



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“EVALUACIÓN DE *Viguiera quitensis*, ALIMENTO NO CONVENCIONAL
SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y CALIDAD DE LA CARNE DE
Cavia porcellus (cuy)”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del título de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTOR:

Silvia Mercedes Olivo Chávez

RIOBAMBA - ECUADOR

2016

Este trabajo de titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Ing. M. Sc. Edmundo. Granizo. B.
PRESIDENTE DEL TRIBUNA

Ing. M. Sc. Julio .Enrique Usca. M.
DIRECTOR DEL TREBAJO DE TITULACIÓN

Ing. M. Sc. Paulina. Abrajan. V.
ASESOR DEL TREBAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 15 de Julio del 2016

AGRADECIMIENTO

La vida se encuentra plegada de retos, y uno de ellos es la universidad, tras verme dentro de ella, me di cuenta de que más allá de ser un reto es una base no solo para mi entendimiento del campo en el que me he visto inmersa sino para lo que concierne a mi vida y mi futuro.

A mi Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ing. Zootécnica, y maestros quienes nunca desistieron al enseñarme, aun sin importar que muchas veces no ponía atención en clase, a ellos que continuaron depositando su esperanza en mí.

Debo agradecer de manera especial y sincera al Ing. M.Sc. Julio Usca Méndez y a la Ing. M.Sc. Paulina Abrajan V. por aceptarme para realizar esta tesis bajo su dirección. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como investigadora. Las ideas propias, siempre enmarcadas en su orientación y rigurosidad, han sido la clave del buen trabajo que hemos realizado juntos.

A mis amigas de camino de lucha incondicional, ya que más que mis amigas son mis hermanas no de sangre sino de corazón, ya que han llegado a mi vida como una mano derecha, les agradezco por todos los aportes en mi vida que ustedes han brindado, al igual que todos los buenos momentos conjuntamente con C.N del Ecuador.

Y para finalizar, el agradecimiento muy profundo y sentido va para mis familiares, conocidos y compañeros de aulas ya que gracias a su compañerismo y apoyo moral han aportado en un alto porcentaje a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

Olivia . S

DEDICATORIA

A Dios por permitirme llegar a este momento y haberme dado salud para lograr mis objetivos. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorar cada día más.

A mi Padre Juan Olivo ya que daría todo lo que tengo por poder compartir con el este logro, aunque sea un instante, sé que está en el cielo escuchándome, porque fue un ejemplo, no solo me dio la vida si no me enseñó a saber que es bueno y es malo y como lograr llegar a la felicidad, sé que hoy me proteges y me has protegido, me has guiado y me has dado fortaleza en la vida.

A mi Madre Gloria Chávez por ser una mujer maravillosa, capaz de darme todo sin recibir nada. Por quererme con todo su corazón sin esperar nada a cambio, por invertir todo en un proyecto sin medir la rentabilidad que le aporte su inversión, porque sigue teniendo confianza en mí.

A mi hermana Carmen Olivo gracias por estar ahí, por ser el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, sembrando en mí las beses de responsabilidad y deseo de superación, en ella tengo el espejo en el cual me quise reflejar pues sus virtudes y defectos y su gran corazón me llevaron a admirarla cada día.

A mi pequeña Kimberly Merino, por brindarme su cariño, su amor y sus grandes manifestaciones de afecto son una gran bendición de Dios, que dan muestra de las virtudes que una sobrina tiene para ofrecer.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes les debo, por su incondicional apoyo.

Olivo. S

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	ix
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN.</u>	2
II. <u>REVISIÓN LITERARIA.</u>	2
A. <i>Viguiera quitensis</i> (Benth.) S.F. Blake.	2
1. <u>Identificación y distribución.</u>	3
2. <u>Categorías taxonómicas superiores.</u>	4
3. <u>Provincias donde se encuentra en el Ecuador.</u>	4
B. ASTERACEAE.	4
1. <u>Importancia.</u>	4
2. <u>Características.</u>	5
3. <u>Hojas.</u>	7
4. <u>El fruto.</u>	8
5. <u>Ecología.</u>	8
6. <u>Usos.</u>	8
C. RAY GRASS (<i>Lolium multiflorum</i>).	9
1. <u>Origen.</u>	9
2. <u>Características.</u>	9
3. <u>Morfología.</u>	9
4. <u>Requerimientos ecológicos.</u>	12
5. <u>Establecimiento.</u>	12
6. <u>Fertilización.</u>	13

7	<u>Análisis proximal del Ray Grass (Lolium multiflorum).</u>	15
D.	CUY (Cavia porcellus).	15
1.	<u>Generalidades.</u>	15
2.	<u>Origen.</u>	16
3.	<u>Sistemas de producción.</u>	16
4.	<u>Alimentación.</u>	17
5.	<u>Necesidades de forraje y concentrado.</u>	18
6.	<u>Requerimientos nutricionales.</u>	19
E.	CARNE DE CUY.	25
1.	<u>Producción de la carne de cuy.</u>	25
2.	<u>Factores que afectan a la producción.</u>	26
3.	<u>Composición química y valor nutritivo.</u>	27
4.	<u>Rendimiento a la canal.</u>	29
5.	<u>Beneficios de la carne de cuy.</u>	30
6.	<u>Proceso de faenado.</u>	30
F.	CALIDAD DE LA CARNE.	31
1.	<u>pH de la carne.</u>	31
2.	<u>La capacidad de retención de agua (CRA).</u>	35
3.	<u>Pérdidas por goteo.</u>	36
4.	<u>Características organolépticas.</u>	37
G.	INVESTIGACIONES DE CUYES CON FORRAJE Y CONCENTRADO.	38
1.	<u>Con el uso de Rey Grass.</u>	38
2.	<u>Con alimentos concentrados.</u>	39
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS.</u>	40
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.	40

B. UNIDADES EXPERIMENTALES.	41
C. MATERIALES Y EQUIPOS.	41
1. <u>Materiales.</u>	41
2. <u>Equipos.</u>	42
D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.	42
1. <u>Esquema del experimento.</u>	43
2. <u>Composición de las raciones experimentales.</u>	44
3. <u>Análisis calculado en materia seca de la ración experimental.</u>	44
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES.	45
1. <u>Comportamiento productivo.</u>	45
2. <u>Parámetros calidad de la carne.</u>	45
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.	45
1. <u>Esquema del análisis de la Varianza.</u>	46
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.	46
1. <u>Descripción del experimento.</u>	46
2. <u>Programa sanitario.</u>	48
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.	48
1. <u>Análisis proximal del pasto a estudiar.</u>	48
2. <u>Comportamiento productivo en la etapa de crecimiento y engorde.</u>	48
3. <u>Faenamiento.</u>	51
4. <u>Análisis proximal de la carne de cuy.</u>	52
5. <u>Análisis para determinar la calidad de la carne.</u>	52
6. <u>Evaluación sensorial.</u>	54
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</u>	54
A. ANÁLISIS PROXIMAL DEL PASTO.	54

1. <u>Viguiera quitensis.</u>	54
B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO.	55
1. <u>Peso final, (g).</u>	56
2. <u>Ganancia de peso, (g).</u>	62
3. <u>Consumo de alimento total, (g MS).</u>	64
4. <u>Conversión alimenticia.</u>	64
5. <u>Peso y Rendimiento a la canal.</u>	66
6. <u>Mortalidad, (%).</u>	69
7. <u>Evaluación económica.</u>	69
C. CALIDAD DE LA CARNE DE CUY.	71
1. <u>Composición bromatológica pde la carne de cuy.</u>	71
D. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA CARNE DE CUY	73
1. <u>pH.</u>	75
2. <u>Capacidad de retención de agua</u>	79
3. <u>Pérdida por goteo.</u>	77
E. VALUACIÓN SENSORIAL DE LA CARNE DEL CUY.	78
V. <u>CONCLUSIONES.</u>	81
VI <u>RECOMENDACIONES.</u>	82
VII <u>LITERATURA CITADA</u>	83
ANEXOS	

RESUMEN

En la Parroquia Bilbao del Cantón Penipe de la Provincia de Chimborazo, se evaluó el efecto de niveles de *Viguiera quitensis* en el comportamiento productivo y calidad de la carne de cuy, se utilizaron 60 cuyes machos de la línea mejorada de 21 días de edad con un peso promedio de 350 g, los resultados fueron sometidos a análisis de varianza anova, la prueba de Tukey para la separación de medias con el nivel de significancia $P \leq 0,05$ y $P < 0,01$, para la calidad de la carne la pruebas de Rating Test mediante el gráfico de telaraña. Determinando que los niveles de *Viguiera quitensis* no afectaron su comportamiento productivo de los animales. Por lo tanto los mejores pesos finales fueron de 1127,50g y 1082,58g; ganancia de peso de 772,58g y 730,33g; consumo total de alimento de 6563,33gms, conversión alimenticia de 8,34 y 8,66; peso y rendimiento a la canal de 773,75g y 679,50g; 68,64% y 65,07% respectivamente .respeto al suministro de *Viguiera quitensis* influye de manera beneficiosa sobre la calidad de la carne, al suministrar 75% del mismo proporcionando un contenido significativo de humedad lo que tiene efectos positivos sobre la jugosidad, así mismo confiere carnes con menos contenido de grasa. El 100% de *Viguiera quitensis* minimiza la perdida por goteo y aumenta la capacidad de retención de agua de la misma y en relación al perfil sensorial es uno de los que más sobresalen en concordancia a los anteriores. El mejor beneficio costo lo determino el nivel 100 % de *Viguiera quitensis* con 1,13 lo que significa que por cada dólar invertido se tiene una rentabilidad de 13 USD, mientras que en los análisis bromatológico reportaron niveles óptimos en cuanto a proteína un 18,52% y de fibra de 34 %.Con tal virtud el conclusión que la utilización de *Viguiera quitensis*, no afecto el comportamiento productivo de los cuyes, por lo que se recomienda utilizar raciones alimenticias en base a del 50 % de (*Lolium multiflorum*) y 50% de *Viguiera quitensis*, para la calidad de cuy.

ABSTRACT

In Bilbao parish, Penipe canton, Chimborazo province, the effect of quitensis *Viquiera* levels on productive performance and meat quality was assessed in guinea pig, 60 male guinea pigs of the line improved 21 days old with an average weight of 350g were evaluated, the results were subjected to anova analysis of variance, Tukey's test for mean separation with the level Of $P \leq 0,05$ and $P0,0$, significance for meat quality test Test Rating by web. Determining levels *Viquiera quitensis* do not affect the productive performance of the animals. Therefore, the best final weights were 1082,58; 1127,50 g and g; weight gain of 772,58g and 730,33g; 653,33g ms consumes food, feed conversion of 8,34 and 8,66 the total; weight and carcass yield of 773,75 g and 679.50 g; 68,64% and 65% respectively in relation to the supply of quitensis *Viquiera* beneficially influences on the quality of the meat, supplying 75% thereof, providing significant moisture content, which has positive effects on the juiciness, also confers meat with less fat content 100% *Viquiera* minimizes quitensis drip loss and increases the water holdig capacity thereof and related sensory profile is one of the most outstanding sue according to the above. The major benefit cost is determined 100% level *Viquiera* with 1,13 which means that for every dollar invested, it has a return of 13 USD, while in nutrition analyzes optimal levels reported in terms, of protein 18,52% fiber and 34%.In conclusion, the use of *Viquiera quitensis*, did not affect the productive behavior of guinea, pigs, so it is recommended using food rations on the basis of % (*Lolium multiflorum*) and 50% *Viquiera quitensis*, for the quality of Guinea pig.

LISTA DE CUADROS

N-º		Pág.
1.	DISTRIBUCIÓN DE <i>Vuiguiera quitencias</i> EN EL ECUADOR	5
2.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICO RAY GRASS (<i>Lolium. multiflorum</i>).	15
3.	RENDIMIENTO DE CARCAZA DE CUYES BAJO DIFERENTE SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.	20
4.	REQUERIMIENTO NUTRITIVO DE CUYES DE ACUERDO A LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	21
5.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE CARNE DE CUY POR PORCIÓN.	29
6.	RENDIMIENTO DE CARCAZA DE CUY BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.	31
7.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA.	43
8.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.	46
9.	COMPOSICIÓN DE LA RACIÓN EXPERIMENTAL.	46
10.	ANÁLISIS CALCULADO DE MA TERIA SECA.	47
11.	ESQUEMA DEL ADEVA.	48
12.	COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA <i>Viguiera Quitensis</i> .	58
13.	COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE DESDE EL <i>Viguiera Quitensis</i> .	60

14. EVALUACIÓN ECONÓMICA.	73
15. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA CARNE DE CUY.	75
16. VALORES DE LOS ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS DE LA CARNE DE CUY.	77
17. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL UTILIZADO POR LA COMPARACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.	83

LISTA DE GRÁFICOS

N-º	Pàg
1. Peso final (g), de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde que recibieron diferentes porcentajes de <i>Viguiera quitensis</i> y Ray grass <i>Lolium multiflorum</i> .	62
2. Ganancia de peso (g), de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde que recibieron diferentes porcentajes de <i>Viguiera quitensis</i> y Ray grass <i>Lolium multiflorum</i> .	63
3. Consumo de alimento total (g), de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde que recibieron diferentes porcentajes de <i>Viguiera quitensis</i> y Ray grass . <i>Lolium multiflorum</i> .	66
4. Conversión alimenticia, de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde que recibieron diferentes porcentajes de <i>Viguiera quitensis</i> y Ray grass <i>Lolium multiflorum</i> .	65
5. Peso y rendimiento a la canal, de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde que recibieron diferentes porcentajes de <i>Viguiera quitensis</i> y Ray gras <i>Lolium multiflorum</i> .	68
6. Ph evaluado en la carne de cuy después de la etapa de crecimiento - engorde que recibieron diferentes porcentajes de <i>Viguiera quitensis</i> y Ray gras <i>Lolium multiflorum</i> .	78

7. Capacidad de retención del agua en la carne de cuy después de la etapa de crecimiento - engorde que recibieron diferentes porcentajes de *Viguiera quitensis* y Ray grass *Lolium multiflorum*. 79
- 8 Perdida por goteo en la evaluación en la carne de cuy después de la etapa de crecimiento - engorde que recibieron diferentes porcentajes de *Viguiera quitensis*, y *Lolium multiflorum*. 79
- 9 Macro categorización descriptiva gráfica de telaraña de la evaluación sensorial de la carne de cuy. 82

LISTA DE ANEXOS

N-0

1. Análisis estadístico del peso inicial (g), de cuyes alimentados con diferentes niveles de *Viguiera quitensis*.
2. Análisis estadístico del peso final (g), de cuyes alimentados con diferentes niveles de *Viguiera quitensis*.
3. Análisis estadístico de la ganancia de peso (g), de cuyes alimentados con diferentes niveles de *Viguiera quitensis*.
4. Análisis estadístico del consumo de Ray gras (*Lolium multiflorum*) (g).
5. Análisis estadístico del consumo de *Viguiera quitensis* (g).
6. Análisis estadístico del consumo de balanceado (g).
7. Análisis estadístico del consumo total de alimento (g), de cuyes alimentados con diferentes niveles de *Viguiera quitensis*.
8. Análisis estadístico de la conversión alimenticia, de cuyes alimentados con diferentes niveles de *Viguiera quitensis*.
9. Análisis estadístico del peso a la canal (g), de cuyes alimentados con diferentes niveles de *Viguiera quitensis*.
10. Análisis estadístico del rendimiento a la canal (%) de cuyes alimentados con diferentes niveles de *Viguiera quitensis*.

11. Base de datos general del comportamiento productivo de cuyes alimentados con distintos niveles de *Viguiera quitensis*.
12. Base de datos del pH de la carne de cuy alimentados con distintos niveles de *Viguiera quitensis*.
13. Base de datos del CRA de la carne de cuy alimentados con distintos niveles de *Viguiera quitensis*.
14. Base de datos del Perdida por goteo de la carne de cuy alimentados con distintos niveles de *Viguiera quitensis*.
15. Base de datos para la evaluación sensorial de la carne de cuy alimentados con distintos niveles de *Viguiera quitensis*.
16. Resultados de los análisis bromatológicos
17. Fotografías de la Investigación.

I. INTRODUCCIÓN.

La producción de cuyes ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años, considerándoles como un producto alimenticio nativo originario de las zonas andinas; su población se estima en 36 millones de animales (Chauca L 2009). En Ecuador predomina la crianza tradicional familiar de esta especie, y como en toda explotación pecuaria la alimentación es uno de los factores que mayor incidencia tiene en la producción animal.

En la parroquia Bilbao la crianza de cuyes es considerada como una oportunidad para tener un negocio rentable. La mayoría de estos productores utilizan forraje verde; pero una de las problemáticas relacionadas con la producción de alimento es la baja adaptación de los pastos introducidos que son susceptibles a plagas y enfermedades, un lento crecimiento y una baja productividad que provoca escasez del mismo.

Todos estos problemas surgen como consecuencia de la caída de ceniza del volcán Tungurahua, cuya actividad eruptiva ha sucedido por más de una década. Pese a esto sus pobladores han aprendido a llevar una vida de campo completamente normal, viendo la necesidad de utilizar alimentos no convencionales como es el caso de la *Viguiera quitensis*, conocida en la zona comúnmente como “pato” especie arbustiva que pertenece a la familia de las *Asteráceas*, y que ha sido utilizado durante algunos años por los productores de la parroquia, suministrando a sus animales en un sistema de alimentación, lo que ha posibilitado mantener niveles estables de producción; sin embargo, no existe información que permita conocer la calidad nutricional de esta especie y su repercusión sobre la producción animal.

Por ende la finalidad de la presente investigación es probar diferentes niveles de *Viguiera quitensis* en la alimentación de cuyes, en la etapa de crecimiento y engorde a fin de evaluar los parámetros productivos y calidad de la carne.

Esta información proporcionara otra alternativa para mejorar los rendimientos productivos y económicos.

Por lo antes mencionado se han planteado los siguientes objetivos:

- Determinar el mejor nivel de suministro de *Viguiera quitensis* (25, 50, 75 y 100 %) como alimento no convencional en la alimentación de cuyes en la fase de crecimiento - engorde.
- Evaluar el comportamiento productivo y la calidad de su carne cuando los cuyes son alimentados con *Viguiera quitensis*.
- Determinar los costos de producción de los tratamientos estudiados.

II. REVISIÓN LITERARIA .

A. *Viguiera quitensis* (Benth.) S.F. Blake.

Vibrans, H. (2009) menciona que es un género de plantas con flores en la familia del girasol, *Asteráceas*. El nombre es en honor médico francés LG Alexandre Viquier (1790-1867) contiene alrededor de 150 especies, que son comúnmente conocidas como goldeneyes y son nativas del nuevo mundo estas son las hierbas hasta arbustos tupidos que llevan amarillos o naranjas como las flores.(véase en el anexo 17)

Vibrans, H. (2009) manifiesta que es también conocida como una planta perenne se encuentra en muchos caminos, florece tardía en la temporada de lluvia y durante la temporada de seca, conocida como la flor de Norteamérica, es una planta nativa.(véase en el cuadro 1)

1. Identificación y distribución.

- **Hábito y forma de vida:** Planta herbácea perenne, erecta.
- **Tamaño:** De hasta 2.5 m de alto.
- **Tallo:** Glabro a piloso o hispido.
- **Hojas:** Opuestas o alternas en la parte superior, sobre pecíolos de 0.5 a 5.5 cm de largo, limbos generalmente ovados a romboides-ovalados, de 3.5 a 12 cm de largo, de 1 a 8 cm de ancho, acuminados en el ápice, enteros a aserrados en el margen, cuneados a truncados en la base, finamente estrigosos a pilosos en el haz, esparcidamente estrigosos a subcanescentes en el envés, trinervados.
- **Inflorescencia:** Cabezuelas numerosas agrupadas en panículas limosas bracteadas, sobre pedúnculos hasta de 15 cm de largo; involucre anchamente campanulado a subhemisférico, de 5 a 10 mm de alto, sus brácteas dispuestas en 2 a 3 series, graduadas o de tamaño subigual, endurecidas en la base y con la parte distal herbácea, linear o linear-oblonga; paleas dorsalmenté pubescentes, de 6 a 7 mm de largo.
- **Cabezuelas/ Flores liguladas** 10 a 13, elípticas u oblongas, amarillas, de 7 a 15 mm de largo; flores del disco más de 50, sus corolas amarillas, de 3 a 4 mm de largo.
- **Frutos y semillas: Aquenios** obovado-oblongos, de 3.5 a 4 mm de largo, negruzcos o abigarrados, pubescentes, aristas del vilano de 2 a 3 mm de largo, escamas 4, de 0.5 a 0.8 mm de largo y de ancho.

2. Categorías taxonómicas superiores.

Reino: Plantae.

Subreino: Traqueobionta (plantas vasculares).

Supervisión: Spermatophyta (plantas con semillas).

División: Magnoliophyta (plantas con flor).

Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas).

Subclase: Asteridae.

Orden: Asterales.

3. Provincias donde se encuentra en el Ecuador.

En el cuadro 1 se puede observar como la *Vuiquiera quitencias* se encuentra distribuido en las Provincias del Ecuador

Cuadro 1 DISTRIBUCIÓN DE *Vuiquiera quitencias* EN EL ECUADOR.

PROVINCIAS	BIOSTATUS	OCURRENCIA	ORIGEN
Carchi	Origen,Suceso:Desconocido	presente	desconocido
Chimborazo	Origen,Suceso:Desconocido	presente	desconocido
Imbabura	Origen,Suceso:Desconocido	presente	desconocido
Pichincha	Origen,Suceso:Desconocido	presente	desconocido
Tungurahua	Origen,Suceso:Desconocido	presente	desconocido

Fuente: <http://compositae.landcareresearch.co.nz> (2012).

B. ASTERACEAE.

1. Importancia.

Es una de las familias más evolutivas y exitosa dentro de las plantas con flores, la continua expansión de esta familia ha sido acompañada por diversos cambios fotoquímicos que le han permitido desarrollar y explorar nuevos mecanismos de defensa (alcaloides, conductos laticíferos, olores, etc.), en

esta familia existe plantas alimenticias, medicinales, ornamentales e industriales, a la par de las malezas y plantas tóxicas (Freire, F. 2004).

Se le denomina como una familia cosmopolita ya que esta distribuye en casi todas las latitudes, en altitudes que van desde el nivel del mar hasta las zonas alpinas, por ese motivo es posible encontrar sus representantes en casi todos los tipos de vegetación y climas, es uno de los grupos de plantas vasculares más grande que hay; se estima que en el mundial existen alrededor de 1535 géneros y de 23000 a 32000 especies (Tapia, L. 2010).

2. Características.

Las plantas que integran esta familia son un grupo altamente heterogéneo con respecto a su morfología y a sus partes vegetativas (raíces, tallos, hojas, indumento, etc.), ya que poseen casi todos los tipos de formas, disposición y arreglo; en cambio, es conspicuamente homogéneo en cuanto a la morfología de la inflorescencia que las hace verdaderamente inconfundibles, y se presenta como una cabezuela o capítulo (estructura altamente especializada, con funciones de atracción de los vectores de polinización que generalmente es entomófaga) que aparenta ser una sola flor si se le mira superficialmente, pero vista en detalle (Tapia, L. 2010).

Resulta estar compuesta de decenas o incluso centenares de flores diminutas insertadas en una base carnosa (receptáculo), donde los “pétalos” que rodean la cabezuela son flores zigomorfas, pentámeras con una porción inferior tubular y uno de los lóbulos prolongados de forma cintiforme llamada lígula; estas flores generalmente son funcionalmente unisexuales o estériles y las flores del centro o disco que son actinomorfas, tubulares coronadas por 5 lóbulos, y son hermafroditas (Tapia, L. 2010).

a. Las flores.

