

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

Tema: “Evaluación de una dieta a base de harina de yuca (*Manihot esculenta*) y de alfalfa (*Medicago sativa*) en un balanceado para la alimentación de cuyes (*Cavia aperea porcellus, L.*) en la etapa de engorde”.

Trabajo de titulación previa la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo
Integral Agropecuario

AUTOR: Wilson Rubén Paillacho Sánchez

ASESOR: Ing. Marcelo Ibarra M.Sc.

TULCÁN - ECUADOR

2017

CERTIFICADO.

Certifico que el estudiante Wilson Rubén Paillacho Sánchez con el número de cédula 040176415-4 ha elaborado bajo mi dirección la sustentación de grado titulada: “Evaluación de una dieta a base de harina de yuca (*Manihot esculenta*) y de alfalfa (*Medicago sativa*) en un balanceado para la alimentación de cuyes (*Cavia aperea porcellus, L.*) en la etapa de engorde”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el reglamento de grado del título a obtener, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



Ing. Marcelo Ibarra M.Sc.

Tulcán, 22 de febrero del 2017

AUTORÍA DE TRABAJO.

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario de la Facultad de Industrias Agropecuarias Y Ciencias Ambientales.

Yo, Wilson Rubén Paillacho Sánchez con cédula de identidad número 040176415-4 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



.....

Wilson Paillacho

Tulcán, 22 de febrero del 2017

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE GRADO.

Yo, Wilson Rubén Paillacho Sánchez, declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la resolución del Consejo de Investigación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi de fecha 21 de junio del 2012 que en su parte pertinente textualmente dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través o con el apoyo financiero, académico o institucional de la Universidad".

Tulcán, 22 de febrero del 2017



Wilson Rubén Paillacho Sánchez

CI 0401764154

AGRADECIMIENTO.

Al finalizar mis estudios luego de toda esta etapa de ardua tarea por conseguir mis ideales es imprescindible mencionar a quienes hicieron posible esta labor.

Principalmente a Dios, por ser un empuje, guía y fuerza que me ha ayudado a conseguir esta meta.

A mi madre, hermanos, abuelos, tía y primos por ser el pilar fundamental al cual yo me aferre y gracias a sus consejos y apoyo pude salir adelante pese a las adversidades.

A mi querida novia que con su amor, paciencia y apoyo desinteresado fue una parte importante en mi vida estudiantil.

A mis amigos y compañeros de la universidad por su amistad y consejos en especial a Oscar Díaz que me brindó su apoyo y consejos a lo largo de mi carrera profesional.

A todos mis maestros que me compartieron su conocimiento y sabiduría a lo largo de mis estudios de manera muy especial mi tutor de tesis el M.Sc. Marcelo Ibarra que con sus consejos, conocimiento y apoyo me ayudo al desarrollo y culminación de este trabajo.

Y de manera especial a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, que me otorgo la oportunidad para lograr este sueño.

DEDICATORIA.

Con todo cariño y gratitud dedico este trabajo de investigación a mi madre Gloria Sánchez que con su apoyo, consejo y esfuerzo estoy logrando culminar una etapa de mi vida.

A mis hermanos Richard y Jonathan que con quienes he compartido momentos inolvidables tristezas, alegrías y bonitos recuerdos.

A mis abuelitos Inés y Luis que siempre creyeron en mí y gracias a su apoyo estoy logrando uno de mis sueños.

A mi tía Sandra y mis primos Steven y Joselyn que siempre estuvieron dispuestos a apoyarme para alcanzar este objetivo.

A mi novia Alexandra que me ofreció su hombro y amor para apoyarme en los momentos más difíciles de mi etapa estudiantil.

A mis maestros, quienes con sus consejos, su paciencia y ayuda contribuyeron a culminar este trabajo de investigación.

INDICE GENERAL.

CERTIFICADO.	i
AUTORÍA DE TRABAJO.	ii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE GRADO.	iii
AGRADECIMIENTO.	iv
DEDICATORIA.	v
INDICE GENERAL	- 1 -
RESUMEN EJECUTIVO.	- 6 -
ABSTRACT.	- 8 -
INTRODUCCIÓN	- 10 -
I. EL PROBLEMA	- 12 -
1.1. Planteamiento del problema.	- 12 -
1.2. Formulación del problema	- 13 -
1.3. Delimitación.	- 13 -
1.3.1. Ubicación Agroecológica.....	- 13 -
1.4 Justificación.	- 13 -
1.5. Objetivos.	- 15 -
1.5.1. Objetivo General.-	- 15 -
1.5.2.- Objetivos Específicos.-	- 15 -
II. MARCO TEÓRICO	- 16 -
2.1. Antecedentes Investigativos.	- 16 -
2.2. Fundamentación Legal.	- 17 -
2.3. Fundamentación Filosófica.	- 19 -
2.4. Fundamentación Científica.	- 20 -
2.4.1. El cuy.	- 20 -
2.4.2 Antecedentes históricos.	- 21 -
2.4.3 Clasificación Taxonómica del cuy.....	- 22 -

2.4.4	Tipos de cuyes.....	- 22 -
2.4.5.	Usos del cuy.....	- 25 -
2.4.6.	Propiedades y valor nutritivo de la carne de cuy.	- 26 -
2.4.7.	Características del comportamiento.....	- 27 -
2.4.8.	Características Morfológicas.....	- 28 -
2.4.9.	Sistemas de Alimentación.....	- 29 -
2.4.10.	Requerimientos nutricionales del cuy.....	- 31 -
2.4.11.	Materiales para el alimento balanceado.....	- 32 -
2.4.12.	La Yuca.....	- 33 -
2.4.13.	La alfalfa.....	- 36 -
2.5.	Hipótesis.....	- 38 -
2.5.5.	Afirmativa.....	- 38 -
2.5.6.	Nula.....	- 38 -
2.6.	Variables.....	- 38 -
2.6.5.	Independiente.....	- 38 -
2.6.6.	Dependiente.....	- 38 -
III.	MARCO METODOLÓGICO.....	- 39 -
3.1.	Modalidad de la investigación.....	- 39 -
3.2.	Tipo de investigación.....	- 39 -
3.2.1.	Población y muestra de la investigación.....	- 39 -
3.3.	Operacionalización de variables.....	- 41 -
3.4.	Plan recolección de la información.....	- 43 -
3.4.1.	Información bibliográfica.....	- 43 -
3.4.2.	Información procedimental.....	- 43 -
3.4.3.	Características del ensayo experimental.....	- 43 -
3.4.4.	Esquema de Análisis Estadístico.....	- 45 -
3.4.5.	Localización del Experimento.....	- 46 -

3.4.6.	Datos informativos del lugar.	- 46 -
3.4.7.	Análisis funcional.	- 46 -
3.4.7	Materiales.	- 46 -
3.5.	Variables Evaluadas.	- 47 -
3.5.1.	Ganancia de peso.	- 47 -
3.5.2.	Consumo de alimento.	- 47 -
3.5.3.	Conversión alimenticia.	- 48 -
3.5.4.	Rendimiento a la canal.	- 48 -
3.5.5.	Análisis económico.	- 49 -
3.6.	Procedimiento.	- 49 -
3.6.1.	Implementación del galpón.	- 49 -
3.6.2.	Desinfección del galpón.	- 49 -
3.6.3.	Distribución de tratamientos y repeticiones.	- 50 -
3.6.4.	Elaboración de las dietas.	- 50 -
3.6.5.	Recibimiento de los cuyes.	- 50 -
3.6.6.	Alimentación de los cuyes.	- 50 -
3.6.7.	Toma de datos.	- 51 -
3.7.	Procesamiento, análisis e interpretación de resultados.	- 51 -
3.7.1.	Dietas balanceadas y aporte nutricional.	- 51 -
3.7.2.	Resultados por variable	- 58 -
3.8.	Verificación de Hipótesis.	- 72 -
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	- 72 -
	Conclusiones.	- 72 -
	Recomendaciones.	- 73 -
V.	Bibliografía	- 74 -
VI.	ANEXOS	- 79 -

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.

Ilustración 1 Cuy tipo 1	- 23 -
Ilustración 2 Cuy tipo 2	- 24 -
Ilustración 3 Cuy tipo 3	- 24 -
Ilustración 4 Cuy tipo 4	- 25 -
Ilustración 5 Distribución de Tratamientos y Repeticiones	- 45 -
Ilustración 6 Distribución de las Parroquias de Montúfar	- 46 -

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ubicación Agroecológica del experimento.	- 13 -
Tabla 2 Clasificación Taxonómica del cuy	- 22 -
Tabla 3 Comparativo del valor nutricional de la carne de cuy	- 27 -
Tabla 4 Contenido nutricional del Ray-grass.....	- 29 -
Tabla 5 Requerimientos nutricionales del cuy.....	- 32 -
Tabla 6 Distribución de las unidades experimentales	- 40 -
Tabla 7 Operacionalización de Variables	- 42 -
Tabla 8 Características del ensayo experimental	- 43 -
Tabla 9 Tratamientos en estudio y su descripción	- 44 -
Tabla 10 Esquema de análisis estadístico.....	- 45 -
Tabla 11 Aporte nutricional del balanceado con el 0% de harina de yuca y 0%, 5%, 10% respectivamente de harina de alfalfa	- 52 -
Tabla 12 Aporte nutricional del balanceado con el 5% de harina de yuca y 0%, 5%, 10% respectivamente de harina de alfalfa	- 54 -
Tabla 13 Aporte nutricional del balanceado con el 10% de harina de yuca y 0%, 5%, 10% respectivamente de harina de alfalfa	- 56 -
Tabla 14 Ganancia de peso Prueba de Tukey al 5%.....	- 58 -
Tabla 15 Prueba de Tukey al 5% Ganancia de peso (Yuca).....	- 59 -
Tabla 16 Prueba de Tukey al 5% Ganancia de peso (Alfalfa).....	- 60 -
Tabla 17 Consumo de Alimento prueba de Tukey 5%	- 61 -
Tabla 18 Prueba de Tukey al 5% Consumo de Alimento (Yuca)	- 62 -
Tabla 19 Prueba de Tukey AL 5% Consumo de Alimento (Alfalfa)	- 62 -
Tabla 20 Prueba de Tukey al 5% para tratamientos con inclusión Harina de yuca y alfalfa en Consumo de Alimento.	- 63 -
Tabla 21 Conversión Alimenticia prueba de Tukey al 5%	- 64 -
Tabla 22 Prueba de Tukey al 5% Conversión Alimenticia (Yuca)	- 65 -
Tabla 23 Prueba de Tukey al 5% Conversión Alimenticia (Alfalfa)	- 65 -
Tabla 24 Rendimiento a la canal prueba de Tukey al 5%	- 66 -

Tabla 25 Prueba de Tukey al 5% Rendimiento a la canal (Yuca)	- 67 -
Tabla 26 Prueba de Tukey al 5% Rendimiento a la canal (Alfalfa)	- 67 -
Tabla 27 Prueba de Tukey al 5% para tratamientos con inclusión Harina de yuca y alfalfa en Rendimiento a la canal.	- 68 -
Tabla 28 Análisis de dominancia de los tratamientos	- 69 -
Tabla 29 Rendimiento a la canal para el análisis económico	- 70 -
Tabla 30 Beneficio neto de los tratamientos	- 70 -
Tabla 31 Tasa de retorno marginal de los tratamientos	- 71 -

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Implementación del galpón de cuyes	- 79 -
Anexo 2 Distribución de tratamientos en el galpón de cuyes	- 80 -
Anexo 3 Recepción de los animales en el galpón	- 81 -
Anexo 4 Tabla de elaboración de la dieta con inclusión de 0% de yuca y 0% de alfalfa	- 82 -
Anexo 5 Tabla de elaboración de la dieta con inclusión de 0% de yuca y 5% de alfalfa	- 83 -
Anexo 6 Tabla de elaboración de la dieta con inclusión de 0% de yuca y 10% de alfalfa	- 84 -
Anexo 7 Tabla de elaboración de la dieta con inclusión de 5% de yuca y 0% de alfalfa	- 85 -
Anexo 8 Tabla de elaboración de la dieta con inclusión de 5% de yuca y 5% de alfalfa	- 86 -
Anexo 9 Tabla de elaboración de la dieta con inclusión de 5% de yuca y 10% de alfalfa	- 87 -
Anexo 10 Tabla de elaboración de la dieta con inclusión de 10% de yuca y 0% de alfalfa	- 88 -
Anexo 11 Tabla de elaboración de la dieta con inclusión de 10% de yuca y 5% de alfalfa	- 89 -
Anexo 12 Tabla de elaboración de la dieta con inclusión de 10% de yuca y 10% de alfalfa	- 90 -

RESUMEN EJECUTIVO.

La presente investigación tiene como fin evaluar una dieta a base de harina de yuca (*Manihot esculenta*) y de alfalfa (*Medicago sativa*) en un balanceado para la alimentación de cuyes (*Cavia aperea porcellus, L.*) en la etapa de engorde. La inclusión de harina de yuca y alfalfa, fueron en dosis de 0%, 5% y 10%. Se emplearon 120 cuyes Tipo A de 15 días de nacidos. Se conformaron 9 dietas balanceadas como tratamientos comparados con un testigos el absoluto dando un total de 10 tratamientos con 4 repeticiones, distribuidos bajo un diseño de bloques completamente al azar que se manejaron en jaulas de 1 x 0,50 x 0,50 m. Cada unidad experimental estuvo conformada por tres cuyes. Se empleó la prueba de ADEVA y prueba de Tukey al 5% para determinar rangos y diferencias estadísticas. Las variables a estudiarse en esta investigación fueron ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento a la canal y análisis económico.

En la ganancia de peso al final de experimento no se obtuvieron diferencias estadísticas entre los tratamientos con las dietas preparadas ya que se encontraban en un mismo rango estadístico, excepto con el T10 (Testigo absoluto) que fue el que menor ganancia de peso obtuvo el T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 y T9 fueron similares estadísticamente y demostraron que no necesariamente con la inclusión de la harina de yuca y alfalfa en la dieta existiera influencia en la ganancia de peso, esto ya que con las materias primas utilizadas se cumplió con los requerimientos nutricionales de los cuyes.

En el consumo de alimento se obtuvieron diferencias estadísticas entre todos los tratamientos en estudio pero el que se diferenció estadísticamente fue el T9 (10% de yuca y 10% de alfalfa) con un promedio de 4168,25 g de alimento, lo que demuestra que la inclusión de harina de yuca y alfalfa influyo en el consumo de la dieta preparada.

Para la variable conversión alimenticia se mostraron diferencias estadísticas donde todos los tratamientos con las dietas preparadas (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 y T9) fueron similares estadísticamente y solo se diferenciaron del testigo absoluto que se encontraba en otro rango esto quiere de que la

inclusión de la harina de yuca y alfalfa no influyo en la conversión alimenticia del animal y podemos prescindir de estos dos materiales para la dieta.

En el análisis de varianza del rendimiento a la canal se presentaron diferencias estadísticas entre todos los tratamientos y el T7 (10% de yuca y 0% de alfalfa) con un promedio de rendimiento a la canal de 74,33% fue el que se posicionó en un rango diferente con respecto a los tratamientos (T1, T9, T3, T2, T6 y T4) que son estadísticamente similares pero no logran igualar al T7 lo que demuestra que la inclusión de harina de yuca y alfalfa tubo influencia en el rendimiento a la canal del animal.

En el análisis económico que se realizó fue mediante la tasa de retorno marginal, donde los mejores tratamientos fueron el T1 y el T7 con un TRM de 129.381% y 185.917% respectivamente.

Se recomienda la utilización de las materias primas como maíz, afrecho de trigo, harina de soya, melaza de caña de azúcar, harina de pescado, aceite vegetal para la elaboración de dietas balanceadas sin la inclusión de harina de yuca y alfalfa debido a que no tuvieron mucha influencia en las variables de estudio.

ABSTRACT.

The current research has as a goal the evaluation of yucca flour (*Manihot esculenta*) and alfalfa (*Medicago sativa*) in a fodder for the feeding of Guinean pigs (*Cavia aperea porcellus, l.*) on the fattening stage. The inclusion of yucca flour and alfalfa were compared through 0%, 5% and 10% doses. One hundred twenty and fifteen day born type A Guinean pigs were used. Nine feeding diets as treatments were conformed and compared to an absolute witness, giving a total of 10 treatments with 4 repetitions, distributed under randomized full-block design that was taken care of in 1 x 0.50 x 0.50 m cages. Each experimental unit was conformed by three Guinean pigs. An Adeva and a 5% TUKEY analysis were used in order to determine the rates and any other statistical difference. The variables to be studied in the following research were: weight gain, fodder consumption, carcass yield and economic analysis.

