

# **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE CUENCA**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

Trabajo de titulación previo a la  
obtención del título de Médico  
Veterinario y Zootecnista

**TRABAJO EXPERIMENTAL:**

**“RESPUESTA DEL COBAYO A DOS TIPOS DE ESPECIES DE PASTOS”**

**AUTOR:**

Xavier Valentin Idrovo Sánchez

**TUTOR:**

Ing. Pedro Webster Jaramillo

CUENCA – ECUADOR

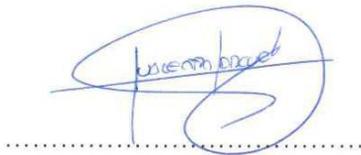
2017

## CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Xavier Valentin Idrovo Sánchez con documento de identidad N° 0104754080, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del trabajo de titulación: “RESPUESTA DEL COBAYO A DOS TIPOS DE ESPECIES DE PASTOS”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de Médico Veterinario y Zootecnista, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, octubre 2017



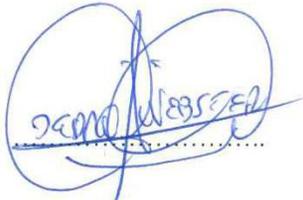
Xavier Valentin Idrovo Sánchez

C.I. 0104754080

## CERTIFICACIÓN

Yo declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: “RESPUESTA DEL COBAYO A DOS TIPOS DE ESPECIES DE PASTOS”, realizado por Xavier Valentin Idrovo Sánchez obteniendo el Trabajo Experimental, que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, octubre del 2017

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Pedro Webster Jaramillo Mg.', is written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and somewhat circular.

Ing. Pedro Webster Jaramillo Mg.

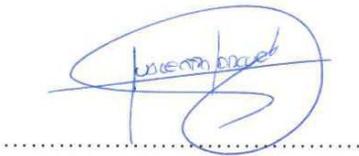
TUTOR

C.I. 010196073-0

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Yo, Xavier Valentin Idrovo Sánchez, con número de cedula 0104754080 autor del Trabajo de Titulación: “RESPUESTA DEL COBAYO A DOS TIPOS DE ESPECIES DE PASTOS” certifico que el total contenido del Trabajo Experimental es de mi exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, octubre del 2017



Xavier Valentin Idrovo Sánchez

AUTOR

C.I. 0104754080

## DEDICATORIA

Este trabajo experimental va dedicado para mis padres Mariana de Jesús Sánchez Illescas y Franklin Walter Idrovo Llanos, por el apoyo brindado en lo largo de mi carrera Universitaria, por los consejos dados en aquellos momentos malos y buenos, ya que fue un impulso fundamental para lograr mis metas propuestas.

A mi hermanita Giuliana Idrovo, por haber llegado a formar parte de mi vida, ya que es mi alegría de todos los días.

A mi Abuelito Juan Bautista Sánchez, que desde el cielo siempre me protegió y bendijo, por su amor brindado en mi niñez, por la educación que implantó en mi personalidad y por sus sabios consejos que siempre recordaré y llevaré en mi corazón.

A mi Abuelita Isabel Illescas, que es como mi segunda madre, por estar allí con su cariño, bondad y ternura.

A mis tías y tíos, Luis, Carmen, María, Gerardo, Nube y Lourdes, por el apoyo brindado en cada etapa de mi vida estudiantil, a mis primos Geovanny, Pablo, Paola y María del Carmen, por haber compartido momentos muy valiosos e inolvidables en el transcurso de mi niñez y adolescencia.

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios que por intersección de San Sebastián y María Auxiliadora siempre me brindo su protección y bendición, a mis padres, hermana, tíos y primos por darme fortaleza en los momentos difíciles.

Agradezco a mis profesores de la Universidad Politécnica Salesiana por brindarme sus conocimientos repartidos en las aulas y campo. También a mis compañeros de curso por la amistad brindado a lo largo de la carrera.

Además, quiero agradecer a mi tutor Ing. Pedro Webster, por su apoyo en todo momento durante el proyecto investigativo, brindándome su valioso tiempo.

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en el Campus de Yumacay ubicado en el Cantón Paute Provincia del Azuay, cuya finalidad fue realizar un análisis en el rendimiento fisiológico del cobayo alimentado con dos tipos de especies de pastos, conformado por el Tratamiento T1 alfalfa más balanceado comercial y agua, Tratamiento T2 maralfalfa más balanceado comercial y agua. La investigación se realizó con una población de 80 animales, con una edad de 20 a 25 días de nacidos, los cuales fueron distribuidos en 2 tratamientos respectivamente, cada tratamiento fue conformado por 20 machos y 20 hembras. El método que se utilizó fue el Inductivo Experimental, el análisis estadístico realizado fue un t de student con igual número de repeticiones, lo que demostró que existe diferencia significativa en la ganancia de peso semanal; los resultados demostraron que el Tratamiento T1 fue superior para machos y hembras para el incremento de peso en relación con el Tratamiento T2. En la conversión alimenticia el Tratamiento T1 necesitó consumir menos alimento para ganar mayor peso, en comparación del Tratamiento T2 que necesitó consumir mayor alimento. El porcentaje de mortalidad obtenido del Tratamiento T1 fue para machos y hembras del 0%, del Tratamiento T2 fue machos = 2,5% y hembras = 0%. Con respecto al análisis costo beneficio el Tratamiento que generó mayor ganancia fue el Tratamiento T1 con \$32,75 con una relación costo beneficio de 1,06ctv de dólar, el Tratamiento T2 con \$22,75 con una relación costo beneficio de 1,05ctv de dólar, tomando en consideración que el Tratamiento T1 alcanzó su peso de comercialización a la octava semana y que el Tratamiento T2 logró el peso comercial en la décima semana.

## ABSTRACT

The present investigation was realized in the Yumacay Campus, situated in Paute, province of Azuay, with the finality of doing an analysis of the physiology performance of the guinea pig fed with two different species of pastures, conformed by Treatment T1 alfalfa plus commercial balanced and water, Treatment T2 maralfalfa plus commercial balanced and water. This investigation was carried out on a population of 80 animals, with the age of 20-25 days of birth, of which they were distributed on 2 treatments, respectively, each treatment was made up of 20 males and 20 females. The method that was used was an experimental induction, the statistical analysis performed was a T student with the same number of repetitions, which demonstrated that there is a significant difference on the gain of weekly weight; the results demonstrated that the treatment T1 was superior for weight gaining in male and female guinea pigs compared to treatment T2. In the food conversion treatment T2 needed to consume less food to gain more weight, in comparison to treatment T2 which needed to consume more food. The mortality percentage obtained of treatment T1 was for males and females 0%, treatment T2 obtained 2.5% for males and 0% for females. With the analysis of cost-benefit, the treatment that generated more gain was treatment T1 with \$32.75, with a benefit cost ratio of \$1.06. Treatment T2 was \$22.75 with a benefit cost ratio of \$1.05, taking in consideration that treatment T1 achieved a commercialization weight on the eighth week and treatment T2 achieved the commercialization weight on the tenth week.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	7
ABSTRACT .....	8
ÍNDICE GENERAL .....	9
1. INTRODUCCIÓN .....	23
1.1. Problema .....	24
1.2. Delimitación .....	25
1.2.1. Espacial .....	25
1.2.2. Temporal .....	25
1.2.3. Académico .....	25
1.3. Explicación del problema .....	25
1.3.1. Hipótesis .....	26
1.3.1.1. Hipótesis Alternativa .....	26
1.3.1.2. Hipótesis Nula .....	26
1.4. Objetivos .....	26
1.4.1. General .....	26
1.4.2. Específicos .....	26
2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL .....	28
2.1. Aspectos generales .....	28
2.1.1. Antecedentes Históricos .....	28

	10
2.1.2. Generalidades.....	28
2.1.3. Taxonomía .....	29
2.2. Clasificación por su conformación.....	29
2.2.1. Cuyes mejorados o tipo A.....	29
2.2.2. Cuyes criollos o tipo B.....	30
2.3. Clasificación según su pelaje.....	30
2.3.1. Tipo 1 .....	30
2.3.2. Tipo 2.....	30
2.3.3. Tipo 3.....	30
2.3.4. Tipo 4.....	31
2.4. Clasificación según su origen.....	31
2.4.1. Línea Inti .....	31
2.4.2. Línea Perú .....	31
2.4.3. Línea Andina.....	31
2.4.4. Línea Inka .....	32
2.5. Clasificación por el número de dedos.....	32
2.5.1. Polidactiles.....	32
2.5.2. No polidactiles .....	32
2.6. Clasificación por la coloración de su pelaje.....	32
2.6.1. Pelaje simple .....	33