Son unisexuales y hermafroditas y su cáliz es muy reducido, que constituye un collar continuo, la corola puede ser: Túbulo cuando originada por la fusión de 5 pétalos y constituida por un tubo bastante largo coronado por 5 dientecillos; ligulada, zigomorfa, con una porción inferior tubular y una superior con una prolongación cintiforme llamada lígula normalmente con 3 dientecillos; bilabiada, zigomorfa, con corola tubular terminada en 2 labios el inferior originado por la fusión de 2 pétalos, y el superior de 3. La fórmula floral del orden es la siguiente: $K 0, C (5), A (5), G 2 \text{ infero}$ (Furnari, F. 2010).

Es unas inflorescencias conocidas con el nombre de capítulo (pedante), formado por muchas o pocas flores, raras vez reducida a una flor (E chips). Los capítulos pueden ser: homógamos cuando todas las flores son iguales, perfectas, está minadas o pistiladas; heterógamos: cuando las flores centrales son perfectas y las periféricas pistiladas o estériles.

De acuerdo con su morfología, los capítulos pueden ser radiados: flores tubulosas en el centro o disco y liguladas en el borde, margaritas; discoideos si solo obstante un solo tipo de flor, que pueden ser tubulosas, Eupatorium o todas liguladas, Láctica (Freire, F. 2004).

Perianto: sépalos modificados en forma de pelos, escamas o aristas que, posteriormente conformarán los "papus" usado para la dispersión del fruto. Las flores se insertan en un receptáculo común, convexo, plano o cóncavo, desnudo o piloso, o cubierto de brácteas (paleas) que protegen (Freire, F. 2004).

Androceo: 5 estambres unidos por las anteras (sinantéreos), formando un tubo, dentro del cual corre el estilo; conectivo prolongado en un ápice membranáceo ovado o lanceolado; tecas obtusas o agudas en la base (Freire, F. 2004).

Gineceo: Ovario infero, bicarpelar, unilocular, uniovulado, de placentación basal, estilo simple, dividido en dos ramas lineares o lanceoladas, agudos, obtusas o truncadas, presentan en su interior papilas estigmatizas receptoras del polen, y en el exterior pelos colectores. El estilo durante la antesis emerge a través de este tubo llevando consigo los granos de polen liberado por las anteras (presentación secundaria del polen). Una vez emergido el estilo, los estigmas se separan presentando así la superficie estigmatiza. Este tipo de adaptación para la polinización se conoce como polinización de pistón (Freire, F. 2004).

b- Biología floral.

En su gran mayoría son entomófilas, proporcionándole a los insectos néctar y polen, y solo algunas anemófilas por presentar polen seco y liviano de fácil dispersión; pero en las típicas, el estilo está adaptado para la descarga del polen de las anteras, las que al abrirse al interior del tubo que forman, necesitan del estilo en crecimiento que empuja la masa de polen hacia arriba para ponerlo al alcance de los insectos (Cabrera, A. 1978).

Una vez expulsado el polen del estilo por los pelos colectores del mismo, recién se expanden las ramas estigmatizas y puede tener lugar la polinización. Estas flores capituladas son proterandras para favorecer la fecundación cruzada, pero si la polinización no ocurriera pueden doblar sus brazos estigmaticos y auto fecundarse (Cabrera, A. 1978).

3. Hojas.

Alternas u opuestas; simples, generalmente lobadas o dentadas; o pueden estar ausentes (*Baccharis genistelloides*) (Freire, F. 2004).

4. El fruto.

Es una cipselo. En los Asterales se distinguen 2 familias, pero las más consideradas son dos subfamilias de la familia Compositae: Asteraceae (= Tubuliflorae; ej. Chrysanthemum, Cardús, Centaura) y Cichoriaceae (= Liguliflorae; ej. Hypochoeris, Hieracium, Sonchus). La característica principal de Asteraceae, que la distingue de las Cichoriaceae, reside en el capítulo, con solo flores tubulares o con flores tubulares en el centro y liguladas en la periferia; estas últimas son generalmente unisexuales o estériles. Las flores liguladas son, en cambio, únicas en Cichoriaceae. (Furnari, F. 2010).

5. Ecología.

Universidad de Barcelona (2015) dice que abarcan todo el espectro de los hábitats isleños; hay especies tropicales, especies propias de matorrales y maquias, de campos de cultivo abandonados y en uso, de márgenes de caminos y carreteras, de zonas húmedas, de zonas rocosas litorales, de dunas, marismas, etc.

6. Usos.

Universidad de Barcelona (2015) manifestó que es una familia importante económicamente por el hombre. Muchas especies cultivadas como alimentos y para jardinería. Con propiedades medicinales se conocen muchísimas, algunas de ellas son la camomila (*Santolina chamaecyparissus*), te de roca (*Jasonia glutinosa*), aliento de toro y espina de pez (*Achillea ageratum* y *Achillea millefolium*), hierba de renegado (*Othanthus maritimus*), donceles (especies de *Artemisia*), caléndula (*Calendula officinalis*).

C. RAY GRASS (*Lolium multiflorum*).

1. Origen.

Es originario de Europa, norte de África y Asia occidental, el género *Lolium* está formado por ocho especies nativas de, las que se han distribuido en áreas templadas de todo el planeta, una de estas especies tienen importancia económica; *Lolium perenne* y *L. multiflorum* como hierbas forrajeras y *L. rigidum* como mala hierba. La especie *Lolium multiflorum* (Raigrás anual) la describió Lamark en el 1778, el *Lolium perenne* se diferencia de las otras especies del género por su elevado número de flores en cada espiguilla. (Zarucki, W. 2012).

2. Características.

Es una gramínea que en pocas cantidades es afectado por plagas y enfermedades; ya que la única afección es la pudrición de la corona causada por *Puccinia coronata*, sin embargo, dichos ataques pueden ser controlados con pesticidas, y este pasto su aporte nutricional es de 12 a 18 % de proteína cruda en la alimentación animal (Vélez, M. 2002).

La adaptación del *Lolium multiflorum* va desde los 1800 y 3600 msnm, arriba de los 3000 msnm su crecimiento se reduce y los períodos de recuperación se deben prolongar entre 2 y 4 semanas. Los suelos donde se produce este pasto debe tener un pH de 5, 5, que tengan una adecuada fertilización y un drenaje adecuado, es exigente a la nutrición de nitrógeno, fósforo y potasio (Villalobos, L. ; Sánchez, J. 2010).

3. Morfología.

Según: [\(2005\)](http://www.forages.oregonstate.edu), el Ray Grass perenne, como otras gramíneas, puede ser identificados mediante las partes florales

(inflorescencia, espiguilla y semilla) o partes vegetativas (hojas, tallo, collar y raíz).

a. Inflorescencia (agrupación de semillas).

Según: [http/la](http://la) inflorescencia es una espiga de 5 a 30 cm de largo, la cual tiene de 5 a 40 espiguillas acomodadas y unidas de forma alternada directamente a lo largo del borde del raquis central. Las lenmas no tienen aristas en contraste con el Ray Grass anual. (*Lolium multiflorum*).

Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo espiga de 10 a 30 cm, delgadas, erectas o algo colgantes, comprimidas, verdes o algo purpuras, con el raquis algo escábrido, esta inflorescencia está formada a su vez por numerosas espiguillas de 8 a 25 mm, alternas en lados opuestos del raquis, cada una con 11 - 22 flores sésiles. La gluma superior, persisten, es de longitud variable, pero más cortas que la espiguillas, estrechamente oblonga o lanceolada – oblonga, obtusa o puntiaguda en el ápice. Con 4 - 7 nervios, lisa; la gluma inferior aparece solo en la espiguilla terminal y es similar a la superior (Melendez, M. 2010).

b. Espiguilla.

Según: <http://www.forages.oregonstate.edu>.(2005), las espiguillas contienen de 3 a 10 flosculos. La espiguilla terminal tiene dos glumas, pero la gluma más interna está ausente en las otras espiguillas.

c. Semilla.

Según: <http://www.forages.oregonstate.edu>. (2005), las lenmas no tienen aristas. Por el contrario, el Ray Grass anual tiene aristas. El promedio de semillas por Kilogramo es de 521,00 con un rango de 440,000 a 583,000. Las semillas del Ray Grass perenne son de 5 mm a 8 mm de largo y 1 a 1,5 de ancho en el punto medio.

d. Tallo.

Según: <http://www.forages.oregonstate.edu>.(2005), los tallos florales están compuestos de nudos y entrenudos, cada nudo sostiene una hoja. Los tallos son de 30 a 100 cm de altura dependiendo de la variedad, humedad y condiciones del lugar. El segmento superior del tallo es llamado pedúnculo, estructura que sostiene las partes florales. La base del tallo es comúnmente rojiza.

e. Hojas.

Según: <http://www.forages.oregonstate.edu>. (2005), las hojas del Ray Grass perenne están dobladas en el nudo (en contraste a las hojas del Ray Grass anual, las cuales están enrolladas), Las hojas son de 2 a 6 mm de ancho y de 5 cm, de largo, son puntiagudas y volteadas.

Las láminas de las hojas son de color verde brillante. Son prominentes rígidas en la parte superior. Las superficies de abajo son lisas, brillantes y sin bellos. Los márgenes de las hojas son ligeramente ásperos al tacto. Las láminas de las hojas se incrementan en tamaño desde la primera a la séptima hoja en un tallo, aunque los tallos rara vez tienen más de tres hojas. Las vainas de las hojas no están volteadas, son de color verde pálido y rojizo en la base y pueden encerradas o divididas. Las hojas, de 6 - 25 x 10 mm, son verdes, glabras, linéales, con el ápice agudo, enrollado a lo largo del eje en las plantas jóvenes, lisas en el envés y escábridas en el haz, con estrechase aurículas en la base, tiene lígulas membranosas de 1 a 2 mm (Meléndez, M. 2010).

f. Collar.

Según: <http://www.forages.oregonstate.edu>.(2005) el collar es una banda de tejido miristemático situado en la unión de la lámina de la hoja y el tallo, sirve para incrementar el tamaño de la lámina de la hoja. Una vez que la lámina de

la hoja ha alcanzado su tamaño máximo, las células en el collar de dividirse. La región del collar del ray grass perenne es estrecha, sin pelos y de color amarillento a verde blanquizco. Las aurículas son pequeñas, suaves y parecidas a un diente. La lígula es una membrana delgada de 0,25 a 2,5 mm redondeada en las puntas.

g. Raíz.

Según: <http://www.forages.oregonstate.edu>.(2005), el sistema superficial de la raíz es altamente ramificada y produce raíces adventicias de los nudos basales del tallo. El Ray grass perenne no tiene rizomas, aunque se ha reportado que puede desarrollar estolones.

4. Requerimientos ecológicos.

Crece en parcelas que tengan plena luz aunque soporta sombra, temperatura, calor, piso colino principalmente, continentalidad intermedia, humedad, suelo de moderado seco a húmedo, suelos ricos en alcalinidad, nitrógeno indicadora de riqueza de nutrientes (Melendez, M.2010).

5. Establecimiento.

Es un pasto de temperaturas fresca de crecimiento rápido crece en casi cualquier lugar donde haya humedad disponible en el suelo adecuado. Tolerancia suelos húmedos, mal drenados, pero no extensos períodos de inundaciones, se siembra por lo general a partir de septiembre hasta principios de octubre a una velocidad de 20 a 30 lb/c en monocultivo o de 10 a 15 lb, la resiembra se debe hacer en noviembre y asegúrese de que hay suficiente forraje, profundidad de siembra debe estar entre 1/4 y 1/2 pulgada (Meléndez, M.2010).

6. Fertilización.

Donald. R, Scheneiter. O (2010), menciona que la mayoría de las gramíneas perennes cultivadas tiene altos requerimientos de N, y los suelos donde se les cultiva generalmente son bajos en materia orgánica y proveen bajas cantidades de N al cultivar. De este modo el N es normalmente el nutriente más limitante y su aplicación resulta en altas respuestas en cantidades y en calidad.

El nitrógeno es el nutriente más fácil de manera para satisfacer los objetivos de producción. La clave de una fertilización nitrogenada adecuada es aplicando en el momento correcto un programa de fertilización para un cultivo forrajero.

Debe tomarse en cuenta en mayor parte en el fósforo y el potasio que debe estar por lo menos en el rango medio para rendimientos óptimos, hasta 60 libras de fosfato (P_2O_5) por acre debe aplicarse si los niveles de fosforo análisis de suelo son bajos (<60 libras/acre). No P_2O_5 adicional es necesario si el fosforo en el suelo es superior a 100 lbs/ac; tasas de aplicación intermedios se pueden usar si los análisis de suelos indican los niveles de fosforo a ser entre 60 y 100 lbs/ac (<http://msucares.com> 2014).

Por lo general, se recomiendan aplicaciones de potasa (K_2O) que oscilan entre 30 y 60 lb/ac si los niveles de análisis de suelo de potasio (K) caen por debajo de 200 kg/ha, dependiendo de la fecha y el crecimiento previsto plantar durante el otoño y principios del invierno, la tasa de nitrógeno adecuado en establecimiento es generalmente, 40 60 libras N/ac, el 50 % de la K_2O recomendado y todas las del fertilizante P_2O_5 . (.véase en el cuadro 2).

Después de la primera cosecha de pastoreo o heno, aplique 50 libras N/ac y el K_2O restante. Top-vestidor con 50 N/ac después de cada pastoreo, (<http://msucares.com> 2014).

7. Análisis proximal del Ray Grass (*Lolium multiflorum*).

Cuadro 2. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICO RAY GRASS (*Lolium multiflorum*).

CLASE DE MUESTRA	MATERIA		PROTEÍNA	EXTRACTO . ETÉRIO	CENIZA	FIBRA	E.L.N.N OTROS
	BASE	SECA	%	%GRASA	%	%	%
	TCO	15,25	3,75	0,4	2,38	3,68	5,04
EN PREFLORACIÓN	BS	100	24,59	2,62	15,61	24,13	33,05

Fuente: Laboratorio de Bromatología AARNR-UNL.

Fuente: Tania, Buri (2010).

TCO: Tal como ofrecido; BS: Base Seca.

E.L.N.N: Extracto Libre de Nitrógeno.

D. CUY (*Cavia porcellus*).

1. Generalidades.

Es oriundo del Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia, su ciclo de reproducción es corto, es de fácil manejo y de muy bajo costo de inversión y sin una alimentación exigente; puede ser la especie que tiene la producción de carne de alto valor nutricional. Tiene fácil adaptación a diversas condiciones climáticas, se pueden encontrar desde la costa o el llano hasta alturas de 4,500 metros sobre el nivel del mar y en zonas tanto frías como cálidas (Solari, J.2010).

El Censo Agropecuario del (MAGAP, 2010) ubica a la provincia de Tungurahua en segundo lugar a nivel nacional con la producción anual de 957.921 cuyes anuales, luego de Azuay que registra 1'044.487. Precisamente el Instituto Ecuatoriano de Desarrollo de las Comunidades Andinas (IEDECA) en un informe reveló, que el manejo tradicional del cuy y la falta de asociatividad en la comercialización dificultan el desarrollo de las cadenas productivas, si mismo indica que en el 2001 la demanda insatisfecha era de 158.804 cuyes y al 2011 será de 182.492.

Con un adecuado manejo técnico puede llegar a triplicar la producción, a mejora a las reproductoras, una mayor supervivencia de las crías y una mejora de la alimentación para un rápido crecimiento y engorde. Un cobayo adulto mide entre 20 y 25 cm, y pesa entre 0,5 Kg. y 1,5 Kg, actualmente se han seleccionado múltiples variedades tanto en lo referente al color, el pelaje, y no hay diferencia notables en lo que respecta al aspecto externo de machos y hembras (Narváez, P. 2014).

Debido a la crianza tradicional, las líneas de los cuyes ha desmejorado y sus números a nivel familiar han bajado considerablemente a tal punto que varias familias campesinas no tienen estos alimentos, ya que el 95 % se encuentra bajo el sistema de crianza familiar, mientras que el 5 % son criados en un

sistema comercia y familiar comercial. Y bajo este entorno, señala las siguientes ventajas y desventajas (Narváez, P.2014).

2. Origen.

Es nativo de América del Sur, era criado hace más de 500 años como mascota por distintas tribus aborígenes, descende de una especie salvaje (Cavis cutlerí) de la cultura Paracas, en su primer período denominado “cavernas”, se determinó que el hombre en los años 250 a 300 AC ya se alimentaba de carne de este especie, después de la conquista de los españoles y mestizos se dedicaron a su cuidado y mayor consumo. En la actualidad el cuy se cría en las zonas rurales y suburbanas (Coronado, H. 2007).

3. Sistemas de producción.

Se ha identificado tres diferentes niveles de producción por sus características y función desempeñada de la unidad productiva, los sistemas de crianza identificados son el familiar, el familiar – comercial y el comercial (Urrego, E. 2009).

a. En el sistema familiar.

Es el alimento principal ya que y provee a la seguridad alimentaria de la familia y a la sostenibilidad del sistema de los pequeños productores, la crianza familiar es la más difundida en la región Andina, se caracteriza por desarrollarse fundamentalmente sobre la base de insumos y mano de obra disponible en el hogar (Urrego, E.2009).

b. El sistema familiar – comercial.

Este tipo de crianza nació a partir de la crianza familiar pero con mayor organizada y está ubicada en áreas rurales cercanas a las ciudades donde se

puede comercializar su producto, las vías de comercialización facilitan el acceso a los centros de producción haciendo posible la salida de los cuyes para la venta o el ingreso de los intermediarios. El tamaño de la explotación dependerá de la disponibilidad de recursos alimenticios en este sistema por lo general se mantiene entre 100 y 500 cuyes y un máximo de 150 reproductoras (Urrego, E. 2009).

c. El sistema comercial.

Este sistema es poco difundido y más circunscrito a valles cercanos a áreas urbanas; se trata de la actividad principal de una empresa agropecuaria (Montenegro, P. 2011).

4. Alimentación.

Chauca, L (2009): señala que la nutrición cumple un papel importante en toda explotación pecuaria, el óptimo suministro de nutrientes permite una mejor producción, el conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos ayudara a elaborar raciones balanceadas que logren cubrir las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Los sistemas de alimentación que es posible utilizar son los siguientes:

a. Alimentación con forraje.

El cuy por naturaleza es herbívoro pero cuando es sometido a planes de producción intensiva su demanda de nutrientes es mayor, tanto en cantidad como en calidad, por lo tanto es necesario suministrar una fuente alimenticia de concentrado que llene estos requerimientos, tales como cereales y los subproductos industriales. Se ha comprobado que los cuyes alimentados solo con forrajes crecen lentamente y su acabado es deficiente (Mullo, L 2009).

b. Alimentación mixta.

Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje más un concentrado. La producción de cuyes en nuestro medio está basada en la utilización de alimentos voluminosos (forrajes) y la poca concentración de concentrados. El alimento concentrado completa una buena utilización, por lo que para obtener rendimientos óptimos es necesario completar la alimentación con insumos accesibles desde el punto de vista económico y nutricional. (Mullo, J. 2009).

c. Alimentación a Base de Concentrados.

El empleo de un alimento concentrado como único alimento implica preparar una buena ración para cubrir los requerimientos nutritivos de los cuyes bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre los 40 y 60 gramos/animal/día dependiendo de la calidad de la ración (Chauca, L. 2009).

5. Necesidades de forraje y concentrado.

Cuando los cuyes son alimentados con forraje verde más la suplementación de un balanceado se logran incrementar de peso que superan estadísticamente a aquellos obtenidos en cuyes alimentados solamente con forraje verde. esta respuesta es indispensable del tipo de del forraje que se usa y del ecosistema en que se desarrolla la crianza aunque se aprecia una mejor respuesta al utilizar con forraje una leguminosa en lugar de una gramínea (Jiménez, Y. 2007). .(véase en el cuadro 3).

Cuadro 3. RENDIMIENTO DE CARCAZA DE CUYES BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	PESO AL SACRIFICIO (G)	RENDIMIENTO (%)
Forraje	624,0 ± 6,67	56,57
Forraje + concentrado	852,4 ± 122,02	65,75
Concentrado + agua + vitamina	C 851,7 ± 84,09	70,98

Fuente: <http://www.fao.org.>,(2009).

6. Requerimientos nutricionales.

Los términos prácticos los requerimientos nutricionales de una especie se los satisface a través de la alimentación, esta no solo debe cubrir estos requerimientos sino que debe ser eficiente en términos económicos, en Latinoamérica representa más del 60 % de los costos directos de producción. El cuy puede ingerir diariamente el equivalente al 30 % de su peso vivo (Caicedo, J. 2009).

Para lograr resultados eficientes en los rendimientos productivos de cuy, es necesario que los alimentos que recibe el animal en raciones de forrajes y suplementos, que tenga las cantidades suficientes de agua y materia seca y suplir adecuadamente los nutrientes proteína, carbohidratos (en forma de NDT o Energía digestible), fibra, grasa, minerales y vitaminas, en sus distintas fases de desarrollo (Caicedo, J.2009) (véase en el cuadro 4).

Cuadro 4. REQUERIMIENTO NUTRITIVO DE CUYES DE ACUERDO A LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

NUTRIENTES	UNIDAD	CRECIMIENTO ENGORDE
Proteínas	(%)	16 – 18
Energía Digerible	(kcal/kg)	2800 – 3000
Fibra	(%)	10
Grasa	(%)	3,5
Calcio	(%)	0,8-1,0
Fósforo	(%)	0,4 0,7
Magnesio	(%)	0,1 0,3
Potasio	(%)	0,5-1,4
Vitamina C	(mg)	200

Fuente: Urrego, E. (2009).

a. Proteína.

Es uno de los principales componentes de la mayoría de los tejidos del animal, los tejidos para formarse requieren de un aporte proteico y para el mantenimiento y formación se requiere proteína. Las enzimas, hormonas y los anticuerpos tienen proteínas como estructura centrada, que controlan y regula las reacciones químicas dentro del cuerpo. La cantidad necesaria debe ser de 18 % de proteína, para todos los cuyes, de una mezcla bien balanceada. Sin embargo se recomienda elevar este nivel 2 % más para cuyes lactantes y 4 % para cuyes gestantes (Revollo, K. 2009).

b. Fibra.

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18 %, este componente tiene importancia en la composición de las raciones no sólo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros

nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo (Revollo, K. 2009).

c. Carbohidratos.

Los hidratos de carbono que se utilizan provienen del reino vegetal, éstos tienen la propiedad de fermentarse y asimilarse fácilmente en el organismo del cuy. Entre los principales alimentos que contienen abundante hidratos de carbono, se tiene la caña de azúcar, la remolacha azucarera, la zanahoria, los forrajes verdes, etc. (Vargas, S. Yupa, E. 2011).

d. Energía.

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal, los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas excepto una deposición exagerada de grasa puede perjudicar el desempeño reproductivo (Castillo, T. 2012).

e. Agua.

El agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación, el animal la obtiene de acuerdo a su necesidad de tres fuentes: una es el agua de bebida que se le proporciona a discreción al animal, otra es el agua contenida como humedad en los alimentos, y la tercera es el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno (Castillo, T.2012).

Los cuyes de recría requieren entre 50 y 100 ml de agua por día pudiendo incrementarse hasta más de 250 ml si no recibe forraje verde y el clima supera temperaturas de 30 °C. Bajo estas condiciones los cuyes que tienen acceso al agua de bebida se ven más vigorosos que aquellos que no tienen

acceso al agua. En clima templado, en los meses de verano, el consumo de agua en cuyes de 7 semanas es de 51 ml y a las 13 semanas es de 89 ml (Castillo, T. 2012).