On the weight gain at the end of the experiment, there were not any statistical differences among the treatments with the diets, as they were found under the same statistical range, except treatment T10 (absolute witness), being this last one the one that obtained the least amount of weight, Treatments T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 and T9 were statistically similar and demonstrated that not necessarily with the inclusion of yucca flour and alfalfa on the diet, one could find any influence within weight-gaining, due to all Guinean pigs' nutritional requirements were fulfilled with the used raw material.

On the fodder consumption, some statistical differences among all of the under-study treatments were obtained. However, the one that statistically differentiated the most was T9 (10% yucca and 10% alfalfa) with an average of 4168.25 g of food, a fact that proves that the inclusion of yucca flour and alfalfa influenced the consumption of the diet.

For the feeding conversion variable, statistical differences were shown, in which all of the treatments with the diets (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 and T9) were statistically similar and were only differentiated from the absolute witnesses found in other rates, this shows that the inclusion of yucca flour and

alfalfa did not influenced in the feeding conversion of the animal so we can dispense with these two materials for the diet.

On the carcass yield analysis, statistical differences among all of the treatments were presented and T7 (10% yucca and 0% alfalfa) with a carcass yield average of 74.33%, this was the one that positioned itself on a different rate with respect to treatments (T1, T9, T3, T2, T6 and T4) that are statistically similar, but they do not achieve to equal T7, proving that the inclusion of yucca flour and alfalfa had some influence within the carcass yield of the animal.

En el análisis económico que se realizó fue mediante la tasa de retorno marginal, donde los mejores tratamientos fueron el T1 y el T7 con un TRM de 129.381% y 185.917% respectivamente.

The economic analysis was performed through marginal rate of return (MRT), where the best treatments were T1 and T7 with MRT of 129.381% and 185.917% respectively.

It is recommended the usage of raw materials such as corn, wheat bran, soy flour, sugar cane molasses, fish flour, vegetal oil for the elaboration of balanced diets without the inclusion of yucca flour and alfalfa, because of the fact that these last two did not have any significant influence within the study variables.

INTRODUCCIÓN

La palabra 'cuy' viene del quichua quwi y se lo conoce como cuye, cuyi, cuyo, cuilo o cuis en varios países latinoamericanos. El cuy es uno de los platos más tradicionales de los Andes ecuatorianos y su elaboración representa una fuente de trabajo para cientos de campesinos de la provincia del Carchi (norte) tanto por la crianza como por la gastronomía (Andes, 2012).

La producción de cuyes en Ecuador es en general una actividad rural localizada en la serranía ecuatoriana, en donde predomina el sistema de crianza tradicional – familiar para producir carne para autoconsumo, con niveles de producción bajos. La población estimada es de 15 millones de cabezas de cuy, la misma que por muchos años ha tenido un crecimiento muy lento debido a la poca importancia que el estado ecuatoriano ha dado a esta producción pecuaria, por lo que la producción cavícola ha sufrido de carencia de soporte técnico, falta de recursos para realizar investigación y por lo tanto generar tecnología apropiada para poder sustentar y mejorar los índices de productividad (Agronegocios, 2013).

Las necesidades de alimentación y nutrición de los cuyes varían de acuerdo a las etapas del ciclo de vida (lactancia, crecimiento y reproducción); sin embargo, en todas las etapas se requiere proteína, energía, fibra, vitaminas, minerales y agua. La alimentación va a influir directamente en la producción y rentabilidad de la crianza de cuyes. Dicho de otro modo, el factor de alimentación representa del 70 al 80% del costo de producción; es decir, el éxito o fracaso de la granja en gran medida está dado por este factor (Zambrano, 2013).

La presente investigación se realizó para buscar una alternativa de alimentación de cuyes con los insumos de harina de yuca y alfalfa que se encuentran en nuestro medio y son ricos en energía como el caso de la yuca y proteína en el caso de la alfalfa las cuales pueden ayudar a mejorar la producción de este animal en la provincia del Carchi.

I. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema.

El presente trabajo de investigación pretende aportar información a la población que se dedica a la crianza de cuyes acerca de otras alternativas de alimentación y nutrición del animal ya que los elevados costos de producción y desconocimiento de un manejo técnico han afectado su rentabilidad. El problema de la crianza de cuyes a gran escala está dada por la producción de forraje que sirve para su alimentación ya que debido a condiciones climáticas adversas como sequías, inundaciones, heladas, nevadas y en algunos casos extremos caídas de ceniza volcánica interfieren en la producción adecuada y continua de forrajes. La escasez permanente de pastos de alto contenido proteico, interfiere de manera negativa en la producción de cuyes ya que se ve afectada su alimentación (Carvajalm & Vivas, 2008).

Por estas condiciones, el uso de concentrados y balanceados comerciales, se justifica, para suplir las deficiencias del forraje verde; sin embargo, estos son costosos representa entre el 50 y 80%, siendo la proteína animal el nutriente de más alto costo; de allí la importancia de obtener insumos económicos como los subproductos industriales, que permitan disminuir los costos de alimentación. Por lo que es necesario, abaratar los costos de producción, a partir del empleo de insumos alimenticio no tradicionales y subproductos como es el caso de la harina de yuca y harina de alfalfa.

Además la nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza (Agricultura, 2012).

1.2. Formulación del problema.

La falta de alternativas de alimentación y costos de los balanceados comerciales en cuyes han ocasionado que exista una baja productividad y rentabilidad en la crianza de este animal.

1.3. Delimitación.

La presente investigación se realizó en la provincia del Carchi, cantón Montufar, parroquia San José, en un período de 6 meses.

1.3.1. Ubicación Agroecológica.

Tabla 1 Ubicación Agroecológica del experimento.

Indicador	Características.
Altitud:	2. 200 - 3.400 m.s.n.m.
Temperatura media anual	12,5 °C.
Precipitación anual:	480 a 960mm.
Latitud. - Longitud:	0.6166667° - 77.8°
Topografía:	Irregular.
Suelos:	Ricos en materia orgánica.

Fuente: Prefectura del Carchi (2016)

1.4 Justificación.

En los países de Bolivia, Colombia, Ecuador, y Perú existe una gran actividad de explotación de cuyes. La distribución de la población de cuyes en el Ecuador es amplia; se encuentra casi en su totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional y con poblaciones menores.

Es importante investigar alternativas para la alimentación de cuyes (*Cavia aperea porcellus, L.*) porque el consumo de la carne de cuy es muy tradicional en el Ecuador por ser una especie endémica de los países andinos, se consume habitualmente en las celebraciones populares, familiares y entre amigos, al presente el aumento de la demanda del consumo de la carne de cuy ha ido extendiéndose hasta los restaurantes e inclusive se ha desarrollado como un arte culinario o de alta cocina siendo un plato típico y tradicional del país (Aviles, Martínez, Landi, & Delgado, 2013).

Para la producción de cuyes en el Ecuador la nutrición juega un papel muy importante en su desarrollo ya que de esto depende su buena comercialización y aceptación de la carne en el mercado. Y por lo tanto se busca investigar alternativas para mejorar la alimentación y su buena producción.

La crianza del cuy es una práctica que se ha venido desarrollando en las familias de las comunidades andinas del Ecuador. El cuy es un roedor, que desde hace mucho tiempo atrás ha venido siendo una importante fuente de proteína animal, en la alimentación del hombre convirtiéndose así en un animal nativo de gran importancia en nuestra cultura y alimentación.

Las raíces y el follaje de la yuca (*Manihot esculenta*) son un recurso nutricional importante para la alimentación animal en el trópico, regiones donde hay grandes posibilidades de incrementar la producción de las variedades industriales de yuca y con ella se podría remplazar buena parte de los cereales tradicionalmente empleados en la fabricación de alimentos balanceados. La yuca es una especie eficiente en producción por hectárea de carbohidratos comparada con los cereales. Es, por tanto, un alimento energético básico en gran parte de la industria de alimentos balanceados para animales, ya sea en forma de harina, hojuelas (chips) o de gránulos (pellets) (Gil LI. & A, 2005).

La alfalfa (*Medicago sativa*) es un forraje rico en nutrientes para la alimentación animal. La harina de alfalfa (*Medicago sativa*) requiere un proceso de henificación o secado natural que precisa de un cierto tiempo para

reducir su contenido en humedad. Después de garantizado el secado, se pasa por un molino para facilitar la inclusión en alimentos balanceados. La alfalfa por sus principios activos tiene un excelente contenido de minerales y la mayor concentración se da cuando la alfalfa está entre botón floral y 10% de floración. Es importante en el aporte de calcio, fósforo, magnesio, potasio, hierro y azufre y gran contenido de aminoácidos que es importante para la alimentación animal (Sánchez, 2012).

Por este motivo la presente investigación se encamina a utilizar y buscar nuevas y mejores formas de alimentación en los cuyes para mejorar el rendimiento productivo y económico del cobayo cultor, a través del uso de harina de yuca (*Manihot esculenta*) y harina de alfalfa (*Medicago sativa*).

I.5. Objetivos.

1.5.1. Objetivo General.-

- Evaluar dietas a base de harina de yuca (*Manihot esculenta*) y de alfalfa (*Medicago sativa*) en un balanceado para la alimentación de cuyes (*Cavia aperea porcellus, L.*) en la etapa de engorde.

1.5.2.- Objetivos Específicos.-

- Formular dietas con la inclusión de harina de yuca y alfalfa para la alimentación de cuyes en la etapa de engorde.
- Evaluar el efecto de la inclusión de harina de yuca y alfalfa en la alimentación de cuyes en la etapa de engorde
- Determinar la mejor dieta para la etapa de engorde de cuyes.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Investigativos.

Gomez M. E (2011) dice que se utilizó insumos disponibles del oriente del país, con la finalidad de formular un balanceado para cuyes en las etapas de crecimiento y engorde con la inclusión de harina de yuca en porcentajes de 10%, 20% para los animales de los dos sexos. Los mejores rendimientos se lograron con el nivel 10% en la etapa de crecimiento y en la etapa de engorde con el nivel de 20%. Y de esta alternativa se contribuyó a obtener una dieta alternativa y de calidad.

Gomez M. G (2010) manifiesta que en el engorde de cuyes a través de la utilización de harina de hojas de yuca (*Manihot esculenta Grantz*) en balanceado donde se utilizó el diseño de bloques completamente al azar. Las variables evaluadas fueron peso corporal, crecimiento, mortalidad, conversión alimenticia, rendimiento a la canal y costo de producción. Los mejores resultados alcanzados en las variables se encuentran influenciados por el genotipo animal con la utilización del balanceado de harina de hojas de yuca al 45%.

Rojas (2004) menciona que con la finalidad de apreciar la adición energética que proporcionan la Harina de Yuca y el Maíz en raciones de alimentación de cuyes mestizos en etapa de engorde, dispuestos en un diseño de bloques completamente al azar con 5 cuyes por unidad experimental, donde se tuvo seis tratamientos: T1=10, T2=20 y T3=30 + usando harina de yuca y T4=10, T5=20 y T6=30 usando maíz amarillo y teniendo un tratamiento T7 usado comúnmente en la zona como es la Alfalfa. El Análisis estadístico demostró que el Análisis económico determinó que el T3 con 30 de harina de yuca resultó más conveniente comparado con el tratamiento de Alfalfa, porque genera un 9.68 más de beneficio, con apenas 0.72 bolívares de incremento en la inversión, por lo cual se recomienda su aplicación en la generación de beneficios de este rubro.

Rodrigo (2010) dice que el propósito de evaluar: el efecto del balanceado peletizado de alfalfa Halcón, como suplemento de dos forrajes en el incremento de peso en cobayos machos y hembras, así como determinar consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia y la rentabilidad de los tratamientos. Este ensayo se llevó a cabo en el cantón Loja, parroquia El Valle, sector Masaca, en el ensayo llevado a cabo se trabajó con 20 unidades experimentales de 4 animales cada una, probando dos factores, el factor A integrado por el tipo de alimentación y el factor B por los sexos (machos y hembras), como resultando de la interacción de estos factores 4 tratamientos que se describen a continuación: • Machos con king grass mas balanceado peletizado de alfalfa (Halcón) • Machos con avena forrajera más balanceado peletizado de alfalfa (Halcón) • Hembras con avena forrajera más balanceado peletizado de alfalfa (Halcón) • Hembras con king grass mas balanceado peletizado de alfalfa (Halcón) Los resultados que se obtuvieron son: el factor incremento de peso que presenta una ligera superioridad del tratamiento T4 con un incremento de peso total cuy de 846,58 gramos, seguido del T3 con 761,5 gramos luego el T2 con 749 gramos y finalmente el T1 con 687,5 gramos ; estos resultados se deben al mejor nivel de proteína y fibra del pasto king grass.

2.2. Fundamentación Legal.

La presente investigación se rige en las políticas establecidas por el Gobierno Nacional del Ecuador y sus instituciones afines a la producción de alimentos, las mismas que se detallan así:

En el segundo capítulo, derecho del buen vivir en el Art. 13 de la Constitución de la República Ecuador (2008) menciona que, las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales.

Plan Nacional para el Buen Vivir 2013 – 2017, es el instrumento del Gobierno Nacional para articular las políticas públicas con la gestión y la inversión

pública. Por lo que la presente investigación hace referencia a los siguientes objetivos:

Objetivo 3: Mejorar la calidad de vida de la población.

Objetivo 4: Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía.

Objetivo 8: Establecer un sistema económico, social, solidario y sostenible.

Objetivo 10: Impulsar la transformación de la matriz productiva.

El Título VI Régimen de desarrollo de la Constitución del Ecuador en el capítulo tercero de la Soberanía Alimentaria Ecuador (2008) menciona que en el **Artículo 281.-** La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente.

Para ello, será responsabilidad del Estado:

1. Impulsar la producción, transformación agroalimentaria y pesquera de las pequeñas y medianas unidades de producción, comunitarias y de la economía social y solidaria.
2. Fortalecer la diversificación y la introducción de tecnologías ecológicas y orgánicas en la producción agropecuaria.
3. Precautelar que los animales destinados a la alimentación humana estén sanos y sean criados en un entorno saludable.

Además la presente investigación se realizó con el fin de dar cumplimiento a lo que menciona LOES (2013) "Para la obtención del título Profesional de tercer nivel, los estudiantes deben realizar un trabajo de titulación orientado a ejercitarse en la investigación con pertinencia a la disciplina en que obtendrá el grado" y con dar cumplimiento a lo estipulado en el reglamento general que rige la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, en cuanto a los proyectos de investigación de tesis de grado, titulación e incorporación, mismo que consta en el capítulo II del marco legal, artículo 2 que menciona OBLIGATORIEDAD DE LA TESIS. Para la obtención de Título Profesional de tercer nivel, los estudiantes deben realizar una Tesis de Grado conducente a

una propuesta para resolver un problema o situación práctica, en referencia a los artículos 80 literal e y 144 de la LOES “Ley Orgánica de educación superior”.

2.3. Fundamentación Filosófica.

El cuy (cobayo o curí) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos.

En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. En el Perú, país con la mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16 500 toneladas de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes, producidos por una población más o menos estable de 22 millones de animales criados básicamente con sistemas de producción familiar. La distribución de la población de cuyes en el Perú y el Ecuador es amplia; se encuentra en la casi totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional y con poblaciones menores. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4 500 metros sobre el nivel del mar y en zonas tanto frías como cálidas (FAO, 2010).

El hábitat del cuy es muy extenso. Se han detectado numerosos grupos en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, noroeste de Argentina y norte de Chile, distribuidos a lo largo del eje de la cordillera andina. Posiblemente el área que ocupan el Perú y Bolivia fue el hábitat nuclear del género *Cavia*.