2.6.2. Pelaje compuesto .....	33
2.7. Métodos de crianza.....	34
2.7.1. Sistema de crianza familiar .....	35
2.7.2. Sistema de crianza familiar-comercial.....	35
2.7.3. Sistema de crianza comercial.....	35
2.8. Reproducción y manejo de producción .....	36
2.8.1. Ciclo estral .....	36
2.8.2. Empadre .....	37
2.8.2.1. Empadre intensivo o continuo.....	37
2.8.2.2. Empadre controlado .....	38
2.8.2.3. Empadre al destete .....	38
2.8.3. Gestación.....	38
2.8.4. Parto .....	38
2.8.4.1. Tamaño de camada.....	39
2.8.5. Lactación.....	40
2.8.5.1. Peso de las crías al nacimiento .....	40
2.8.6. Destete.....	40
2.8.6.1. Edad de destete.....	41
2.8.7. Crecimiento – engorde.....	41
2.8.8. Recría .....	42

	12
2.8.9. Selección .....	43
2.8.10. Mortalidad.....	43
2.9. Alimentación y nutrición .....	43
2.9.1. Fisiología digestiva .....	44
2.9.1.1. Cecotrofia .....	44
2.9.2. Requerimientos Nutritivos .....	45
2.9.2.1. Energía .....	46
2.9.2.2. Proteínas .....	47
2.9.2.3. Fibra .....	47
2.9.2.4. Grasa.....	47
2.9.2.5. Minerales.....	48
2.9.2.6. Vitaminas .....	48
2.9.2.6.1. Vitamina C.....	49
2.9.2.6.2. Vitamina A .....	49
2.9.2.6.3. Vitamina D .....	50
2.9.2.6.4. Vitamina E.....	50
2.9.2.6.5. Vitamina K .....	51
2.9.2.7. Agua .....	51
2.10. Sistemas de alimentación.....	51
2.10.1. Alimentación con forraje .....	52

	13
2.10.2. Alimentación mixta.....	52
2.10.3. Alimentación con Balanceado .....	53
2.11. Alfalfa ( <i>Medicago sativa L</i> ) .....	54
2.11.1. Generalidades.....	54
2.11.2. Digestibilidad.....	54
2.11.3. Consumo de alfalfa .....	54
2.11.4. Condiciones de adaptación y desarrollo .....	55
2.11.5. Composición química del pasto alfalfa ( <i>Medicago sativa L</i> ) .....	56
2.11.6. Productividad .....	56
2.12. Maralfalfa ( <i>Pennisetum sp</i> ) .....	57
2.12.1. Generalidades.....	57
2.12.2. Características nutritivas.....	57
2.12.3. Análisis de los contenidos nutricionales .....	58
2.12.4. Extracto nutrimental de la maralfalfa en Paute.....	58
2.12.5. Condiciones de adaptación y desarrollo .....	59
2.12.6. Productividad de la maralfalfa en Paute .....	59
2.13. Resumen del estado del arte del problema .....	60
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	62
3.1. Materiales .....	62
3.1.1. Físicos .....	62

	14
3.1.2. Biológicos .....	63
3.1.3. Químicos .....	63
3.2. Métodos .....	63
3.2.1. Método .....	63
3.2.2. Técnica .....	64
3.2.3. Procedimiento del ensayo .....	64
3.2.3.1. Selección de la muestra .....	64
3.2.3.2. Procedencia de la muestra .....	64
3.2.3.2.1. Granja del Sr. Sebastián Dumas .....	64
3.2.3.2.2. Granja de la Sra. Nube Vera .....	65
3.2.3.3. Conformación del grupo de animales .....	65
3.2.3.3.1. Características de la unidad experimental .....	65
3.2.3.3.2. Características del área experimental .....	65
3.2.3.4. Consumo de alimento .....	66
3.2.3.5. Incremento de peso .....	66
3.2.3.6. Conversión alimenticia .....	66
3.2.3.7. Mortalidad .....	66
3.2.4. Diseño .....	67
3.2.4.1. Estadístico .....	67
3.2.4.2. Registros de campo .....	67

	15
3.2.4.3. Manejo del ensayo.....	67
3.3. Población y muestra.....	68
3.3.1. Población.....	68
3.3.2. Muestra .....	68
3.3.3. Esquema de los tratamientos.....	69
3.3.4. Variables en estudio.....	69
3.4. Consideraciones éticas.....	70
3.4.1. El Bienestar Animal.....	70
3.4.2. Alimentación.....	71
3.4.3. Conservación de los alimentos.....	71
3.4.4. Sanidad Animal.....	71
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	73
4.1. Ganancia de peso .....	73
4.1.1. Primera semana en machos .....	73
4.1.2. Quinta semana en machos .....	76
4.1.3. Décima semana en machos .....	78
4.1.4. Primera semana en hembras.....	81
4.1.5. Quinta semana en hembras.....	83
4.1.6. Décima semana en hembras .....	85
4.2. Conversión alimenticia .....	92

	16
4.3. Mortalidad.....	95
4.4. Análisis económico de los tratamientos.....	97
4.4.1. Consideraciones para el análisis Costo- Beneficio .....	97
4.5. Marco logístico .....	99
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	101
5.1. Conclusiones .....	101
5.2. Recomendaciones .....	102
6. BIBLIOGRAFÍA.....	103
7. APÉNDICE/ANEXOS .....	108
7.1. Anexo 1. Fotografías.....	108
7.2. Anexos 2. Registros .....	117

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción taxonómica.....	29
Tabla 2. Pesos e incremento de peso de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento/engorde ....	42
Tabla 3. Necesidades nutricionales del cuy .....	46
Tabla 4. Composición química del pasto maralfalfa (Pennisetum sp) en Paute .....	58
Tabla 5. Materiales físicos .....	62
Tabla 6. Materiales biológicos .....	63
Tabla 7. Materiales químicos .....	63
Tabla 8. Distribución de los animales por tratamiento.....	69
Tabla 9. Variables Dependientes (Dieta) .....	69
Tabla 10. Variables Independiente (Cuyes) .....	70
Tabla 11. Peso en gramos a la primera semana en machos alimentados con alfalfa y maralfalfa.	73
Tabla 12. T de student para la ganancia de peso en gramos para machos alimentados con alfalfa y maralfalfa a la primera semana .....	74
Tabla 13. Peso en gramos a la quinta semana en machos alimentados con alfalfa y maralfalfa ...	76
Tabla 14. T de student para la ganancia de peso en gramos para machos alimentados con alfalfa y maralfalfa a la quinta semana.....	76
Tabla 15. Peso en gramos a la décima semana en machos alimentados con alfalfa y maralfalfa..	78
Tabla 16. T de student para la ganancia de peso en gramos para machos alimentados con alfalfa y maralfalfa a la décima semana .....	78
Tabla 17. Peso en gramos a la primera semana en hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa	81
Tabla 18. T de student para la ganancia de peso en gramos para hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa a la primera semana .....	81

Tabla 19. Peso en gramos a la quinta semana en hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa ..	83
Tabla 20. T de student para la ganancia de peso en gramos para hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa a la quinta semana.....	83
Tabla 21. Peso en gramos a la décima semana en hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa	85
Tabla 22. T de student para la ganancia de peso en gramos para hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa a la décima semana .....	85
Tabla 23. Conversión alimenticia durante todo el experimento en machos alimentados con alfalfa y maralfalfa .....	92
Tabla 24. Conversión alimenticia durante todo el experimento en hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa .....	93
Tabla 25. Porcentaje de mortalidad en machos alimentados con alfalfa y maralfalfa .....	95
Tabla 26. Porcentaje de mortalidad en hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa.....	96
Tabla 27. Análisis Costo - Beneficio de los tratamientos .....	97
Tabla 28. Egresos de la investigación .....	99
Tabla 29. Ingresos de cada Tratamiento y Utilidades .....	100

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de medias para el incremento de peso en cobayos machos en la primera semana.....	75
Figura 2. Distribución de medias para el incremento de peso en cobayos machos en la quinta semana.....	77
Figura 3. Distribución de medias para el incremento de peso en cobayos machos en la décima semana.....	80
Figura 4. Distribución de medias para el incremento de peso en cobayos hembras en la primera semana.....	82
Figura 5. Distribución de medias para el incremento de peso en cobayos hembras en la quinta semana.....	84
Figura 6. Distribución de medias para el incremento de peso en cobayos hembras en la décima semana.....	87
Figura 7. Ilustración resumida de la ganancia de peso en machos alimentados con alfalfa y maralfalfa .....	88
Figura 8. Ilustración resumida de la ganancia de peso en hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa .....	89
Figura 9. Ilustración comparativa de la ganancia de peso en machos y hembras alimentados con alfalfa.....	90
Figura 10. Ilustración comparativa de la ganancia de peso en machos y hembras alimentados con maralfalfa. ....	91
Figura 11. Ilustración de la conversión alimenticia en machos alimentados con alfalfa y maralfalfa .....	93