- Si se suministra un forraje succulento en cantidades altas (más de 200 g), la necesidad de agua se cubre con la humedad de forraje.
- Si se suministra forraje restringido 30 g/animal/día, requiere 85ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml/kg de peso vivo.
- Si se alimenta con forraje verde no es necesario dar agua.
- Si se combina con concentrado se debe dar de 100 a 150 g de forraje verde por animal para la ingestión mínima de agua de 80 a 120 ml.
- Si solo se da concentrado al animal entonces se debe proporcionar de 8 a 15 ml de agua por 100 g de peso vivo o 50 a 140 ml por animal por día.
- El agua debe ser limpia y libre de patógenos.

f. Grasas.

Con niveles de 3 a 5 % es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis, las grasas aportan al organismo ciertas vitaminas que se encuentran en ellas, al mismo tiempo las grasas favorecen una buena asimilación de las proteínas, las principales grasas que interviene en la composición de la ración para cuyes son las de origen vegetal (Chauca, L 2009).

g. Vitaminas y Minerales.

Los minerales forman los huesos y los dientes principalmente, si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionarles minerales en su alimentación. Algunos productores proporcionan sal a sus cuyes, pero no es indispensable si reciben forraje de buena calidad y en cantidad apropiada (Rico, E. 2009).

Señala que las vitaminas son compuestos indispensables para la vida del animal, aunque se requieren en cantidades pequeñas, éstas cumplen funciones importantes en el organismo. Los requerimientos de vitaminas en las diferentes etapas de vida del cuy son similares; así para el crecimiento, reproducción, engorde y lactancia, las necesidades varían (FAO, 2009).

El organismo del cuy al igual que el de otros animales necesita poca cantidad de vitaminas y minerales para poder subsistir, pero su ingestión debe ser continua y en proporciones ajustadas a los requerimientos, pues su deficiencia puede provocar serias alteraciones. Es importante anotar que en una explotación de cuyes es necesario que exista un control en la administración correcta de vitaminas y minerales en la ración (Argos, A. 2013).

Vitamina A: La capacidad del cuy para almacenar esta vitamina es variable y escasa, por lo que su buena salud depende de la frecuencia de su ingestión, la deficiencia de vitamina A produce retardo en el crecimiento de huesos y dientes, xeroftalmia, muerte del animal (Moreno, A. 1979).

Vitamina D3: Cuando el nivel de calcio y fósforo de la dieta está bien balanceado, aparentemente el cuy no requiere vitamina D adicional, ya que se puede asimilar esta vitamina con la radiación solar (Caicedo, J. 2009).

Vitamina E: Su deficiencia produce distrofia de los músculos y en algunos casos lesiones en el músculo cardíaco, lo cual afecta la reproducción y conduce con frecuencia a una muerte repentina, (Aliaga 2001), se recomienda utilizar entre 1000 y 2000 UI/kg de ración, para hembras primerizas son necesarios 3 mg/día, esta cantidad se reduce en animales adultos (Caicedo, J. 2009).

Vitamina B1: Los requerimientos son de 4.0 a 6.5 mg/kg. De ración para animales en crecimiento y de 6.0 a 8.0 mg/kg. De ración para adultos (Palomino, R. 2002).

Vitamina B2: Para un óptimo crecimiento, los requerimientos de riboflavina son de 3 mg/kg de alimento. La deficiencia no produce dermatitis, retardo del crecimiento, pelaje áspero, palidez en los miembros, nariz y orejas (Aliaga, L. 2001).

Vitamina B6: (Piridoxina): Señala que en los cuyes es difícil que se presente esta deficiencia, por lo que sus síntomas no han sido determinados. Los requerimientos de vitamina B6 es de 16 mg/kg de dieta (Aliaga, L. 2001).

Vitamina K: Es necesario suplir en las hembras gestantes, pues su carencia ocasiona hemorragias en la placenta y abortos o las crías mueren al nacer como consecuencia de hemorragias subcutáneas, musculares y cerebrales. No existe evidencia que la vitamina K sea esencial para el crecimiento, pero si se le suministro 50 ml de vitamina K/kg de ración protege a los cuyes (Aliaga, L. 2001).

Calcio: Es de importancia en la actividad de cada elemento la relación calcio-fósforo de la dieta, un desbalance de estos producen una lenta velocidad de crecimiento, rigidez en las articulaciones y alta incidencia de depósitos de sulfato de calcio (0 - 0,28) y vitamina D (Castro, M. 2009).

Magnesio: El exceso de P y Ca independientemente, incrementa el requerimiento mínimo de Mg y sus efectos son aditivos. Muchos estudios muestran que no solo el P y Ca modifican el requerimiento de Mg, sino que los cuyes pueden tolerar raciones con amplios rangos de la relación Ca-P, si el nivel de Mg es adecuado, existen interacciones fisiológicas entre el Mg y el K de los cuyes (Castro, M. 2009).

Fósforo: El nivel de fósforo en la dieta de los cuyes es importante, porque modifica los requerimientos de otros elementos. Un exceso de fósforo en la dieta incrementa el requerimiento de Mg. El fósforo es el elemento determinante en el desarrollo de la calcificación del tejido blando. Es muy

importante considerar el contenido de fósforo en las dietas experimentales para cuyes (Castro, M. 2009).

Manganeso: Los efectos de la deficiencia de Mn en las hembras gestantes son la reducción del número de crías por camada, debido a reabsorción embrionaria. Todas las crías jóvenes presentaron signos de ataxia, los cuales persistían en animales que se mantuvieron vivos por 2 - 3 meses (Castro, M. 2009).

Selenio: El selenio es un componente clave de los mecanismos de defensa del organismo contra la oxidación y trabaja en íntima conexión con otros antioxidantes, en particular con la vitamina E. El Selenio y la vitamina E son complementarios y cada uno de ellos tiende a reducir las necesidades del otro en la prevención de enfermedades de tipo hepático (Castro, M. 2009).

E. CARNE DE CUY.

1. Producción de la carne de cuy.

La población de cuyes en los países andinos se estima en 36 millones de animales, en Perú y Ecuador la cría está difundida en la mayor parte del país. En Perú se encuentra la mayor población de cuyes, siendo el consumo anual de 116 500 TM de carne, provenientes del beneficio de más de 65 millones de cuyes producidos por una población más o menos estable de 22 millones (Castillo, M. 2012).

En los países andinos el rendimiento en canal promedio de cuyes enteros es de 65 % (la canal incluye la piel sin pelo, cabeza, patitas, músculo, hueso, grasa y riñones). El 35 % restante involucra las vísceras (26.5 %), pelos (5.5 %) y sangre (3.0 %) (Chauca, L. 1997; Coronado, H. 2007).

El consumo de carne de cuy en el Ecuador se calcula está en aproximadamente trece millones de cabezas anuales, cada cabeza a un peso

promedio en pie de 1.0 kg. Existe un consumo de 26.590 toneladas métricas anuales. El mayor consumo se encuentra en las zonas rurales de la sierra, en donde se calcula a más de dos millones de personas que consumen el producto. En el área urbana se calcula en más de un millón de consumidores del producto. En términos porcentuales significa que el 65 % de los consumidores de carne de cuy están en el sector rural ecuatoriano y el 35 % en el área urbana (Pomaquero, L. 2010).

El consumo per cápita del sector rural está en 1.41 kg/mes, es decir de 16.90 kg/año, que equivale a un consumo promedio de ocho cabezas al año. En el sector urbano de la sierra, el consumo percapita está en 0.710 kg/año que equivale a cuatro cuyes consumidos al año (Pomaquero, L. 2010).

2. Factores que afectan a la producción.

a. Sistema de alimentación.

Los cuyes alimentados solo con forraje tienen carcasas menos pesadas, generalmente rinden un 50 % de su peso vivo, con sistemas de alimentación mixta, forraje más concentrado rinden aproximadamente 70 % de su peso vivo (Espín, Sánchez, Mazzini, L. 2004).

b. Sistema de manejo.

Los animales como el temperamento, docilidad y bravura, son el producto de la herencia, la maduración, experiencia e integración hormonal; y se encuentran enlazados en todas las etapas de su desarrollo a factores ambientales como la sobrepoblación, la competencia, las necesidades individuales de territorio, cuyas variaciones pueden desencadenar agresión abierta que conlleva a destruir la organización social del grupo. Por lo que es recomendable que los cuyes para beneficio deben ser criados en ambientes adecuados y por categorías esto hará posible una buena presentación de

carcasa sin arañños, ni raspones y sacar para beneficio lo más tiernos posibles con un peso adecuado (Gil, V. 2009).

c. Incidencia climática.

El clima que exige técnicas de conservación en refrigerado por las elevadas temperaturas que presenta durante el año, lo cual favorece la pérdida de humedad de la carcasa y reducción de peso de la misma (Espín, Sánchez, Mazzini, L. 2004).

d. Incidencia de la técnica de beneficio.

La sujeción por el cuello y la técnica de aturdimiento empleada puede causar lesiones en el cuello y nuca del animal, lo cual demerita el olor final de la carcasa (Espín, Sánchez, Mazzini, L. 2004).

e. Incidencia de la raza.

Su velocidad de crecimiento y por la característica de la carne, los cuyes de la raza Perú y andina son los más requeridos en el mercado de carcasas para exportación (Espín, Sánchez, Mazzini, L. 2004).

3. Composición química y valor nutritivo.

La carne de cuy se caracteriza por ser una carne rica en proteínas y a la vez pobre en grasas ofreciendo una serie de beneficios nutricionales para quien lo consume, véase en el cuadro 5 la composición química de la carne de cuy..

Cuadro 5. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE CARNE DE CUY POR PORCIÓN.

PARÁMETROS	CANTIDADES
Energía(Kcal.)	96
Agua (g.)	74,4
Proteína (g.)	19,4
Grasa (g.)	4,2
Carbohidratos (g.)	0,8
Fibra (g.)	-
Ceniza (g.)	1.2
Calcio (mg.)	14
Fósforo (mg.)	89
Hierro (mg.)	1.2
Tiamina (mg.)	0.06
Ácidos grasos saturados:	44,5

Fuente: INIA (2007).

La carne de cuy es utilizada en la alimentación como fuente importante de proteína de origen animal; muy superior a otras especies, bajo contenido de grasas: colesterol y triglicéridos, alta presencia de ácidos grasos linoleico y linolénico esenciales para el ser humano que su presencia en otras carnes son bajísimos o casi inexistentes, asimismo es una carne de alta digestibilidad (Lliguin, C. 2012).

Las determinaciones analíticas más frecuentes utilizadas en el control de la composición de los productos cárnicos son humedad, grasa, proteínas, colágeno, cenizas, almidón, azúcares, cloruros, fosfatos, nitratos y nitritos. Los resultados de estas determinaciones sirven de base para calcular los parámetros de calidad y el nivel residual de aditivos, cuyo límite permitido varía según distintos países (Lliguin, C. 2012).

Una de las bondades de la carne del cuy, es su alto valor nutricional y su bajo nivel en grasas, pues posee el 19.4 % en proteínas, superando al resto de los animales como el pollo 18.3 % la vaca 17.5 % y el cerdo 14.5 % por citar algunos. En su carne se puede encontrar minerales como el calcio, fósforo, magnesio, potasio, sodio, hierro zinc, vitaminas y diversos aminoácidos También posee un alto contenido en hierro (14 % a 18% de hemoglobina) esencial para el desarrollo mental y DHA (ácido docosa hexanoico), (Llugin, C. 2012).

4. Rendimiento a la canal.

Para evaluar el efecto del sistema de alimentación en los rendimientos de carcaza se sacrificaron cuyes machos de tres meses de edad .Los animales que recibieron una alimentación exclusivamente con forraje lograron rendimientos de carcaza de 56,57 %, los pesos a la edad de sacrificio fueron de 624 +- 56,67 g .Estos rendimientos mejoraron a 65,75 % en los cuyes que recibieron una alimentación sobre la base de forraje más concentrado, sus pesos a la edad de sacrificio fueron de 852 +- 122,02 g .La alternativa de alimentación a los cuyes exclusivamente con una ración balanceada, mejora los rendimientos de carcaza a 70,98 % con peso a la edad de sacrificio de 851,73 +- 84,09 g. (Fao, 2009) véase en el (cuadro 6).

Cuadro 6. RENDIMIENTO DE CARCAZA DE CUY BAJO DIFERENTES SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN.

SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	PESO AL SACRIFICIO (G)	RENDIMIENTO (%)
Forraje	624+-56,67	56,57 %
Forraje + Concentrado	852+- 122,02	65,75 %
Concentrado + agua + vitamina C	851,73+- 84,09	70,98 %

Fuente: Fao, (2009).

5. Beneficios de la carne de cuy.

El consumo de cuy ayuda a las personas que padecen de dislipidemias o problemas al corazón, ya que su porcentaje de grasa es muy bajo, incluso aquellos pacientes que padecen de artrosis o artritis, por su alto contenido de colágeno. Y de acuerdo a diversos estudios, la carne de cuy posee una enzima asparaginasa, que ayuda a detener la proliferación del cáncer o células malignas", agrega la experta (Pozo, A. 2014).

6. Proceso de faenado.

Espín, Sánchez, Mazzini, L. (2004) mencionan que en este proceso debe efectuarse con la más alta tecnología a fin de lograr la mayor calidad de la carne y presentación al consumidor. Las fases del faenamiento son las siguientes:

- **Ayuno:** los cuyes tienen que estar en ayuno 12 horas antes de la matanza, con el objeto de eliminar gran parte del contenido gastrointestinal.
- **Aturdimiento:** es necesario dar un golpe en la parte posterior de la cabeza (nuca) o en la frente del animal para dejarlo inconsciente, deberá evitarse un golpe demasiado fuerte a fin de prevenir pérdidas de sangre por las fosas nasales o boca.
- **Desangrado:** previamente se colgará al animal de los miembros posteriores y luego se cortará a la altura del cuello, seccionando las yugulares y vasos sanguíneos.
- **Escalado y pelado:** hay que sumergir al animal en agua caliente, a una temperatura de 75 a 80° C aproximadamente, durante 10 a 15 segundos para facilitar el retiro del pelo.

- **Lavado:** el animal debe ser lavado con agua corriente con el fin de eliminar residuos de sangre y pelos, luego se realiza un corte longitudinal de la carcasa por la región inferior para proceder a la evisceración, se eliminan todas las vísceras.
- **Oreo:** este paso se efectúa sus pendiendo las carcasas de los animales por los miembros posteriores durante 1 - 2 horas a temperatura ambiente, para lueo ser llevados a la cámara de refrigeración a temperaturas de 3 - 4 ° C.

F. CALIDAD DE LA CARNE.

1. pH de la carne.

El pH de los animales vivos se sitúa en un rango entre 7,08 y 7,30. Tras la muerte del animal se produce un descenso del mismo hasta valores entre 5,4 y 5,6. (Tasayco, C. 2011). Esto es debido a la degradación del glucógeno a ácido láctico, una reacción en la que el músculo trata de producir energía en ausencia de oxígeno. La reacción depende de la actividad de una serie de enzimas que son sensibles a la temperatura, por lo que es relevante considerar la temperatura del músculo al momento de hacer la medición del pH. (Johnson, X. 1994).

Una caída lenta del pH post- mortem, es ocasionado cuando las reservas de glucógeno en el animal son escasos, por ejemplo cuando ha habido un estrés crónico durante un transporte largo, con tiempos de dietado (ayuno) muy prolongados. Todo esto, tiende a reducir las reservas musculares del glucógeno, por lo que se presentará un menor contenido de ácido láctico en el músculo, ocasionando un pH final elevado a las 24 horas post- mortem (6,0 hasta 6,8) en comparación con el pH de una carne normal (5,4 a 5,9). (Johnson, X. 1994).

a. Músculo apropiado para medir el pH en cuyes.

En la mayoría de especies de abasto como los bovinos, camélidos sudamericanos, caprinos, ovinos y porcinos se emplea el músculo *Longissimus dorsi* para la medida del pH intramuscular, porque este músculo es de fácil acceso e identificación, debido a su ubicación y gran tamaño (Bartels, T. et al, 1971).

En el caso del cuy no se utiliza el músculo *Longissimus dorsi* porque este es un músculo pequeño, delgado y para su acceso se debe retirar la piel o en caso contrario producir una incisión y con ello se dañaría la carcasa. Esto afectaría la presentación y la futura comercialización de la canal (INDECOPI, 2006).

Para la medición del pH en el cuy se recomendable utilizar el músculo *Psoas mayor* ya que de acuerdo a su forma de beneficio este queda expuesto sin requerir un trabajo adicional. Este músculo es de fácil identificación por su ubicación, en ventral a las apófisis transversas de las vértebras lumbares y tamaño, 1.5 cm de ancho y 6 cm de largo. Tiene origen a nivel de la vértebra torácica número 13 y se inserta en el trocánter menor del fémur. Además presenta una forma cilíndrica, alargada y color rojo claro. Todo esto permite realizar las mediciones sin dañar la carcasa, requisito indispensable para su comercialización. (Bartels, T.et al, 1971; Mariño, 2005; Warriss, 2008).

Según Arreola, J. (2012) menciona que en caso de la carne, el pH del musculo vivo está próximo a la neutralización; cuando se produce la muerte del animal, el aporte de oxigenación a los tejidos cesa, y predomina los procesos anaeróbicos que generan la formación de ácido láctico a partir del glucógeno muscular. La formación de ácido provoca el descenso del pH en el músculo de modo que dicho valor es índice del desarrollo de las modificaciones bioquímicas post - mortem, cuando sea completado el proceso de maduración de la carne la misma debe tener un pH idóneo comprendido entre 5.4 y 5,9 como pH idóneo de la carne. Es por eso que los datos

obtenidos muestran que se encuentran en los parámetros estándares indicados para una adecuada carne.

b. Factores que afectan el pH de la carne.

De acuerdo a Sañudo, E. (2006) son muchos los factores que influyen en la calidad de la canal y de la carne en la especie, el conocimiento de cuales son realmente relevantes y cuáles no, requiere de trabajos amplios que analicen el problema bajo múltiples puntos de vista”. Para poder detallar los factores que afectan el pH de la carne es necesario discriminar 3 momentos por los que pasa el animal y/o la carne. Estos son: antemortem, premortem y post mortem.

- **Factores Antemortem:** Dentro de éstos se pueden separar aquellos que son inherentes al animal o intrínsecos, de los que son ajenos a ellos o extrínsecos. (Sañudo, E. 2006).
- **Factores Intrínsecos:** En general, la raza es un factor muy considerado en estudios de calidad del producto; sin embargo, sus efectos son menos importantes que los de otros factores. Jones y Tong (1998), reportaron que la frecuencia de aparición de cortes oscuros aumenta a medida que la distancia de transporte es mayor. (Sañudo, E. 2006).

Gallo (1994) manifiesta que “Tanto el transporte, como los procedimientos de manejo de los animales durante el mismo, pueden ser significativos causantes de estrés que están a menudo relacionados con la degradación en calidad de la carne y que afectan el bienestar, medidos en términos de pH”. Garriz, M. (1995) explica que es fundamental la formación de lotes homogéneos en el transporte, de manera de evitar la mezcla de animales de mayor edad con los de menor edad, machos con hembras, sanos con enfermos, o de distinta procedencia.

Las diferencias entre sexos en la calidad de la carne, en general no son muy importantes. En un relevamiento realizado por Sañudo et al (2005) en un matadero de la Estados Unidos, observaron que las hembras y los animales con mayor engrosamiento presentaron valores de pH más bajos. Los autores atribuyen estos resultados a que las hembras naturalmente son más engrasadas y menos susceptibles al estrés que los machos. Explican que el engrosamiento podría estar relacionado con la acción protectora del tejido adiposo con relación al frío, ya que temperaturas más elevadas en el proceso de instauración del rigor mortis podrían acelerar el metabolismo muscular y la mayor caída del pH.

- **Factores Extrínsecos:** Como el sistema de producción, puesto de acuerdo a Hargreaves, K. (2004), los animales criados con una alimentación de pradera pueden llegar al momento de la faena con bajo potencial glucolítico en sus músculos comparados con aquellos criados con alimentación mixta. El autor atribuye esto a la menor calidad energética que tienen los pastos comparados con la dieta mixta que recibe un animal, el mayor nivel energético de la ración se puede traducir en mayores reservas de glucógeno muscular que pueden evitar la incidencia de cortes oscuros.
- **Factores Premortem:** En general los valores y rangos de pH encontrados en la literatura indican que la especie es más sensible al estrés que los cerdos o vacunos, por lo cual presentarían los problemas característicos derivados de pH anormales. (Apple, P. et al 1995).

El transporte resulta un evento desconocido y estresante para los animales. Involucra una serie de situaciones de manejo, tales como: carga, confinamiento, descarga y encierre en un nuevo ambiente desconocido que son desagradables y pueden llevar al desconfort del animal si no se planean con cuidado y apropiadamente (Grandin, T. 1993).

Durante este momento, los animales son expuestos a factores ambientales estresantes como ser temperaturas extremas, humedad, ruidos y movimientos. Un estrés adicional puede ser causado por el reagrupamiento social llevado a cabo después de la descarga en las plantas de faena. Cibils et al (1994) y Van de Water et al (2003) señalan que el transporte por cualquier medio que sea, afecta las condiciones físicas del animal, así como la calidad de la carne y su vida útil, al modificar las condiciones de acidez muscular, la velocidad y duración del rigor mortis.

2. La capacidad de retención de agua (CRA).

Es un término frecuentemente utilizado para describir la habilidad del músculo para retener agua aun cuando se aplican presiones externas a él. Es un parámetro muy utilizado en productos cárnicos y de la pesca porque está directamente relacionado con la jugosidad. Así cuando el alimento tiene una alta CRA, es jugoso y es calificado con una alta puntuación en el análisis sensorial (Fuentes, García, Fernández, M. 2013).

La CRA es un parámetro físico-químico importante por su contribución a la calidad de la carne. La CRA de la carne está relacionada con la textura, ternura, color de la carne cruda y jugosidad. Dicha retención de agua se produce a nivel de las cadenas de actino-miosina. La mayor parte de los músculos post-rigor contienen sobre un 70 % agua, dependiendo primeramente del contenido lipídico y de la madurez fisiológica del músculo.

Los cambios en la CRA afectan al agua que se denomina "inmovilizada" y no tienen ninguna relación con el "agua de constitución" (fuertemente ligada a grupos específicos de la molécula o ubicada en regiones intersticiales) ni tampoco con el "agua de interface.(<http://www.productoscarnicoscbtis10.blogspot.com>.2010).

El agua es retenida en las fibras musculares de dos maneras. Una por acción de cargas eléctricas de las proteínas que permiten fijar firmemente un cierto

número de moléculas de agua, y la otra por acción ligada a la configuración espacial más o menos abierta de esta red y consecuentemente la posibilidad más o menos importante de contener y retener las moléculas de agua. (<http://www.pregonagropecuario.com> 2009).

El descenso de pH provoca un encogimiento de la red de cadenas polipeptídicas que conlleva a una disminución de la capacidad de la carne para retener agua. El poder de retención de agua está estrechamente ligado al pH último y guarda un valor más alto cuanto más alto sea el valor de pH. La velocidad a la que el pH último se estabilice tiene también influencia. Cuando la caída de pH es más rápida, las alteraciones sufridas por las proteínas miofibrilares y sarcoplasmáticas se traducen en un descenso en el poder de retención de agua. (<http://www.pregonagropecuario.com> 2009).

3. Pérdidas por goteo.

Es definida como la cantidad de líquido exudado en la superficie de la carne, sin la aplicación de una fuerza mecánica externa, utilizando únicamente la gravedad. El exudado es básicamente agua y las proteínas que se liberan del músculo posterior al rigor mortis. La medición de las pérdidas por goteo se ve afectada por el tiempo que dure la medición. No es lo mismo reportar el goteo que tuvo una carne en 24 que en 48 h, por lo que el tiempo siempre se debe estandarizar y reportar; lo más común es a 24 y 48 h (INIFAP, 2011).

a. Factor que puede aumentar la pérdida por goteo.