El hábitat del cuy silvestre, según la información zoológica, es todavía más extenso. Ha sido registrado desde América Central, el Caribe y las Antillas hasta el sur del Brasil, Uruguay y Paraguay en América del Sur. En Argentina se han reconocido tres especies que tienen como hábitat la región andina. La especie *Cavia aperea tschudii* se distribuye en los valles interandinos del Perú, Bolivia y noroeste de la Argentina; la *Cavia aperea aperea* tiene una

distribución más amplia que va desde el sur del Brasil, Uruguay hasta el noroeste de la Argentina; y la *Cavia porcellus* o *Cavia cobaya*, que incluye la especie domesticada, también se presenta en diversas variedades en Guayana, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (FAO, 2010).

Tradicionalmente, los cuyes criollos han sido alimentados con forraje, pero con los trabajos de mejoramiento genético y de nutrición, los nuevos genotipos presentan requerimientos nutricionales superiores para optimizar los rendimientos en crecimiento y reproducción, siendo necesario la inclusión de alimento balanceado (Camino M & Hidalgo L., 2013).

El cuy por su rápida reproducción y por su crianza económica, ofrece las mejores perspectivas para contribuir a elevar el estándar de vida de la población con el consumo de carne en la alimentación.

La crianza de cuyes ha generado impacto económico para las personas dedicadas a esta actividad, mirándolo como una excelente alternativa de sostenibilidad, siendo para algunas personas uno de los principales pilares de sustento económico para ellos y también para el desarrollo de la provincia.

2.4. Fundamentación Científica.

2.4.1. El cuy.

El cuy o cobayo es un mamífero roedor originario de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. También es conocido con el nombre de conejillos de Indias, son los cobayas domésticos, aunque en lenguaje popular el término se aplica a todas las especies de cobayas, domésticas o salvajes. Son originarios de Sudamérica, donde su crianza está extendida a lo largo de la cordillera de los Andes, desde Venezuela hasta Chile. Las especies salvajes viven en madrigueras y, a veces, entre vegetación densa. Su dieta consiste en materia vegetal. La mayoría cría una vez al año, aunque hay una especie que lo hace varias veces si las condiciones ambientales son favorables. La camada suele estar formada por 2 o 4 crías que nacen en un avanzado estado

de desarrollo, pues son capaces de alimentarse por ellas mismas desde el día siguiente a su nacimiento (Sánchez, 2012).

Como animal productor de carne se le conoce también como Curí. Constituye un producto alimenticio, de alto valor biológico. Contribuye en dar seguridad alimentaria a la población rural de escasos recursos. Los países andinos manejan una población más o menos estable de 35 millones de cuyes, el Perú mantiene la mayor población y consumo, se reporta una producción anual de 16,500 TM de carne, proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes producidos por una población más o menos estable de 22 millones de cuyes criados básicamente en sistemas de producción familiar. La distribución de la población de cuyes en Perú y Ecuador es amplia, se encuentra en casi la totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional por lo que manejan poblaciones menores. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas externas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o llano hasta alturas 4,500 m.s.n.m. y en zonas tanto frías como cálidas (INIAP, 2011).

2.4.2 Antecedentes históricos.

Las pruebas existentes demuestran que el cuy fue domesticado hace 2 500 a 3 600 años. En los estudios estratigráficos hechos en el templo del Cerro Sechín (Perú), se encontraron abundantes depósitos de excretas de cuy y en el primer periodo de la cultura Paracas denominado Cavernas (250 a 300 a.C.), ya se alimentaba con carne de cuy. Para el tercer período de esta cultura (1400 d.C.), casi todas las casas tenían un cuyero. Se han encontrado cerámicas, como en los huacos Mochicas y Vicus, que muestran la importancia que tenía este animal en la alimentación humana. (FAO, 2000)

Se han extraído restos de cuyes en Ancón, ruinas de Huaycan, Cieneguilla y Mala. Allí se encontraron cráneos más alargados y estrechos que los actuales, siendo además abovedados y con la articulación naso-frontal irregular semejante al *Cavia aperea*.

El hallazgo de pellejos y huesos de cuyes enterrados con restos humanos en las tumbas de América del Sur son una muestra de la existencia y utilización de esta especie en épocas precolombinas. Se refiere que la carne de cuyes conjuntamente con la de venado fue utilizada por los ejércitos conquistadores en Colombia (FAO, 2000).

2.4.3 Clasificación Taxonómica del cuy.

En la escala zoológica se ubica al cuy dentro de la siguiente tabla.

Tabla 2 Clasificación Taxonómica del cuy

Phylum	Vertebra
Subphylum	Gnathostomata
Clase	Mamalia
Subclase	Theria
Infra-clase	Eutheria
Orden	Rodentia
Suborden	Hystricomorpha
Familia	Caviidae
Género	Cavia
Especie	<i>Cavia porcellus</i> o <i>Cavia cobayo</i> <i>Cavia aperea aperea</i> Erxleben <i>Cavia aperea aperea</i> Lichtenstein <i>Cavia cutleri</i>

Fuente: Jauregui, (2006)

2.4.4 Tipos de cuyes.

Para el estudio de los tipos y variedades se les ha agrupado a los cuyes de acuerdo a su conformación, forma y longitud del pelo y tonalidades de pelaje.

La clasificación según Vivas Tórrez & Carballo (2009) es la siguiente:

2.4.4.1. Clasificación según la conformación.

- **Tipo A.** Corresponde a cuyes «mejorados» que tienen una conformación enmarcada dentro de un paralelepípedo, clásico en las razas productoras de carne. La tendencia es producir animales que tengan una buena longitud, profundidad y ancho. Esto expresa el mayor grado de desarrollo muscular, fijado en una buena base ósea. Son de temperamento tranquilo, responden eficientemente a un buen manejo y tienen buena conversión alimenticia.

Tipo B. Corresponde a los cuyes de forma angulosa, cuyo cuerpo tiene poca profundidad y desarrollo muscular escaso. La cabeza es triangular y alargada. Tienen mayor variabilidad en el tamaño de la oreja. Es muy nervioso, lo que hace dificultoso su manejo (Vivas Tórrez & Carballo., 2009).

2.4.4.2. Clasificación según el pelaje.

Tipo 1. Es de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo, es el más difundido y caracteriza al cuy peruano productor de carne. Puede o no tener remolino en la frente. Se encuentran de colores simples claros, oscuros o combinados. Es el que tiene el mejor comportamiento como productor de carne.

Ilustración 1 Cuy tipo 1



Fuente: Vivas Tórrez & Carballo (2009)

Tipo 2. Es de pelo corto, lacio pero forma rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo, es menos precoz. Está presente en poblaciones de cuyes criollos, existen de diversos colores. No es una población dominante, por lo general

en cruzamiento con otros tipos se pierde fácilmente. Tiene buen comportamiento como productor de carne.

Ilustración 2 Cuy tipo 2



Fuente: Vivas Tórrez & Carballo (2009)

Tipo 3. Es de pelo largo y lacio, presenta dos subtipos que corresponden al tipo 1 y 2 con pelo largo, así tenemos los cuyes del subtipo 3-1 presentan el pelo largo, lacio y pegado al cuerpo, pudiendo presentar un remolino en la frente. El subtipo 3-2 comprende a aquellos animales que presentan el pelo largo, lacio y en rosetas. Está poco difundido pero bastante solicitado por la belleza que muestra. No es buen productor de carne, si bien utilizado como mascota.

Ilustración 3 Cuy tipo 3



Fuente: Vivas Tórrez & Carballo (2009)

Tipo 4. Es de pelo ensortijado, característica que presenta sobre todo al nacimiento, ya que se va perdiendo a medida que el animal se desarrolla, tornándose en erizado. Este cambio es más prematuro cuando la humedad relativa es alta. Su forma de cabeza y cuerpo es redondeado, de tamaño

medio. Tiene una buena implantación muscular y con grasa de infiltración, el sabor de su carne destaca a este tipo. La variabilidad de sus parámetros productivos y reproductivos le da un potencial como productor de carne (Vivas Tórrez & Carballo., 2009).

Ilustración 4 Cuy tipo 4



Fuente: Vivas Tórrez & Carballo (2009)

2.4.5. Usos del cuy.

2.4.5.1. En investigación.

El cuy importante animal en la investigación; debido a que este animal tiene una susceptibilidad a una amplia gama de afecciones que atacan al hombre y animales domésticos. Hay varios factores por que el cuy tiene potencial importante para la experimentación en esta especie:

- Fácil reproducción.
- Nacimiento de crías completas.
- Destete temprano.
- Incapacidad de sintetizar Vitamina C.
- Sensibilidad a radiaciones.
- Posee piel y pelo parecido al hombre.

2.4.5.2. En la alimentación humana.

El uso del cuy ha sido de mucha utilidad para la alimentación de los antiguos hombres desde las épocas precolombinas. La carne se caracteriza por ser muy agradable y sabrosa al paladar, pero lo más importante es que es

nutritiva, es una fuente excelente de proteínas y posee menos grasas que otras carnes.

Durante las fiestas tradicionales el empleo del cuy como alimento, queda expresado por las grandes cantidades de su carne que se consumen durante las festividades que se realizan en muchos pueblos de la sierra y también de las ciudades urbanas por la inmigración de los pobladores de la sierra hacia estas zonas.

Ahora el cuy puede ser considerado en la dieta mundial como alimento porque desde el 2000 se han iniciado procesos incipientes de exportación de carcasas empacadas al vacío con destino principalmente a Estados Unidos y Japón cumpliendo con las especificaciones técnicas y de calidad exigidas por estos mercados para satisfacer la demanda de dicha carne, sin embargo existe mucho camino para consolidarse como negocio de agro exportación (Jauregui, 2006).

2.4.5.3. Otros usos.

La utilización del cuy trasciende más que en su carácter de alimento, utilizándose en diversas formas como:

- En medicina en periodos de recuperación (Parto, enfermedad, etc.) y para el diagnóstico de enfermedades.
- El cuy es empleado supersticiosamente en ritos mágico-religioso sobre todo en la sierra central del país.
- El guano es utilizado como abono y también como insumo en la alimentación de rumiantes como las ovejas.
- Como mascota, sobre todo a los países de habla inglesa.
- Como animal experimental en nutrición y salud (Jauregui, 2006)

2.4.6. Propiedades y valor nutritivo de la carne de cuy.

Es una carne utilizada como fuente importante de proteína de origen animal en la alimentación debido a que es un producto de excelente calidad, alto valor biológico, con elevado contenido de proteína y bajo contenido de grasa en

comparación con otras carnes. Esta carne es consumida mayormente en los pueblos andinos quienes tienen por cultura la crianza del cuy con fines alimenticios. El consumo de cuyes se realiza con motivos festivos, de invitación o visitas entre familiares y amigos así como también se ofrece en algunos restaurantes latinoamericanos (Aviles, Martínez, Landi, & Delgado, 2013).

En lo que respecta a la carne del cuy su consumo se debe a la calidad y exquisitez de la carne como lo muestra la Tabla 3.

Tabla 3 Comparativo del valor nutricional de la carne de cuy

Especie	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Minerales (%)
Cuy	70,6	20,3	7,8	0,8
Ave	70,2	18,3	9,3	1,0
Vacuno	58,0	17,5	21,8	1,0
Porcino	46,8	14,5	37,3	1,0
Ovino	50,6	16,4	31,1	0,7

Fuente: Aviles, Martínez, Landi, & Delgado (2013)

2.4.7. Características del comportamiento.

Es poco lo que se conoce referente al comportamiento de los cuyes, son de temperamento tranquilo y dócil cuando son criados como mascotas. Cuando se los mantiene en colonias criados dentro de un bioterio su comportamiento es diferente, se muestran nerviosos pero con el constante manipuleo de los animales se logra amansarlos. El cuy como productor de carne, ha sido seleccionado por muchos años, habiendo podido seleccionar indirectamente la mansedumbre que los caracteriza. Sin embargo, su comportamiento dentro de lotes es diferente, los cuyes machos en recría en la búsqueda de jerarquizarse inician peleas hasta ordenarse. En las peleas se lesionan la piel, bajan sus índices de conversión y las curvas de crecimiento muestran una inflexión temprana. El

comportamiento de las hembras muestra mayor docilidad por lo que pueden ser manejadas en grupos de mayor tamaño. Los animales que están en ambientes con poca iluminación son generalmente más nerviosos (INIAP, 2010).

2.4.8. Características Morfológicas.

El cuerpo del cuy es de forma alargada, cubierto de pelo desde el momento que nace, los machos se desarrollan más que las hembras, es difícil identificar el sexo a simple vista, se necesita cogerlos, observar e identificar sus genitales.

A continuación se hace la descripción de las partes del cuerpo del cuy.

Cabeza: Es comparativamente grande con respecto al cuerpo, de forma cónica y de longitud variable dependiendo del tipo. Las orejas son delgadas y generalmente se presentan caídas, en algunos casos se presentan paradas y son más pequeñas. Los ojos son de forma redonda, de diferentes colores por lo general negros y rojos. Tiene un hocico de forma cónica, los labios son diferentes el superior es partido, mientras que el inferior es entero, sus incisivos son alargados con una leve curvatura hacia el interior, no poseen caninos y los molares son amplios.

Cuello: Es grueso, musculoso y es bien pegado al cuerpo, está constituido por 7 vértebras, entre las más desarrolladas están: el atlas y el axis.

Tronco: Este se presenta de forma cilíndrica, el cual se conforma de 13 vértebras dorsales que sujetan un par de costillas articulándose con el esternón, las 3 últimas son flotantes.

Abdomen: Tiene como base anatómica a 7 vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad.

Extremidades: Generalmente son cortas con relación al cuerpo, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores, el número de sus dedos varía, entre 3 para miembros posteriores y 4 para los miembros anteriores. Por lo general el número de dedos en las manos es igual o mayor que en las

patas, ambos miembros poseen dedos conformados de uñas grandes y gruesas en las posteriores y cortas en los anteriores (Zumarraga, 2011).

2.4.9. Sistemas de Alimentación.

Existen principalmente tres sistemas de alimentación que son:

2.4.9.1. Alimentación básica (en base a forraje).

Un cuy de 500 a 800 g de peso consume en forraje verde hasta el 30% de su peso vivo. Se satisfacen sus exigencias con cantidades que van de 150 a 240 g de forraje por día.

El forraje verde constituye la fuente principal de nutrientes, en especial de vitamina C.

Otros alimentos voluminosos que consume el cuy son las hojas de caña de azúcar o huecas, la quínoa, la penca de las tunas, las totoras y otras especies acuáticas, las hojas de retamas, tipas y plátanos. En algunas épocas se puede disponer de chala de maíz, rastros de cultivos como papa, arvejas, habas, zanahorias y nabos (Chauca, 1997).

Tabla 4 Contenido nutricional del Ray-grass y su tiempo de corte

Concepto	Tiempo de corte
	Antes de la floracion
Componente (% de materia seca)	
Materia orgánica	90,3
Proteína cruda	20,0
Fibra detergente neutro	56,1
Fibra detergente ácido	23,1
PC ligada a FDA	2,4
Energía (Mcal kg-1 materia seca)	
Energía bruta	3,97
Energía digestible	3,36
Energía metabolizable	2,74
Energía neta para mantenimiento	1,77
Energía neta para ganancia	1,10

Fuentes: Ramírez (2000)

2.4.9.2. Alimentación mixta (forraje +balanceado).

Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje y concentrados. En la práctica, la dotación de concentrados no es permanente, cuando se efectúa puede constituir hasta un 40% del total de toda la alimentación.

Los ingredientes utilizados para la preparación del concentrado deben ser de buena calidad, bajo costo e inocuos. Para una buena mezcla se pueden utilizar: frangollo de maíz, afrecho de trigo, harinas de girasol y de hueso, conchilla y sal común.

La alimentación suplementaria puede remplazar deficiencias nutricionales que presentan los pastos y forrajes que el cuy recibe como dieta básica, y es importante en caso de escasez de pastos o cuando se trabaja con una población intensiva de animales.

Cabe mencionar que el cuy lactante consume 100 a 200g de forraje y 10g de concentrado por día; mientras que un cuy recién destetado puede consumir de 200 a 300g de forraje y 20g de concentrado con un 10% de proteína por día (Torres, 2013).

2.4.9.3. Alimentación con Balanceado.

El cuy, en su proceso de digestión, no sintetiza vitamina C; por lo tanto, en este tipo de alimentación, se debe administrar dicha vitamina de forma directa, esto es, disuelta en agua (Chauca, 1997).