Figura 12. Ilustración de la conversión alimenticia en hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa	
.....	94
Figura 13. Ilustración de la mortalidad de los cuyes machos alimentados con alfalfa y maralfalfa.	
.....	95
Figura 14. Ilustración de la mortalidad de los cuyes hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa.	
.....	96

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Desinfección e implementación de medidas de seguridad .....	108
Anexo 2. Areteo y pesaje inicial de los cobayos.....	108
Anexo 3. Distribución de los cobayos de acuerdo a cada tratamiento .....	109
Anexo 4. Pasto utilizado maralfalfa (Pennisetum sp) durante la investigación .....	109
Anexo 5. Pasto utilizado alfalfa (Medicago sativa L) durante toda la investigación.....	110
Anexo 6. Segunda semana Tratamiento T1 .....	110
Anexo 7. Segunda semana Tratamiento T2 .....	110
Anexo 8. Quinta semana Tratamiento T1 .....	111
Anexo 9. Quinta semana Tratamiento T2 .....	111
Anexo 10. Pesaje semanal de los cobayos .....	112
Anexo 11. Sexta semana Tratamiento T1 .....	112
Anexo 12. Sexta semana Tratamiento T2 .....	113
Anexo 13. Séptima semana Tratamiento T1 .....	113
Anexo 14. Séptima semana Tratamiento T2 .....	113
Anexo 15. Desperdicio del Tratamiento T2 .....	114
Anexo 16. Novena semana Tratamiento T1 .....	114
Anexo 17. Novena semana Tratamiento T2.....	115
Anexo 18. Decima semana Tratamiento T1 .....	115
Anexo 20. Balanceado comercial utilizado durante la investigación.....	116
Anexo 19. Decima semana Tratamiento T2.....	116
Anexo 21. Registro de ganancia de peso semanal con alfalfa .....	117
Anexo 22. Registro de ganancia de peso semanal con maralfalfa .....	117

Anexo 23. Datos de ganancia de peso en machos alimentados con alfalfa más balanceado comercial .....	118
Anexo 24. Datos de ganancia de peso en machos alimentados con alfalfa más balanceado comercial .....	119
Anexo 25. Datos de ganancia de peso en machos alimentados con maralfalfa más balanceado comercial .....	120
Anexo 26. Datos de ganancia de peso en machos alimentados con maralfalfa más balanceado comercial .....	121
Anexo 27. Datos de ganancia de peso en hembras alimentados con alfalfa más balanceado comercial .....	122
Anexo 28. Datos de ganancia de peso en hembras alimentados con alfalfa más balanceado comercial .....	123
Anexo 29. Datos de ganancia de peso en hembras alimentados con maralfalfa más balanceado comercial .....	124
Anexo 30. Datos de ganancia de peso en hembras alimentados con maralfalfa más balanceado comercial .....	125

## 1. INTRODUCCIÓN

La explotación del cuy en el Ecuador, es una actividad nueva desde el punto de vista de su desarrollo tecnológico, aunque la crianza tradicional y en cautiverio es muy antigua. A partir de la década de los 80 se ha desarrollado la crianza tecnificada de esta especie a nivel de toda la serranía ecuatoriana y por su gran adaptabilidad a los diferentes climas se puede desarrollar perfectamente en la costa como el oriente, convirtiéndose en una alternativa rentable como complemento de la granja campesina. (Chalan, 2010, p. 4)

La importancia del cuy como especie, radica en sus enormes posibilidades de constituirse como actividad económica en el principal rubro empresarial; capaz de permitir utilidades comparativamente superiores a las generadas por otras actividades pecuarias. La creciente demanda de su carne, la disponibilidad de una nueva oferta tecnológica que en los últimos años permitió importantes avances en el mejoramiento genético, haciendo del cuy una especie eficiente en la conversión de alimentos, precoz y extraordinariamente prolífico, todo ello permite vislumbrar nuevas perspectivas de desarrollo competitivo de esta especie en los mercados regionales y nacionales. (Santos, 2007, p. 216)

El planteamiento de subsistencia se ha suprimido por el de una visión de progreso técnico impulsado mediante la producción de carne, desde iniciativas familiares hacia horizontes empresariales. De este modo, la crianza de cuy se ha convertido en una importante alternativa como actividad económica local y nacional. Cada vez hay más personas interesadas en incursionar dentro de esta actividad, pero lo hacen con escasos conocimientos y capacitación, (...). No obstante, en la actualidad, los criadores buscan obtener la máxima eficacia en todas las etapas del ciclo productivo de la crianza, midiendo principalmente índice como el número de crías logradas por reproductora y la velocidad de crecimiento de los animales en el engorde; pero excluyen otros aspectos

importantes como son el consumo de alimento y el mérito económico. (Solorzano y Sarria, 2014, p. 13)

### 1.1. Problema

El cuy se ha adaptado a una gran variedad de productos para su alimentación que van desde los desperdicios de cocina y cosecha hasta los forrajes y concentrado. La alimentación es un aspecto importante en la crianza de cuyes ya que de esto depende el rendimiento y calidad de los animales. (Castro, 2002, p. 2)

La alimentación de cuyes requiere de proteínas, energía, minerales, vitaminas y agua en niveles que dependen del estado fisiológico, edad y el medio ambiente donde se los explota. La nutrición va a mejorar el tamaño de las camadas, el crecimiento, el engorde, la resistencia a enfermedades. Por ello, es primordial conocer el valor nutritivo de los alimentos que podemos aplicar en los sistemas de alimentación a base de forraje o mixta, donde empleamos forraje más balanceado. (Amón, 2006, p. 3)

Bojórquez, Jiménez, Huamán (como se citó en Quintana, 2009) manifiesta: Las leguminosas, constituidas por pastos más balanceados nutricionalmente, debido a que presentan un contenido altamente proteico (15-25%) y un importante contenido energético (2.3-2.5 Mcal ED/Kg MS); y las gramíneas, cuyos pastos contienen un similar contenido energético a las leguminosas, pero son deficientes en el contenido proteico (6-17%). (p. 26)

Es por tan motivo que la presente investigación se buscó evaluar la incorporación de dos tipos de especies de pastos en la alimentación diaria de los cobayos que consta de una leguminosa como la alfalfa, una gramínea como es la maralfalfa y un balanceado comercial que ayude a la ganancia de peso semanal, disminuya el porcentaje de mortalidad y que genere beneficios económicos.

## 1.2. Delimitación

### 1.2.1. Espacial

La presente investigación se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Politécnica Salesiana (Granja Yumacay), ubicado en el Cantón Paute, de la provincia del Azuay.

### 1.2.2. Temporal

La presente investigación tuvo una duración de 400 horas las cuales fueron repartidas en diferentes actividades con una duración de 5 meses.

### 1.2.3. Académico

Con la presente investigación nos permite ampliar y poner en práctica los conocimientos adquiridos en la crianza y manejo dentro de la producción cuyicula.

## 1.3. Explicación del problema

Hoy en día existe una gran demanda por el consumo de carne de cuy, ya que posee valores nutricionales altos en relación con otros tipos de carne, es una fuente generadora de ingresos para las familias ya sea por su fácil manejo y prolificidad, el suministro adecuado de pastos y forrajes van a garantizar una buena calidad de la carne y asegurar mejores ingresos económicos dentro de la explotación cuyicula.

Una de las inquietudes de los productores cuyiculas, es conocer diferentes tipos de alternativas en la alimentación de los cobayos, que garanticen una ganancia de peso adecuado, con una disminución de la mortalidad e incidencia de enfermedades y con una disminución de los costos de producción.

Para esta investigación se ha incorporado en la alimentación diaria de los cobayos dos tipos de especies de pastos, la gramínea como la maralfalfa y una leguminosa la alfalfa, lo cual nos permitirá medir parámetros productivos para dar mejores alternativas en la producción cuyicula.

### 1.3.1. Hipótesis

#### 1.3.1.1. Hipótesis Alternativa

La alimentación a base de alfalfa (*Medicago sativa L*) y maralfalfa (*Pennisetum sp*) en la dieta de los cobayos influyó en el rendimiento fisiológico y disminuyó los costos de producción.

#### 1.3.1.2. Hipótesis Nula

La alimentación a base de alfalfa (*Medicago sativa L*) y maralfalfa (*Pennisetum sp*) en la dieta de los cobayos no influyó en el rendimiento fisiológico y no disminuyó los costos de producción.