La geometría de la pieza, debido a que se tendrá una mayor pérdida en una pieza delgada, en comparación con una de mayor grosor. En este mismo sentido, los cortes que se hagan para producir la pieza, deben de ser los menos posibles, cortando la carne con trazos rectos y continuos, ya que en la medida en que se incrementen los cortes sobre la pieza, aumentará más la pérdida de agua.

Así mismo, es importante considerar la temperatura de la medición, puesto que a mayor temperatura se incrementan las pérdidas por goteo. Las muestras a analizarse pueden derivar de cualquier músculo; sin embargo, la prueba se ha estandarizado para trabajar con el lomo, músculo *Longissimus dorsi*, normalmente colectado a las 24 horas – mortem.

4. Características organolépticas.

El conjunto complejo de las propiedades olfativas y gustativas que se perciben durante la degustación es influido por los propiedades táctiles, térmicas, dolorosas e incluso por efectos cenestésicos (Lliguin, C. 2012).

a. Sabor.

Solamente perceptible en carnes cocinadas, manifestándose en este estado olores y sabores con mayor facilidad. Muchas veces se utiliza la expresión aroma, para referirse a la conjunción sensorial del olor y del sabor de un alimento, sin duda que el olor gravita más en la evaluación sensorial de las carnes cocinadas (Téllez, F. 2005).

b. Textura.

La blandura de la carne, está dada por el tamaño y desarrollo del tejido conectivo, por su mayor o menor porcentaje en el tejido muscular. En función del rol de los diversos músculos que hay en los animales, también se pueden obtener carnes blandas (solomillo, lomo) y carnes duras (pescuezo, osobuco, etc.). La tecnología de carnes, enseña diversas modalidades para mejorar la calidad de las carnes, de tal manera que se puede tener carnes de excelente color (vitamina E) de un color y sabor extraordinario (tratamiento con emulsiones especiales) y de una suavidad bien demandada, con lo cual se va a satisfacer al consumidor quien siempre anhela consumir una buena calidad de carne, que su aspecto sea atractivo, tierna, jugosa y palatable (Téllez, F. 2005).

G. INVESTIGACIONES DE CUYES CON FORRAJE Y CONCENTRADO.

1. Con el uso de Rey Grass.

Buri, T. (2013) en la digestibilidad del raygrass (*lolium perenne*) en diferentes estados fenológicos para la alimentación de cobayos (*cavia porcellus*) estableció el estado fenológico óptimo del ray grass para la alimentación de cobayos. Sometiendo a experimentación cuatro cobayos machos (Tipo B) de 120 días de edad, clínicamente saludables, adquiridos en la Hoya de Loja, a los que se aplicó tratamientos en diferentes momentos: Tratamiento 1: Consistió en la alimentación a base de ray grass en etapa de pre-floración a cuatro unidades experimentales. Tratamiento 2: Consistió en la alimentación a base de ray grass.

Consistió en la alimentación a base de ray grass en etapa de post-floración a cuatro unidades experimentales. Para la obtención de datos se tomó muestras del ray grass en sus tres estados fenológicos; así como diariamente se recolectó las heces de los cuyes de acuerdo a los tratamientos establecidos, los cuales fueron analizados mediante el esquema proximal de Weende.

Los resultados son los siguientes: Los coeficientes de digestibilidad fueron superiores en prefloración con los siguientes resultados; materia seca 83,59 %, proteína cruda 88,04 %, extracto etéreo 78,82 %, fibra cruda 80,77 % y extracto libre de nitrógeno 87,53 %; sobre el ray grass en floración que presento los siguientes coeficientes: materia seca 74 %, proteína cruda 65,64 %, extracto etéreo 67,97 %, fibra cruda 72,37 % y extracto libre de nitrógeno 81,21 %; y el ray grass en post-floración con los siguientes resultados: materia seca 66,34 %, proteína cruda 44,57 %, extracto etéreo 66,87 %, fibra cruda 60,09 % y extracto libre de nitrógeno 77,59 %.

2. Con alimentos concentrados.

Herrera, H, (2007), evaluó el comportamiento productivo de cuyes alimentados con forraje más balanceado con diferentes de sacharina más aditivos (5 - 10 y 15 %). Para la etapa gestación lactancia, utilizando 40 hembras de primer parto y cuatro machos, determinándose que en el comportamiento de las madres no influyeron los niveles utilizados, presentando las hembras pesos de hasta 970 g, al pos parto 96° g al destete. El tamaño de la camada al nacimiento fue de 1,90 a 2,20 crías/parto, un peso de 105 a 107 g/crías, destetándose entre 1,40 y 1,90 crías/camada y con pesos de 238 a 254 g/cría.

Guacha, M. (2009) en su estudio sobre la valoración energética de diferentes tipos de balanceado utilizando en la alimentación de cuyes, en el Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología, EIZ - ESPOCH, como parte de proyecto FUNDACYT PIC 031, se realiza la valoración energética de diferentes balanceados para la alimentación de cuyes con varios niveles de proteína (%) y energía digestible (kcal) (12 - 2600, 18 - 2600, 12 - 2800, 18 - 2800, 15 - 3000 y 18 - 3000), a través de las pruebas de digestibilidad in vivo. Los tratamientos evaluados distribuyeron bajo un diseño completamente al azar (DCA), con 6 repeticiones por tratamiento.

Los resultados del análisis proximal determinaron en promedio contenidos de fibra bruta entre 5.49 y 7.85 % extracto eterio de 3.38 a 6.75 %, ELN fue de 55.68 a 71.82 % y un promedio de 90.28 % de materia orgánica (82.05) de proteína (79.84 %) de la extracto eterio (66.34 %) y 92.10 % del ELN, con NDT del 80.48 % y una ED estimada de 3784.11kcal/kg de materia seca, pudiendo calcularse los NDT y ED a través de $NDT = 27,51 - 0,18 (PB) + 2,77 (FC) + 3,86 (EE) + 0,12 (ELN)$; y, $ED = -2067,12 + 37,13 (PB) + 171,80 + 236,59 (EE) + 38,10 (ELN)$.

Vargas. S, Yupa .E (2011) en su estudio para determinar la eficiencia de dos tipos de alimento balanceado comparada con una fórmula balanceada

comercial que servía de testigo; en relación a ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y costo, se utilizaron las siguientes variables (sexo, fórmula, dosis).

Para el efecto se seleccionaron 1000 cuyes tipo1 los cuales fueron distribuidos en las parroquias señaladas anteriormente. Para esta investigación se utilizó el Diseño de bloques al azar en arreglo trifactorial ($2 \times 3 \times 2$), es decir 2 sexos, 3 fórmulas y 2 dosis.

Analizando los resultados se obtuvieron las siguientes conclusiones: que el tratamiento a base de maíz con una dosis del 50 % tanto en hembras como en machos obtuvo mayor incremento de peso y mayor consumo de balanceado y los tratamientos a base de maíz con la D1 y la D2 y a base de trigo con la D1 tanto en hembras como en machos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

La presente investigación se realizó en la parroquia Bilbao, la cual está ubicada al norte del Cantón Penipe al noreste de la Provincia de Chimborazo, a 44 km de la ciudad de Riobamba, la misma que se encuentra a 2500 msnm. Las condiciones meteorológicas de la zona se dan a conocer en el siguiente: (cuadro7).

Cuadro 7. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA.

PARÁMETROS	PROMEDIO
Temperatura, o C	17.00
Humedad relativa %	59.00
Precipitación ,mm/año	1300
Heliofania horas /luz	129.3

Fuente : Colegio Penipe (2013).

El análisis proximal del pasto *Viguiera quitensis*, se realizó en el Laboratorio de Análisis Químico Agropecuario (AGROLAB) ubicado en la Ciudad Santo Domingo de los Sachilas, mientras que los análisis Físico Químico de la carne de cuy (*Cavia porcelluos*) se elaboraron en el Laboratorio de Microbiología y Parasitología Industrial y las pruebas sensoriales para determinar la calidad organoléptica se desarrollaron en el programa de especies menores pertenecientes a la Facultad de Ciencias Pecuarias - ESPOCH.

La duración del trabajo de campo fue de 120 días, para lo cual se utilizaron los distintos parámetros establecidos en el calendario de actividades.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES.

En el desarrollo de la presente investigación se utilizaron 60 cuyes machos de la línea mejorada de 21 días de edad, con un peso promedio de 350 g.

C. MATERIALES Y EQUIPOS.

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos.

1. Materiales.

a. Comportamiento productivo.

- 30 jaulas de 0.5 m x 0.40 m x 0.50m.
- 60 cuyes mejorados.
- Forraje verde *Viguiera quitensis*, y Ray Grass (*Lolium multiflorum*).
- Concentrado.
- 60 aretes metálicos.
- 30 comederos de barro.
- 30 bebederos de barro.

- Desparasitante.
- Material de cama (viruta).
- Materiales para desinfección.
- Material de bioseguridad.
- Materiales de oficina.
- Material de trabajo.

b. Análisis proximal de la carne de cuy.

- Materiales para el faenamiento.
- Materiales para la medición del pH.
- Materiales para la medición de la capacidad de retención de agua.
- Materiales para la medición de la pérdida de retención de agua.
- Materiales para el entrenamiento de los jueces.
- Material para las pruebas organolépticas.

2. Equipos.

- Equipo de limpieza y desinfección.
- Equipo veterinario.
- Balanza digital.
- Refrigeradora.
- Horno.
- Cocina.
- Equipo de laboratorio.
- Equipo para el faenamiento.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

En la etapa de crecimiento – engorde se evaluó el comportamiento productivo de cuy macho alimentado con distintos niveles de *Viguiera quitensis*, Ray Grass (*Lolium multiflorum*) y concentrado frente a un control alimentado al

100% con Ray Grass (*Lolium multiflorum*) más concentrado, bajo un diseño completamente al azar (DCA), de 5 tratamientos, con 6 repeticiones y 2 animales por repetición.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Dónde

Y_{ij} = Valor estimado de la variable.

μ = Media general.

T_i = Efecto de los niveles de *Viguiera quitensi*.

E_{ij} = Efecto del error experimental.

1. Esquema del experimento.

El esquema del experimento que se empleó para la distribución de los tratamientos se detallara en el (cuadro 8).

Cuadro 8. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	REPET	TUE	REP/TRAT
100% R + 30g B	T0	6	2	12
25% R + 75% Vq + 30 g B	T1	6	2	12
50% R + 50% Vq + 30 g B	T2	6	2	12
75% R + 25% Vq + 30 g B	T3	6	2	12
100% Vq + 30 g B	T4	6	2	12
TOTA				60

R = Ray Grass.

Vq = *Viguiera quitensis*.

B = *Balanceado*.

TUE: tamaño de unidad experimental.

2. Composición de las raciones experimentales.

La composición de la ración que se empleó para la distribución de los tratamientos se detallara en el (cuadro 9

Cuadro 9. COMPOSICIÓN DE LA RACIÓN EXPERIMENTAL.

Tratamiento	CANTIDAD DE FORRAJE VERDE EN g/animal/día		
	Ray grass	<i>Viguiera quitensis</i>	Balanceado
T0	154	0	30
T1	115.5	38.5	30
T2	77	77	30
T3	38.5	115.5	30
T4	0	154	30

3. Análisis calculado en materia seca de la ración experimental.

La cantidad de materia seca usada en la ración en los tratamientos se detalla en el (cuadro10)

Cuadro 10. ANÁLISIS CALCULADO DE MATERIA SECA.

Tratamiento	Ray Grass	<i>Viguiera quitensis</i>	Balanceado	g/ms/a/día
T0	30.8	0.0	27	57.8
T1	23.1	7.66	27	57.8
T2	15.4	15.4	27	57.8
T3	7.66	23.1	27	57.8
T4	0.0	30.8	27	57.8

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES.

Los datos que se tomaron en cuenta para la investigación fueron:

1. Comportamiento productivo.

- Peso inicial, (g).
- Peso final, (g).
- Ganancia de peso, (g).
- Consumo de forraje verde, (g MS).
- Consumo de balanceado,(g MS).
- Consumo total de alimento, (g MS).
- Conversión alimenticia.
- Peso a la canal, (g).
- Rendimiento a la canal, (%).
- Beneficio/Costo, (\$).
- Mortalidad.
- Análisis proximal de la *Viguiera quitensis*.

2 Parámetros calidad de la carne.

- Análisis proximal de la carne.
- Análisis físico-químicos (pH, capacidad de retención de agua, pérdida por goteo).
- Perfil sensorial color, sabor y textura.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.

Los resultados experimentales que se obtuvo fueron sometidos a los siguientes análisis:

- Análisis de Varianza (ANOVA).

- Prueba de Tukey para la separación de medias con el nivel de significancia $P \leq 0,05$ y $P 0,01$.
- Para las evaluaciones sensoriales de la carne del cuy se realizara mediante las pruebas de Rating Test. Gráfico de la telaraña.

1 Esquema del análisis de la Varianza.

El esquema del ADEVA que se empleó para la distribución de los tratamientos se detallara en el (cuadro 11).

Cuadro 11. ESQUEMA DEL ADEVA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	29
Tratamientos	4
Error	25

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

1. Descripción del experimento.

En el trabajo experimental se procedió de la siguiente manera:

- Antes de realizar la investigación se sometió a los animales a 7 días de adaptación.
- Ubicación de los 60 cuyes destetados de 21 días de edad y con un peso promedio de $352 \text{ g} \pm$, de acuerdo al diseño experimental anteriormente planteado (DCA) en cada jaula para su correspondiente tratamiento.

- Adecuación de las instalaciones destinadas para la realización de la investigación como la construcción de 30 jaulas, las cuales albergaran a las unidades experimentales, dichas jaulas tuvieron una dimensión de 0,50 m * 0,40 m * 0,50 m.
- Delineación de las parcelas a cortar de Ray Grass (*Lolium multiflorum*), y la determinación de la superficie en donde se encuentra la *Viguiera quitensis*.
- Adquisición del balanceado comercial que fue utilizado en la investigación.
- Pesado inicial de los animales, areteo y registro de cada uno de los tratamientos.
- En el trabajo experimental se suministró la dieta que fue pesada en forma exacta utilizando una balanza digital durante los 120 días.
- El suministro de alimento se lo realizo a las 08h00 de la mañana en base a la ración previamente establecida.
- La toma de las variables se realizó de acuerdo al cronograma de actividades.
- El análisis físico químico de la carne de cuy se lo realizo al finalizar la investigación en laboratorio de la FCP, CI Z – ESPOCH.
- La tabulación de los distintos datos obtenidos en el trabajo de titulación se efectuó al finalizar para así poder obtener los distintos resultados.

2. Programa sanitario.

Previo al ingreso de los animales se realizó limpieza y desinfección de todas las instalaciones con la utilización de lanzallamas, posteriormente una desinfección con creso a través de un sistema de aspersión para de esta forma evitar la propagación de microorganismos patógenos especialmente de tipo parasitario.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

1. Análisis proximal del pasto a estudiar.

En la realización del análisis se tomó la muestras de 1kg del pasto a estudiar del lugar destinado al corte para la investigación de la parroquia de Bilbao, los cuales se sometieron al análisis, en la cual se determinó humedad, proteína bruta, materia seca, grasa, ceniza, extracto libre de nitrógeno, fibra, entre otros y se elaboró en el laboratorio AGROLAB.

2. Comportamiento productivo en la etapa de crecimiento y engorde.

El suministro de alimento fue durante 120 días, se suministró el alimento en base al tratamiento, midiendo el consumo cada 24 horas en base al sobrante diario de forraje. El consumo total de alimento fue de igual manera calculado mediante consumo semanal por semana de duración, así como también se procedió a sacar la conversión alimenticia dividiendo: consumo de alimento / ganancia de peso.

Luego del periodo de alimentación de los animales se procedió a la evaluación de la calidad de la carne y posteriormente se realizó el cálculo de las diferentes variables en la etapa correspondiente de los cuyes en la presente orden de ejecución:

a. Peso inicial, (g).

Una vez seleccionado al azar a los animales se procedió al pesado e inicio del tiempo de adaptación de 7 días, el pesado fue mediante el uso de una balanza electrónica multifunciones de 2500 g, se tomó los pesos iniciales de todos los animales y se los registrara para proceder colocarles en sus respectivas jaulas en donde permanecerán hasta que culmine con la investigación y donde recibirán su correspondiente alimento, el peso promedio en el que los animales comenzaran la investigación estuvieron en un promedio de 300 g .

b. Peso final, (g).

El peso final se obtuvo una vez concluida la etapa de investigación y se les anoto en su respectivo registro, para su evaluación correspondiente.

c. Ganancia de peso, (g).

Para el desarrollo de esta variable se calculó a través de la relación entre el peso inicial de los animales a los 21 días y el peso de los animales alcanzados al finalizar la investigación.

$$\text{Ganancia de Peso} = \frac{\text{Edad Inicial} * \text{Peso Final}}{\text{Edad Final} * \text{Peso Inicial}}$$

d. El consumo de alimento tanto de balanceado como de forraje, (g MS).

Se calculó el alimento suministrado menos el alimento que sobrado, dicha medición se realizó cada 24 horas antes de suministrar el alimento diario.

e. Consumo total de alimento, (g MS).

El consumo de alimento tanto de forraje como de balanceado se determinó mediante la diferencia entre el alimento suministrado y el alimento sobrante o desperdicio durante las primeras horas antes del suministro de alimento.

f. Conversión alimenticia.

La conversión alimenticia se calculó a través de la relación entre el consumo total de alimento de materia seca dividida para la ganancia de peso total.

$$\text{Conversión alimenticia: } \frac{\text{Consumo de MS (kg)}}{\text{Ganancia de peso (kg)}}$$

g. Conversión alimento acumulado.

Para la determinación de la conversión alimenticia acumulada se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{C.A.} = \text{MS Consumida (g)} / \text{ganancia de peso vivo (g)}$$

h. Peso a la canal, (g).

Se obtuvo luego que el animal ha sido faenado y por diferencia de peso entre el peso vivo menos la viseras.

i. Rendimiento a la canal (%).

Se determinó luego del sacrificio, considerando una canal limpia en la que se incluye la cabeza, pero no la sangre, pelos y vísceras. Para el cálculo del rendimiento a la canal se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento canal, \%} = \frac{\text{Peso de la canal}}{\text{Peso del animal vivo}} \times 100$$

j. Mortalidad, (%).

Se registró la mortalidad de los cuyes y para su expresión se relacionara con el total de animales de cada tratamiento y su respuesta se expresa en porcentajes.

k. El Beneficio/Costo, (\$).

Es un indicador de la rentabilidad se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales.

3. Faenamiento.

Se procedió a seleccionar al azar 3 animales por cada tratamiento, los mismos que se destinaron al faenamiento a través de las siguientes fases.

- **Ayuno:** los animales reposaron 12 horas antes de la matanza sin consumir alimento, con el objeto de eliminar gran parte del contenido gastrointestinal.
- **Aturdimiento y desangre** con un golpe en la parte posterior de la cabeza (nuca) para dejarlo inconsciente, sin ocasionar pérdidas de sangre por las fosas nasales o boca y luego se cortó a la altura del cuello, seccionando las yugulares y vasos sanguíneos.
- **Escalado y pelado:** al animal se le colocó en agua caliente, a una temperatura de 75 a 80° C aproximadamente, durante 10 a 15 segundos para facilitar el retiro del pelo.

- **Lavado:** se realizó con el fin de eliminar residuos de sangre y pelos, luego se realizó un corte longitudinal de la carcasa por la región inferior para proceder a la evisceración, se eliminaron todas las vísceras corazón, riñones e hígado.

4. Análisis proximal de la carne de cuy.

Los análisis se realizaron en laboratorio de análisis químico agropecuario AGROLAB.

5. Análisis para determinar la calidad de la carne.

a. Capacidad de retención de agua.

Siguiendo la metodología de Cañeque y Sañudo, (2005). para la determinación de esta prueba se pesó el papel filtro en una balanza analítica, después se pesó aproximadamente 0.1 g (peso inicial) de muestras de carne de cuy del músculo a evaluar con 24 horas desde la matanza del animal, y se colocó dentro del papel filtro doblado por la mitad, coloca el papel filtro con la muestra entre dos placas de vidrio y sometió a compresión con un peso constante de 5 kg por 20 min, transcurrido el tiempo retira la muestra de la carne y pesa el papel filtro, registra los datos que se debe considerar en la medición, esté método se realizó por duplicado.

Cálculos.

$$\% \text{ agua libre} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} * 100$$

CRA: 100 - % agua libre

b. pH.

Para la medición del pH bajo la metodología de Honikel (1998), se calibra el potenciómetro con buffer pH4 y pH7, según las instrucciones del fabricante, utilizando la cantidad necesaria de buffer que se pueda cubrir el bulbo del electrodo (revisando siempre la fecha de caducidad de los buffers) .en un vaso de precipitación.

Para las mediciones en las muestras se realizó diferentes procesos como fueron: perforación de la muestra de carne en el músculo *Psoas mayor* con el bisturí, posterior a esto se introdujo el electrodo en el músculo seleccionado, perpendicular a la masa muscular evitando en lo posible el contacto de la sonda con la grasa o el tejido conectivo.

c. Pérdida por goteo.

Se midió a las 72 horas post mortem, a través de la metodología descrita por Honikel (1998), para lo cual se pesa al inicio de la investigación los recipientes donde se va a realizar, posterior a ello se pesó alrededor de 3 g (peso inicial) por muestra libre de grasa, colocar un gancho o anzuelo a la muestra, él gancho se amarrara al hilo de nylon y este se amarrara a la superficie superior del envase de manera que la carne dentro del recipiente quede suspendida cerramos perfectamente evitando que la muestra toque el fondo del envasé. Colocar el recipiente dentro de un refrigerador donde se podrá notar un exudado, después de 48 horas de almacenamiento en el refrigerador, se registra los datos correspondientes, se realizaron los cálculos de acuerdo a la siguiente fórmula:

Cálculos.

% exudado= $\frac{\{[(\text{Peso de bolsa con exudado}) - (\text{Peso de la bolsa})] / (\text{Peso inicial de la muestra})\} * 100$

6. Evaluación sensorial.

Se seleccionaron seis estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Industrias Pecuarias, los mismos que tenían una alta preferencia por la carne de cuy. En diferentes sesiones se confeccionó una lista con los principales caracteres que definieron la carne de cuy; con estas notas descriptoras se procedió a elaborar la hoja de respuesta (Anexo 4).

a. Perfil sensorial de la carne de cuy.

Para este ensayo se empleó las piernas posteriores de los cuyes que fueron sometidos a los distintos tratamientos. Cada muestra entregada fue codificada aleatoriamente. Los jueces analizaron los cinco tratamientos ordenándolos de acuerdo a la intensidad de los atributos identificados tales como: en color rosáceo, en sabor umami, herbáceo, ha concentrado, regusto, en textura jugosidad. Para la calificación se consideró una escala de cinco puntos, que fueron: 1 = Muy fuerte, 2 = Fuerte, 3 = Normal, 4 = Débil, 5 = Muy débil.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

A. ANÁLISIS PROXIMAL DEL PASTO.

1. Viguiera quitensis.

De los resultados que se reportaron en el cuadro¹² se deduce que la *Viguiera quitensis* en fresco, presenta una composición botánica, muy aceptable, con un aporte de humedad de 69,56 % y un aporte de Materia Seca de 30,44 %, en la que se concentra el 18,52 % de proteína bruta con el 14,35 % de cenizas, fracción que corresponde a la concentración de minerales totales.