La alimentación balanceada no se ejerce de forma permanente, puesto que en nuestro medio está condicionada por la escasez de forraje. Al utilizar un alimento balanceado se debe preparar una ración que satisfaga los requerimientos nutritivos de los cuyes. Los consumos por animal al día se incrementan, y pueden bordear los 40 o 60g; esto depende de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9%, y el máximo, de 18%. En lo posible, el alimento balanceado debe ser peletizado, ya que hay un mayor desperdicio en las raciones en polvo. Por otro lado, el consumo de materia seca con una ración peletizada es de 1,448 kg, mientras que cuando se

suministra en polvo se incrementa a 1,606 kg. Este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia (Chauca, 1997).

El agua es indispensable para un normal crecimiento y desarrollo. El cuy necesita 120 cc de agua por cada 40 g de materia seca de alimento consumido (consumo normal diario).

Suministro de alimento

El suministro y dotación de alimento debe efectuarse al menos dos veces al día (30-40% del consumo en la mañana y 60-70% en la tarde). El forraje no debe ser suministrado inmediatamente después del corte, porque puede producir problemas digestivos (hinchazón del estómago); es mejor orearlo en la sombra unas dos horas antes de suministrarlo a los animales.

2.4.10. Requerimientos nutricionales del cuy.

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos.

Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza.

Se han realizado diferentes investigaciones tendentes a determinar los requerimientos nutricionales necesarios para lograr mayores crecimientos. Estos han sido realizados con la finalidad de encontrar los porcentajes adecuados de proteína así como los niveles de energía. Por su sistema digestivo el régimen alimenticio que reciben los cuyes es a base de forraje más un suplemento. El aporte de nutrientes proporcionado por el forraje

depende de diferentes factores, entre ellos: la especie del forraje, su estado de maduración, época de corte, entre otros.

Los requerimientos del cuy según Huerta. (2010) se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5 Requerimientos nutricionales del cuy

Requerimiento Nutricionales		
Engorde (30 días de nacidos Hasta los 90 días)		
E. metabolizable	Kcal/Kg	2800
Proteína	%	18
Lisina	%	0.84
Metionina	%	0.60
Ac. Linoleico	%	15.50
Calcio	%	1
Fósforo disponible	%	0,8
Magnesio	%	0,2
Potasio	%	1

Fuente: Huerta. (2010)

2.4.11. Materiales para el alimento balanceado.

Los alimentos están diseñados para brindar a los cuyes los nutrientes indispensables para cada una de las fases de producción, con la finalidad de lograr los mejores beneficios económicos en la explotación.

Existen diversos tipos de materiales para realizar las dietas balanceadas que se requiere para cada fase de crecimiento en cuyes con los cuales se pueden mezclar para realizar una dieta balanceada de acuerdo a los requerimientos nutricionales del animal en su fase de crecimiento.

2.4.12. La Yuca.

La yuca es un cultivo importante en países asiáticos, africano y de América Latina, principalmente, por su participación en los sistemas agrícolas, y por su aporte a la dieta de la población tanto humana como animal. Las principales ventajas de la yuca son su mayor eficiencia en la producción de carbohidratos en relación con los cereales y su alto porcentaje de almidón contenido en la materia seca. Adicionalmente, es un cultivo cuya producción se adapta a ecosistemas diferentes, pudiéndose producir bajo condiciones adversas y climáticas marginales (Buitrago, 1990).

La yuca crece bien en terrenos bajos desde el nivel del mar hasta los 2200 msnm. Con períodos vegetativos que van desde 8 hasta 12 meses y en algunos casos de 18 a 24 meses.

Se adapta bien a los suelos ácidos e infértiles y tolera períodos largos sin lluvia.

Algunas desventajas que presenta la yuca se refieren a su alta perfectibilidad, además que es un producto voluminoso por su alto contenido de agua.

En América latina la yuca es producida en gran medida por pequeños productores. El 70 % de los agricultores que producen yuca poseen extensiones de tierra de menos de 20 ha y generan 60% de la producción total de la región. Generalmente la yuca se siembra como cultivo asociado con maíz y ñame entre otros (Buitrago, 1990).

La yuca se utiliza tanto en la alimentación humana y animal, en forma fresca y procesada. Seguidamente se presenta un listado de las posibles presentaciones en las que se puede transformar la yuca, esta información sirve de base para la diversificación del procesamiento que hasta ahora se ha aplicado a este cultivo en nuestro país (Gomez M. E., 2011).

Listado de productos derivados

- Raíces frescas para consumo humano

- Raíces frescas para consumo animal
- Productos fritos
- Productos deshidratados: Tradicionales
- Hojuelas
- Productos congelados: trozos, puré.
- Productos empacados al vacío: trozos semicocidos y esterilizados
- Productos derivados del proceso industrial: corteza, fibra.

Harina:

- Para alimento animal
- Para industrias alimentarias: Panaderías, bases para sopas, carnes
- Procesadas, pastas, bases de bebidas.

Almidón:

- Para consumo humano.
- Para industria papelera, etc.
- Productos fermentados: raíces enteras almidón agrio

2.4.12.1. Harina de yuca

Con una tonelada (1,000 Kg) de Yuca fresca se puede obtener 280 Kg de Harina o 230 Kg de almidón o 350 Kg de trozos secos o 170 litros de alcohol.

Una forma de preservar la yuca fresca es picarla, secarla y molerla para ser incorporada en los alimentos concentrados para aves, camarones, cerdo y ganado lechero. También la harina de yuca se puede utilizar para la industria de alimentos.

El potencial de mercado de la harina de yuca para uso de productos alimenticios diferentes al pan ha creado la necesidad de evaluar sistemas para producir harinas en el nivel de la planta de procesamiento de las raíces.

La yuca puede convertirse en una harina de alta calidad para utilizarse como sustituto de la harina de trigo, maíz y arroz entre otros. Para formulaciones de alimentos tales como pan, pasta, mezclas, etc. (Clayuca, 2014)

El almidón de las raíces es el principal alimento animal que ofrece la yuca. Normalmente, el contenido de M.S.(Materia seca) de la raíz fluctúa entre 34% y 38%, y el de almidón entre 75% y 80%. De una producción de 25 t, se obtienen 9.5 de M.S. y 7 de almidón. Un pequeño porcentaje de la M.S. está constituido por proteínas (menos de 3%) y por fibra (menos de 4%).

Como menciona Buitrago (1990) tanto las raíces como el follaje de yuca (hojas, pecíolos y tallos tiernos) son productos primarios de la planta que se pueden utilizar como alimento para animales. Aunque la variedad y las condiciones del suelo y del ambiente afectan la relación porcentual de cada uno de esos órganos o partes respecto de la planta madura, esa relación es, en promedio, la siguiente: 50% son raíces, 40% son tallos y pecíolos, y 10% son hojas. Además de estos productos, los subproductos de los procesos de industrialización (el bagazo o ripio, la cáscara o corteza y la mancha) pueden usarse como alimento animal.

Para realizar un adecuado suministro es de vital importancia conocer los tipos de animales y seleccionar el que se va a alimentar, de esta manera identificar las cantidades de yuca que se les puede suministrar, ya que la presencia de almidón, fibra, humedad, nitrógeno no proteico y ácido cianhídrico en la yuca y sus derivados, determina el grado de utilización de estos productos en la alimentación animal, de acuerdo con el sistema digestivo de cada especie.

Las raíces y el follaje de la planta de yuca son un recurso nutricional importante para la alimentación animal en el trópico, regiones donde grandes posibilidades de incrementar la producción de las variedades industriales de yuca y con ella se podría remplazar buena parte de los cereales tradicionalmente empleados en la fabricación de alimentos 'balanceados' (Clayuca, 2014).

2.4.13. La alfalfa.

La alfalfa, cuyo nombre científico es *Medicago sativa*, es una planta utilizada como forraje, y que pertenece a la familia de las leguminosas. Tiene un ciclo vital de entre cinco y doce años, dependiendo de la variedad utilizada. Llega a alcanzar una altura de 1 metro, desarrollando densas agrupaciones de pequeñas flores púrpuras. Sus raíces suelen ser muy profundas, pudiendo medir hasta 4,5 metros. De esta manera, la planta es especialmente resistente a la sequía.

La alfalfa procede de Irán, donde probablemente fue adoptada para el uso por parte del humano durante la Edad del bronce para alimentar a los caballos procedentes de Asia Central. Según Plinio el Viejo, fue introducida en Grecia alrededor del 490 a.C., durante la Primera Guerra Médica, posiblemente en forma de semillas llegadas con el forraje de la caballería persa. Pasó a ser un cultivo habitual destinado a la alimentación de los caballos. El humano puede ingerirla como brotes en ensaladas y sándwiches. A Estados Unidos llegaría a través de Chile, en torno a 1860.

Como todas las leguminosas, sus raíces poseen nódulos conteniendo las bacterias *Sinorhizobium meliloti*, con habilidad de fijar nitrógeno, produciendo alimento alto-proteico, sin importar el nitrógeno disponible en el suelo. Su habilidad fijadora de nitrógeno (incrementando el N del suelo) y su uso como forraje animal mejora la eficiencia de la agricultura.

Considerada la reina de las leguminosas, requiere de temperaturas altas y clima seco en verano, siendo España y Argentina dos de los lugares mejores del mundo para su producción (Nafosa, 2012).

Las Características organolépticas de la alfalfa que es una planta forrajera por excelencia. Como fuente de alimentación animal, posee excelentes propiedades nutritivas, entre las que destacan:

Alto contenido en proteínas. La alfalfa, a diferencia de las harinas de carne, aporta una gran cantidad de proteína vegetal, aspecto que redundará en la

salud de los animales y las personas. La alfalfa se considera la gran alternativa verde para la alimentación animal.

Elevado contenido de otros elementos nutritivos como: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, boro, azufre, molibdeno y magnesio.

Riqueza en fibra: El aporte de fibra, a la alimentación animal, depende del tamaño de la partícula del producto suministrado (Nafosa, 2012).

Está formada por hidratos de carbono, proteínas y grasas. Posee un alto contenido en fibra. Contiene minerales como: sodio, magnesio, cobre, hierro, manganeso, níquel, zinc. Posee vitaminas como: Vitamina C, D, K, E, B12, riboflavin, tiamina, ácido pantotéico, biotina, piridoxina.

2.4.13.1. Harina de alfalfa

La harina de alfalfa requiere un proceso de henificación o secado natural que precisa de un cierto tiempo para reducir su contenido en humedad. Después de garantizado el secado, se pasa por un molino para facilitar la inclusión en alimentos balanceados.

Usos: Por su aporte significativo de fibra soluble y de capacidad tampón, sumado a la alta palatabilidad, es ideal para vacas de alta producción y de conejos. En porcicultura su uso se limita a cerdas gestantes, donde contribuye a reducir problemas de estreñimiento. En equinos su uso también representa un aporte nutricional bastante positivo (AGROMAT, 2014).

Presentación

Saco blanco de polipropileno por 40 kilos.

Vida Útil

Hasta 12 meses a partir de la fecha de producción.

2.5. Hipótesis.

2.5.5. Afirmativa.

La inclusión de harina de yuca (*Manihot esculenta*) y harina de alfalfa (*Medicago sativa*) en una dieta balanceada para la alimentación de cuyes (*Cavia aperea porcellus, L.*) Influye en la ganancia de peso en la etapa de engorde.

2.5.6. Nula.

La inclusión de harina de yuca (*Manihot esculenta*) y harina de alfalfa (*Medicago sativa*) en una dieta balanceada para la alimentación de cuyes (*Cavia aperea porcellus, L.*) NO influye en la ganancia de peso en la etapa de engorde.

2.6. Variables.

2.6.5. Independiente.

Evaluación de una dieta con inclusión de harina de yuca (*Manihot esculenta*) y de alfalfa (*Medicago sativa*).

0%,5%,10% harina de yuca

0%,5%,10% harina de alfalfa

2.6.6. Dependiente.

- Ganancia de peso.
- Consumo de alimento.
- Conversión alimenticia.
- Rendimiento a la canal.
- Análisis económico.

III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Modalidad de la investigación.

La presente investigación es cuantitativa; basada en investigar diferencias numéricas de una dieta y su influencia en la etapa de engorde, su eficiencia en la ganancia de peso, y su costo de producción.

3.2. Tipo de investigación.

Investigación Aplicada: En esta investigación se va a considerar los estudios que explotan teorías científicas previamente validadas acerca de la harina de yuca (*Manihot esculenta*) y de alfalfa (*Medicago sativa*) en la alimentación animal para la solución de problemas nutricionales y mejoramientos económicos.

Investigación Cuantitativa: Será cuantitativa porque obtendremos e investigaremos datos numéricos con herramientas de campo que validen nuestra investigación.

Investigación Bibliográfica: Porque tendrá una introducción de otras investigaciones y se entregará información ya existente de alimentación y nutrición de cuyes (*Cavia aperea porcellus, L.*) para que ayuden a enfocarnos mejor en la investigación y su problema.

Investigación Experimental: Porque experimentamos y observamos las características que se desarrollaron a lo largo de la investigación en la nutrición de los sujetos de pruebas es decir los cuyes.

3.2.1. Población y muestra de la investigación.

La población y muestra de la investigación se la determino mediante el análisis del presupuesto que se contaba y el número de animales que requería la investigación para determinar los resultados del diseño experimental

implantado en el campo. Para esto se incluyó los gastos de la construcción del galpón de cuyes, fosas, compra de comederos, y el presupuesto para los materiales del balanceado.

También se estableció el máximo número de animales en los que se puede invertir para que el margen de error sea menor en la investigación.

3.2.1.1. Población.

En esta investigación se utilizó un total de 120 cuyes, tipo A mejorados, distribuidos en 10 tratamientos con 4 repeticiones por tratamiento, en edades de 15 días de nacidos.

La distribución fue en las 40 unidades experimentales con 3 cuyes cada una en un área de 1m X 50 cm.

Tabla 6 Distribución de las unidades experimentales

Numero de cuyes por tratamiento						
TRAT./REP		I	II	III	IV	Σ TRAT
T1	0% Yuca-0% Alfalfa	3	3	3	3	12
T2	0% Yuca-5% Alfalfa	3	3	3	3	12
T3	0% Yuca-10% Alfalfa	3	3	3	3	12
T4	5% Yuca-0% Alfalfa	3	3	3	3	12
T5	5% Yuca-5% Alfalfa	3	3	3	3	12
T6	5% Yuca-10% Alfalfa	3	3	3	3	12
T7	10% Yuca-0% Alfalfa	3	3	3	3	12
T8	10% Yuca-5% Alfalfa	3	3	3	3	12
T9	10% Yuca-10% Alfalfa	3	3	3	3	12
T10	Ray-grass	3	3	3	3	12
Σ/Repeticiones		30	30	30	30	120

Elaborado por: Wilson P, 2017

3.2.1.2. Muestra.

Para establecer los datos de las variables de la investigación, se tomó como muestras a 60 cuyes (6 cuyes de cada Tratamiento), los mismos que fueron tomados aleatoriamente, en cada tratamiento y unidad experimental.

En este caso el tamaño de la muestra será del total de la población para ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, para el caso de rendimiento a la canal se utilizó una muestra del 50% de número total de la población.

3.3. Operacionalización de variables.

Tabla 7 Operacionalización de Variables

Hipótesis	Variables	Definición	Dimensión	Indicador	Técnicas	Instrumento	Informante
<p>H_a = La inclusión de harina de yuca (<i>Manihot esculenta</i>) y harina de alfalfa (<i>Medicago sativa</i>) en una dieta balanceada para la alimentación de cuyes (<i>Cavia aperea porcellus, L.</i>) Influye en la ganancia de peso en la etapa de engorde.</p>	V.I Porcentaje de inclusión harina de yuca y harina de alfalfa.	Incluir un porcentaje de (harina de yuca y alfalfa) en una dieta balanceada.	%de harina de yuca %de harina de alfalfa en la dieta balanceada.	0, 5 ,10% de inclusión	Observación	Registros	Autor
	V.D Ganancia de peso.	Es el indicador del peso del animal en un tiempo determinado.	Peso (gr/semana)	30 días de nacidos hasta los 90 días	Observación	Registros Balanza	Autor
	V.D Consumo de alimento.	Cantidad de alimento consumido en un tiempo determinado.	Peso (gr/día)	30 días de nacidos hasta los 90 días	Observación	Registro Balanza	Autor
	V.D Conversión alimenticia.	Relación entre consumo total de alimento y la ganancia del peso final.	Cantidad de alimento consumido vs peso final	Índice de conversión	Observación	Registros	Autor
	V.D Rendimiento a la canal	Peso del animal faenado excluyendo pelo, sangre y viseras.	% de rendimiento(gramos)	Rendimiento promedio	Observación	Observación Registros	Autor
	V.D Análisis Económico	Costo de producción de los animales	Costo	Rentabilidad	Observación	Registros	Autor

Elaborado por: Wilson P. 2017

3.4. Plan recolección de la información.

3.4.1. Información bibliográfica.

Para la información bibliográfica utilizada en esta investigación, se recolectó de: libros, revistas, manuales técnicos, páginas web, investigaciones realizadas referentes al tema detallado en la investigación.