### 1.4. Objetivos

#### 1.4.1. General

Identificar la respuesta fisiológica del cobayo mediante la alimentación de dos tipos de especies de pastos alfalfa (*Medicago sativa L*) y maralfalfa (*Pennisetum sp*).

#### 1.4.2. Específicos

Analizar el rendimiento fisiológico con una alimentación a base de alfalfa (*Medicago sativa L*) y maralfalfa (*Pennisetum sp*) en cobayos.

Evaluar el porcentaje de mortalidad al utilizar cada uno de los pastos.

Realizar un análisis costo / beneficio de la alimentación con los dos pastos.

### 1.5. Fundamentación teórica

La realización del trabajo experimental está enfocada en presentar resultados confiables sobre la respuesta fisiológica del cobayo mediante la comparación en la alimentación de dos especies de pastos alfalfa (*Medicago sativa L*) y maralfalfa (*Pennisetum sp*) en la inclusión de la dieta diaria de los cobayos, para analizar el rendimiento fisiológico de la alimentación con los dos tipos de pastos.

La administración de diferentes tipos de especies de forrajes nos permite dar opciones a los productores para lograr una adecuada ganancia de peso, así como también disminuir el porcentaje de mortalidad e incidencia de enfermedades.

Con el objetivo primordial de brindar una información confiable y real de los resultados obtenidos durante la investigación para que el productor cuyicula maneje su producción que forma eficiente durante las diferentes etapas como crecimiento y engorde, disminuyendo los costos de producción y generando mayores ingresos económicos para su familia.

## 2. REVISIÓN Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

### 2.1. Aspectos generales

#### 2.1.1. Antecedentes Históricos

El cuy, también denominado Guinea Pigs, Cobayos, Cavia, Conejillos de Indias, Acure y Curi, son mamíferos roedores originarios de América. Su habitat se extiende desde Chile hasta Colombia y Venezuela; fueron domesticados para el 2.500 a.C. en la parte norte de los Andes Suramericanos (Perú, Bolivia y Colombia) y criados sistemáticamente como fuente proteica que era complementada con la pesca y el cultivo de maíz. (Ramírez y Llído, 2005, p. 26)

Antes de la invasión española, el hombre andino en América del Sur ya criaba esta especie animal en cautiverio y utilizaba su carne como alimento básico en su dieta diaria. Así, los primeros invasores de nuestra América lo encontraron repartido a lo largo de los Andes como animal doméstico y contribuyendo con su carne en la alimentación de los antiguos pobladores americanos. El cuy, conjuntamente con la papa, la quinua, el maíz, el olluco, la oca, y los camélidos sudamericanos, constituían la fuente alimenticia prioritaria de esa época. (Arellano, 1997, p. 191)

#### 2.1.2. Generalidades

La crianza del cuy es una práctica arraigada en las familias de las comunidades rurales de la serranía del Ecuador. Esto se manifiesta especialmente en las grandes cantidades de carne que se consumen, como plato principal, en épocas de fiesta pueblerinas. (...). Se puede afirmar que es una buena alternativa para elevar los estándares de vida en las comunidades. (Castro, 2002, p. 1)

La crianza de cuyes de manera tecnificada es beneficiosa, porque se obtiene carne de buena calidad de alto contenido proteico, pudiendo ser esta la fuente proveedora de proteína animal para nuestro campesino y los excedentes vender y obtener réditos para solventar las necesidades

económicas familiares. Además de lo anotado el abono producido es de gran calidad por su alto contenido de nitrógeno, aprovechado en la producción agrícola de la granja campesina. (Chalan, 2010, p. 3)

### 2.1.3. Taxonomía

Es importante conocer la taxonomía del cuy, ya que nos permite conocer las características y el orden jerárquico de la especie.

Tabla 1. *Descripción taxonómica*

Orden	Rodentia
Suborden	Hystricomorpha
Familia	<i>Caviidae</i>
Genero	<i>Cavia</i>
Especie	<i>Cavia aperea aperea Erxleben</i>
	<i>Cavia aperea aperea Lichtenstein</i>
	<i>Cavia cutleri King</i>
	<i>Cavia porcellus Linnaeus</i>
	<i>Cavia cobaya</i>

Fuente: (Chauca, 1997)

## 2.2. Clasificación por su conformación

### 2.2.1. Cuyes mejorados o tipo A

“Tienen el cuerpo redondeado, la cabeza corta con el hocico redondo. Son animales tranquilos, fáciles de manejar” (Aliaga, 1999, p. 12).

### 2.2.2. Cuyes criollos o tipo B

“Corresponden a los cuyes de forma angulosa, cuyo cuerpo poco profundo y desarrollo muscular escaso. La cabeza es triangular y alargada. Tiene mayor variabilidad en el tamaño de la oreja. Es muy nervioso, lo que hace dificultoso su manejo” (Vivas, 2013, p. 6).

## 2.3. Clasificación según su pelaje

### 2.3.1. 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 encuentra de colores simples claros, oscuros o combinados. Es el que tiene el mejor comportamiento como productor de carne. (Chauca, 1997, p. 12)

### 2.3.2. Tipo 2

“Los animales de este tipo son de pelo corto, crespo o con remolinos. La disposición de las rosetas o crespo en el cuerpo del animal es muy variada. Los pesos del animal adulto son inferiores a los del Tipo 1” (Argote y Cuervo, 2011, p. 55).

### 2.3.3. Tipo 3

Son cuyes que tienen el pelo largo y lacio; además presenta dos subtipos que pertenecen al tipo 1 (lacio) y tipo 2 (crespo). Los del subtipo 3-1 tienen el pelo largo, lacio y pegado al cuerpo, con remolinos en la frente. Los del subtipo 3-2 tienen el pelo lacio, largo y con rosetas; este subtipo es poco difundido, pero muy solicitado por su belleza. No son buenos productores de carne, por lo que son utilizados como mascotas. En general, este tipo presenta problemas por la formación de pelotas en el tren posterior, lo cual puede dificultar la monta y la parición. (Aliaga, Moncayo, Rico y Caycedo, 2009, p. 107)

#### 2.3.4. Tipo 4

“De pelo ensortijado o chiroso y de una rara apariencia. Al nacer presentan pelo ensortijado, el cual va perdiendo a medida que se va desarrollando, formándose un pelo áspero, y erizado. Son de tamaño grande y abdomen abultado” (Castro, 2002, p. 3).

### 2.4. Clasificación según su origen

#### 2.4.1. Línea Inti

Seleccionada por su precocidad corregida por su prolificidad, es la de mayor adaptación a nivel de productores de cuyes; se trata de un animal de ojo negro intermediario entre línea descritas anteriores, su pelo es de color bayo con blanco liso pegado al cuerpo, pudiendo presentar remolinos en la cabeza. (Vivas, 2013, p. 8)

#### 2.4.2. Línea Perú

La Línea Perú es una raza pesada, con desarrollo muscular marcado, es precoz y eficiente convertidor de alimento. El color de su capa es alazán con blanco; puede ser combinada o fajada, por su pelo liso corresponde al Tipo A. Puede o no tener remolino en la cabeza, orejas caídas, ojos negros y dentro de este tipo, puede haber también cuyes de ojos rojos, lo que no es recomendable. (Ataucusi, 2015, p. 12)

#### 2.4.3. Línea Andina

Esta línea presenta algunas características propias, tales como mayor tamaño o número de crías por camada desde el nacimiento, cantidad que se mantiene hasta el destete; además hay mayor frecuencia del celo postparto y menor intervalo entre alumbramientos, respecto a otras líneas de cuyes (...). Presenta las siguientes características color del manto blanco, pelaje liso, cabeza

mediana sin remolino, orejas grandes y caídas, cuatro dedos en manos y tres en patas, ojos negros y un promedio de crías por camada de máximo seis. (Aliaga et al., 2009, pp. 118-119)

#### 2.4.4. Línea Inka

El análisis de las características fenotípicas se determinó sobre una población de 6955 animales, de los cuales el 98,6% era de capa de color alazán combinado. Por la forma de inserción del pelo corresponde al tipo 2, que es arrositado y con remolinos en la cabeza y en el cuerpo, (...). No es una línea muy prolífica (...). Esta línea no es precoz, aunque para efectos de selección se la evalúa hasta las ocho semanas. (Aliaga et al., 2009, pp. 125-127-128)

### 2.5. Clasificación por el número de dedos

#### 2.5.1. Polidactiles

“Son cuyes que muestran más de cuatro dedos en cada pata anterior y más de tres dedos en las patas posteriores” (Solorzano y Sarria, 2014, p. 33).