Cabe recalcar que la fracción de fibra bruta, corresponde al 34 % de la *viguiera quitensis*, tomando en cuenta que a mayor cantidad de fibra en la dieta la digestibilidad y la degradabilidad aumenta, que también está en

dependencia de la cantidad de compuestos secundarios que en pasto posea véase en el (cuadro 12).

Cuadro 12. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA *Viguiera quitensis*.

Base	Humedad %	Proteína %	Grasa %	Ceniza %	Fibra %	E.L.N.N %
Humedad	69,56	5,64	1,03	4,37	10,35	9,05
Seca	0,00	18,52	3,40	14,35	34,00	29,73

Fuente: AGROLAB (2015).

B. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO.

Los resultados obtenidos por efecto de la utilización de *Viguiera quitensis* como alimento no convencional en la alimentación de cuyes se reportan en el (cuadro 13), el peso inicial de los cuyes en esta etapa fue de 350 g, con una variación entre 348 y 359 g.

1. Peso final, (g).

Al finalizar el trabajo de investigación, los resultados obtenidos sobre el peso final de los animales, presentaron diferencias altamente significativas ($p < 0,01$) entre tratamientos, mostrando la mejor ganancia de peso para el T2 (50 % de Ray Grass y 50 % de *Viguiera quitensis*) con 1014,67 g, seguido por el tratamiento T3 que fueron alimentados con (75 % de Ray Grass y 25 % *Viguiera quitensis*) con 1082,58 g. Mientras que el menor dato se obtuvo para el T4 los que recibieron el (100 % de *Viguiera quitensis*) con 906,25 g de peso al finalizar el engorde. Véase en el (gráfico 1).

Sin embargo Tuquinga, F (2011) en el estudio sobre la evaluación de diferentes niveles de desechos de quinua en la etapa de crecimiento, engorde de cuyes analizó la variable sobre el peso final en la cual podemos manifestar que registra diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados, respuesta valores de 967,5 g a 1091,25 g. Valores que son casi similares a los encontrados en la presente investigación.

El comportamiento se fundamenta en dos factores: la individualidad genética que presenta cada uno de los animales y también el poder de asimilación que cada individuo posee para poder desdoblar el alimento que tiene a disponibilidad en gramos de carne, no sin antes manifestar que toda ración alimenticia deberá estar ajustada a los requerimientos nutricionales diarios que necesitan estos semovientes para su desarrollo corporal.

Cuadro 13. COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE, AL UTILIZAR DIFERENTES NIVELES DE *Viguiera quitensis*.

Variables	TRATAMIENTOS					E.E.	Prob.
	T0	T1	T2	T3	T4		
Peso Inicial, (g)	352,25	353,92	354,92	352,25	353,42		
Peso Final, (g)	1044,17	bc 1014,67	C 1127,50	a 1082,58	ab 906,25	d 12,68	0,00
Ganancia de peso, (g)	691,92	bc 660,75	C 772,58	a 730,33	ab 552,83	d 12,35	0,00
Consumo de Ray Grass, (g)	3392,89	a 2375,03	B 1696,45	c 848,22	d 0,00	e 6,70	0,00
Consumo de V. quitensis, (g)	0,00	e 786,66	D 1573,32	c 2359,98	b 3146,64	a 3,55	0,00
Consumo de Balanceado, (g)	3170,44	a 3141,90	B 3173,61	a 3116,77	c 3183,13	a 5,82	0,00
Consumo Alimento Total, (g)	6563,33	a 6303,59	C 6443,37	b 6324,97	c 6329,77	c 8,73	0,00
Conversión Alimenticia.	9,49	b 9,61	B 8,34	c 8,66	c 11,45	a 0,15	0,00
Peso a la canal, (g)	679,50	ab 580,50	cd 773,75	a 624,67	bc 562,17	d 15,03	0,00
Rendimiento a la canal, (%)	65,07	ab 57,12	d 68,64	a 57,70	cd 62,04	bc 1,10	0,00
Mortalidad, (%)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

EE.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

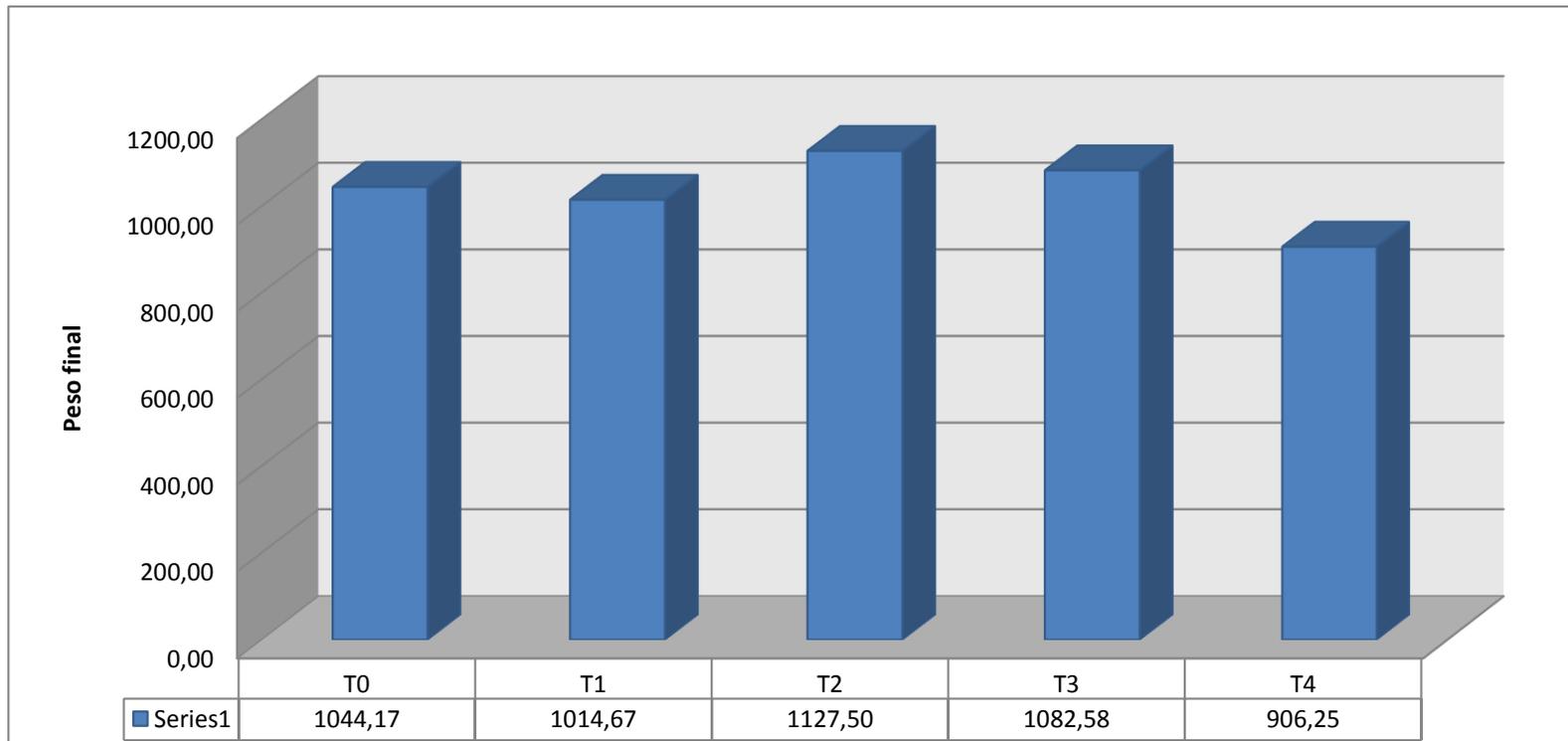


Gráfico 1. Peso final (g), de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde que recibieron diferentes porcentajes de *Viguiera quitensis* y Ray Grass (*Lolium multiflorum*).

2. Ganancia de peso, (g).

En los presentes datos estadísticos se pudo constatar que la mayores ganancias de peso de esta investigación fue en los animales que recibieron 50 % de Ray Grass *Lolium multiflorum* , 50 % *Viguiera quitensis* (T2), con incremento total de peso de 772,58 g, valor altamente significativos ($P < 0,01$), en comparación a los animales que recibieron en su alimentación 100 % *Viguiera quitensis* (T4) ya que presentaron los menores incrementos de pesos como es 552,83 g, los cuales se presentan en el (gráfico 2).

Paucar, F. (2010), probó la alimentación de cuyes con diferentes niveles de harina de algas de agua dulce, obteniendo ganancias de peso entre 798 y 866 g, que corresponden a aquellos animales que recibieron el alimento con 12 y 8 % de harina de algas, resultados superiores a los de la presente investigación.

Ríos M (2015) al utilizar diferentes niveles de Harina de achira *Canna edulis* en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde tubo resultados en la ganancia de peso de los cuyes, 711.80 g, Resultados casi similares con los obtenidos en la presente investigación.

Tuquinga, F (2011) menciona que las ganancias de peso presentaron diferencia significativas por efecto del empleo de balanceado que contenía los diferentes niveles de desechos de quinua, ya que los mejores incrementos de pesos fueron 660,42 g y el menor fue de 539,17 g los que demuestran que la inclusión del desecho de quinua incremento de peso en dicha investigación. Puede considerarse que las variaciones entre los desdoblamiento (cuyinaza, harina de lombriz y un promotor natural de crecimiento), lo cual hizo que la ganancia de peso se vea afectada.

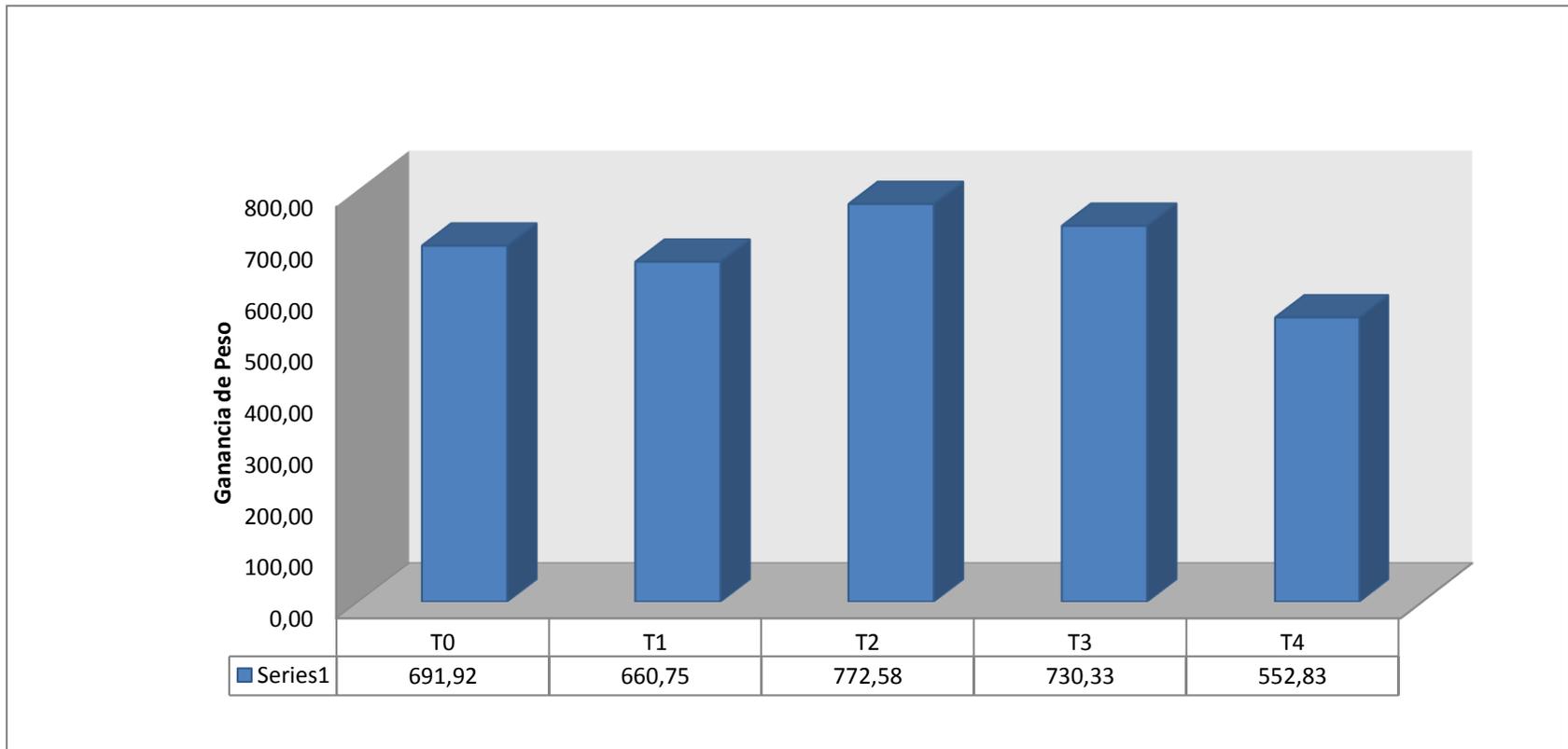


Gráfico 2. Ganancia de peso (g), de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde que recibieron diferentes porcentajes de *Viguiera quitensis* y Ray grass (*Lolium multiflorum*).

3. Consumo de alimento total, (g MS).

En esta variable consumo total de alimento (g MS), por efecto de la utilización de diferentes raciones alimentación en los cuyes de los tratamientos del trabajo de investigación, se determinaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P > 0,01$),

El mayor consumo se lo registró al emplear el tratamiento T0 (100 % Ray Grass (*Lolium multiflorum*)), con 6563,33 g MS, seguido del T2 (50 % Ray Grass (*Lolium multiflorum*) y 50 % de *Viguiera quitensis*), quien mostro un consumo de 6443,37g MS, continuando con el T4 (100 % *Viguiera quitensis*), cuyo consumo expuesto fue de 6329,77g MS, no muy distantes le siguió el T3(75 % Ray Grass (*Lolium multiflorum*)+ 25 % *Viguiera quitensis*) el cual ha mostrado un consumo de alimento de 6324,97 g MS, y el menor consumo obtenido fue del T1 (25 Ray Grass (*Lolium multiflorum*) + 75 % *Viguiera quitensis*) con un consumo de 6303,59 g MS, la misma que se ilustra en el (gráfico 3).

El consumo total de alimento que se registra en la investigación de Bonilla, J.(2010) difiere significativamente a los datos obtenidos en el presente trabajo de titulación ya que al emplear cabuya que es un alimento no convencional como el que se investigó como suplementó en la alimentación para cuyes, su mejor consumo de alimento se pudo apreciar con 4,212 y 4,173 Kg MS, entre los cuales no hay variaciones, pero si con los restantes tratamientos y el consumo más bajo de alimentos lo registraron con 3.987 y 3,956 kg MS respectivamente.

En el estudio de Paguay, L(1997) sobre la utilización del cladodio de la tuna para la alimentación de cuyes otro alimento no convencional en la etapa de crecimiento y engorde de cuyes también experimenta diferencias significativas 10 % de cladodio de tuna con 8,029 g .Valores que son altos a los encontrados en el desarrollo de la presente investigación.

Sin embargo, la eficiencia alimentación se enmarca porque dependiendo de los animales, de la ración alimenticia, se determina también su costo de producción, es por eso que todas las raciones que son suministrada a los animales deben estar calculadas en base a los requerimientos nutricionales de los semovientes y tratar en lo posible que la ración alimenticia sea muy digestible y palatable.

Ríos M (2015) al utilizar diferentes niveles de Harina de achira *Canna edulis* en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde tubo el mayor consumo de alimento se reporta con 4348.78 g MS y el menor consumo total de alimento se reportó con 4092.76 g MS, evidenciándose que la achira es consumida sin preferencia alguna entre los distintos tratamientos. Lo que no se puede decir en nuestra investigación.

Quinatoa, S. (2007) en la evaluación de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes, el cual muestra que el mayor consumo de alimentó se registró con 4.572 kg, el cual si difiere del resto de los tratamientos y 4.430 kg, el que presentó el consumo más bajo. El uso de una ración mixta en la alimentación de los cuyes determino que la utilización de los niveles de harina de retama más melaza para que se convierta en una ración muy nutritiva en ciertos tratamientos se tuvo que suministrar una mayor cantidad para que los semovientes llene su capacidad digestiva y de esta manera se cumpla con los requerimientos nutricionales para estos animales. Los datos obtenidos en esta investigación son menores a los datos de la investigación realizada, pero utilización de *Viguiera quitensis* son casi similar a la utilización de retama ya que para obtener un mejor consumo de alimento no fue con porcentajes mayores ni menores sino con porcentajes medios de la ración suministrada.

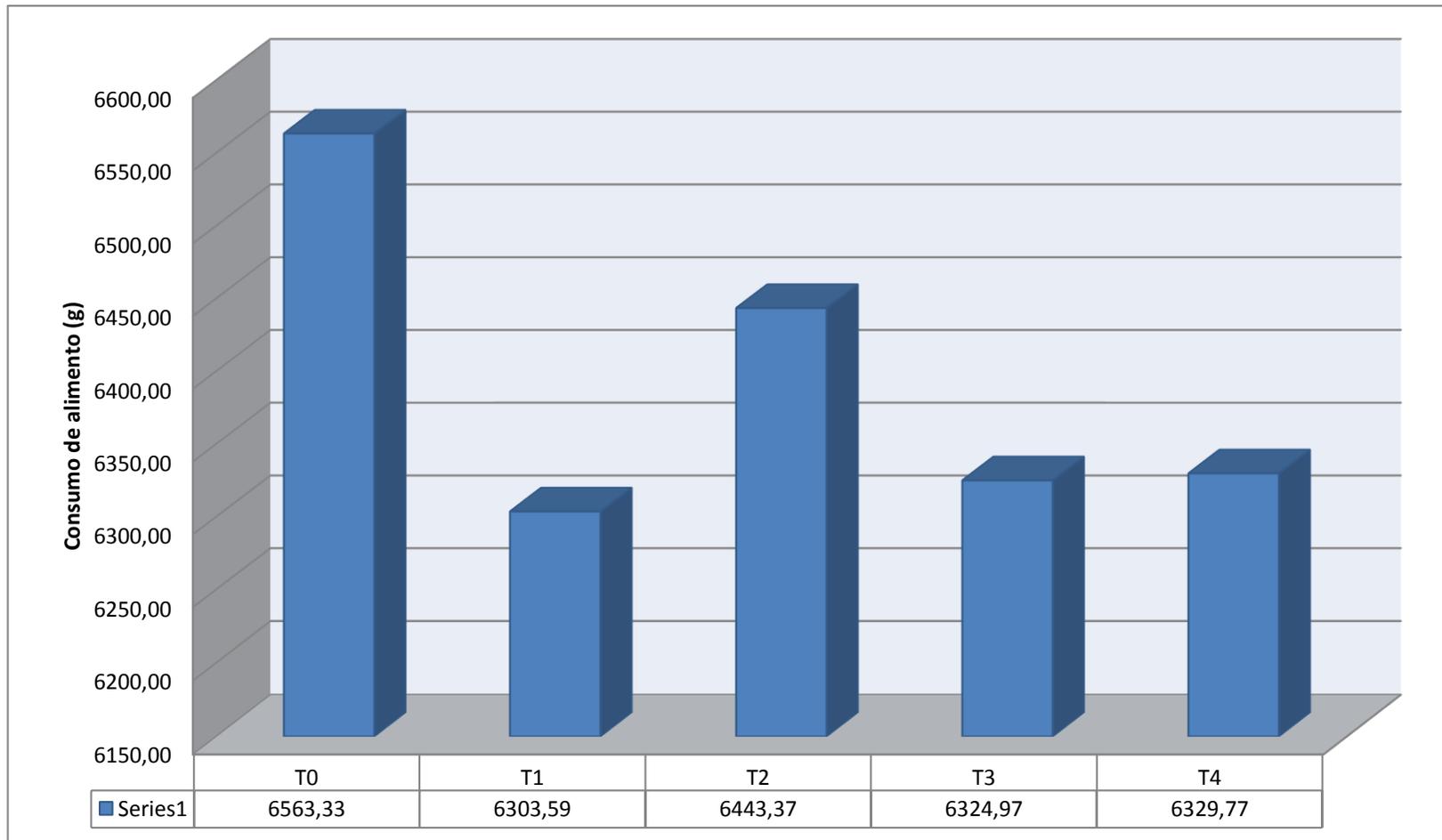


Gráfico 3. Consumo de alimento total (g), de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde que recibieron diferentes porcentajes de *Viguiera quitensis* y Rray grass (*Lolium multiflorum*).

4. Conversión alimenticia.

Uno de los índices de eficiencia en los animales es precisamente la conversión alimenticia, cuyo resultados mayores en la presente investigación se registró en los ejemplares del T2 que fueron alimentados con 50 % de Ray Grass (*Lolium multiflorum*), 50 % de *Viguiera quitensis*, puesto que los cuyes reportan 8,34 kg MS para convertir 1 kilo de ganancia de peso, valor que no difiere con la conversión del tratamiento 4 que fueron alimentación 100 % *Viguiera quitensis* que se le ofrece al animal para lograr convertir 1 Kilo de ganancia de peso, en función de un requerimiento de 11,45 Kg de MS pero con diferencias altamente significativas ($P < 0,01$); con los cuyes de los demás tratamientos (T0, T1, T3), requieren de 9,49 kg ms, 9,61 kg ms, 8,66 Kg respectivamente consumido para ganar ese kilogramo de peso vivo, los mismos datos que se reportan en el (gráfico 4).

Ríos M (2015) al utilizar diferentes niveles de Harina de achira *Canna edulis* en la alimentación de cuyes determino diferencias significativa de ($P < 0.05$) en los tratamientos permitió registrar una conversión alimenticia de 5.95, siendo la más eficiente existiendo, al comparar con los demás niveles, ya la de menor eficiencia fue de 7.38 en conversión alimenticia.

Pasto, A.(2006) en su estudio sobre la utilización del trigo más melaza como suplemento alimenticio para cuyes y al analizar la variable del consumo total de alimento, también registra diferencia significativas entre los tratamientos motivos del estudio, su mayor consumo lo registro con 8,338 kg y el consumo de alimento más bajo fue con 8,148 kg. Valores que son inferiores a los resultados en la presente investigación, por lo tanto podemos manifestar, que mientras más palatable y más digerible sea la ración alimenticia, los semovientes que lo consumirán de mejor manera y llenaran más rápidamente su capacidad intestinal, siempre y cuando estos alimentos cubran sus requerimientos nutricionales.