3.4.2. Información procedimental.

Los datos recolectados fueron digitados en Excel donde se diseñó las respectivas tablas para tabular los datos recolectados de las variables en estudio. La información necesaria para la investigando se la busco en libros, revistas, manuales técnicos, páginas web, investigaciones realizadas lo cual permitió el desarrollo de esta investigación tomando en cuenta la localización del experimento, factores en estudio, análisis funcional (ADEVA y TUKEY), y variables a analizar.

3.4.3. Características del ensayo experimental.

El ensayo experimental cuenta con 10 tratamientos y 4 repeticiones, se contó con 40 unidades experimentales (Jaulas).

Tabla 8 Características del ensayo experimental

Población	120 cuyes
Animales / Tratamiento	3
Tratamientos	10
Repeticiones	4
Edad de los animales	15 días
Elaborado por: Wilson P. 2017	

- **Factores en estudio**

Factor A:

- Harina de alfalfa (*Medicago sativa*)
- Inclusión: 0%, 5% y 10%

Factor B:

- Harina de yuca (*Manihot esculenta*)
- Inclusión: 0%, 5% y 10%

Testigo Absoluto:

- Ray-grass

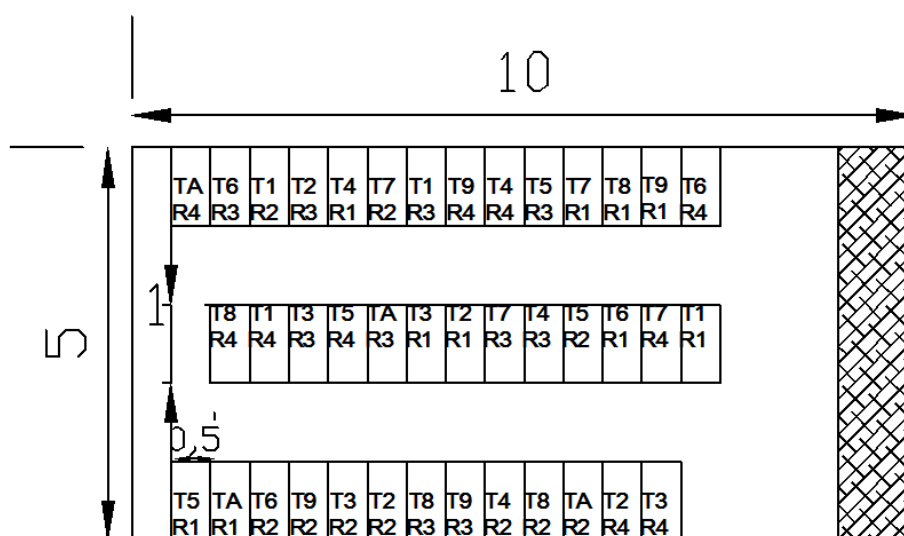
Tratamientos:

Tabla 9 Tratamientos en estudio y su descripción

Tratamientos	Descripción
T1	0% Yuca-0% Alfalfa
T2	0% Yuca-5% Alfalfa
T3	0% Yuca-10% Alfalfa
T4	5% Yuca-0% Alfalfa
T5	5% Yuca-5% Alfalfa
T6	5% Yuca-10% Alfalfa
T7	10% Yuca-0% Alfalfa
T8	10% Yuca-5% Alfalfa
T9	10% Yuca-10% Alfalfa
T10	Ray-Grass

Elaborado por: Wilson P.2017

Ilustración 5 Distribución de Tratamientos y Repeticiones



Elaborado por: Wilson P. 2017

3.4.4. Esquema de Análisis Estadístico.

Se estableció un diseño de $A \times B + 1$ donde se trabajó con 10 tratamientos con 4 repeticiones 3 cuyes en cada repetición, en los tratamientos se incluyó un testigo absoluto, obteniendo un total de 40 unidades experimentales.

Tabla 10 Esquema de análisis estadístico

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	39
Tratamientos	9
Harina de yuca (<i>Manihot esculenta</i>)	2
Harina de alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	2
Harina de yuca x harina de alfalfa	4
Repeticiones	3
Error experimental	27

Elaborado por: Wilson P. 2017

3.4.5. Localización del Experimento.

El diseño experimental de la investigación se implantó en la parroquia San José, cantón Montúfar, provincia del Carchi.

3.4.6. Datos informativos del lugar.

La parroquia San José se encuentra ubicada en la Provincia del Carchi, cantón Montúfar, situada a 36 km de la ciudad de Tulcán.

Ilustración 6 Distribución de las Parroquias de Montúfar



Fuente: GAD Montúfar 2014

Mapa de la ubicación geográfica de la parroquia San José

3.4.7. Análisis funcional.

Se utilizaron las siguientes pruebas estadísticas.

- Análisis de variancia (ADEVA).
- Prueba de Tukey 5%.

3.4.7 Materiales.

Materiales de oficina.

- Computador.

- Cámara fotográfica.
- Memoria USB.
- Cuaderno de notas.
- Esfero.
- Balanza eléctrica.

Materiales del experimento.

- Cuyes de 15 días de nacidos, TIPO A mejorados
- Forraje ray-grass
- Harina de yuca con inclusión de 0%, 5% y 10%.
- Harina de alfalfa con inclusión de 0%, 5% y 10%.
- Maíz.
- Melaza.
- Harina de pescado.
- Afrecho de trigo.
- Aceite vegetal.
- Harina de soya.
- Comederos

Insumos

- Ivermectina

3.5. Variables Evaluadas.

3.5.1. Ganancia de peso.

Los pesos de los animales se tomaron semanalmente, para luego sacar la diferencia entre los pesos iniciales y pesos finales tomados durante las 8 semanas del experimento que se hizo la inclusión del balanceado.

3.5.2. Consumo de alimento.

Se realizó el pesaje con una balanza electrónica del alimento ofrecido cada día, y anotándolo en el registro y al siguiente día se pesó el alimento que fue rechazado o desperdiciado para determinar cuánto alimento fue consumido

por unidad experimental. Para posteriormente sacar el promedio semanal de consumo de alimento

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$CA = AO - AD$$

Donde:

CA: Consumo de alimento

AO: Alimento ofrecido

AD: alimento desperdiciado

3.5.3. Conversión alimenticia.

Con los datos que se obtuvo de ganancia de peso y consumo de alimento se realizó la siguiente tabulación para obtener la conversión alimenticia.

Se aplicó la siguiente fórmula:

$$C. A. = \frac{C.M.A.}{G.M.P}$$

Donde:

C.A.: Conversión alimenticia.

C.M.A.: Consumo medio de alimento gr.

G.M.P.: Ganancia media de peso gr.

3.5.4. Rendimiento a la canal.

Tomando un cuy al azar por cada unidad experimental se procede a pesar en vivo, después se los faena para obtener el peso de la canal excluyendo las

vísceras, pelo y sangre. Esto se realizó al culminar el experimento a los 90 días de edad (Chauca, 1997).

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$R. C. = \frac{P.C.}{P.V.} \times 100$$

Donde:

R.C.: Rendimiento a la canal. %

P.C.: Peso canal. gr

P.V.: Peso vivo. gr

3.5.5. Análisis económico.

Se procedió a realizar el estudio económico de los tratamientos y la tasa de retorno marginal que es un procedimiento económico para seleccionar tecnologías o prácticas alternativas rentables en el caso de la investigación una alternativa de alimentación en cuyes.

3.6. Procedimiento.

Para realizar esta investigación enfocada en la producción de cuyes y lograr todos sus objetivos se procedió a realizar las siguientes actividades.

3.6.1. Implementación del galpón.

Se realizó la construcción del galpón con materiales de la zona como son saran, madera, y plástico. El galpón consta de un área de 45 m² con 40 jaulas de 1m x 50 cm donde se colocaron 3 cuyes por jaula, representando a cada tratamiento con su respectiva repetición. (Ver Anexo 1)

3.6.2. Desinfección del galpón.

Antes de la entrada de los animales se procedió a realizar la desinfección del galpón usando como desinfectante la cal regada en el piso para que no exista algún problema con los animales.

3.6.3. Distribución de tratamientos y repeticiones.

La investigación se conformó de 40 unidades experimentales cada una con 3 cuyes y con un área de 1 m x 50 cm. Donde se realizó el sorteo de los tratamientos y repeticiones. (Ver Anexo 2)

3.6.4. Elaboración de las dietas.

Para la elaboración de las 9 dietas se realizó cálculos en hojas de Excel para determinar la ración que se debería otorgar por nutriente. Para realizar el balanceado se tomó en cuenta los materiales existentes en la zona como es el caso del maíz, melaza, afrecho y soya, esto se hizo de acuerdo a los requerimientos nutricionales del cuy en la etapa de engorde. (Ver Anexo del 4 al 12)

Con el conocimiento que se tenía de la inclusión de la harina de yuca y la harina de alfalfa en el balanceado se procedió a realizar la mezcla de las materias primas con sus respectivas inclusiones para después ser suministrada a los cuyes con previa adaptación al alimento de 10 días.

3.6.5. Recibimiento de los cuyes.

Los cuyes para la investigación se compraron en el cantón Bolívar, parroquia Cuesca con 15 días de nacidos, después se les otorgo el forraje y se realizó la adaptación del balanceado antes de entrar a la etapa de engorde. (Ver Anexo 3)

3.6.6. Alimentación de los cuyes.

Ya distribuidos los tratamientos y repeticiones se comenzó a suministrar el balanceado y sus diferentes dietas de acuerdo a la cantidad de alimento que consume por edad y peso. Se comenzó otorgando 15 gr por animal y se terminó el experimento con 30 gr por animal.

3.6.7. Toma de datos.

El pesaje de los cuyes se los realizó al inicio del experimento con la inclusión del balanceado en su dieta y después se realizó el pesaje cada semana hasta la culminación del mismo por un periodo de 8 semanas.

3.7. Procesamiento, análisis e interpretación de resultados.

3.7.1. Dietas balanceadas y aporte nutricional.

Las dietas balanceadas con inclusión de harina de yuca (factor A) y alfalfa (factor B) más los otros insumos se las formularon en hojas de Excel donde se realizaron cálculos respectivos para cada material y su porcentaje de inclusión en las dietas para cubrir los requerimientos nutricionales de la etapa de engorde en cuyes, para las cuales presentamos en las siguientes tablas representando el aporte que ofrecen con sus respectivos nutrientes.

Tabla 11 Aporte nutricional del balanceado con el 0% de harina de yuca y 0%, 5%, 10% respectivamente de harina de alfalfa

		Requerimiento	0% de yuca – 0% de alfalfa	0% de yuca – 5% de alfalfa	0% de yuca – 10% de alfalfa
Detalle		2800	Aporte	Aporte	Aporte
	Kcal/K				
	g				
E. metabolizable	%	2800	2880,17	2866,77	2860,94
Proteína	%	18	18,78	18,61	18,10
Lisina	%	0,84	0,97	0,95	0,92
Metionina	%	0,6	0,28	0,28	0,270
Ac. Linoleico	%	15,5	3,08	3,01	2,96
Calcio	%	1	0,31	0,31	0,31
Fósforo disponible	%	0,8	0,28	0,27	0,27
Magnesio	%	0,2	0,05	0,05	0,05
Potasio	%	1	0,11	0,01	0,01

Elaborado por: Wilson P. 2017

La tabla de elaboración de balanceado alternativo con la inclusión de 0% de harina de yuca y 0%, 5%, 10% de harina de alfalfa respectivamente, muestra que con las materias primas utilizadas se cumple con las necesidades nutricionales de Energía Metabolizable, Proteína y Lisina. Los demás requerimientos no son completamente cubiertos, por lo que estos se adicionaron artificialmente al balanceado con una premezcla mineral.

Esto se debe a que las materias primas utilizadas como el maíz y la soya son alimentos ricos en proteína y energía al igual que la melaza como lo dice Briceño & Navas (2005).

Tabla 12 Aporte nutricional del balanceado con el 5% de harina de yuca y 0%, 5%, 10% respectivamente de harina de alfalfa

		Requerimiento	5% de yuca – 0% de alfalfa	5% de yuca – 5% de alfalfa	5% de yuca – 10% de alfalfa
Detalle			Aporte	Aporte	Aporte
	Kcal/K	2800			
	g				
E. metabolizable	%	2800	2853,40	2840,39	2857,68
Proteína	%	18	18,06	18,61	17,85
Lisina	%	0,84	0,93	0,97	0,91
Metionina	%	0,6	0,27	0,27	0,26
Ac. Linoleico	%	15,5	2,98	2,91	2,88
Calcio	%	1	0,32	0,32	0,31
Fósforo disponible	%	0,8	0,27	0,27	0,26
Magnesio	%	0,2	0,06	0,05	0,05
Potasio	%	1	0,01	0,01	0,01

Elaborado por: Wilson P. 2017

La tabla de elaboración de balanceado alternativo con la inclusión de 5% de harina de yuca y 0%, 5%, 10% de harina de alfalfa, muestra que con las materias primas utilizadas se cumple con las necesidades nutricionales de Energía Metabolizable, Proteína y Lisina en las dietas con 5% de yuca - 0% de alfalfa y 5% de yuca – 5% de alfalfa, mientras que en la dieta con 5% de yuca – 10% de alfalfa se redujo en un porcentaje de la proteína esto debido a que se disminuyeron en cantidades las otras materias primas para igualar los porcentajes de inclusión de la yuca y alfalfa. Los demás requerimientos no son completamente cubiertos, por lo que estos se adicionaron artificialmente al balanceado con una premezcla mineral.

Tabla 13 Aporte nutricional del balanceado con el 10% de harina de yuca y 0%, 5%, 10% respectivamente de harina de alfalfa

		Requerimiento	10% de yuca – 0% de alfalfa	10% de yuca – 5% de alfalfa	10% de yuca – 10% de alfalfa
Detalle		2800	Aporte	Aporte	Aporte
	Kcal/K				
	g				
E. metabolizable	%	2800	2876,51	2863,50	2862,39
Proteína	%	18	17,91	18,46	18,00
Lisina	%	0,84	0,93	0,96	0,92
Metionina	%	0,6	0,26	0,27	0,26
Ac. Linoleico	%	15,5	2,94	2,87	2,80
Calcio	%	1	0,27	0,27	0,31
Fósforo disponible	%	0,8	0,24	0,24	0,26
Magnesio	%	0,2	0,04	0,04	0,04
Potasio	%	1	0,01	0,00	0,00

Elaborado por: Wilson P. 2017

La tabla de elaboración de balanceado alternativo con la inclusión de 0% de harina de yuca y 0%, 5%, 10% de harina de alfalfa, muestra que con las materias primas utilizadas cumple con las necesidades nutricionales de Energía Metabolizable, Proteína y Lisina en las dietas con 10% de yuca - 5% de alfalfa y 10% de yuca – 10% de alfalfa, mientras que en la dieta con 10% de yuca – 0% de alfalfa se redujo en un porcentaje de la proteína esto debido a que se disminuyeron en cantidades las otras materias primas para igualar los porcentajes de inclusión de la yuca y alfalfa. Los demás requerimientos no son completamente cubiertos, por lo que estos se adicionaron artificialmente al balanceado con una premezcla mineral.

3.7.2. Resultados por variable

Se realizó el ADEVA de los tratamientos y con el cuadro de Análisis de varianza que se tomó como referencia, se estableció rangos de significancia para cada tratamiento con la prueba de Tukey.