#### 2.5.2. No polidactiles

“Son aquellos cuyes que presentan cuatro dedos en las patas anteriores y tres dedos en cada pata posterior” (Solorzano y Sarria, 2014, p. 33).

### 2.6. Clasificación por la coloración de su pelaje

Existe dos tipos de pigmentos que dan coloración al pelaje de los cuyes, estos son el granular y el difuso. El pigmento granular, a su vez, tiene tres variantes: rojo, marrón y negro, estos dos últimos se encuentran también en la piel y le da un color oscuro (...). Los cambios en las tonalidades de color, como consecuencia de los cambios de temperatura, se aprecian en animales jóvenes, y a medida que se acentúa el frío, los colores se oscurecen. (Aliaga et al., 2009, p. 108)

Zaldívar y Chauca (como se citó en Aliaga et al., 2009) manifiesta: “La clasificación de acuerdo al color del pelaje se ha realizado en función a los colores simples, compuestos y a la forma en la que están distribuidos en el cuerpo” (p. 109).

### 2.6.1. Pelaje simple

Aliaga et al. (2009) manifiesta: “Lo constituyen pelajes de un solo color, entre los que podemos distinguir:

- Blanco: mate y claro
- Bayo (amarillo): claro, ordinario y oscuro
- Alazán (rojizo): claro, dorado, cobrizo y tostado
- Violeta: claro y opaco
- Negro: brillante y opaco” (p. 109).

### 2.6.2. Pelaje compuesto

Aliaga et al. (2009) afirma: Son coloraciones formadas por pelos que tienen de dos o más colores.

- Moro:
  1. Moro claro: más blanco que negro
  2. Moro ordinario: blanco y negro en proporciones iguales
  3. Moro oscuro: más negro que blanco
- Lobo:
  1. Lobo claro: más bayo que negro
  2. Lobo ordinario: bayo negro en igual proporciones
  3. Lobo oscuro: más negro que bayo

- Ruano:
  1. Ruano claro: más alazán que negro
  2. Ruano ordinario: alazán y negro en iguales proporciones
  3. Ruano oscuro: más negro que alazán
  
- Overos: tienen combinaciones de dos colores en las que siempre está presente el moteado blanco, que puede ser o no predominante. Cabe mencionar que se les denomina por su color preponderante.
  1. Overo bayo: blanco y amarillo
  2. Bayo overo: amarillo y blanco
  3. Alazán overo: rojo blanco
  4. Overo moro: blanco moro
  5. Moro overo: moro blanco
  6. Overo negro: blanco negro
  7. Negro overo: negro blanco. (pp. 109-110)

## 2.7. Métodos de crianza

Se ha podido identificar tres diferentes niveles de producción, caracterizado por la función que esta cumple dentro del contexto de la unidad productiva. (...). El cuy en el sistema familiar da seguridad alimentaria a la familia y sostenibilidad al sistema de los pequeños productores. El sistema familiar – comercial y comercial generan una empresa para el productor, este desarrollo produce fuentes de trabajo que permitiría evitar la migración de los pobladores del área rural a las ciudades. (Chauca, 1997, p. 15)

### 2.7.1. Sistema de crianza familiar

Es la que predomina en la crianza de cuyes. Todos los animales se crían juntos sin distinción de edad, clase y sexo. El destino de la producción es básicamente el autoconsumo. Mantienen no más de 50 cuyes que son alimentados con base de desperdicios de cocina, malezas y subproductos agrícolas. Su baja productividad o rendimiento individual se debe a la forma de crianza. Por lo general se crían dentro de la cocina, donde se reproducen sin ningún control. (Chauca y Zaldivar, 1994, p. 4)

### 2.7.2. Sistema de crianza familiar-comercial

“La crianza está a cargo de la unidad familiar, por lo general mantiene una población de 100 a 400 animales” (Vivas, 2013, p.10).

Se ponen en práctica mejores técnicas de cría, lo cual se traduce en la composición del lote. La alimentación es normalmente a base de subproductos agrícolas y pastos cultivados. En algunos casos se complementa con alimentos balanceados. El control sanitario es más estricto. (...). Los cuyes se agrupan en lotes por edad, sexo y clase, razón por la cual este sistema exige mayor mano de obra para el manejo y mantenimiento de las pasturas. (Castro, 2002, p. 14)

### 2.7.3. Sistema de crianza comercial

Es poco difundida y más circunscrita a valles cercanos a áreas urbanas, se comporta como actividad principal de una empresa agropecuaria. Trabaja con eficiencia, utiliza alta tecnología. La tendencia es a utilizar cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidoras de alimento. (...). Una granja comercial mantiene áreas de cultivo para siembra de forraje, el uso de alimento balanceado contribuye a lograr una mejor producción. Los índices productivos son superiores a 0,75 crías destetadas/ hembras empedradas. Produce cuyes que salen al mercado a edades no mayores de 10 semanas, con peso promedio de 900g. (Chauca, 1997, p. 20)

## 2.8. Reproducción y manejo de producción

El manejo eficiente del cuy es muy importante para obtener una buena rentabilidad, se debe aprovechar su precocidad, la presencia de las gestaciones postpartum y su prolificidad. La precocidad es una de los factores que permiten disminuir los costos de producción, siendo el peso de la madre al iniciar el empareamiento el factor más importante que la edad, lo cual influye sobre: el peso de la madre al parto y al destete; el tamaño de la camada y; el peso de las crías al nacimiento y al destete. (Pajares, 2009, p. 1)

Es la esencia para la producción de carne de cuy, a partir del cual la alimentación, el manejo y la sanidad deben planificarse para lograr una buena producción de cuyes. Con un buen manejo en la producción de cuyes se espera lograr animales de mayor peso, mejor rendimiento de carne y elevada calidad, en el menor tiempo, optimizando recursos. (Quispe, 2012, p. 6)

### 2.8.1. Ciclo estral

El funcionamiento reproductivo del cuy macho al igual que el de la hembra se inicia desde la pubertad (25 a 60 días). Mientras el macho tiene una producción continua de espermatozoides desde ese momento, la hembra funciona mediante ciclos sexuales, llamados también ciclos estrales, que es el periodo comprendido entre un celo y otro de forma consecutiva. Este ciclo tiene un rango de variación de 15 a 17 días en esta especie. (Solorzano y Sarria, 2014, p. 44)

Espinoza (como se citó en Aliaga et al., 2009) expresa: El celo es la fase más importante del ciclo estral; solo en este periodo, las hembras muestran receptividad sexual y aceptan al macho, y la duración varía entre siete a nueve horas. Se ha observado que la aceptación del macho ocurre, por lo general, entre las 5 p.m. y 5 a.m. (p. 201).

## 2.8.2. Empadre

La edad de empadre recomendable para las hembras es de 3 a 4 meses, con pesos mayores de 550 gramos. Para los machos, esta edad es de 4 a 5 meses, escogiendo los de mayor peso. (...). Las hembras ya son fértiles a la edad de 50 a 70 días y los machos a los 50 días de edad. (...). Un macho puede trabajar con 10 a 12 hembras, durante un año y medio sin inconveniente alguno. (Aliaga, 1999, pp. 47-49)

Chauca (como se citó en Pajares, 2009) afirma: El inicio del empadre se debe hacer siempre con machos probados, de esta manera se evita pérdidas en la producción por no haberse detectado la infertilidad del macho. Los reproductores seleccionados a los tres meses deben ubicarse individualmente y empadrarlos con dos o tres hembras durante un mes y verificar la preñez al cabo de este tiempo, así como el crecimiento del reproductor. Con este control, se realiza los empadres con machos de cuatro meses de edad. (...). El crecimiento de la madre entre el empadre y el parto es estimulado por la actividad reproductiva, esto más la producción en crías hace económica la crianza intensiva de cuyes, basada en una alimentación suplementada. (p. 2)

### 2.8.2.1. Empadre intensivo o continuo

Coronado, Parrado y Cabrera (2010) manifiesta: Es el sistema tradicional utilizado en las producciones familiares. Consiste en que las hembras permanezcan con el macho en la poza de empadre todo el tiempo. Paren a sus crías en la misma poza. Las madres paren en presencia del macho y aprovecha su celo posparto, este celo es fértil y en la práctica 6 y 7 de las 10 hembras que paren quedan preñadas. El celo pos parto se presenta de dos a cuatro horas después del parto. Los partos suceden cada 70 días y cada hembra puede dar de cuatro a cinco partos por año. Si las hembras no están bien alimentadas las crías nacen pequeñas o abortan. (pp. 14-15)