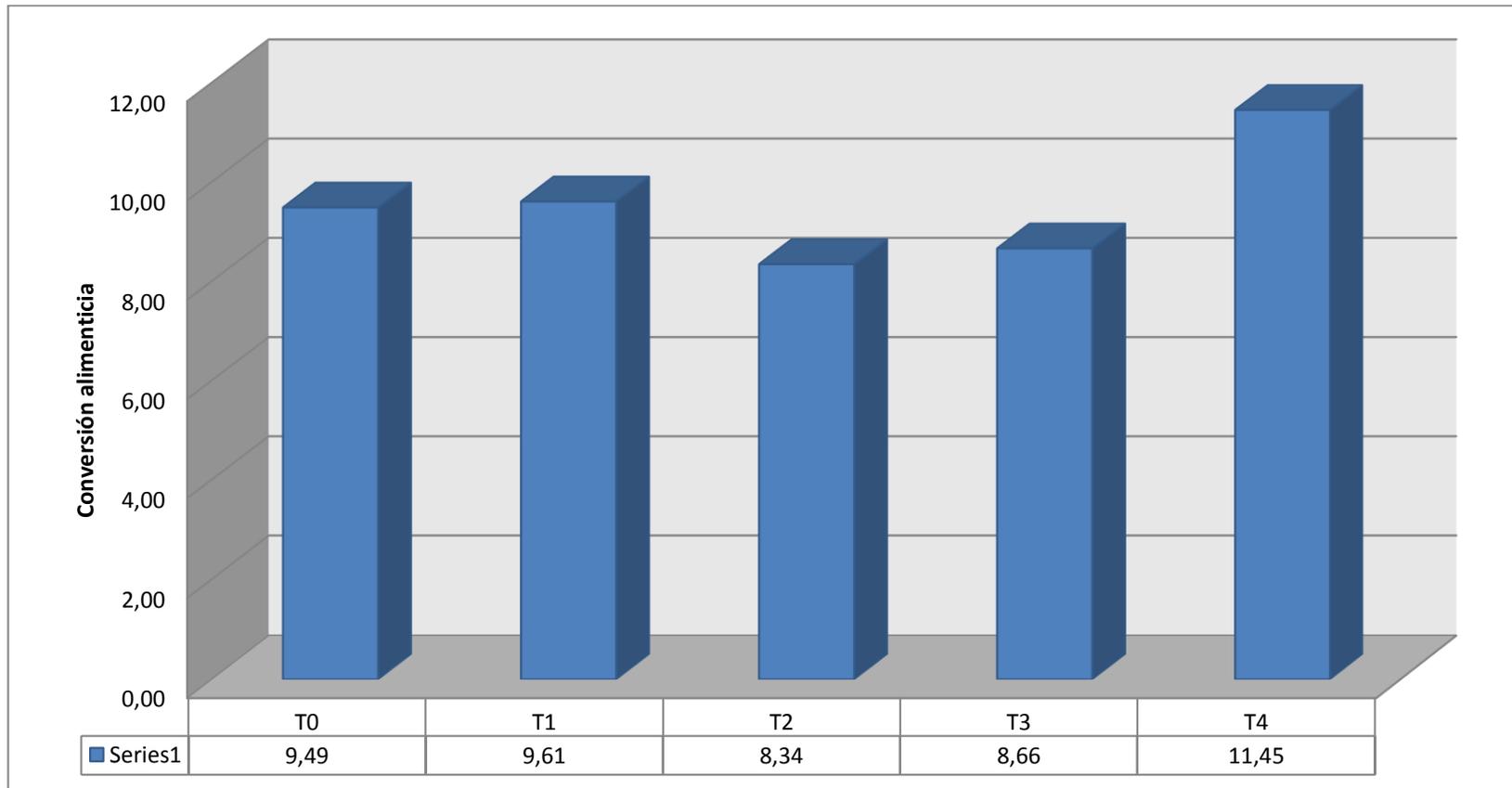


Gráfico 4. Conversión alimenticia, de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde que recibieron diferentes porcentajes de *Viguiera quitensis* y Ray grass (*Lolium multiflorum*).

5. Peso y Rendimiento a la canal.

Pasto, A. (2006) menciona que normalmente los peso a la canal en cuyes de 120 días de edad, suelen ser de 900 a 1000 g/animal.

Mientras que en las canales logradas en esta investigación con la utilización de diferentes niveles de *Viguiera quitensis*, y Ray Grass (*Lolium multiflorum*), lo cual en el (T2) alimentado con 50 y Ray Grass (*Lolium multiflorum*) % de, 50 *Viguiera quitensis* % se obtuvo el mejor peso a la canal con 773,75 g, encontrándose diferencias altamente significativamente ($P < 0,01$) del resto de los tratamientos, principalmente de tratamiento que fueron alimentados con 100 % de *Viguiera quitensis* que registro un peso de 562,17 g, ya que con esto se puede manifestar que los animales alimentados de solo *Viguiera quitensis* no es suficiente para su metabolismo sino que es necesario la utilización de una mezcla forrajera. Véase en el (gráfico 5).

Las investigaciones que realizaron por parte de Ortiz, M. (2002), reportan valores de pesos a la canal que alcanzan los 848 g sin contar con pelo y viseras y en condiciones normales de alimentación a balanceado con raciones diaria de alfalfa, así como se interpreta canales de 572,4 a 732,7 g cuando se evalúan alimento no tradicionales en la crianza de cuyes.

Tuquinga, F (2011) menciona que en su investigación con diferentes niveles de desechos de quinua no existió diferencias por cuanto presento pequeñas variables, ya que los valores determinados fueron entre 700 y 770 g Valores que son casi similares a los obtenidos en la presente investigación, es decir, aquellos animales que presentan una eficiencia en el proceso alimenticio, nos darán como respuesta final un buen peso a la canal y sus beneficios irán dirigidos exclusivamente para su producto, se debe al comportamiento final que tiene los semovientes al momento del sacrificio, siempre será importante faenar a los animales en la primera horas de la mañana y cuando estos se encuentran en ayunas, la variación de esta variable estará en relación directa

con el comportamiento biológico que ocurre durante el peso final y la ganancia de peso que presentan los semovientes.

En el rendimiento a la canal por efecto de los distintos tratamientos evaluados presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$), alcanzándose el mayor rendimiento de 68,64 % en los cuyes que se alimentan en la investigación, mientras los rendimientos a la canal se reducen con la suministración de solo *Viguiera quitensis*, de 57,12 %, por lo que mediante el análisis de la regresión se estableció una tendencia lineal altamente significativa (gráfico 5).

Los cuales son similares a los reportados por Tuquinga, F (2011), quien no encuentra diferencias significativas entre los niveles de desecho de quinua utilizados pero numéricamente reporta el mejor rendimiento a la canal de un 70 %.

Esto deja entrever que los cuyes siendo animales con alta destreza en el consumo de alimento y recursos que en cierta manera resultan demasiado duros y voluminosos como es en el caso de la *Viguiera quitensis*, estos no logran sintetizar totalmente los nutrientes disponibles en estas fuentes, comprometiendo el rendimiento y productividad de los mismos, pero que en todo caso, representa una alternativa que sacrificando el tiempo de crianza, permiten canales medianas de cuyes para consumo y aprovechamiento.

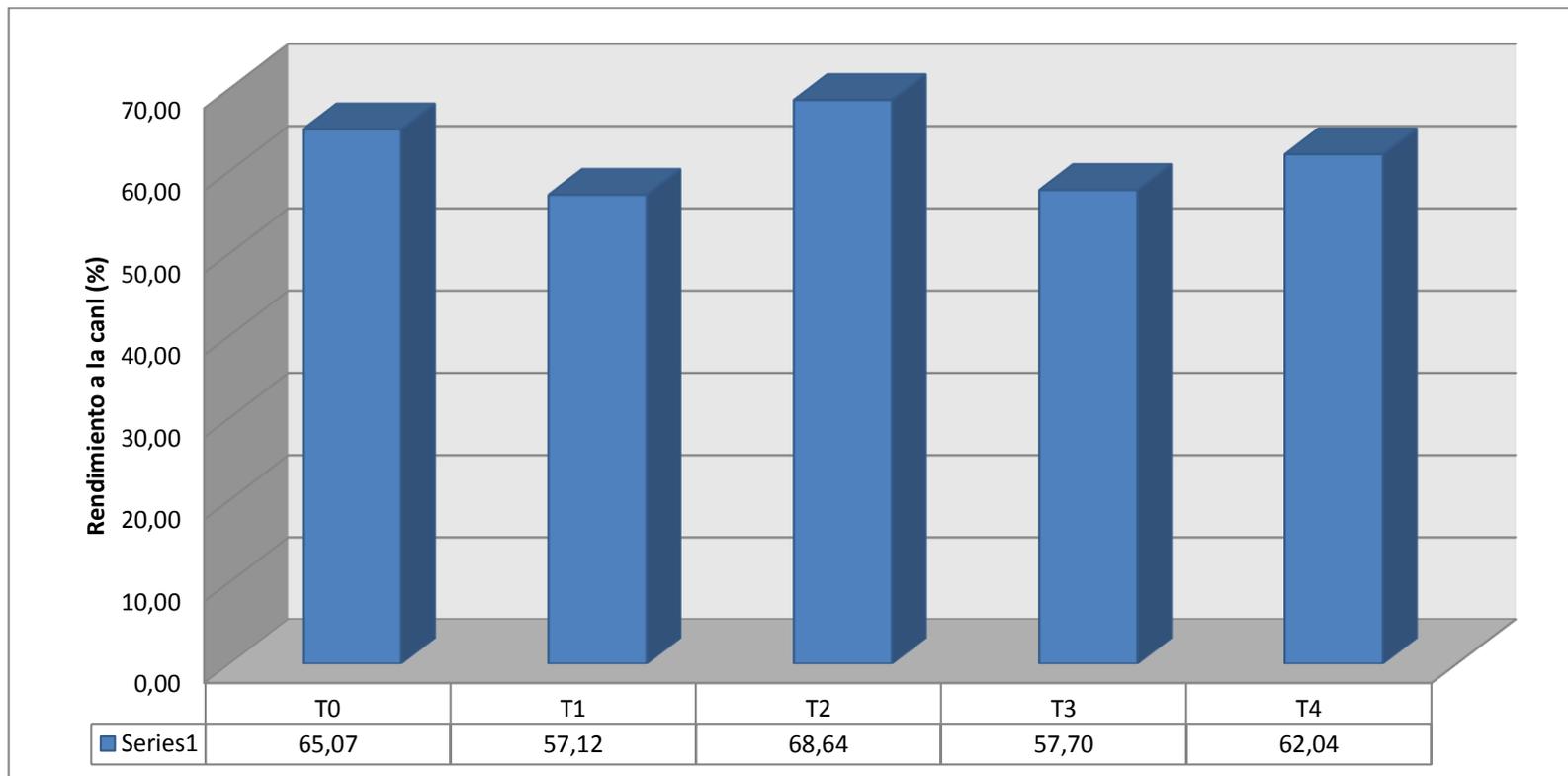


Gráfico 5. Peso y Rendimiento a la canal, de los cuyes en la etapa de crecimiento - engorde que recibieron diferentes porcentajes de *Viguiera quitensis* y Ray grass (*Lolium multiflorum*).

6. Mortalidad, (%).

Los cuyes se desarrollaron en un ambiente de buena salubridad e higiene y con el manejo de la alimentación y cuidados comunes a los que se practica en la crianza normal de esta especie, culminaron la investigación en buenas condiciones sanitarias y no se registran mortalidad alguna en todo el periodo de investigación.

7. Evaluación económica.

El análisis económico que se registra en la etapa de crecimiento y engorde, damos a conocer, donde el mayor beneficio económico le correspondió a los cuyes del tratamiento 4 que fueron alimentados con el 100 % de *Viguiera quitensis* con 1,13 lo que significa que por cada dólar que hemos invertido se tiene como beneficio en favor del producto la cantidad de 13 centavos y el beneficio costo más bajo fue para los cuyes del tratamiento 0 a los animales alimentados con el 100 % de Ray Grass (*Lolium multiflorum*), con 1,01, por lo que se puede apreciar que la ración suministrada en la investigación no afecta el comportamiento biológico de los semovientes, véase en el (cuadro 14).

Datos similares se pudo encontrar con alimentación en de la utilización de cabuya como suplemento alimenticio para cuyes en la etapa de crecimiento engorde (Bonilla J.2010, en el cual según el análisis económico de esta investigación tubo mayor beneficio costo 1:15 y en el beneficio costo más bajo fue de 1:13 por lo que lo que se puede apreciar que en la alimentación no convencional no perjudica al productor.

Cuadro 14. EVALUACIÓN ECONÓMICA.

Detalle	Unid.	Cant.	C. Unit.	T0	T1	T2	T3	T4
Cuyes	Unid.	60.00	4.00	48.00	48.00	48.00	48.00	48.00
Balanceado	Kg	189.43	1.06	40.18	39.82	40.22	39.50	40.34
Ray Grass	Kg	99.75	0.40	16.29	11.40	8.14	4.07	0.00
V. Quitensis	Kg	94.40	0.10	0.00	0.94	1.89	2.83	3.78
Desparasitante	MI	60.00	0.50	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Vitaminas	MI	60.00	0.50	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Desinfectante	MI	100.00	1.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Mano de Obra	Unid	1.00	50.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Otros		1.00	20.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Total				118.87	114.56	112.65	108.80	106.52
Cuyes				12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Precio				10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Ingreso				120.00	120.00	120.00	120.00	120.00
B/C				1.01	1.05	1.07	1.10	1.13

C. CALIDAD DE LA CARNE DE CUY.

1. Composición bromatológica de la carne de cuy.

El cuadro 15, da a conocer los valores obtenidos en el análisis proximal, donde se puede observar que el tratamiento que obtuvo mayor porcentaje de humedad fue el T1 con 74,14 % y el tratamiento con menor porcentaje fue el T0 con 72,36 %, valores similares a los reportados por Falconí. P; Jaramillo. P; Suárez. G. (1999), quienes determinaron el valor biológico de la carne de cuy en el cual reportan un porcentaje de humedad de 70,60 %. No obstante el INIA-INCAGRO (2012) determinó que la humedad de la carne de cuy es de 74,4 %. Esto nos da a notar que la variabilidad en el contenido de agua de los tratamientos se encuentra dentro del rango indicado por los autores citados. Es importante señalar que la humedad actúa inversamente con el contenido de grasa.

La proteína de la carne, se caracteriza por tener un alto valor biológico ya que proporciona todos los aminoácidos esenciales en cantidades equivalentes a los que requiere el humano, en la investigación se registró un porcentaje de proteína de 23,8 % que corresponde al T2, y de 20.95 % al T4 siendo estos el mayor y menor valor encontrado respectivamente. Según Brana D, et al (2011) mencionaron que en una proteína altamente digestible y fácilmente absorbible el contenido de proteína cruda de la carne es aproximadamente de 19 - 23% estos valores son inversamente proporcionales a la grasa, debido a las pérdidas de humedad.

Los resultados obtenidos en este análisis de extracto etéreo revelaron que el tratamiento con mayor porcentaje fue el T0 con 3,39% mientras que T2 obtuvo el menor porcentaje con 1,44 % datos menores a los reportados por la investigación de Falconí, P; Jaramillo, P, Suárez, G (1999) que determinaron 7,80 % en la carne de cuy, pero casi similares a los reportados por USDA

Cuadro 15. COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LA CARNE DE CUY.

Tratamiento	Humedad	Proteína	Extractó Etéreo	Ceniza	E.L.N.N Otros
	%	%	%	%	%
T0	72,36	21,99	3,39	0,76	1,5
T1	74,14	21,98	1,77	0,95	1,16
T2	73,32	23,8*	1,44	0,88	0,56
T3	72,71	21,32	2,99*	0,85	2,13*
T4	73,14	20,98	2,84	0,91*	2,13*

Fuente: AGROLAB (2015).

(2008) quienes consideran un valor cercano al 2,5 %, pudiendo aplicar para la mayoría de las carnes magras, aunque pueden variar entre 1 - 13 %, esto depende de la raza, edad, sistema de alimentación, etc. Además, éstos resultados pueden deberse al mayor contenido de humedad y la relación inversamente proporcional entre humedad y grasa.

Referente a la ceniza de la muestra se determinó que el T1 con 0,95 % tiene mayor contenido en relación a T0 que tiene 0,76 % datos inferiores al 3% que fueron reportados por Falconí. P; Jaramillo. P; Suárez. G. (1999) Con respecto al extracto libre de nitrógeno constata que tanto el T3 y T4 tiene el mayor porcentaje con 2,13 % y el tratamiento con menor porcentaje fue el T2 con 0,56 % datos que concuerda con la investigación de Falconí. P; Jaramillo. P; Suárez. G. (1999), que han determinado el valor biológico de la carne de cuy en la cual determinaron 1,5% de extracto libre de nitrógeno.

D. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA CARNE DE CUY

Luego de la realización del análisis físico químico de la carne de cuy con la utilización de diferentes niveles de *Viguiera quitensis* se obtuvo los resultados que se exponen en el (cuadro 16).

Cuadro 16. VALORES DE LOS ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS DE LA CARNE DE CUY.

variables	Tratamientos										E.E.	Prob.
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
pH	5,85	a	5,42	b	5,78	Ab	5,91	a	5,85	a	0,10	0,01
CRA	21,82	a	27,72	a	22,90	A	22,01	b	16,20*	b	2,24	0,44
PG	2,84	a	2,89	a	3,33	A	3,53	a	2,78*	a	0,24	0,31

EE.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

CRA: Capacidad de Retención de Agua.

PG: Pérdida por Goteo.

1. pH.

En los datos obtenidos en la medición del pH a las 24 horas después del faenamiento de los animales se determinaron diferencias altamente significativos entre los distintos tratamientos de la investigación en el cual el (T3) obtuvo el mayor valor del pH con 5,91 seguido por el T0 y T4 con valores de 5,85, el T2 se registró con 5,78 mientras que el T1 con 5,42 un valor bajo en comparación los resultados anteriores, la misma que se puede ilustra en el (gráfico 6).

Datos que coinciden con INDECOPI (2006), pues en su estudio encontró que la carne de cuy esta entre 5,4 - 6,4 de pH, en este rango sufre la carne acidificación lo que permite conservarla por más tiempo. Nakandakari. L; Gutiérrez. E; Chauca. L; Valencia. R (2014) manifiestan que el pH desciende rápidamente hasta alcanzar un pH a las 12 horas de faenamiento del animal a 5,95; esto indica que todos los tratamientos de la investigación dentro de los parámetros adecuados.

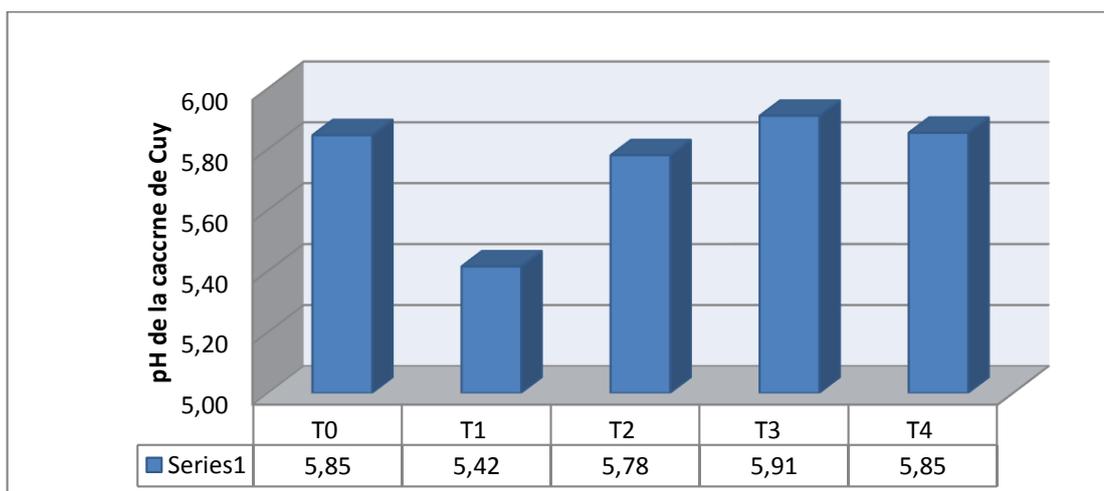


Grafico 6. pH evaluado en la carne de cuy después de la etapa de crecimiento - engorde que recibieron diferentes porcentajes de *Viguiera quitensis* y *Lolium multiflorum*.

2. Capacidad de retención de agua.

En la presente investigación se determinaron valores favorables para el tratamiento T4 con 16,20%, los mismos que se ilustran en el (gráfico 7). En una investigación realizada en conejos de monte, donde se utilizó el mismo método, se reportó un valor de 17,98%. Esto indica que el suministro del 100% de *Viguiera quitensis* provee una excelente capacidad de retención de agua. A la carne de cuy.

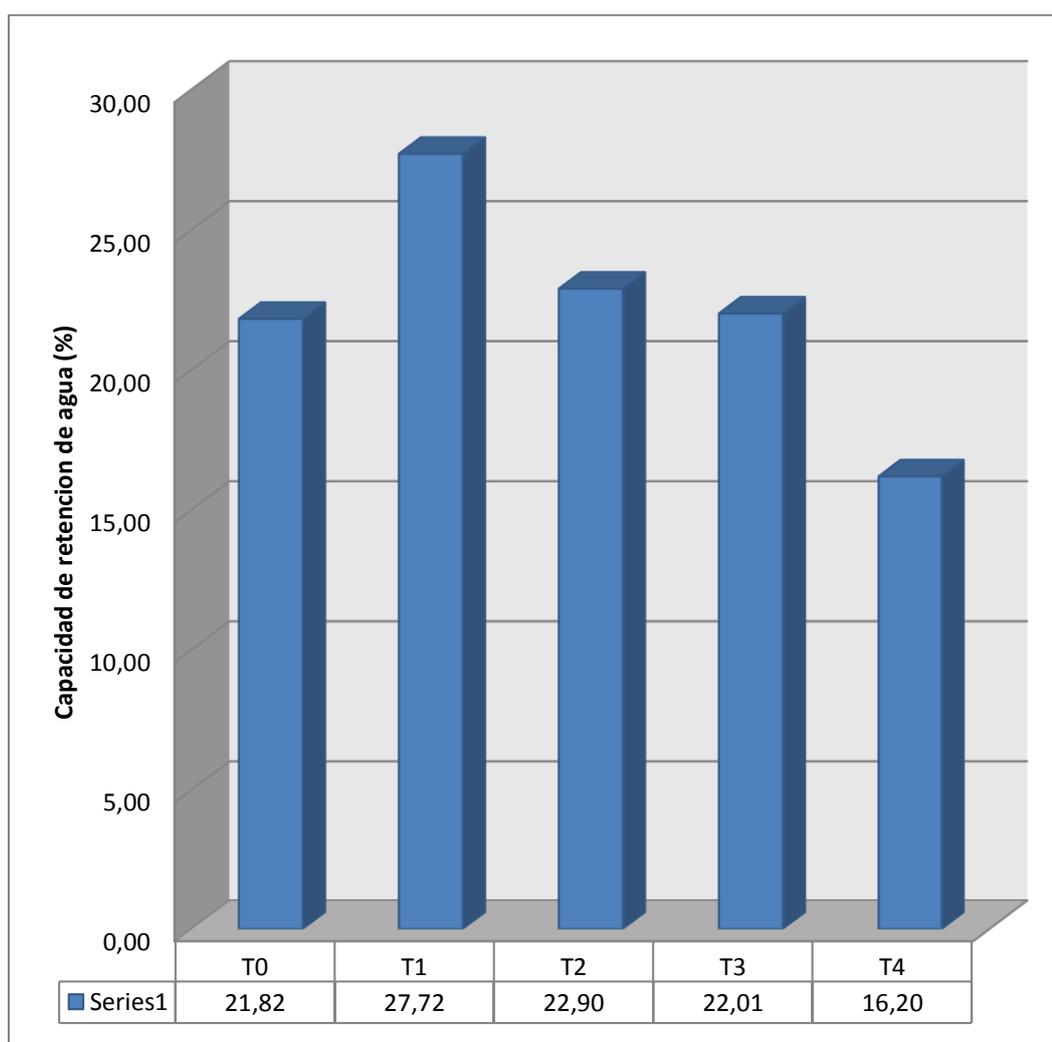


Gráfico 7. Capacidad de retención del agua en la carne de cuy después de la etapa de crecimiento - engorde que recibieron diferentes porcentajes de *Viguiera quitensis* y *Lolium multiflorum*.

3. Pérdida por goteo.

Los datos obtenidos en la medición de pérdida por goteo, se ilustra en el (gráfico 8) determinando que el mejor tratamiento fue el T4 con 2,78 %, dieta que corresponde al suministro del 100% de *Viguiera quitensis*. Honikel y Hamm, (1998) indicaron en su investigación realizada en pollos que el valor promedio obtenido de pérdidas por goteo fue de 3,82 %. Así mismo Lesiak, M. T. (1995) señala que al combinar la pérdida de goteo con la temperatura varía considerablemente a mayor temperaturas se incrementa la pérdida por goteo y viceversa en carne de pavo.