3.7.2.1. Ganancia de peso.

Tabla 14 Ganancia de peso Prueba de Tukey al 5% a los 90 días de edad.

TRATAMIENTOS	MEDIAS (gr)	RANGOS
T7 (10 yuca-0 alfalfa)	800,00	A
T1 (0 yuca-0 alfalfa)	790,03	A
T9 (10 yuca-10 alfalfa)	778,80	A
T6 (5 yuca-10 alfalfa)	759,03	A
T3 (0 yuca-10 alfalfa)	746,90	A
T2 (0 yuca-5 alfalfa)	716,28	A
T4 (5 yuca-0 alfalfa)	711,63	A
T5 (5 yuca-5 alfalfa)	672,93	A
T8 (10 yuca-5 alfalfa)	666,03	A
T10 (T.A. Ray-Grass)	390,13	B
C.V.	12,09 %	
\bar{x}:	703,17	

Elaborado por: Wilson P. 2017

En la ganancia de peso al final del experimento se obtuvieron diferencias estadísticas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 12,09% y un promedio de 703,17 g/cuy a la edad de 90 días. A la prueba de Tukey al 5% se muestran dos rangos donde todos los tratamientos con las dietas preparadas, pertenecen al rango A, y el testigo absoluto al rango B.

Entre los tratamientos con las dietas preparadas (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9) son similares estadísticamente en ganancia de peso debido a que las dietas cumplieron con los requerimientos nutricionales en la etapa de engorde de los cuyes que según Siza, (2013) una alimentación y nutrición apropiada permite obtener cuyes con mayor peso y se alcanzará mayores índices de producción.

Mientras que el testigo absoluto (T10) presentó una muy baja ganancia de peso con respecto a los demás tratamientos, esto debido a que el forraje Raygrass que se le otorgó a los cuyes en la etapa de engorde no cumplió con los requerimientos nutricionales que necesita el animal en esa etapa, cuando se utilizan pastos es importante hacer una mezcla de gramíneas y leguminosas con el fin de balancear los nutrientes (Yupas, 2011).

Tabla 15 Prueba de Tukey al 5% Ganancia de peso (Yuca)

% DE YUCA	MEDIAS (gr)	RANGOS
0	751,07	A
10	748,28	A
5	714,53	A

Elaborado por: Wilson P. 2017

En la prueba de Tukey al 5% sobre el Factor A no se observaron diferencias estadísticas en ganancia de peso, por lo cual todas las dosis se establecieron en un mismo rango y se puede prescindir de usar este factor A en la alimentación de cuyes.

Tabla 16 Prueba de Tukey al 5% Ganancia de peso (Alfalfa)

% DE ALFALFA	MEDIAS (gr)	RANGOS
0	767,22	A
10	761,58	A
5	685,08	A

Elaborado por: Wilson P. 2017

En la prueba de Tukey al 5% sobre el Factor B no se observaron diferencias estadísticas en ganancia de peso por lo cual todas las dosis se establecieron en un mismo rango.

Las materias primas utilizadas en la elaboración de las dietas balanceadas maíz, soya, harina de pescado, afrecho, aceite vegetal y melaza cumplieron con los requerimientos nutricionales del cuy en la etapa de engorde ya que no se observó que la harina de yuca y alfalfa tuviera una influencia significativa en la ganancia de peso.

Teniendo en cuenta que las dietas preparadas son similares estadísticamente, la inclusión de los factores A y B no influye en la ganancia de peso y sería recomendable no incluir en la dieta estos factores.

3.7.2.2. Consumo de alimento.

Tabla 17 Consumo de Alimento a los 90 días de edad prueba de Tukey 5%

TRATAMIENTOS	MEDIAS (gr)	RANGOS
T9 (10 yuca-10 alfalfa)	4168,25	A
T7 (10 yuca-0 alfalfa)	4149,00	A B
T8 (10 yuca-5 alfalfa)	4143,75	A B
T3 (0 yuca-10 alfalfa)	4142,50	A B
T1 (0 yuca-0 alfalfa)	4139,50	A B
T6 (5 yuca-10 alfalfa)	4132,00	A B
T5 (5 yuca-5 alfalfa)	4121,75	A B
T4 (5 yuca-0 alfalfa)	4100,25	A B
T2 (0 yuca-5 alfalfa)	4030,50	B
T10 (T.A. Ray-Grass)	32400,00	C
C.V.	1,28 %	

Elaborado por: Wilson P. 2017

En el consumo de alimento al final del experimento se obtuvieron diferencias estadísticas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 1,28%. A la prueba de Tukey al 5% se muestran tres rangos donde el tratamiento T9 pertenece al rango A con el mayor consumo y el T2 está en el rango B con el menor consumo de alimento preparado.

El T9 presenta un gran consumo de alimento debido a que es más palatable y contienen alimentos que son considerados nutritivos por su alto valor proteico y energético para el animal, pero siendo estadísticamente similar al T7, T8, T3, T1, T6, T5 y T4.

En el T10 se muestra una gran diferencia en el consumo de alimento debido a que se le otorgo forraje Ray-grass y según dicen Apráez, Fernández, & Hernández (2008) un cuy de 500 a 800 g de peso consume en forraje verde hasta el 30% de su peso vivo. Se satisfacen sus exigencias con cantidades que van de 150 a 240 g de forraje por día y que tiene una excelente palatabilidad para los cuyes ya que son una especie herbívora por excelencia,

muestra preferencia (que puede estar influenciada por su ecotipo) por el forraje. Así mismo, las Gramíneas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento, pero la capacidad de ingesta del cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos como es citado por Chauca (1997). De acuerdo a esto es que en nuestro medio no se implementan sistemas de alimentación solo con balanceado porque no resultaría ser rentable, sino que existen sistemas de alimentación mixtas (balanceado + forraje).

Tabla 18 Prueba de Tukey al 5% Consumo de Alimento (Yuca)

% DE YUCA	MEDIAS (gr)	RANGOS
10	4147,58	A
0	4118,00	A
5	4110,21	A

Elaborado por: Wilson P. 2017

En la prueba de Tukey al 5% sobre el Factor A no se observaron diferencias estadísticas en el consumo de alimento. Encontrando que todas las dosis se encuentran en el rango A.

Tabla 19 Prueba de Tukey AL 5% Consumo de Alimento (Alfalfa)

% DE ALFALFA	MEDIAS (gr)	RANGOS
10	4147,58	A
0	4133,88	A B
5	4097,25	B

Elaborado por: Wilson P. 2017

En la prueba de Tukey al 5% sobre el Factor B se observaron diferencias estadísticas entre los rangos. La dosis con la inclusión del 10% de harina de alfalfa está en el rango A demostrando que hay mayor cantidad de consumo en la dosis de alfalfa en la dieta. Mientras la dosis de 0% de harina de alfalfa se encuentra en el rango AB siendo estadísticamente similar al 10% y la de 5% se encuentra en el rango B que se diferencia de la inclusión de 10 % de harina de alfalfa.

Tabla 20 Prueba de Tukey al 5% para tratamientos con inclusión Harina de yuca y alfalfa en Consumo de Alimento.

TRATAMIENTOS	% DE YUCA	% DE ALFALFA	MEDIAS (gr)	RANGOS	
T9	10	10	4168,25	A	
T7	10	0	4149,00	A	B
T8	10	5	4143,75	A	B
T3	0	10	4142,50	A	B
T1	0	0	4139,50	A	B
T6	5	10	4132,00	A	B
T5	5	5	4121,75	A	B
T4	5	0	4100,25	A	B
T2	0	5	4030,50		B

Elaborado por: Wilson P. 2017

Se evidenció una diferencia entre los rangos con respecto al consumo de alimentos entre los nueve tratamientos. Entre los cuales el T9, con el mejor consumo pertenecen al rango A y el T2 al rango B evidenciando un bajo consumo de la dieta balanceada.

En la interacción Factor A x Factor B el tratamiento destacado que se evidenció con mayor consumo de alimento balanceado fue el T9 el cual incluía 10% de yuca y 10% de alfalfa en la dieta, con un promedio de consumo de 4168,25 g/cuy, siendo estadísticamente similar al T7, T8, T3, T1, T6, T5 y T4.

Ya que la yuca es un alimento energético que ayuda a la absorción de otros nutrientes como la proteína de la alfalfa y el resto de las materias primas que se usó.

Las dietas con harina de yuca y alfalfa más los otros materiales nutritivos con su alto valor nutricional provocaron una respuesta selectiva del animal, que fue un factor importante para el consumo de la dieta.

3.7.2.3. Conversión alimenticia.

Tabla 21 Conversión Alimenticia a los 90 días de nacidos prueba de Tukey al 5%

TRATAMIENTOS	MEDIAS (gr)	RANGOS
T10 (T.A. Ray-Grass)	83,04	A
T5 (5 yuca-5 alfalfa)	6,27	B
T8 (10 yuca-5 alfalfa)	6,25	B
T4 (5 yuca-0 alfalfa)	6,01	B
T2 (0 yuca-5 alfalfa)	5,66	B
T3 (0 yuca-10 alfalfa)	5,58	B
T6 (5 yuca-10 alfalfa)	5,54	B
T9 (10 yuca-10 alfalfa)	5,40	B
T1 (0 yuca-0 alfalfa)	5,26	B
T7 (10 yuca-0 alfalfa)	5,19	B
C.V.	14,19 %	

Elaborado por: Wilson P. 2017

En la conversión alimenticia al final del experimento se obtuvieron diferencias estadísticas entre tratamientos, con un coeficiente de variación de 14,19%. A la prueba de Tukey al 5% se muestran dos rangos donde el T10 pertenece al rango A y todos los tratamientos que incluían las dietas preparadas, pertenecen al rango B.

En el T10 que pertenece al rango A se evidenció mayor conversión alimenticia con una media 83,04 g de forraje para obtener 1g de peso esto debido a que el pasto ray-grass contiene menos valor alimenticio que las dietas preparadas lo que supone que debe consumir más alimento para producir un gramo de peso. Mientras que los tratamientos con las dietas preparadas fueron estadísticamente similares en la conversión alimenticia del experimento.

Hay que resaltar que el T7 con una media de 5,19 g de alimento consumido para obtener 1 g de peso es el que mejor conversión alimenticia nos ofrece desde el punto de vista productivo ya que al consumir menos alimento nos regresa la misma cantidad de peso que los demás tratamientos.

En esta comparación se observa que las dietas preparadas obtuvieron buenos resultados en la conversión alimenticia y podemos utilizar esas dietas como una alternativa más para la alimentación en cuyes

Tabla 22 Prueba de Tukey al 5% Conversión Alimenticia (Yuca)

% DE YUCA	MEDIAS	RANGOS
	(gr)	
5	5,94	A
10	5,61	A
0	5,49	A

Elaborado por: Wilson P. 2017

En la prueba de Tukey al 5% sobre el Factor A no se observaron diferencias estadísticas en la conversión alimenticia. Encontrando que todas las dosis se encuentran en el rango A.

Tabla 23 Prueba de Tukey al 5% Conversión Alimenticia (Alfalfa)

% DE ALFALFA	MEDIAS	RANGOS
	(gr)	
5	6,06	A
10	5,51	A
0	5,48	A

Elaborado por: Wilson P. 2017

En la prueba de Tukey al 5% sobre el Factor B no se observaron diferencias estadísticas en la conversión alimenticia.

3.7.2.4. Rendimiento a la canal.

Tabla 24 Rendimiento a la canal a los 90 días de edad prueba de Tukey al 5%

TRATAMIENTOS	MEDIAS (%)	RANGOS
T7 (10 yuca-0 alfalfa)	74,33	A
T1 (0 yuca-0 alfalfa)	73,88	A B
T9 (10 yuca-10 alfalfa)	73,50	A B
T3 (0 yuca-10 alfalfa)	73,45	A B
T2 (0 yuca-5 alfalfa)	73,13	A B
T6 (5 yuca-10 alfalfa)	73,10	A B
T4 (5 yuca-0 alfalfa)	72,90	A B
T8 (10 yuca-5 alfalfa)	72,08	B
T5 (5 yuca-5 alfalfa)	71,95	B
T10 (T.A. Ray-Grass)	64,08	C
C.V.	1,26 %	
\bar{x} :	72,24	

Elaborado por: Wilson P. 2017

En el rendimiento a la canal al final del experimento se obtuvieron diferencias estadísticas entre tratamientos con un coeficiente de variación de 1,26% y un promedio de 72,24% de rendimiento a la canal. A la prueba de Tukey al 5% se muestran los rangos donde el T7 pertenece al rango A con el mayor rendimiento a la canal.

El T7 (10% de yuca y 0% de alfalfa) que se encuentra en el rango A obtuvo el rendimiento a la canal más alto con un promedio de 74,33% por cuyo resultado ser el mejor tratamiento visto desde el punto de vista de productividad.

Según Carcelén y Morales (2011) dice que al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia.

Mientras que el T10 (Ray-grass) presentó un muy bajo rendimiento a la canal, esto debido a que el forraje Ray-grass no cumple con los requerimientos nutricionales que necesita el animal en esa etapa porque se debe tener una

dieta balanceada para obtener más cantidad de grasa y musculo ya que las gramíneas son alimentos voluminosos ricos en fibra y con bajas concentraciones de nutrientes digeribles (Chauca, 1997).

Prueba de Tukey

Tabla 25 Prueba de Tukey al 5% Rendimiento a la canal (Yuca)

% DE YUCA	MEDIAS (%)	RANGOS
10	73,30	A
5	72,65	A B
0	72,37	A B

Elaborado por: Wilson P. 2017

En la prueba de Tukey al 5% sobre el Factor A se observaron diferencias estadísticas en el rendimiento a la canal. Encontrando que el 10% de harina de yuca tiene un mayor efecto en el rendimiento a la canal que las demás dosis. Sin embargo los tratamientos con inclusión de 0% y 5% de harina de yuca son estadísticamente similares a el 10 %.

Tabla 26 Prueba de Tukey al 5% Rendimiento a la canal (Alfalfa)

% DE ALFALFA	MEDIAS (%)	RANGOS
10	73,35	A
0	72,59	A
5	72,38	A

Elaborado por: Wilson P. 2017

En la prueba de Tukey al 5% sobre el Factor B no se observaron diferencias estadísticas en el rendimiento a la canal. Así que se puede prescindir de usar este factor B en la dieta preparada porque no influye en el rendimiento a la canal.

Tabla 27 Prueba de Tukey al 5% para tratamientos con inclusión Harina de yuca y alfalfa en Rendimiento a la canal.

TRATAMIENTOS	% DE YUCA	% DE ALFALFA	MEDIAS (%)	RANGOS	
T7	10	0	74,33	A	
T1	0	0	73,88	A	B
T9	10	10	73,50	A	B
T3	0	10	73,45	A	B
T2	0	5	73,13	A	B
T6	5	10	73,10	A	B
T4	5	0	72,90	A	B
T8	10	5	72,08		B
T5	5	5	71,95		B

Elaborado por: Wilson P. 2017

En la interacción del factor A x factor B se evidenció diferencia estadística con respecto al rendimiento a la canal entre las nueve dietas preparadas. Entre los cuales se encuentra el T7 en el rango A con el mejor rendimiento a la canal con un promedio de 74,73%, que es estadísticamente similar a los tratamientos T1, T9, T3, T2, T6 y T4, el T8 con 72,08% y T5 con 71,95% se encuentra en el rango B al finalizar el experimento.

Además podemos decir que para un buen rendimiento a la canal no es necesario utilizar el factor B en la dieta de los animales.

3.7.2.5. Análisis de económico.

Para el análisis de costos que se presenta a continuación se tomó en cuenta el rendimiento a la canal de todos los tratamientos y el precio de venta para calcular el beneficio neto.