#### 2.8.2.2. Empadre controlado

El sistema de empadre controlado tiene su base en la programación anual que se realiza para ello. Se programan 4 empadres al año, uno por trimestre. Se junta al macho con las hembras durante 34 días en cada trimestre. Aquí no se aprovecha el celo posparto de las hembras. Los machos después de cada empadre descansan en pozas individuales. Se usa concentrado 15 días antes y durante el empadre, o sea 49 días en cada trimestre. (Aliaga, 1999, p. 52)

#### 2.8.2.3. Empadre al destete

El principio de este sistema es trasladar de las pozas o jaulas de empadre a las hembras preñadas y próximas a parir a instalaciones individuales donde completarán su gestación, parirán y darán de lactar a los gazapos. Finalizado este tiempo, con el destete de las crías, las reproductoras vuelven en lote o individualmente a sus pozas o jaulas junto al macho para iniciar nuevamente un ciclo reproductivo (...). Asimismo, existe un mayor requerimiento de la cantidad de instalaciones (jaulas o pozas), lo que significa una mayor inversión; y además de ello, la productividad obtenida es menor en comparación con los anteriores sistemas debido a que las hembras pueden tener de 3 a 3.5 partos por año. (Solorzano y Sarria, 2014, pp. 54-55)

#### 2.8.3. Gestación

El periodo de gestación en cuyes tiene un rango promedio de 63 a 67 días. Es importante mencionar que la variación de los días de gestación está en función inversa del número de crías que se conciban. Es decir que, a mayor número de crías en el interior de las madres, menor es el tiempo de gestación y viceversa. (Solorzano y Sarria, 2014, p. 48)

#### 2.8.4. Parto

Una vez que la cobaya ha cumplido su tiempo o periodo de preñez, hasta antes del parto presenta ciertas señales indicativas, como: crecimiento de sus glándulas mamarias, hinchazón de la vagina

y la vulva, el animal se aísla a un rincón de la poza y toma una posición característica para el parto. (Esquivel, 1994, p. 6)

Sarria (como se citó en Solorzano y Sarria, 2014) menciona: Por lo general, ocurre en la tarde o noche y demora en promedio entre 20 y 30 minutos. Durante el alumbramiento se dan las contracciones y la correspondiente dilatación del útero. Seguidamente comienza la expulsión de las crías, que nacen envueltas de forma individual en una placenta, membrana que es consumida rápidamente por la madre. Es importante resaltar que el cuy presenta evolución intrauterina completa debido a que su periodo de gestación es considerado relativamente largo dentro de la clase de los roedores. (p. 49)

#### 2.8.4.1. Tamaño de camada

El número de crías paridas se debe principalmente al medio ambiente que se proporciona a los animales en la etapa de reproducción, el cual incide directamente en el número de óvulos que se desprenden y la capacidad de fertilización de los espermatozoides (...). Finalmente se puede puntualizar que el tamaño de la camada al nacimiento más frecuente en cuyes es de 2 a 3 crías por madre. El rango más común es de 1 a 5 crías por reproductora; estableciéndose un promedio referencial para la especie de 2.5 crías por parto. (Solorzano y Sarria, 2014, p. 50)

Burgos, Solarte y Ceron (2010) manifiesta: Se observó que individuos nacidos en segundo y tercer parto, presentan los mayores pesos a los 90 y 120 días, en los diferentes tamaños de camada. Al respecto, algunos autores han asociado estos resultados a la llegada de la madurez reproductiva y física de las hembras posterior al segundo parto. Por otro lado, se encontró que los individuos nacidos en el parto cuatro alcanzaron los menores pesos a los 90 y 120 días de edad. Lo anterior podría deberse al desgaste físico que tiene la hembra durante su fase reproductiva, si se considera

la capacidad de las hembras de esta especie en presentar un celo efectivo pocas horas después del parto, y así alcanzar un número total de cuatro partos al año. (p. 53)

#### 2.8.5. Lactación

La lactación es el periodo en el cual la madre da de lactar a su cría, tiene una duración de 2 semanas desde el momento del nacimiento hasta el momento del destete (14 días). Las crías comienzan a mamar inmediatamente después que nacen. (...). Cuando las camadas son numerosas, las crías crecen menos, porque reciben menos leche. Por esta razón, se debe proporcionar un buen alimento a las reproductoras y si es posible en algunos casos adicionar granos partidos o alimento suplementario. Las madres producen buena cantidad de leche durante las dos primeras semanas de nacidas las crías. Después de este tiempo casi no producen leche. Este se debe en parte a que las madres han quedado preñadas después del parto. Por esta razón se recomienda retirar a las crías de las madres a los 14 días de nacidas. (Rico y Rivas, 2003, pp. 19-20)

##### 2.8.5.1. Peso de las crías al nacimiento

Ordoñez (como se citó en Solorzano y Sarria, 2014) menciona: Los pesos de las crías al momento de nacer varían de acuerdo a la genética de los animales, mencionándose que también dependen del nivel nutricional de la madre y del tamaño de camada. Asimismo, existe diferencia de peso de acuerdo al sexo, siendo los machos en promedio 11.5 g más pesados que las hembras; diferencia que alcanza al final de la primera semana (7 días de vida) los 16 g, y que a los 14 días de vida la diferencia promedio de peso entre sexos es de 24g. (p. 65)

#### 2.8.6. Destete

El destete es la separación de las crías de la madre, el cual se realiza concluida la etapa de lactación, entre los 10 a 14 días de edad, no es recomendable realizar a mayor edad debido a que los cuyes son precoces (pueden tener celo a partir de los 16 días de edad) y se tiene el riesgo que

las hembras salgan gestantes de la poza de reproductores. Al momento del destete se debe determinar el sexo y caracterizar al animal, a fin de poder identificar con relativa facilidad. (Rico y Rivas, 2003, p. 20)

#### 2.8.6.1. Edad de destete

El destete se puede efectuar a las dos semanas de edad, o incluso a la primera, sin perjuicio en el crecimiento de la cría, aunque se puede presentar problemas de mastitis por la mayor producción láctea que se registra hasta los 11 días después del parto. El número de crías por camada influye en la sobrevivencia, y las camadas más numerosas alcanzan mayores porcentajes de mortalidad. (Pajares, 2009, p. 5)

Vivas (2013) manifiesta: En ocasión se puede destetar a los 21 días (3 semanas). No es recomendable realizar a mayor edad debido a que los cuyes son precoces (pueden tener celo a partir de los 16 días de edad) y tiene el riesgo que las hembras salgan gestante de la jaula o pozas de reproductores. (p. 16)

#### 2.8.7. Crecimiento – engorde

Esta etapa se inicia a partir del destete y concluye con la venta del cuy al mercado y/o el inicio reproductivo de los animales. El primer paso a realizar luego del destete es el sexaje de las crías, que consiste en identificar y agrupar a las hembras y machos por separado (...). Es recomendable ubicar a los animales destetados en lotes uniformes de edad, tamaño y sexo puesto que permite disminuir la competencia y generar animales homogéneos. (Solorzano y Sarria, 2014, p. 68)

Tabla 2. *Pesos e incremento de peso de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento/engorde*

Edad (semanas)	Sistema de alimentación mixto		Sistema de alimentación integral	
	Peso vivo (g)	Ganancia de peso semanal (g)	Peso vivo (g)	Ganancia de peso semanal (g)
Nacimiento	150		150	
1	190	40	200	50
2	280	90	295	95
3	390	110	405	110
4	500	110	515	110
5	620	120	635	120
6	740	120	755	120
7	850	110	875	120
8	960	110	975	100
9	1050	90	1075	100

Fuente: (Solorzano y Sarria, 2014)

#### 2.8.8. Recría

La recría es la etapa de crecimiento desde el destete hasta que salen al mercado o entran al empadre. A los cuyes durante ésta etapa se les denomina gazapos. La recría dura ocho semanas, durante las dos primeras el crecimiento es muy rápido, pudiendo los gazapos duplicar su peso de destete. Los machos pueden agruparse en lotes de 10 machos y las hembras en grupos de 15. Siempre debe ubicarse a los animales de acuerdo con el tamaño, ubicando separados los grandes, los medianos y los chicos. (Chauca y Zaldivar, 1994, p. 13)

### 2.8.9. Selección

La selección es un método artificial que debe ejecutar en toda explotación animal para obtener una mejora genética y hacerlo más productivo y por lo tanto más rentable y económico. (...). Los cuyes heredan de sus padres características buenas y malas, es por esta razón que la selección debe ser rigurosa. (...). Para seleccionar los machos reproductores se escogen a todos aquellos que provengan de camadas de 3 a 4 gazapos y que todos estos sean machos, en el caso de que sean de camadas de 4 a 5 escogemos el gazapo o gazapos machos que hayan demostrado el mejor desarrollo corporal a la edad del destete. (Chalan, 2010, p. 12)