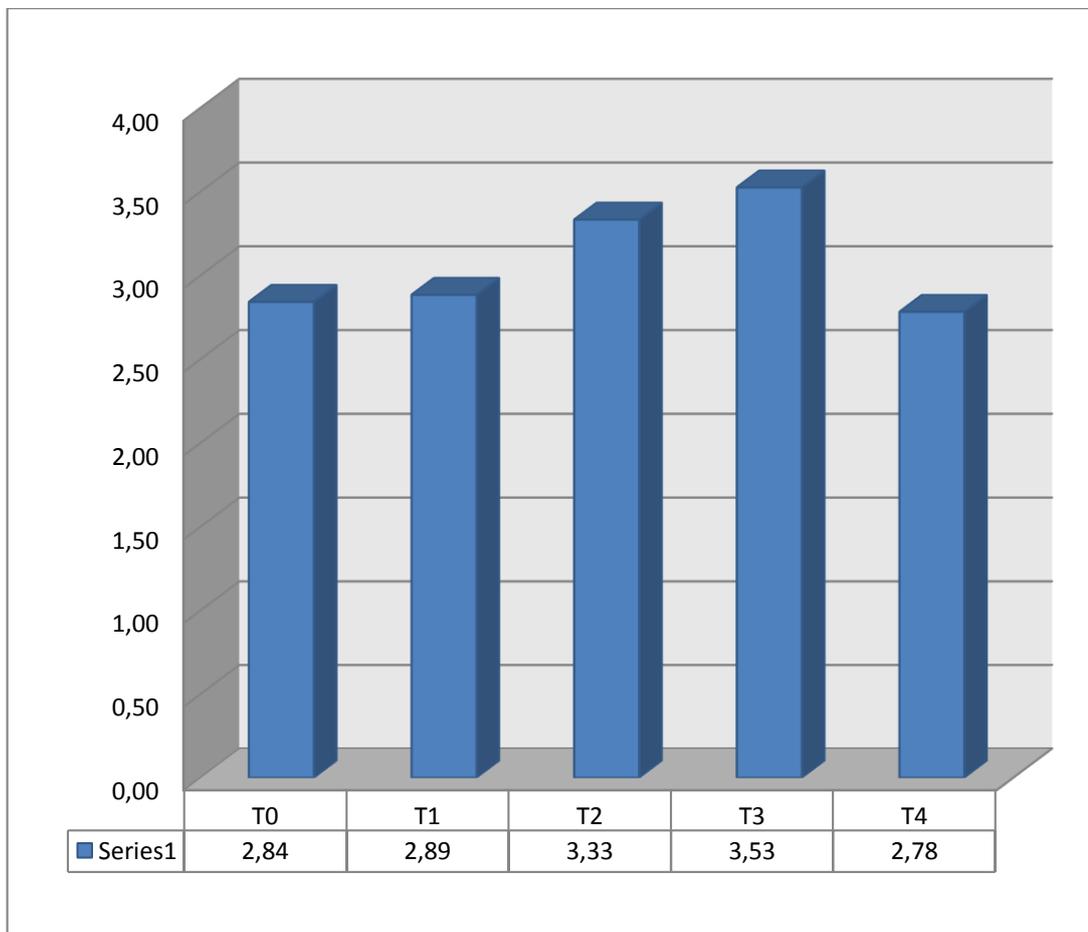


Gráfico 8. Pérdida por goteo en la evaluado en la carne de cuy después de la etapa de crecimiento - engorde que recibieron diferentes porcentajes de *Viguiera quitensis*, y *Lolium multiflorum*.

E. VALUACIÓN SENSORIAL DE LA CARNE DEL CUY.

Los datos experimentales obtenidos a través del perfil sensorial se muestran en el (gráfico de telaraña 9), estos revelan que en cuanto a la nota descriptiva de color el T3 presenta un rosáceo casi intenso cuyo valor fue de 3,83 puntos. En el aroma genuino a cuy el T1 fue el que sobresale con el puntaje de 3,50 señalando un aroma fuerte y característico de esta especie, véase en el (cuadro 17).

En cuanto al sabor umámi, el T2 y el T4 coinciden y registran los valores más altos con 3,17 puntos, este representa el sabor cárnico, es decir la presencia de glutamato monosódico (GMS). Al respecto del sabor herbáceo, el tratamiento más puntuado fue el T2 con 3,83, lo que evidencia la presencia de *Ray Gras* y *Viguiera quitensis*. Así mismo, en el sabor a concentrado el T1 fue el que se ubicó en la punta con una calificación de 3,17 indicando mayor intensidad. En una investigación publicadas por Hulan y Ackman (1990) reportan sabor a pescado en la carne de animales de consumo, lo que significa que no balancearon los insumos empleados en la ración alimenticia, probablemente usaron altos porcentajes de aceite y harina de pescado en la dieta.

Un mayor regusto se pudo apreciar en el T4 cuya valoración fue de 3,33; este carácter muestra los sabores secundarios que deja en la boca la carne de cuy. En la jugosidad, el T3 con 3,33 puntos se destaca por ser el producto que mayor jugo liberado durante la mordida.

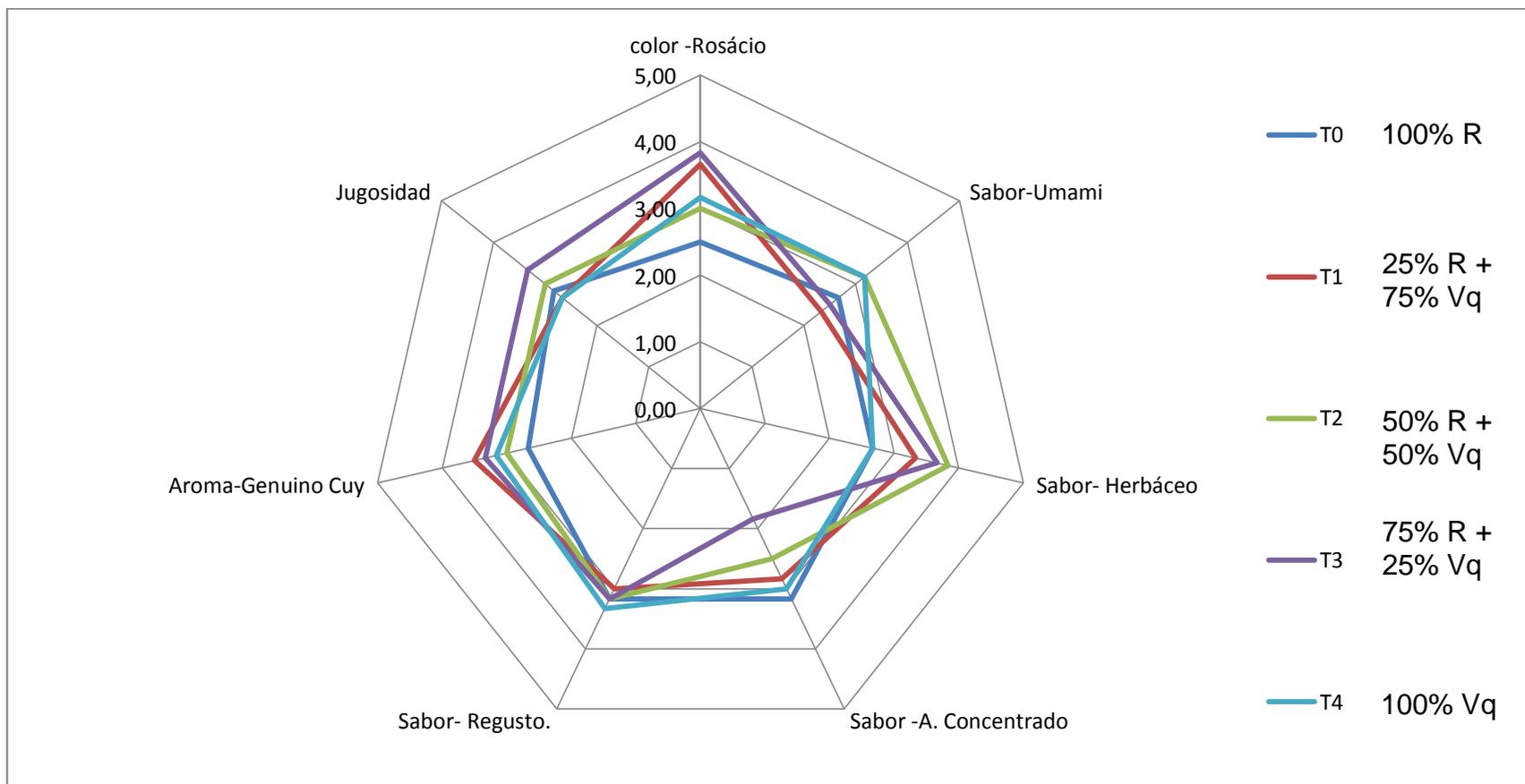


Gráfico 9. Macro categorización descriptiva grafica de telaraña de la evaluacion sensorial de la carne de cuy.

Cuadro 17. RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL UTILIZADO PARA LA COMPARACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

Variables	Tratamientos										E.E.	Prob.
	T0		T1		T2		T3		T4			
Color-Rosaceo	2,50	a	3,67	A	3,00	a	3,83	A	3,17	a	0,37	0,11
Sabor-Umami	2,67	a	2,33	A	3,17	a	2,50	A	3,17	a	0,45	0,57
Sabor-Herbaceo	2,67	a	3,33	A	3,83	a	3,67	A	2,67	a	0,37	0,09
Sabor a. Conconcentrado.	3,17	a	2,83	A	2,50	a	1,83	A	3,00	a	0,54	0,45
Sabor-Regusto.	3,17	a	3,00	A	3,17	a	3,17	A	3,33	a	0,40	0,99
Aroma-Genuino Cuy	2,67	a	3,50	A	3,00	a	3,33	A	3,17	a	0,36	0,53
Jugosidad	2,83	a	2,67	A	3,00	a	3,33	A	2,67	a	0,53	0,89

EE.: Error Estándar.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias estadísticas.

Prob. < 0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

V. CONCLUSIONES.

Una vez analizado los resultados obtenidos en la evaluación de *Viguiera quitensis*, en la etapa de crecimiento y engorde se ha determinado las siguientes conclusiones.

1. En la utilización de la *Viguiera quitensis* como un alimento no convencional para la alimentación de cuyes se pudo determinar que el T2 animales alimentados con 50 % de (*Lolium multiflorum*) y 50% de *Viguiera quitensis* obtuvieron resultados favorables tanto en peso final, ganancia de peso, consumo de forraje verde, consumo de balanceado, consumo total de alimento, conversión alimenticia, peso a la canal y rendimiento a la canal a diferencia de los otros tratamientos. Además se determinó que el uso de la *Viguiera quitensis* en la alimentación de cuyes fue favorable ya que según el análisis proximal de pasto se detectó parámetros aceptables en cuanto a fibra como a proteína.
2. El suministro de *Viguiera quitensis* influye de manera beneficiosa sobre la calidad de la carne, al suministrar 75% del mismo proporciona un contenido significativo de humedad lo que tendrá efectos positivos sobre la jugosidad, así mismo confiere carnes con menos contenido de grasa .El 100% de *Viguiera quitensis* minimiza la perdida por goteo de la carne y aumenta la capacidad de retención de agua de la misma y en relación al perfil sensorial es uno de los que más sobresalen en concordancia a los anteriores.
3. Se pudo identificar que la mayor rentabilidad económica se alcanzó al emplear 100 % de *Viguiera quitensis* con una utilidad de 13 centavos de dólares por cada dólar invertido en comparación a los demás tratamientos

VI RECOMENDACIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos bajo las condiciones del presente experimento se pudo realizar las siguientes recomendaciones.

1. Evaluar la utilización de *Viguiera quitensis* procesada en Materia seca como suplemento alimenticio, para la alimentación de cuyes en otras etapas fisiológicas como también en diferentes especies de interés zootécnico en virtud que los análisis bromatológicos indican porcentajes favorables en sus nutrientes como es en proteína (18,52 %) y fibra (34 %), y además es un pasto de muy buena aceptabilidad de los animales.
2. Comparar la *Viguiera quitensis* con otros pastos andinos de la zona como una alternativa de la alimentación de cuyes y otras especies zootécnicas especialmente en épocas difíciles como son sequía y caída de ceniza por el proceso eruptiva del volcán Tungurahua, que son los momentos donde el costo de los pastos introducidos como es la alfalfa y otras gramíneas suben y aparte el transporte de alimento, alteran los costos de producción.
3. Evaluar el efecto de la utilización de *Viguiera quitensis* y de otros forrajes andinos del sector, para así poder determinar la composición nutricional y su persistencia, ya que existe un sinnúmero de especies vegetativas, que pueden servir como una alternativa no convencional en la alimentación de las diferentes especies zootécnicas.

VII LITERATURA CITADA

1. ALIAGA, L. 2001. Crianza de cuyes: Proyecto de sistemas de Producción. Lima, PE.INIA.p.23–55.
2. APPLE M.E. Dikeman; J.E. Minton; R.M. McMurphy; M.R. Fedde; D.E. Leight; J.A. Unruh.. Effects of restrain and isolation stress an epidural blockade on endocrine and blood metabolite status, muscle glycogen metabolism, and incidense of dark-cutting longissimus muscle of sheep. J. Anim. Sci. 73: 2295-2307.
3. ARGOS, A.2013). Portal Veterinario, Sistemas de producción para cuyes (*Cavia porcellus*) (en línea). Consultado 24 Jun 2014.
4. BARTELS ET AL, 1971). Inspección veterinaria de la carne.
5. BURI, T. (2013) The role of dietary fibre in th digestive physiology of pig. Anim. Feed Sci. Tech. 90:p.21.
6. CABRERA, A. (1978). Los roedores argentinos de la familia Cavidae., Universidad de Buenos Aires., Vol. 6., Buenos Aires-Argentina, p 48-56.
7. CAICEDO, J. (2009). Primer seminario internacional de cuyecultura. Sn San Juan de Pasto. Colombia Editado en la univercidad de Mariño p3, 5,6.
8. CASTRO, M. 2009). Sistemas de crianza de cuyes a nivel. familiar-comercial en el sector rural. Institute Brigham Young University Provo. Utah, US. p.14
9. CASTILLO T.J (2010) Contaminacion de la carne. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Unellez, p25.28

10. CORONADO, H. 2007). Manual técnico para la crianza de cuyes en el Valle del Mantaro. Talleres Gráficos PRESSCOM; Huancayo, Perú.
11. CHAUCA, 1997; CORONADO, 2007). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.
12. CHAUCA, L (2009). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. Lima, PE. Edición Universidad Nacional Agraria La Molina.
13. ESPÍN, SÁNCHEZ, MAZZINI, 2004). Proyecto de Inversión para la Producción y Comercialización del Cuy (*Cavia Porcellus*) como una Alternativa para el Consumo Local y Desarrollo de su Potencial Exportación, Título de: Economista Con Mención En Gestión Empresarial, Especialización Finanzas, Escuela Superior Politécnica Del Litoral, en: <https://www.dspace>.
14. FAO, 2009). Departamento de agricultura de la FAO. Benéficos de la levadura de cerveza (en línea). Consultado 24 Jun 2014. en: <http://www.fao.org/docrep/x5369s/x5369s04.htm>
15. FUENTES, GARCÍA, FERNÁNDEZ 2013). Determinación de la capacidad de retención de agua (CRA). Método de prensado.
16. FREIRE, (2004). . Botánica Sistemática Ecuatoriana. Missouri Botanical Garden, FUNDACYT, QCNE, RLB y FUNBOTANICA. Murray Print, St. Louis, Missouri 122123p.
17. GIL SANTOS VLADIMIR. Producción competitiva de cuyes. Editorial Edmundo Pantigozo. Cuzco. Perú. 2007. 200p20.

18. GRANDIN, T. 1993). The welfare of pigs during transport and slaughter. Pig News and Information p 24(3):83-90.
19. HAMM, 1986 Ubers das Wasserbindungsvermogen des Säugetiermuskels.II.Mitt.Uber die Bestimmung der Wasserbindung der Muskels.Zeitschr fur Lebens Untersuchung und Forschung,105:446:460.
20. HERRERA, H, (2007), Uso de saccharina más aditivos en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación, lactancia, crecimiento y engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. p. 38 – 47.IEDECA INIFAP, 2011).
21. HONIKEL Y HAMM, (1998) Measurement of waterholding capacity and juiciness. In Quality Attributes and Their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products. Advances in Meat Research Series. Ed. Pearson A.M. y Dutson T.R. Vol. 9:125-161. 1994.
22. HULAN Y ACKMAN (1990), IncorporatingOmega-3 Fatty Acid into Chicken Product Lipids.Department of Biochemistry. Memorial University of Newfoundland; 1990.
23. <http://www.productoscarnicoscbtis10.blogspot.com>. 2010.
24. <http://www.pregonagropecuario.com> 2009).
25. <http://www.forages.oregonstate.edu>.(2005).
26. <http://msucares.com> 2014).
27. INASE (2010) Red de Ensayos Comparativos de Variedades de

Ioliumina

28. INDECOPI, 2006). Instituto Nacional de defensa de la competencia y de la protección de la propiedad intelectual 2006. Carne y productos cárnicos: Definición, clasificación y requerimientos de las carcasas y carne de cuy (*Cavia porcellus*). Lima: INDECOPI. Norma técnica peruana 201.058.
29. JIMÉNEZ, Y. 2007). Flora de Veracruz: Cannaceae. Instituto Nacional de Investigaciones sobre recursos bióticos, Xelapa, Veracruz, Fas. 11 p. 8.
30. LESIAK, M.T.; OLSON, D.G.; LESIAK, C.A; AHN, D.U. Effects of postmortem temperature and time on the water-holding capacity of hot-boned turkey breast and thigh muscle. Meat Sci. Vol 40: 51-60. 1996.
31. LLIGUIN, C. 2012). Formulación, Elaboración, Control De Calidad De Carne De Cuy Marinada Y Envasada Al Vacío Para La Corporación De Productores Cuyíco Las Señor Cuy, Tesis Bioquímico Farmacéutico,
32. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA 2010. Crianza del cuy, ed. Ecuador pág. 5-21 en: www.agricultura.gob.ec/
33. MELENDEZ, (2010). "Proyecto De Prefactibilidad Para La Creación De Una Empresa Productora Y Comercializadora De Cuyes, Administrada Por Procesos título De Ingeniero En Administración De Procesos Escuela Politécnica Nacional Facultad De Ciencias Administrativas.
34. MORENO, A. 1979. El cuy. Lima, PE. Universidad Nacional Agraria La Molina. p.8-10 en:

35. NARVÁEZ, P. (2014) Efecto De La Suplemención Alimenticia Con Levadura De Cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) y promotores De Crecimiento En Las Etapas De Gestación Y Recría De Cuyes (*Cavia porcellus*). Cadet, Tumbaco –Pichincha Universidad Central Del Ecuador ,Tesis De Grado Previa A La Obtención Del Título.

36. ORTIZ, M. (2002), Sustitucion de balanciado por el bagazo de caña. enriquecido en la alimentación de cuyes en crecimiento y engorde . Tesis de grado, Ingeniero Zootecnista . Facultad de Ciencias Pcuarias , ESPOCH .p 59.

37. PALOMINO, R. 2002. Crianza y comercialización de cuyes. Lima, PE.

38. PASTO,A.(2006) Efecto de utilización del tamo de trigo más melaza como suplemento alimenticio para cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba. Ecuador. pp. 33 – 37.

39. PAUCAR, F. (2010), Utilización de diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación – lactancia, crecimiento – engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp. 48 - 54.

40. POZO, A, SÀNCHEZ, E. (2014) Exportaciòn del Cuy Ecuatoriano a Paìseseuropeos de Àmerica Latina En El AÑ O 2009.

41. REVOLLO, K. 2009. Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy (MEJOCUY), Bolivia. Disponible

42. RICO, E. 2009. Planteles de cuyes locales e introducidos en Bolivia. Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy en Bolivia.

MEJOCUY. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.p20.

43. RÍOS M (2015) “Utilización de diferentes niveles de harina de *canna edulis* (achira) y su efecto en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde”, Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador p20.
44. TAPIA(2010)LAFAMILIAASTERACEAE,
45. TASAYCO, C. 2011). Calidad de carnes frescas en:
<http://www.monografias.com/trabajos89/calidad-carnes-frescashtml>.
46. TUQUINGA, F (2011) Utilización de diferentes niveles de desecho de quinua en la etapa de crecimiento y engorde de cuyes. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. p. 30.
47. UNIVERSIDAD DE BARCELONA (2015) Àrea de Botànica, Departament de Biologia, Universitat de les Illes Balears Herbario Virtual del Mediterrani Occidental Catalunya Compositae(asteraceae).
48. URREGO, E. (2009). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). La Molina, AR. INIA. p. 36.
49. VAN DE WATER ET AL (2003) The effect of short distance transport under commercial condition on the physiology of slaughter colver;pH and color profile of veals .Livestock Production Science 82, 171-170.
50. VAN LAACK Y SMULDERS (1992), On the assessment of water holding capacity of hot vs cold bonedpork. Meat Sci. Vol. 32:139-147.
51. VARGAS S , YUPA E (2011) Determinación De La Ganancia De Peso En Cuyes (*Cavia Porcellus*), Con Dos Tipos De Alimento Balanceado

Tesis De Grado Universidad De Cuenca Facultad De Ciencias
Agropecuarias Escuela De Medicina Veterinaria.

52. VILLALOBOS LUIS, SÁNCHEZ JORGE (2010). Evaluación agronómica y nutricional del pasto Ray grass perenne tetraploide (*Lolium perenne*) producido en lecherías de las zonas altas de Costa Rica.
53. VÉLEZ M., HINCAPIE J.J., MATAMOROS I., SANTILLAN R. 2002. Producción de Cuye, en: <http://www.Produciondecuyes.com>.
54. ZARUCKI, W. (2012). Evaluación de la producción de semillas de diferentes cultivares de *Lolium multiflorum* Lam, en: <http://www.pasturasdeamerica.com/articulos-interes/notas-ecnicas/semillas-lolium-multiflorum-lam/>.