Tabla 28 Análisis de dominancia de los tratamientos

	Rendimiento Canal (kg)	Rendimiento canal (lb)	Precio/ libra	Venta total	Costos que varían	Beneficio neto	Dominancia
T10	721,5	1,59	5,02	7,968	0,00	7,97	
T1	1064,2	2,34	5,02	11,753	1,65	10,10	
T2	985,3	2,17	5,02	10,882	1,67	9,21	Dominado
T3	999,2	2,20	5,02	11,035	1,69	9,35	Dominado
T4	978,9	2,15	5,02	10,811	1,71	9,10	Dominado
T5	927,3	2,04	5,02	10,241	1,72	8,52	Dominado
T6	982,7	2,16	5,02	10,853	1,73	9,12	Dominado
T7	1087,5	2,39	5,02	12,010	1,74	10,27	
T8	958,8	2,11	5,02	10,589	1,75	8,84	Dominado
T9	1049,1	2,31	5,02	11,586	1,77	9,82	Dominado

Elaborado por: Wilson P. 2017

La Tabla 28 muestra el análisis de dominancia que se realizó después de calcular los beneficios netos de cada tratamiento, luego de ordenar los tratamientos de menor a mayor costo. Los tratamientos que cuesten más que el anterior tratamiento pero rindan un menor costo beneficio neto son dominados y los excluimos del análisis.

Tabla 29 Rendimiento a la canal para el análisis económico

Tratamientos	Rendimiento promedio de la canal (gr)
T10*(Ray-grass)	721,5
T1 (0% de yuca-0% de alfalfa)	1064,2
T7 (10% de yuca-0% de alfalfa)	1087,5

Elaborado por: Wilson P. 2017

* Testigo Absoluto

La tabla 30 muestra que para determinar los beneficios netos primero se debe determinar el precio de venta y costos totales que varían al cambiar de tratamientos.

Tabla 30 Beneficio neto de los tratamientos

	Harina Yuca %	Harina Alfalfa %	Peso vivo lb	Precio \$/lb	Venta (\$)	Costos Varían (\$/cuy)	Beneficio Neto (\$/cuy)
T 10	Ray-grass		1,587	5,02	7,968	0,00	7,96
T 1	0	0	2,341	5,02	11,753	1,65	10,10
T 7	10	0	2,393	5,02	12,010	1,74	10,27

Elaborado por: Wilson P.2017

La tabla 31 muestra que la tasa de retorno marginal para los tratamientos T1 y T7 es de 129,381% y 185,917% respectivamente.

Además nos demuestra que al cambiar del T1 al T7 se realiza una inversión de 0,09 ctv. nos regresa 0,17 ctv. más a la ganancia del anterior tratamiento es decir estaríamos obteniendo una ganancia de 2,30 ctv por una inversión de 1,74 ctv que cuesta la inclusión del Factor A.

Tabla 31 Tasa de retorno marginal de los tratamientos

	Harina Yuca %	Harina Alfalfa%	Diferencia de beneficio neto (\$/cuy)	Diferencia de costos Variables (\$/cuy)	Tasa de retorno marginal %
T 10		Ray-grass	0,00	0,00	0,00
T 1	0	0	2,13	1,65	129,381
T 7	10	0	0,17	0,09	185,917

Elaborado Por: Wilson P. 2017

3.8. Verificación de Hipótesis.

Al terminar con el desarrollo de la investigación la hipótesis que se confirmó fue la nula que mencionaba, la inclusión de harina de yuca (*Manihot esculenta*) y harina de alfalfa (*Medicago sativa*) en una dieta balanceada para la alimentación de cuyes (*Cavia aperea porcellus, L*) NO influye en la ganancia de peso en la etapa de engorde.

Pero se tiene que aclarar que existió una diferencia estadística entre las dietas elaboradas y el testigo absoluto en las variables: ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento a la canal. Lo que denota que se puede considerar que la elaboración de dietas balanceadas son una alternativa alimenticia para la alimentación de cuyes en la etapa de engorde en la provincia del Carchi.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones.

- Para la elaboración del balanceado en la etapa de engorde en cuyes con sus respectivas dietas se utilizó maíz, afrecho de trigo, harina de soya, melaza de caña de azúcar, harina de pescado, aceite vegetal, harina de yuca y de alfalfa para cubrir los requerimientos nutricionales de los animales.
- En la ganancia de peso al final de experimento no se obtuvieron diferencias estadísticas entre los tratamientos con las dietas preparadas ya que se encontraban en un mismo rango estadístico, excepto con el T10 (Testigo absoluto) fue el que menor ganancia de peso obtuvo.
- Al no haber diferencias estadísticas entre los tratamientos de la dieta elaborada se puede decir que no necesariamente con la inclusión de

la harina de yuca y alfalfa en la dieta existiera influencia en la ganancia de peso, esto ya que con las materias primas utilizadas se cumplió con los requerimientos nutricionales de los cuyes.

- En el consumo de alimento se obtuvieron diferencias estadísticas entre todos los tratamientos en estudio pero el que se diferenció estadísticamente fue el T9 (10% de yuca y 10% de alfalfa) con un promedio de 4168,25 g de alimento.
- Para la variable conversión alimenticia se mostraron diferencias estadísticas donde todos los tratamientos con las dietas preparadas (T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8 y T9) fueron similares estadísticamente y solo se diferenciaron del testigo absoluto que se encontraba en otro rango esto quiere decir que la inclusión de la harina de yuca y alfalfa no influyó en la conversión alimenticia del animal y podemos prescindir de estos dos materiales para la elaboración de la dieta.
- En el análisis de varianza del rendimiento a la canal se presentaron diferencias estadísticas entre todos los tratamientos y el T7 (10% de yuca y 0% de alfalfa) con un promedio de rendimiento a la canal de 74,33% fue el que se posicionó en un rango diferente con respecto al resto de tratamientos.
- En el análisis económico la mejor tasa de retorno marginal fueron con los tratamientos T1 y el T7 con un TRM de 129.381% y 185.917% respectivamente.

Recomendaciones.

- Se recomienda la utilización de las materias primas como maíz, afrecho de trigo, harina de soya, melaza de caña de azúcar, harina de pescado, aceite vegetal para la elaboración de dietas balanceadas para la alimentación de cuyes en la etapa de engorde.

- Se recomienda la utilización del 10 % de inclusión de harina de yuca en la dieta si se quiere obtener buenos resultados en rendimiento a la canal.
- Desde el punto de vista económico se recomienda alimentar los cuyes en la etapa de engorde con un sistema de alimentación mixta, ya que se pudo observar en esta investigación que la inclusión de balanceado para los animales aumentan la productividad y rentabilidad de la explotación.
- Compartir los resultados de este experimento con las personas que se dedican a la crianza del cuy en el norte del Ecuador.
- Se recomienda realizar investigaciones con la utilización de las materias primas de la zona en otras especies animales.

V. Bibliografía

Agricultura. (Junio de 2012). *Alimentacion de cuyes y conejos*. Obtenido de Alimentacion de cuyes y conejos: <http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s04.htm>

Agricultura, D. d. (junio de 2012). *Alimentacion de cuyes y conejos*. Obtenido de Alimentacion de cuyes y conejos: <http://www.fao.org/docrep/V5290S/v5290s45.htm>

AGROMAT. (Septiembre de 2014). *AGROMAT*. Obtenido de <http://www.agromat.com.co/productos-de-origen-vegetal/harina-de-alfalfa/>

Agronegocios. (2013). *Agronegocios Ecuador*. Obtenido de Agronegocios Ecuador: <http://agronegociosecuador.ning.com/page/importancia-de-la-cuyicultura>

AgrosolChota. (2015). Alfarina. *Agrosolchota*.

- ALNICOLSA. (Agosto de 2009). *ALNICOLSA del Perú S.A.C.* Obtenido de ALNICOLSA del Perú S.A.C.: <http://taninos.tripod.com/yuca.htm>
- Andes. (2012). *Andes Agencia Publica de Noticias de Ecuador y Sudamerica.* Obtenido de Andes Agencia Publica de Noticias de Ecuador y Sudamerica: <http://www.andes.info.ec/es/noticias/crianza-cuyes-mueve-economia-turismo-norte-ecuador.html>
- Apráez, J., Fernandez, L., & Hernandez, A. (2008). *Efecto del empleo de forraje y alimento no convencionales sobre el comportamiento productivo, rendimiento en canal y calidad de la carne en cuyes (cavia porcellus).* vet. Zootec.
- Aviles, D. F., Martínez, A. M., Landi, V., & Delgado, J. V. (Mayo de 2013). El cuy (*Cavia porcellus*): un recurso andino de interés agroalimentario. En D. F. Aviles, A. M. Martinez, V. Landi, & J. V. Delgado, *El cuy (Cavia porcellus): un recurso andino de interés agroalimentario.* Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <http://www.veterinarioperu.com/valor-nutritivo-de-la-carne-de-cuy/>
- bienestar, C. P. (Junio de 2016). *Prefectura del Carchi.* Obtenido de <http://www.carchi.gob.ec/index.php/informacion-cantonal/canton-montufar/itemlist/category/36-cant%C3%B3n-montufar>
- Briceño, J., & Navas, P. (2005). *Comparacion de las características químicas, físicas y perfil de ácidos grasos de los aceites de seje, oliva, maíz y soja.* Maracay: Revista de la Facultad de Agronomía.
- Buitrago, J. A. (1990). *La yuca en la alimentación animal.* Cali: Centro Internacional de agricultura tropical.
- Camino M, J., & Hidalgo L., V. (2013). *Evaluación de dos genotipos de cuyes (Cavia porcellus) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde.* Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Carcelen, A. M. (2011). *Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (Cavia porcellus) de la raza Perú.* Lima: Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú.
- Carvajal, J., & Vivas, N. (2008). Evaluación del reemplazo parcial del forraje *Axonopus* sp por *Saccharina rustica* en la alimentación del cuy (*Cavia porcellus*). *Revista Cubana de Ciencia Agrícola.*
- Chauca, L. Z. (1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus).* La Molina.
- Clayuca. (2014). *Corporacion CLAYUCA.* Obtenido de Corporacion CLAYUCA:

<http://www.clayuca.org/sitio/index.php/procesamiento/item/80-uso-de-la-yuca-en-alimentaci%C3%B3n-animal>

Cuyes Mejorados, C., & Cuyes, M. (6 de febrero de 2010). *Cuyes mejorados*. Obtenido de *cuyes mejorados*: <https://granjadecuyes.wordpress.com/tag/todo-sobre-el-cuy/>

Desarrollo, S. N. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir*. Quito: Gobierno de la Republica del Ecuador.

Ecuador, A. N. (2008). *Constitucion de la Republica del Ecuador*. Montecristi: Cep.

FAO. (16 de Mayo de 2000). *Depósito de documentos de la FAO*. Obtenido de *Deposito de documentos de la FAO*: http://www.fao.org/docrep/W6562S/w6562s01.htm#P16_1985

FAO. (2010). *Antecedentes historicos del cuy*. Deposito de documentos de la FAO.

FAO. (2010). *Historia del cuy*. Deposito de documentos de la FAO.

Gil Ll., J. L., & A, J. (27 de enero de 2005). *La yuca en la alimentacion animal*. Valle del Cauca. Obtenido de Corporacion CLAYUCA: <http://www.clayuca.org/sitio/index.php/alimentacion-animal/uso-de-la-yuca-en-alimentacion-animal>

Gomez, M. E. (2011). *Comparacion de dietas balanceadas para cuyes en crecimiento y engorde utilizando harina de yuca en diferentes porcentajes*. Cuenca : Universidad del azuay.

Gomez, M. G. (2010). *"Influencia de la harina de hojas de yuca (Manihot esculenta Crantz) como ingrediente alimenticio en el engorde de cuyes (Cavia Porcellus) en la ciudad de Ibarra"*. Ibarra: PUCE-SI.

Huerta, M. B. (Noviembre de 2010). *Guia de Produccion de Cuyes*. Obtenido de *Guia de Produccion de Cuyes*: <http://www.care.org.pe/wp-content/uploads/2015/06/Guia-de-Produccion-de-Cuyes1.pdf>

INIAP. (Marzo de 2010). *INIAP*. Obtenido de http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Manual_%20cuyes.pdf

INIAP. (2011). *Produccion de cuyes*. INIAP.

Jauregui, F. d. (2006). *Crianza de Cuyes*. Lima: Empresa Editora Macro E.I.R.L.

- LOES. (Marzo de 2013). *Consejo de Educacion Superior*. Obtenido de Consejo de Educacion Superior: <http://www.ces.gob.ec/doc/Reglamentos/Reglam-2015/Diciembre/reglamento%20de%20creacin%20intervencion%20y%20suspension%20de%20universidades%20y%20ep.pdf>
- Nafosa. (Febrero de 2012). *GrupooseS*. Obtenido de GrupooseS: <http://www.grupooses.com/es/sobre-la-alfalfa>
- Paris, U. e. (8 de Octubre de 2009). *OBOLOG*.
- Pecuario, M. (2016). *Mundo Pecuario*. Obtenido de Mundo Pecuario: http://mundo-pecuario.com/tema63/gramineas_para_animales/ra_y_grass-624.html
- Quinteros, L. C. (2011). *Comparacion de dietas balanceadas para cuyes en crecimiento y engorde utilizando harina de yuca en diferentes porcentajes*. Cuenca : Universidad del Azuay.
- Quispe, E. J. (2005). *Métodos de Formulación de Raciones*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Rodrigo, G. V. (2010). *“Evaluación del balanceado peletizado de alfalfa (halcón) como, suplemento de la avena forrajera y king grass en el engorde de cobayos”*. Loja : Universidad Nacional de Loja .
- Rojas, H. R. (2004). Evaluación de la adición energética de la harina de yuca y maíz en la alimentación de cuyes (*Cavia aperea porcellus*, L.) en etapa de crecimiento y engorde. En H. R. Rojas, *Evaluación de la adición energética de la harina de yuca y maíz en la alimentación de cuyes (Cavia aperea porcellus, L.) en etapa de crecimiento y engorde*. La Paz, Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés.
- Sabor, E. C. (Mayo de 2015). *El Cuy Sabor*. Obtenido de http://elcuy sabor.blogspot.com/p/blog-page_29.html
- Sánchez, P. M. (11 de Junio de 2012). *Monografias*. Obtenido de Monografias: <http://www.monografias.com/trabajos76/cuye-cuy/cuye-cuy.shtml>
- Siza, M. d. (2013). *Utilización de forraje hidropónico más balanceado comercial como alimento en la crianza de cuyes a partir de la tercera hasta la décima tercera semana de edad*. Ambato: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.
- Torres, M. A. (2013). *“Evaluación de dos sistemas de alimentación en cuyes en la fase de reproducción basados en forraje más balanceado y*

balanceado más agua". Quito: Universidad Central del Ecuador Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Vivas Tórrez, J. A., & Carballo., D. (2009). *Especies Alternativas: Manual de crianza de cobayos (Cavia porcellus)*. Managua: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA.

Yupas, S. V. (2011). "*Determinación de la ganancia de peso en cuyes*". Cuenca : Universidad de Cuenca .

Zambrano, A. C. (2013). Evaluacion de dos suplementos minerales y dos fuentes de Complejo B en el desarrollo de cuyes (cavia porcellus) machos.Cadet. Tumbaco,Pichincha. En A. C. Zambrano, *Evaluacion de dos suplementos minerales y dos fuentes de Complejo B en el desarrollo de cuyes (cavia porcellus) machos.Cadet. Tumbaco,Pichincha* (pág. 15). Quito: Univercidad Central del Ecuador.

Zumarraga, S. (2011). "*Innovaciones gastronomicas del cuy en la provincia de imbabura*". Ibarra : Universidad Tecnica del Norte.