### 2.8.10. Mortalidad

Sarria (como se citó en Solorzano y Sarria, 2014) afirma: En una población de cuyes siempre existe un porcentaje normal de mortalidad, ya sea en lactancia, crecimiento o reproducción. Entre las causas más frecuentes que se presentan en la crianza de cuyes están los problemas de aplastamiento, neumonía pulmonar, abortos, inanición, accidentes y peritonitis. En este sentido, la mortalidad puede alcanzar de 10% a 15% durante la lactancia, de 5% a 10% durante el crecimiento y hasta 8% anual en reproducción. (p. 70)

### 2.9. Alimentación y nutrición

En el manejo de cuyes el alimento representa entre el 50 – 60% de los costos de producción. Una alimentación deficiente provoca retardo en su crecimiento, stress. Un programa inadecuado de alimentación origina una baja rentabilidad en la producción de cuyes. Debemos tener presente que el sabor de la carne del cuy depende de la alimentación. (Quispe, 2012, p. 8)

Amón (2006) manifiesta: “El uso de forraje fresco y verde en la alimentación es muy importante para la provisión de agua y de vitamina C a los cuyes” (p.15). Lo que favorece al buen crecimiento

y reproducción de los cuyes, alcanzando altos niveles de producción y generando remuneraciones económicas elevadas para el productor cuyícola.

### 2.9.1. Fisiología digestiva

Aliaga et al. (como se citó en Solorzano y Sarria, 2014) manifiesta: Los cuyes anatómicamente presentan un solo estomago glandular, donde lleva a cabo una digestión enzimática, que permite la degradación de algunos carbohidratos y proteínas, pero sin llegar a la formación de glucosa ni aminoácidos; destacando que a este nivel no existe absorción de nutrientes. Seguidamente se encuentra el intestino delgado, donde ocurre la mayor parte de la absorción nutritiva, en especial en su primera sección denominada duodeno (...). Además, se realizan las actividades como la producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbial y vitaminas del complejo B, que contribuyen a cubrir los requerimientos nutricionales de la especie. (p. 80)

Caycedo (como se citó en Solorzano y Sarria, 2014) indica: El cuy puede realizar una fermentación pos gástrica de los alimentos fibrosos que ingiere, debido a que posee entre el final del intestino delgado y comienzo del grueso un ciego funcional desarrollado que presenta una flora microbiana que contiene bacterias y protozoarios. (p. 80)

#### 2.9.1.1. Cecotrofia

La cecotrofia consiste en la producción y excreción de dos tipos de heces: heces blancas o cecotrofos y heces duras (...). La cecotrofia tiene un papel digestivo cíclico de primer orden parecido al que se da en los rumiantes con la rumia. Las heces blancas son excretadas según un ritmo circadiano. Mientras que el consumo de alimento y la expulsión de las heces duras acontece por las tardes, las heces blancas son liberadas por la mañana. (Romero, 2008, p. 54)

Solorzano y Sarria (2014) afirma: La cecotrofia se define como el mecanismo de compensación biológica que le permite al cayo aprovechar sus productos metabólicos, ante la desventaja nutricional que presenta el hecho de que esta ocurra en las porciones posteriores del tracto digestivo. Permite principalmente utilizar la proteína contenida en las células de las bacterias presentes en el ciego, así como la reutilización del nitrógeno proteico y no proteico que no alcanzo a ser digerido en el intestino delgado. (p.80)

### 2.9.2. Requerimientos Nutritivos

La nutrición juega un rol muy importante en toda la explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. (...). Los nutrientes requeridos por el cayo 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. (Chauca, 1997, p. 58)

Martínez (como se citó en Solorzano y Sarria, 2014) manifiesta: Las necesidades de mantenimiento estas relacionadas con los procesos vitales, tales como la respiración, mantenimiento de la temperatura corporal y circulación sanguínea. Asimismo, que los requerimientos en la etapa de crecimiento están dados por el aumento en el peso corporal (...). Respecto a las demandas nutritivas en la etapa de reproducción propiamente dicha, se sostiene que, al no satisfacer, se generan problemas de infertilidad, abortos y mortalidad de crías en parto y en lactancia; mientras que productivamente se registran pérdida de peso, que repercute en futuras preñeces. (p. 83)

Tabla 3. *Necesidades nutricionales del cuy*

Nutriente	Unidad	Fases		
		Gestación	Lactancia	Engorde
Proteínas	%	18	18 - 22	13 - 17
Energía digestible	Kcal/Kg	2800	3000	2800
Fibra	%	8 - 17	8 - 17	8 - 17
Calcio	%	1,4	1,4	0,8 - 1,0
Fosforo	%	0,8	0,8	0,4 - 0,7
Magnesio	%	1,0 - 0,3	1,0 - 0,3	1,0 - 0,3
Potasio	%	0,5 - 1,4	0,5 - 1,4	0,5 - 1,4
Vitamina C	Mg	200	200	200

Fuente: Nutrient requirements of Laboratory animal (como se citó en Aliaga et al, 2009)

### 2.9.2.1. Energía

El contenido energético en la dieta de los animales afecta directamente al consumo de alimento; incrementándose el mismo a medida que se reduce el nivel de energía en la dieta, esto debido a que el animal busca compensar su necesidad energética. (Solorzano y Sarria, 2014, p. 85)

Rico y Esquivel (como se citó en Aliaga et al., 2009) menciona: Las gramíneas son ricas en azúcares y almidones; en algunos casos, se utiliza, para la alimentación complementaria, el maíz amarillo o el sorgo y, entre los subproductos, la melaza. En los cuyes, por su fisiología digestiva, aquella puede intervenir del 10 al 30% en la composición del concentrado. Cantidades superiores pueden ocasionar disturbios digestivos, enteritis o diarreas. (p. 306)

#### 2.9.2.2. Proteínas

Las proteínas son importantes para la formación de músculo, órganos internos y líquido como la leche y la sangre, su deficiencia ocasiona disminución de la producción de la leche, retraso en el crecimiento, pérdida de peso, problemas reproductivos y bajo peso al nacimiento. Los alimentos ricos en proteína son: leguminosas como la alfalfa, trébol rojo, trébol blanco, vicia o pega pega. Las gramíneas como rye grass, hidroponía, y la hoja de yuca; también hojas parecidas a la ortiga. (Quispe, 2012, p. 9)

El aporte proteico de los cuyes es el equivalente al de los aminoácidos constituyentes, reportándose que el cuy responde de forma eficiente a raciones que contienen entre 18% y 20% de proteína. Cabe destacar, además que mayores niveles proteicos no generan ningún efecto benéfico sobre el crecimiento de los animales. (Solorzano y Sarria, 2014, p. 86)

#### 2.9.2.3. Fibra

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 a 18%. (...). Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la habilidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes; ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo. (Chauca, 1997, p. 66)

#### 2.9.2.4. Grasa

Las grasas al igual que los hidratos de carbono, son alimentos energéticos de vital importancia por cuanto cumple funciones indispensables como el aporte al organismo de ciertas vitaminas que se encuentran en ellos (grasas), a los cuales se les denomina liposolubles como la A, D, E y K; a al mismo tiempo las grasas favorecen a una buena asimilación de las proteínas. (Esquivel, 1994, p. 67)

#### 2.9.2.5. Minerales

La mayoría de los minerales esenciales se encuentran en cantidades suficientes en los alimentos cotidianos de los animales; sin embargo, existen otros que deben ser suministrados en base a suplementos. Se advierte que los minerales intervienen en las fases de crecimiento, reproducción y que su deficiencia ocasiona alteraciones diversas como la falta de apetito, huesos frágiles, desproporción articular, arrastre del tren posterior, abortos. (Solorzano y Sarria, 2014, p. 87)

Aliaga et al. (2009) manifiesta: La composición mineral en las partes vegetativas de las plantas varía en relación al crecimiento de estas, pero no sucede lo mismo en las partes productivas, como los granos y las semillas, en los que la composición mineral es más estable. Algunos criterios sobre el referido contenido mineral se mencionan a continuación:

- Calcio: las leguminosas y crucíferas presentan mayor contenido que las gramíneas
- Fósforo: poca diferencia entre gramíneas y leguminosas, igual que el cobre y zinc
- Magnesio: leguminosas con mayor contenido que las gramíneas
- Manganeso: gramíneas con mayor contenido que las leguminosas. (p. 309)

#### 2.9.2.6. Vitaminas

“Activan las funciones del cuerpo. Ayudan a los animales a crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. La vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C” (Argote y Cuervo, 2011, p. 60).

Aliaga et al. (como se citó en Solorzano y Sarria, 2014) afirma: La ventaja en la crianza del cuy radica en que el 90% de la alimentación está basada en pastos y forrajes, siendo estos especialmente ricos en vitaminas, lo que disminuye la deficiencia de este tipo de nutriente. Las vitaminas que necesitan los cuyes en su alimentación son: vitamina A, D, E, K, C, tiamina B1, riboflavina B2,

niacina, ácido pantoténico, biotina, ácido fólico, colina, cobalamina (B12), ácido paraaminobenzoico. (p. 88)

Caycedo (como se citó en Aliaga et al., 2009) menciona: Los forrajes aportan buenas cantidades de vitaminas liposolubles, tales como la A, D y E, por ello, en dietas mixtas de forraje y en concentrado es conveniente garantizar su consumo para evitar deficiencias (...). En la práctica es conveniente utilizar premezclas de vitaminas y minerales para incluirlas en niveles de 0,2 a 0,4 % en el suplemento, dependiendo de su concentración. (pp. 316-317)

#### 2.9.2.6.1. Vitamina C

Al ser el cuy una especie animal que no sintetiza vitamina C, no se lo puede criar únicamente con balanceado, a no ser que se administre esta vitamina en el concentrado o en el agua. Cuando el animal es sometido a una alimentación deficitaria en vitamina C, se podrá observar que presenta un estado de inanición marcada, con deformación de las articulaciones, alteraciones dentarias y adoptan una posición característica, denominándose a esta “posición escorbútica”. (Esquivel, 1994, p. 73)

Las fuentes de vitamina C, principalmente, son los forrajes verdes, como la alfalfa, trébol, rye grass, veza, grama china, kikuyo, gramalote, hortalizas, lechuga, col, hoja de plátano, zanahorias, cáscara de plátano, pasto elefante, amasisa, soya forrajera, kudzu, etc (...). Una dieta sin forraje verde tendría que compensarse con dietas granuladas que contengan vitamina C de 10 a 30 mg/animal/día. (Aliaga et al., 2009, p. 317)

#### 2.9.2.6.2. Vitamina A

Bentley y Morgan (como se citó en Aliaga et al., 2009) manifiesta: Es esencial para el sostenimiento, el crecimiento y la reproducción de los animales adultos. Cabe mencionar que es en

la lactancia que se requiere mayores cantidades de vitamina A. Por otro lado, los síntomas de deficiencia de dicha vitamina varían ampliamente con la edad del cuy. El primer signo es el crecimiento pobre, luego, la pérdida de peso, las incrustaciones de párpados y dermatitis severa como resultado de la infección bacteriana. (pp. 319-320)

Aliaga et al. (2009) afirma: “Las fuentes más importantes de vitamina A son el maíz amarillo, los pastos verdes y los productos vegetales a través de su contenido de provitamina A o caroteno” (p.320)

#### 2.9.2.6.3. Vitamina D

Calero del Mar (como se citó en Aliaga et al., 2009) manifiesta: El organismo animal transforma la provitamina D en vitamina D por irradiación de las grasas con la luz solar. Aquella cumple la función de regular el metabolismo de calcio y fósforo. Al parecer, actúa a nivel intestinal corrigiendo excesos o defectos en cierta medida de estos minerales. Por otro lado, su deficiencia produce perturbaciones del esqueleto. Cabe mencionar que se extrae del aceite de hígado de bacalao, de los pescados en general, del heno de alfalfa y de las gramíneas si son expuestas al sol. (p. 320)

#### 2.9.2.6.4. Vitamina E

Calero del Mar (como se citó en Aliaga et al., 2009) afirma: Su deficiente puede dar lugar a una musculatura blanda, a la degeneración de los músculos voluntarios y a la lesión del músculo cardiaco. Constantemente afecta la reproducción y con frecuencia conduce a la muerte repentina. Por otro lado, se extrae de los gérmenes de todos los cereales o de los pastos verdes. (p. 320)

#### 2.9.2.6.5. Vitamina K

Calero del Mar (como se citó en Aliaga et al., 2009) menciona: Es indispensable para mantener la capacidad de coagulación de la sangre, pues esta no se coagula si hay deficiencia de vitamina K, a causa de la disminución de protrombina de la sangre. Es necesaria su suplementación en hembras preñadas. La carencia de vitamina K produce hemorragias en la placenta y abortos. Asimismo, las crías mueren desangradas al nacer. (p. 320)

#### 2.9.2.7. Agua

Es el principal componente del cuerpo; indispensable para un crecimiento y desarrollo normal. Las fuentes de agua para los animales son: el agua asociada con el alimento (forraje fresco) que no es suficiente y el agua ofrecida para bebida (...). Los cuyes reproductores necesitan para vivir 100 cc de agua por día. La falta de agua en esta etapa puede provocar al canibalismo. Los animales necesitan 80 cc de agua en la etapa de crecimiento y los cuyes lactantes requieren de 30 cc. (Rico y Rivas, 2003, pp. 24-25)

Los forrajes tiernos contienen hasta el 88% de agua en estado maduro, y al final de su ciclo vegetativo, este porcentaje desciende significativamente. Los forrajes henificados contienen cerca de un 10% de agua. Los tubérculos y raíces contienen hasta un 60%; los granos y ciertos subproductos agroindustriales, entre 9 a 15%. (Aliaga et al., 2009, p. 301)

### 2.10. Sistemas de alimentación

Se debe entender por sistemas de alimentación a la elección del tipo, forma y cantidad de alimento a brindar a los animales. Estos sistemas se deben adecuar en primer lugar en función del tipo de sistema digestivo de la especie animal con la que se trabaja; además influye la disponibilidad y costo de los alimentos. En la actualidad, debido a que el cuy es un animal monogástrico herbívoro, se dispone de tres sistemas bien diferenciados: alimentación basada solo

en forraje verde, alimentación basada en forraje verde y balanceado y alimentación basada solo en balanceado. (Solorzano y Sarria, 2014, p. 90)

#### 2.10.1. Alimentación con forraje

Consiste en el empleo de forraje como única fuente de alimento. Esto implica dependencia de su disponibilidad, lo cual está altamente influenciada por la estacionalidad en la producción. (...). Es importante indicar que una alimentación a base de forraje no es suficiente para lograr el mayor rendimiento de los animales, pues a pesar de que cubre la parte voluminosa no llega a cubrir los requerimientos nutritivos. (Argote y Cuervo, 2011, pp. 61-62)

Generalmente su alimentación es a base de forraje verde en un 80% ante diferentes tipos de alimentos nuestra preferencia por los pastos, los cuales deben ser una mezcla entre gramíneas y leguminosas con el fin de balancear los nutrientes. Así mismo, se puede utilizar hortalizas, desperdicios de cocina especialmente cáscara de papa por su alto contenido de vitamina C. (Castro, 2002, p. 14)

“Se debe tener especial cuidado en el manejo del forraje para evitar problemas por fermentación o exceso de humedad. Es importante el descanso del forraje recién cortado (oreo) antes de suministrarlo; sobre todo cuando son cortados en horas muy tempranas” (Solorzano y Sarria, 2014, p. 91).

#### 2.10.2. Alimentación mixta

Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje más concentrado. La producción cuyicola en nuestro medio está basada en la utilización de alimentos voluminosos (forrajes) y la poca utilización de concentrados. El alimento concentrado completa una buena alimentación, por lo que para obtener rendimientos óptimos es necesario completar la alimentación con insumos

accesibles desde el punto de vista económico y nutricional. Por lo tanto, el forraje asegura la ingestión adecuada de fibra y vitamina C y ayuda cubrir en parte los requerimientos de algunos nutrientes y el alimento concentrado completa una buena alimentación para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales y vitaminas. Con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo de los animales. En la práctica la dotación de concentrado puede constituir un 40% de toda la alimentación. (Rico y Rivas, 2003, pp. 27-28)

Correa (como se citó en Aliaga et al., 2009) afirma: Un animal en crecimiento debe consumir de 80 a 100 g de forraje; aproximadamente desde la cuarta a la octava semana de edad. Su alimentación diaria alcanza de 120 a 160 g de forraje verde. Asimismo, un animal adulto consume diariamente de 300 a 400 g de forraje y 30 g de concentrado. (p. 363)

### 2.10.3. Alimentación con Balanceado

El utilizar un concentrado como único alimento, requiere reparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de la fibra debe ser 9% y el máximo 18%. Bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. (...). El consumo de materia seca de cuyes con una ración peletizada es de 1.448 kg mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 kg., este mayor repercute en la menor eficiencia de su C.A. (Chauca, 1997, p. 77)

## 2.11. Alfalfa (*