ANEXOS

NEXOS SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO

Anexo 1. Análisis estadístico del peso inicial (g), de cuyes alimentados con diferentes niveles de *Viguiera quitensis*

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	REPETICIONES					
	I	II	III	IV	V	VI
T0	352,50	349,50	356,50	350,50	348,50	356,00
T1	356,50	356,50	349,00	355,00	349,50	357,00
T2	351,00	357,00	359,00	358,00	352,50	352,00
T3	352,50	349,50	356,50	350,50	348,50	356,00
T4	352,00	354,50	350,50	355,50	357,00	351,00

B. ANÁLISIS DE LA VARIANZA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	29	307,58			
Trat.	4	31,20	7,80	0,71	0,60
Error	25	276,38	11,06		
CV %			0,94		
Media			353,35		

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Trat.	Media	Rango
T0	352,25	A
T1	353,92	A

T2	354,92	A
T3	352,25	A
T4	353,42	A

Anexo 2 Análisis estadístico del peso final (g), de cuyes alimentados con diferentes niveles de *Viguiera quitensis*

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamient.	REPETICIONES					
	I	II	III	IV	V	VI
T0	1045,00	1040,00	1050,50	1045,00	1036,50	1048,00
T1	993,00	975,50	993,00	1001,00	976,00	1149,50
T2	1135,50	1149,50	1115,50	1125,50	1128,00	1111,00
T3	1076,00	1090,00	1088,50	1070,50	1082,00	1088,50
T4	904,50	917,00	898,00	906,00	915,50	896,50

B. ANÁLISIS DE LA VARIANZA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	29	191484,47			
Trat.	4	167366,72	41841,68	43,37	0,00
Error	25	24117,75	964,71		
CV %			3,00		
Media			1035,03		

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DETUKEY

Trat.	Media	Rango
T0	1044,17	Bc
T1	1014,67	C
T2	1127,50	A
T3	1082,58	Ab

T4 906,25 D

Anexo 3 Análisis estadístico de la ganancia de peso (g), de cuyes alimentados con diferentes niveles de *Viguiera quitensis*

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento.	REPETICIONES.					
	I	II	III	IV	V	VI
T0	692.50	690.50	694.00	694.50	688.00	692.00
T1	636.50	619.00	644.00	646.00	626.50	792.50
T2	784.50	792.50	756.50	767.50	775.50	759.00
T3	723.50	740.50	732.00	720.00	733.50	732.50
T4	552.50	562.50	547.50	550.50	558.50	545.50

B. ANÁLISIS DE LA VARIANZA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	29	189542.24			
Trat.	4	166649.28	41662.32	45.50	0.00
Error	25	22892.96	915.72		
CV %			4.44		
Media			681.68		

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Trat.	Media	Rango
T0	691.92	bc
T1	660.75	c
T2	772.58	a
T3	730.33	ab

T4 552.83 d

Anexo 4 Análisis estadístico del consumo de Ray gras (*Lolium multiflorum*) (g)

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Tratamiento	REPETICIONES.					
	I	II	III	IV	V	VI
T0	3402.05	3368.02	3439.47	3371.43	3374.76	3401.63
T1	2381.43	2357.62	2407.63	2360.00	2362.33	2381.14
T2	1701.02	1684.01	1719.73	1685.71	1687.38	1700.82
T3	850.51	842.01	859.87	842.86	843.69	850.41
T4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

B. ANÁLISIS DE LA VARIANZA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	29	41587078.08			
Trat.	4	41580341.48	10395085.37	38576.88	0.00
Error	25	6736.60	269.46		
CV %			0.99		
Media			1662.52		

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DETUKEY

Trat.	Media	rango
T0	3392.89	a
T1	2375.03	b
T2	1696.45	c
T3	848.22	d
T4	0.00	e

Anexo 5 Análisis estadístico del consumo de *Viguiera quitensis* (g)

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Trat.	REPETICIONES.					
	I	II	III	IV	V	VI
T0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T1	787.84	788.63	780.75	789.42	783.90	789.42
T2	1575.68	1577.26	1561.50	1578.84	1567.81	1578.84
T3	2363.53	2365.89	2342.25	2368.25	2351.71	2368.25
T4	3151.37	3154.52	3123.01	3157.67	3135.61	3157.67

B. ANÁLISIS DE LA VARIANZA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	29	37131949.72			
Trat.	4	37130059.71	9282514.93	122783.53	0.00
Error	25	1890.02	75.60		
CV %			0.55		
Media			1573.32		

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DETUKEY

Trat.	Media	Rango
T0	0.00	E
T1	786.66	D
T2	1573.32	C
T3	2359.98	B
T4	3146.64	A

Anexo 6 Análisis estadístico del consumo de balanceado (g)

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Trat.	REPETICIONES					
	I	II	III	IV	V	VI
T0	3175.20	3178.38	3146.62	3181.55	3159.32	3181.55
T1	3146.62	3149.77	3118.30	3152.92	3130.89	3152.92
T2	3178.38	3181.55	3149.77	3184.73	3162.48	3184.73
T3	3121.45	3124.57	3093.36	3127.69	3105.84	3127.69
T4	3187.91	3191.10	3159.22	3194.29	3171.97	3194.29

B. ANÁLISIS DE LA VARIANZA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	29	22986.82			
Trat.	4	17912.69	4478.17	22.06	0.00
Error	25	5074.13	202.97		
CV %			0.45		
Media			3157.17		

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Trat.	Media	Rango
T0	3170.44	a
T1	3141.90	b
T2	3173.61	a
T3	3116.77	c
T4	3183.13	a

Anexo 7 Análisis estadístico del consumo total de alimento (g), de cuyes alimentados con diferentes niveles de *Viguiera quitensis*

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Trat.	REPETICIONES.					
	I	II	III	IV	V	VI
T0	6577.25	6546.40	6586.09	6552.98	6534.08	6583.18
T1	6315.90	6296.02	6306.68	6302.33	6277.13	6323.48
T2	6455.08	6442.83	6431.01	6449.28	6417.67	6464.38
T3	6335.49	6332.47	6295.48	6338.80	6301.24	6346.35
T4	6339.28	6345.62	6282.22	6351.96	6307.58	6351.96

B. ANÁLISIS DE LA VARIANZA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	29	300447.04			
Trat.	4	289021.66	72255.42	158.10	0.00
Error	25	11425.37	457.01		
CV %			0.33		
Media			6393.01		

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Trat.	Media	Rango
T0	6563.33	A
T1	6303.59	C
T2	6443.37	B
T3	6324.97	C
T4	6329.77	C

Anexo 8 Análisis estadístico de la conversión alimenticia, de cuyes alimentados con diferentes niveles de *Viguiera quitensis*

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Trat.	REPETICIONES.					
	I	II	III	IV	V	VI
T0	9.50	9.48	9.49	9.44	9.50	9.51
T1	9.92	10.17	9.79	9.76	10.02	7.98
T2	8.23	8.13	8.50	8.40	8.28	8.52
T3	8.76	8.55	8.60	8.80	8.59	8.66
T4	11.47	11.28	11.47	11.54	11.29	11.64

B. ANÁLISIS DE LA VARIANZA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	29	38.74			
Trat.	4	35.17	8.79	61.56	0.00
Error	25	3.57	0.14		
CV %			3.97		
Media			9.51		

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Trat.	Media	Rango
T0	9.49	B
T1	9.61	B
T2	8.34	C
T3	8.66	C
T4	11.45	A

Anexo 9 Análisis estadístico del peso a la canal (g), de cuyes alimentados con diferentes niveles de *Viguiera quitensis*

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Trat.	REPETICIONES.					
	I	II	III	IV	V	VI
T0	681.00	675.00	714.00	669.00	669.00	669.00
T1	599.00	596.00	494.00	545.00	545.00	704.00
T2	803.00	731.00	767.00	749.00	812.00	780.50
T3	616.00	612.00	631.50	608.00	651.00	629.50
T4	560.00	571.00	571.00	550.00	555.00	566.00

B. ANÁLISIS DE LA VARIANZA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	29	209070.34			
Trat.	4	175187.80	43796.95	32.32	0.00
Error	25	33882.54	1355.30		
CV %			5.72		
Media			644.12		

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Trat.	Media	Rango
T0	679.50	Ab
T1	580.50	Cd
T2	773.75	A
T3	624.67	Bc
T4	562.17	D

Anexo 10 Análisis estadístico del rendimiento a la canal (%) de cuyes alimentados con diferentes niveles de *Viguiera quitensis*

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Trat.	REPETICIONES.					
	I	II	III	IV	V	VI
T0	65.17	64.90	67.97	64.02	64.54	63.84
T1	60.32	61.10	49.75	54.45	55.84	61.24
T2	70.72	63.59	68.76	66.55	71.99	70.25
T3	57.25	56.15	58.02	56.80	60.17	57.83
T4	61.91	62.27	63.59	60.71	60.62	63.13

B. ANÁLISIS DE LA VARIANZA

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	29	757.61			
Trat.	4	575.02	143.75	19.68	0.00
Error	25	182.60	7.30		
CV %			4.35		
Media			62.11		

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

Trat.	Media	Rango
T0	65.07	Ab
T1	57.12	D
T2	68.64	A
T3	57.70	Cd
T4	62.04	Bc

Anexo 11 Base de datos general del comportamiento productivo de cuyes alimentados con distintos niveles de *Viguiera quitensis*

Trat.	Rept.	Peso Inicial (g)	P. Final (g)	G.de peso (g)	Consumo de Rayo de Grass (g)	Consumo de V.Quite nsis (g)	Consumo de Balance ado (g)	Consumo de Alimento Total (g)	Conve rsión Alime nticia	Peso a la canal (g)	Rendimi ento a la canal (%)	Mort alida d (%)	Viabi lidad (%)
T0	1	352,50	1045,00	692,50	3402,05	0,00	3175,20	6577,25	9,50	681,00	65,17	0,00	100
T1	1	356,50	993,00	636,50	2381,43	787,84	3146,62	6315,90	9,92	599,00	60,32	0,00	100
T2	1	351,00	1135,50	784,50	1701,02	1575,68	3178,38	6455,08	8,23	803,00	70,72	0,00	100
T3	1	352,50	1076,00	723,50	850,51	2363,53	3121,45	6335,49	8,76	616,00	57,25	0,00	100
T4	1	352,00	904,50	552,50	0,00	3151,37	3187,91	6339,28	11,47	560,00	61,91	0,00	100
T0	2	349,50	1040,00	690,50	3368,02	0,00	3178,38	6546,40	9,48	675,00	64,90	0,00	100
T1	2	356,50	975,50	619,00	2357,62	788,63	3149,77	6296,02	10,17	596,00	61,10	0,00	100
T2	2	357,00	1149,50	792,50	1684,01	1577,26	3181,55	6442,83	8,13	731,00	63,59	0,00	100
T3	2	349,50	1090,00	740,50	842,01	2365,89	3124,57	6332,47	8,55	612,00	56,15	0,00	100
T4	2	354,50	917,00	562,50	0,00	3154,52	3191,10	6345,62	11,28	571,00	62,27	0,00	100
T0	3	356,50	1050,50	694,00	3439,47	0,00	3146,62	6586,09	9,49	714,00	67,97	0,00	100
T1	3	349,00	993,00	644,00	2407,63	780,75	3118,30	6306,68	9,79	494,00	49,75	0,00	100
T2	3	359,00	1115,50	756,50	1719,73	1561,50	3149,77	6431,01	8,50	767,00	68,76	0,00	100
T3	3	356,50	1088,50	732,00	859,87	2342,25	3093,36	6295,48	8,60	631,50	58,02	0,00	100

T4	3	350,50	898,00	547,50	0,00	3123,01	3159,22	6282,22	11,47	571,00	63,59	0,00	100
T0	4	350,50	1045,00	694,50	3371,43	0,00	3181,55	6552,98	9,44	669,00	64,02	0,00	100
T1	4	355,00	1001,00	646,00	2360,00	789,42	3152,92	6302,33	9,76	545,00	54,45	0,00	100
T2	4	358,00	1125,50	767,50	1685,71	1578,84	3184,73	6449,28	8,40	749,00	66,55	0,00	100
T3	4	350,50	1070,50	720,00	842,86	2368,25	3127,69	6338,80	8,80	608,00	56,80	0,00	100
T4	4	355,50	906,00	550,50	0,00	3157,67	3194,29	6351,96	11,54	550,00	60,71	0,00	100
T0	5	348,50	1036,50	688,00	3374,76	0,00	3159,32	6534,08	9,50	669,00	64,54	0,00	100
T1	5	349,50	976,00	626,50	2362,33	783,90	3130,89	6277,13	10,02	545,00	55,84	0,00	100
T2	5	352,50	1128,00	775,50	1687,38	1567,81	3162,48	6417,67	8,28	812,00	71,99	0,00	100
T3	5	348,50	1082,00	733,50	843,69	2351,71	3105,84	6301,24	8,59	651,00	60,17	0,00	100
T4	5	357,00	915,50	558,50	0,00	3135,61	3171,97	6307,58	11,29	555,00	60,62	0,00	100
T0	6	356,00	1048,00	692,00	3401,63	0,00	3181,55	6583,18	9,51	669,00	63,84	0,00	100
T1	6	357,00	1149,50	792,50	2381,14	789,42	3152,92	6323,48	7,98	704,00	61,24	0,00	100
T2	6	352,00	1111,00	759,00	1700,82	1578,84	3184,73	6464,38	8,52	780,50	70,25	0,00	100
T3	6	356,00	1088,50	732,50	850,41	2368,25	3127,69	6346,35	8,66	629,50	57,83	0,00	100
T4	6	351,00	896,50	545,50	0,00	3157,67	3194,29	6351,96	11,64	566,00	63,13	0,00	100

ANEXOS SOBRE LOS ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE LA CARNE DE CUY

Anexo 12 Base de datos del pH de la carne de cuy alimentados con distintos niveles de *Viquiera quitensis*

A. TRATAMIENTO 0

Parámetros	Animal		
	100% R + 30g B		
	R1	R3	R4
1: toma	5,98	5,8	5,97
2 toma	5,93	5,79	5,94
3: toma	5,83	5,69	5,8
4:toma	5,85		5,82
Suma	23,59	17,28	23,53
Promedio	5,8975	5,76	5,8825
promedio general	5,85		

B. TRATAMIENTO 1

Parámetros	Animal		
	25% R + 75% V q + 30 g B		
	R1	R4	R5
1: toma	5,72	6,02	6,05
2 toma	5,31	6,05	6,03
3: toma	5,28	5,96	5,91
4:toma		6,04	5,95
Suma	16,31	18,11	23,94
Promedio	5,44	4,53	5,985
promedio general	5,32		

C. TRATAMIENTO 2

Parámetros	Animal		
	50% R + 50% Vq + 30 g B		
	R1	R2	R5
1: toma	5,82	5,6	6,02
2 toma	5,89	5,52	6,04
3: toma	5,71	5,65	5,97
4:toma	6,03		6,01
Suma	23,45	16,77	24,04
Promedio	5,86	5,59	6,01
promedio general	5,82		

D. TRATAMIENTO 3

Parametros	Animal		
	75% R + 25% Vq + 30 g B		
	R3	R4	R6
1: toma	6,03	5,97	6,18
2 toma	6,05	5,98	5,86
3: toma	5,85	5,78	5,68
4:toma	5,78	5,8	
Suma	23,71	23,53	17,72
Promedio	5,93	5,88	5,91
promedio general	5,91		

E. TRATAMIENTO 4

Parametros	Animal		
	100% Vq + 30 g B		
	R1	R4	R6
1: toma	5,75	5,85	5,97
2 toma	5,6	5,87	5,91
3: toma	5,78	5,98	5,9
4:toma		5,93	5,95
Suma	17,13	23,63	23,73
Promedio	5,71	5,91	5,93
promedio general	5,85		

Anexo 13 Base de datos del CRA de la carne de cuy alimentados con distintos niveles de *Viguiera quitensis*

A. TRATAMIENTO 0

1. DATOS EXPERIMENTALES

<u>Parámetros</u>	<u>Muestra</u>	<u>P.M. Después</u>
1 TOMA	1,002	0,741
2 TOMA	1,000	0,758

2. CALCULOS

<u>Parámetros</u>	<u>CRA</u>	<u>%</u>
1 TOMA	0,26	26,05
2 TOMA	0,24	24,20
SUMA	0,25	50,25
Tratamiento	0,25	25,12

3. TRATAMIENTO 1

1. DATOS EXPERIMENTALES

<u>Parámetros</u>	<u>Muestra</u>	<u>P.M. Después</u>
1 TOMA	0,999	0,687
2 TOMA	1,000	0,786

2. CALCULOS

Parámetros	CRA	%
1 TOMA	0,31	31,23
2 TOMA	0,21	21,40
SUMA	0,26	52,63
Tratamiento	0,26	26,32

4. TRATAMIENTO 2

1. DATOS EXPERIMENTALES

Parámetros	Muestra	P.M. Después
1 TOMA	1,000	0,756
2 TOMA	0,999	99,900

2. CALCULOS

Parámetros	CRA	%
1 TOMA	0,24	24,40
2 TOMA	0,28	28,33
SUMA	0,26	52,73
Tratamiento	0,26	26,36

5. TRATAMIENTO 3

1. DATOS EXPERIMENTALES

Parámetros	Muestra	P.M. Después
1 TOMA	1,000	0,843
2 TOMA	1,001	0,822

2. CALCULOS

Parámetros	CRA	%
1 TOMA	0,16	15,70
2 TOMA	0,18	17,88
SUMA	0,34	33,58
Tratamiento	0,17	16,79

6. TRATAMIENTO 4

1. DATOS EXPERIMENTALES

Parámetros	Muestra	P.M. Después
1 TOMA	0,999	0,853
2 TOMA	1,000	0,853

2. CALCULOS

Parámetros	CRA	%
1 TOMA	0,15	14,51
2 TOMA	0,18	17,60
SUMA	0,32	32,11
Tratamiento	0,16	16,06

Anexo 14 Base de datos del Perdida por goteo de la carne de cuy alimentados con distintos niveles de *Viquiera quitensis*

A. TRATAMIENTO 0

1. DATOS EXPERIMENTALES

Toma 1

PARÁMETROS	R1	R2
W. EMBACE VACIO	12,816	12,873
W. DE LA MUESTRA	3,008	3,032
W. DEL EMBACE LLENO	15,876	15,971
W.DE LA MUESTRA 48 H	2,544	2,574
W.EMBACE A LAS 48 H	15,851	15,954

Toma2

PARÁMETROS	R1	R2
W. EMBACE VACIO	12,828	12,537
W. DE LA MUESTRA	3,044	3,063
W. DEL EMBACE LLENO	16,078	16,138
W.DE LA MUESTRA 48 H	2,522	2,723
WEMBACE A LAS 48 H	16.014	15,932

2. CALCULOS

PARÁMETROS	TOMA 1	TOMA 2	SUMA	PROMEDIO
RI	3,29	3,55	6,84	3,42
R2	3,59	3,918	7,51	3,76

**%PROMEDIO DEL
TRATAMIENTO**

3,59

B. TRATAMIENTO 1

1. DATOS EXPERIMENTALES

Toma1

PARÁMETROS	R1	R2
W. EMBACE VACIO	12,832	12,903
W. DE LA MUESTRA	3,007	2,999
W. DEL EMBACE LLENO	15,839	15,902
W.DE LA MUESTRA 48 H	2,722	2,404
W.EMBACE A LAS 48 H	15,9	15,987

Toma2

PARÁMETROS	R1	R2
W. EMBACE VACIO	12,955	12,686
W. DE LA MUESTRA	3,002	3,077
W. DEL EMBACE LLENO	15,957	15,763
W.DE LA MUESTRA 48 H	2,765	2,661
W.EMBACE A LAS 48 H	16,071	15,853

2. CALCULOS

PARAMETROS	TOMA 1	TOMA 2	SUMA	PROMEDIO
RI	2,03	3,80	5,83	2,91
R2	2,83	2,92	5,76	2,88

**%PROMEDIO DEL
TRATAMIENTO**

2,90

C. TRATAMIENTO 2

1. DATOS EXPERIMENTALES

Toma1

PARAMETROS	R1	R2
W. EMBACE VACIO	12,958	13,036
W. DE LA MUESTRA	3,014	3,025
W. DEL EMBACE LLENO	15,972	16,061
W.DE LA MUESTRA 48 H	2,502	2,795
W.EMBACE A LAS 48 H	16,069	16,125

Toma2

PARAMETROS	R1	R2
W. EMBACE VACIO	12,91	13,03
W. DE LA MUESTRA	3,005	3,083
W. DEL EMBACE LLENO	15,915	16,113
W.DE LA MUESTRA 48 H	2,375	2,853
W.EMBACE A LAS 48 H	16,014	16,211

2. CALCULOS

	TOMA 1	TOMA 2	SUMA	PROMEDIO
RI	3,218	3,29	6,51	3,256411842
R2	3,29	3,18	6,47	3,236615588

**%PROMEDIO DEL
TRATAMIENTO**

3,25

D. TRATAMIENTO 3

1. DATOS EXPERIMENTALES

Toma1

PARÁMETROS	R3	R4
W. EMBACE VACIO	13,039	12,876
W. DE LA MUESTRA	3,036	3,053
W. DEL EMBACE LLENO	16,075	15,9297
W.DE LA MUESTRA 48 H	2,542	2,378
W.EMBACE A LAS 48 H	16,169	16,008

Toma 2

PARÁMETROS	R3	R4
W. EMBACE VACIO	13,123	12,934
W. DE LA MUESTRA	3,067	3,036
W. DEL EMBACE LLENO	16,19	15,97
W.DE LA MUESTRA 48 H	2,832	2,38
W.EMBACE A LAS 48 H	16,252	16,035

2. CALCULOS

PARAMETROS	TOMA 1	TOMA 2	SUMA	PROMEDIO
R1	3,10	2,56	5,66	2,83
R2	2,02	2,14	4,16	2,08

**%PROMEDIO DEL
TRATAMIENTO**

2,46

E. TRATAMIENTO 4

1. DATOS EXPERIMENTALES

Toma1

PARAMETROS	R4	R6
W. EMBACE VACIO	13,37	13,249
W. DE LA MUESTRA	3,042	2,994
W. DEL EMBACE LLENO	16,412	16,243
W.DE LA MUESTRA 48 H	2,616	2,67
W.EMBACE A LAS 48 H	16,5	16,313

Toma 2

PARAMETROS	R4	R6
W. EMBACE VACIO	12,84	12,88
W. DE LA MUESTRA	3,045	3,024
W. DEL EMBACE LLENO	15,885	15,904
W.DE LA MUESTRA 48 H	2,259	2,645
WEMBACE A LAS 48 H	16	16,017

2. CALCULOS

	TOMA 1	TOMA 2	SUMA	PROMEDIO
RI	2,89	3,78	6,67	3,33
R2	2,34	3,74	6,07	3,04

**%PROMEDIO DEL
TRATAMIENTO**

3,19

ANEXOS SOBRE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA CARNE DEL CUY

Anexo 15 Base de datos para la evaluación sensorial de la carne de cuy alimentados con distintos niveles de *Viquiera quitensis*

TRAT.	CATADOR	COLOR	SABOR				AROMA	TEXTURA
		ROSACEO	UMAMI	HERBACEO	A CONCENTRA DO	REGUSTO	GENU A CUY	JUGOCIDAD
T0	1	3	2	4	1	3	4	2
T1		4	2	4	1	2	4	1
T2		2	4	3	1	2	4	2
T3		4	4	3	1	2	4	1
T4		4	4	3	1	3	4	2
T0	2	2	2	1	3	4	4	2
T1		4	2	1	3	4	4	2
T2		3	4	4	1	3	3	2
T3		2	3	4	1	4	3	4
T4		3	3	2	3	4	4	1
T0	3	2	1	3	5	3	1	1
T1		4	2	3	4	4	2	3
T2		4	2	3	4	3	3	2
T3		5	2	3	2	4	2	3
T4		4	2	3	3	3	3	3
T0	4	3	4	3	4	2	2	4
T1		4	4	5	2	3	4	4
T2		4	1	5	1	2	3	4
T3		5	2	4	3	3	4	5
T4		3	4	3	4	3	3	4
T0	5	3	4	3	2	4	3	5
T1		3	2	4	5	4	4	4
T2		1	5	4	4	4	2	5
T3		3	2	4	2	4	4	4
T4		2	4	3	4	4	3	4
T0	6	2	3	2	4	3	2	3
T1		3	2	3	2	1	3	2
T2		4	3	4	4	5	3	3
T3		4	2	4	2	2	3	3
T4		3	2	2	3	3	2	2

Anexo 16 Resultados de los análisis bromatológico de la *Viquiera quitensis*

Anexo 17 Fotografías de la Investigación

A. Forraje de *Viquiera quitensis*



B. Parroquia Bilbao



C. Ph (M. HONIKEL 1998)



D. CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA METODO DE CAÑAQUE Y SAÑUDO (2005)



E. PERDIDA POR GOTEO (METODO DE HONIKEL (1998))



F. . PERFIL SENSORIAL