VI. ANEXOS

Anexo 1 Implementación del galpón de cuyes



Elaborado por: Wilson P. 2017

Anexo 2 Distribución de tratamientos en el galpón de cuyes



Elaborado por: Wilson P.2017

Anexo 3 Recepción de los animales en el galpón



Elaborado por: Wilson P. 2017

Anexo 4 Tabla de elaboración de la dieta con inclusión de 0% de yuca y 0% de alfalfa

Alimentos	Crecimiento		% Inclusión	%	E. Met Kcal/kg	Prot.	Lis.	Met.	Ac. Lin	Ca	P. dis	Mg	K	%									
	pr	max	MS																				
Aceite vegetal	3	7	4	99,5	3,98	8200	326,36	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	50,0	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Harina de pescado	1	3	1	92,26	0,92	4114	37,96	54,40	0,50	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	5,90	0,05	2,87	0,03	0,68	0,01	0,90	0
Melaza de caña	1	3	2	73,98	1,48	1880	27,82	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,01	0,06	0,00	0,58	0,01	1,38	0
Maíz	65	65	55	87,11	47,91	3381	1619,85	8,27	3,96	0,2	0,11	0,17	0,08	1,83	0,88	0,03	0,01	0,24	0,11	0,02	0,01	0,05	0
Soja	libre	35	35	88	30,80	2486	765,69	45,32	13,96	2,8	0,85	0,64	0,20	0,67	0,21	0,24	0,07	0,19	0,06	0,02	0,01	0,04	0
Har. Yuca o desperdicio	3	7	0	90	0,00	3200	0,00	2,5	0,00	0,1	0,00	0,03	0,00	0	0,00	0,15	0,00	0,1	0,00	0	0,00	0	0
Har. Alfalfa	7	12	0	90,2	0,00	2800	0,00	11,30	0,00	0,4	0,00	0,18	0,00	0,11	0,00	0,06	0,00	0,13	0,00	0,02	0,00	0,14	0
Afrecho de trigo	7	12	3	88,17	2,65	3875	102,50	13,60	0,36	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	5,90	0,16	2,87	0,08	0,68	0,02	0,90	0
			100				2880,17		18,78		0,97		0,28		3,08		0,31		0,28		0,05		0
			100																				

Elaborado por: Wilson P. 2017

Anexo 5 Tabla de elaboración de la dieta con inclusión de 0% de yuca y 5% de alfalfa

Alimentos	Crecimiento		% Inclusión	MS	E. Met Kcal/kg	%																	
	pr	max				Prot.	Lis.	Met.	Ac. Lin	Ca	P. dis	Mg	K										
Aceite vegetal	3	7	4	99,5	3,98	8200	326,36	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	50,0	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Harina de pescado	1	3	1	92,26	0,92	4114	37,96	54,40	0,50	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	5,90	0,05	2,87	0,03	0,68	0,01	0,90	0
Melaza de caña	1	3	2	73,98	1,48	1880	27,82	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,01	0,06	0,00	0,58	0,01	1,38	0
Maíz	65	65	51	87,11	44,43	3381	1502,0	8,27	3,67	0,2	0,11	0,17	0,08	1,83	0,81	0,03	0,01	0,24	0,11	0,02	0,01	0,05	0
Soja	libre	35	34	88	29,92	2486	743,81	45,32	13,5	2,8	0,83	0,64	0,19	0,67	0,20	0,24	0,07	0,19	0,06	0,02	0,01	0,04	0
Har. Yuca o desperdicio	3	7	0	90	0,00	3200	0,00	2,5	0,00	0,1	0,00	0,03	0,00	0	0,00	0,15	0,00	0,1	0,00	0	0,00	0	0
Har. Alfalfa	7	12	5	90,2	4,51	2800	126,28	11,30	0,51	0,4	0,02	0,18	0,01	0,11	0,00	0,06	0,00	0,13	0,01	0,02	0,00	0,14	0
Afrecho de trigo	7	12	3	88,17	2,65	3875	102,50	13,60	0,36	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	5,90	0,16	2,87	0,08	0,68	0,02	0,90	0
			100				2866,7			18,6				0,28		3,01		0,31		0,27		0,05	0
			100																				

Elaborado por: Wilson P. 2017

Anexo 6 Tabla de elaboración de la dieta con inclusión de 0% de yuca y 10% de alfalfa

Alimentos	Crecimiento		% Inclusion	MS	E. Met Kcal/k g	%																	
	pr	max				Pro t.	Lis.	Met.	Ac. Lin	Ca	P. dis	Mg	K										
Aceite vegetal	3	7	4	99,5	3,98	8200	326,36	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	50,00	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Harina de pescado	1	3	1	92,26	0,92	4114	37,96	54,4	0,50	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	5,90	0,05	2,87	0,03	0,68	0,01	0,90	0
Melaza de caña	1	3	2	73,98	1,48	1880	27,82	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,01	0,06	0,00	0,58	0,01	1,38	0
Maíz	65	65	48	87,11	41,81	3381	1413,6	8,27	3,46	0,2	0,10	0,17	0,07	1,83	0,77	0,03	0,01	0,24	0,10	0,02	0,01	0,05	0
Soja	libre	35	32	88	28,16	2486	700,06	45,3	12,7	2,8	0,78	0,64	0,18	0,67	0,19	0,24	0,07	0,19	0,05	0,02	0,01	0,04	0
Har. Yuca o desperdicio	3	7	0	90	0,00	3200	0,00	2,5	0,00	0,1	0,00	0,03	0,00	0	0,00	0,15	0,00	0,1	0,00	0	0,00	0	0
Har. Alfalfa	7	12	10	90,2	9,02	2800	252,56	11,3	1,02	0,4	0,04	0,18	0,02	0,11	0,01	0,06	0,01	0,13	0,01	0,02	0,00	0,14	0
Afrecho de trigo	7	12	3	88,17	2,65	3875	102,50	13,6	0,36	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	5,90	0,16	2,87	0,08	0,68	0,02	0,90	0
			100				2860,9		18,10		0,92		0,27		2,96		0,31		0,27		0,05		0
			100																				

Elaborado por: Wilson P. 2017

Anexo 7 Tabla de elaboración de la dieta con inclusión de 5% de yuca y 0% de alfalfa

Alimentos	Crecimiento		% Inclusión	MS		E. Met Kcal/kg	%																	
	pr	max					%	Prot.	Lis.	Met.	Ac. Lin	Ca	P. dis	Mg	K									
	Aceite vegetal	3	7	4	99,5	3,98	8200	326,36	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	50,00	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Harina de pescado	1	3	1	92,26	0,92	4114	37,96	54,40	0,50	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	5,90	0,05	2,87	0,03	0,68	0,01	0,90	0	
Melaza de caña	1	3	4	73,98	2,96	1880	55,63	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,02	0,06	0,00	0,58	0,02	1,38	0	
Maíz	65	65	49	87,11	42,68	3381	1443,14	8,27	3,53	0,2	0,10	0,17	0,07	1,83	0,78	0,03	0,01	0,24	0,10	0,02	0,01	0,05	0	
Soja	libre	35	34	88	29,92	2486	743,81	45,32	13,56	2,8	0,83	0,64	0,19	0,67	0,20	0,24	0,07	0,19	0,06	0,02	0,01	0,04	0	
Har. Yuca o desperdicio	3	7	5	90	4,50	3200	144,00	2,5	0,11	0,1	0,00	0,03	0,00	0	0,00	0,15	0,01	0,1	0,00	0	0,00	0	0	
Har. Alfalfa	7	12	0	90,2	0,00	2800	0,00	11,30	0,00	0,4	0,00	0,18	0,00	0,11	0,00	0,06	0,00	0,13	0,00	0,02	0,00	0,14	0	
Afrecho de trigo	7	12	3	88,17	2,65	3875	102,50	13,60	0,36	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	5,90	0,16	2,87	0,08	0,68	0,02	0,90	0	
			100				2853,40				0,93		0,27		2,98		0,32		0,27		0,06		0	
			100																					

Elaborado por: Wilson P. 2017

Anexo 8 Tabla de elaboración de la dieta con inclusión de 5% de yuca y 5% de alfalfa

Alimentos	Crecimiento		% Inclusión	MS		E. Met Kcal/kg	Prot.	Li s.	Met.	Ac. Lin	Ca	P. dis	Mg	K										
	pr	max													%	%								
Aceite vegetal	3	7	4	99,5	3,98	8200	326,36	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	50,0	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	
Harina de pescado	1	3	1	92,26	0,92	4114	37,96	54,40	0,50	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	5,90	0,05	2,87	0,03	0,68	0,01	0,90	0	
Melaza de caña	1	3	3	73,98	2,22	1880	41,72	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,02	0,06	0,00	0,58	0,01	1,38	0	
Maíz	65	65	44	87,11	38,33	3381	1295,8	8,27	3,17	0,2	0,09	0,17	0,07	1,83	0,70	0,03	0,01	0,24	0,09	0,02	0,01	0,05	0	
Soja	libre	35	35	88	30,80	2486	765,69	45,32	13,9	2,8	0,85	0,64	0,20	0,67	0,21	0,24	0,07	0,19	0,06	0,02	0,01	0,04	0	
Har. Yuca o desperdicio	3	7	5	90	4,50	3200	144,00	2,5	0,11	0,1	0,00	0,03	0,00	0	0,00	0,15	0,01	0,1	0,00	0	0,00	0	0	
Har. Alfalfa	7	12	5	90,2	4,51	2800	126,28	11,30	0,51	0,4	0,02	0,18	0,01	0,11	0,00	0,06	0,00	0,13	0,01	0,02	0,00	0,14	0	
Afrecho de trigo	7	12	3	88,17	2,65	3875	102,50	13,60	0,36	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	5,90	0,16	2,87	0,08	0,68	0,02	0,90	0	
			100				2840,3		18,6		0,97		0,27		2,91		0,32		0,27		0,05		0	
			100																					

Elaborado por: Wilson P. 2017

Anexo 9 Tabla de elaboración de la dieta con inclusión de 5% de yuca y 10% de alfalfa

Alimentos	Crecimiento		% Inclusión	MS		E. Met Kcal/kg	Prot.	Lis.	Met.	%													
	pr	Max																					
				%																			
Aceite vegetal	3	7	4	99,5	3,98	8200	326,36	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	50,00	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Harina de pescado	1	3	1	92,26	0,92	4114	37,96	54,40	0,50	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	5,90	0,05	2,87	0,03	0,68	0,01	0,90	0
Melaza de caña	1	3	2	73,98	1,48	1880	27,82	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,01	0,06	0,00	0,58	0,01	1,38	0
Maíz	65	65	43	87,11	37,46	3381	1266,43	8,27	3,10	0,24	0,09	0,17	0,06	1,83	0,69	0,03	0,01	0,24	0,09	0,02	0,01	0,05	0
Soja harina	libre	35	32	88	28,16	2486	700,06	45,32	12,76	2,77	0,78	0,64	0,18	0,67	0,19	0,24	0,07	0,19	0,05	0,02	0,01	0,04	0
Har. Yuca o Desperdicio	3	7	5	90	4,50	3200	144,00	2,5	0,11	0,05	0,00	0,03	0,00	0	0,00	0,15	0,01	0,11	0,00	0	0,00	0	0
Har. Alfalfa	7	12	10	90,2	9,02	2800	252,56	11,30	1,02	0,4	0,04	0,18	0,02	0,11	0,01	0,06	0,01	0,13	0,01	0,02	0,00	0,14	0
Afrecho de trigo	7	12	3	88,17	2,65	3875	102,50	13,60	0,36	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	5,90	0,16	2,87	0,08	0,68	0,02	0,90	0
			100				2857,68		17,85		0,91		0,26		2,88		0,31		0,26		0,05		0
			100																				

Elaborado por: Wilson P. 2017

Anexo 10 Tabla de elaboración de la dieta con inclusión de 10% de yuca y 0% de alfalfa

Alimentos	Crecimiento		% Inclusión	MS		E. Met Kcal/kg	%																
	pr	Max						Prot.	Lis.	Met.	Ac. Lin	Ca	P. dis	Mg	K								
				%																			
Aceite vegetal	3	7	4	99,5	3,98	8200	326,36	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	50,00	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Harina de pescado	1	3	1	92,26	0,92	4114	37,96	54,40	0,50	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	5,90	0,05	2,87	0,03	0,68	0,01	0,90	0
Melaza de caña	1	3	2	73,98	1,48	1880	27,82	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,01	0,06	0,00	0,58	0,01	1,38	0
Maíz	65	65	47	87,11	40,94	3381	1384,24	8,27	3,39	0,24	0,10	0,17	0,07	1,83	0,75	0,03	0,01	0,24	0,10	0,02	0,01	0,05	0
Soja harina	libre	35	34	88	29,92	2486	743,81	45,32	13,56	2,77	0,83	0,64	0,19	0,67	0,20	0,24	0,07	0,19	0,06	0,02	0,01	0,04	0
Har. Yuca o Desperdicio	3	7	10	90	9,00	3200	288,00	2,5	0,23	0,05	0,00	0,03	0,00	0	0,00	0,15	0,01	0,11	0,01	0	0,00	0	0
Har. Alfalfa	7	12	0	90,2	0,00	2800	0,00	11,30	0,00	0,4	0,00	0,18	0,00	0,11	0,00	0,06	0,00	0,13	0,00	0,02	0,00	0,14	0
Afrecho de trigo	7	12	2	88,17	1,76	3875	68,33	13,60	0,24	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	5,90	0,10	2,87	0,05	0,68	0,01	0,90	0
			100				2876,51		17,91		0,93		0,26		2,94		0,27		0,24		0,04		0
			100																				

Elaborado por: Wilson P. 2017

Anexo 11 Tabla de elaboración de la dieta con inclusión de 10% de yuca y 5% de alfalfa

Alimentos	Crecimiento		% Inclusión	MS		E. Met Kcal/kg	%																
	pr	Max					Prot.	Lis.	Met.	Ac. Lin	Ca	P. dis	Mg	K									
Aceite vegetal	3	7	4	99,5	3,98	8200	326,36	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	50,00	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Harina de pescado	1	3	1	92,26	0,92	4114	37,96	54,40	0,50	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	5,90	0,05	2,87	0,03	0,68	0,01	0,90	0
Melaza de caña	1	3	1	73,98	0,74	1880	13,91	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,01	0,06	0,00	0,58	0,00	1,38	0
Maíz	65	65	42	87,11	36,59	3381	1236,98	8,27	3,03	0,24	0,09	0,17	0,06	1,83	0,67	0,03	0,01	0,24	0,09	0,02	0,01	0,05	0
Soja harina	libre	35	35	88	30,80	2486	765,69	45,32	13,96	2,77	0,85	0,64	0,20	0,67	0,21	0,24	0,07	0,19	0,06	0,02	0,01	0,04	0
Har. Yuca o Desperdicio	3	7	10	90	9,00	3200	288,00	2,5	0,23	0,05	0,00	0,03	0,00	0	0,00	0,15	0,01	0,11	0,01	0	0,00	0	0
Har. Alfalfa	7	12	5	90,2	4,51	2800	126,28	11,30	0,51	0,4	0,02	0,18	0,01	0,11	0,00	0,06	0,00	0,13	0,01	0,02	0,00	0,14	0
Afrecho de trigo	7	12	2	88,17	1,76	3875	68,33	13,60	0,24	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	5,90	0,10	2,87	0,05	0,68	0,01	0,90	0
			100				2863,50		18,46				0,27		2,87		0,27		0,24		0,04		0
			100																				

Elaborado por: Wilson P. 2017

Anexo 12 Tabla de elaboración de la dieta con inclusión de 10% de yuca y 10% de alfalfa

Alimentos	Crecimiento		% Inclusión	MS	%																		
	pr	Max			E. Met Kcal/kg	Prot.	Lis.	Met.	Ac. Lin	Ca	P. dis	Mg	K										
			%																				
Aceite vegetal	3	7	4	99,5	3,98	8200	326,36	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	50,00	1,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Harina de pescado	1	3	1	92,26	0,92	4114	37,96	54,40	0,50	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	5,90	0,05	2,87	0,03	0,68	0,01	0,90	0
Melaza de caña	1	3	1	73,98	0,74	1880	13,91	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	0,01	0,06	0,00	0,58	0,00	1,38	0
Maíz	65	65	38	87,11	33,10	3381	1119,17	8,27	2,74	0,24	0,08	0,17	0,06	1,83	0,61	0,03	0,01	0,24	0,08	0,02	0,01	0,05	0
Soja harina	libre	35	33	88	29,04	2486	721,93	45,32	13,16	2,77	0,80	0,64	0,19	0,67	0,19	0,24	0,07	0,19	0,06	0,02	0,01	0,04	0
Har. Yuca o Desperdicio	3	7	10	90	9,00	3200	288,00	2,5	0,23	0,05	0,00	0,03	0,00	0	0,00	0,15	0,01	0,11	0,01	0	0,00	0	0
Har. Alfalfa	7	12	10	90,2	9,02	2800	252,56	11,30	1,02	0,4	0,04	0,18	0,02	0,11	0,01	0,06	0,01	0,13	0,01	0,02	0,00	0,14	0
Afrecho de trigo	7	12	3	88,17	2,65	3875	102,50	13,60	0,36	0	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	5,90	0,16	2,87	0,08	0,68	0,02	0,90	0
			100				2862,39		18,00		0,92		0,26		2,80		0,31		0,26		0,04		0
			100																				

Elaborado por: Wilson P. 2017

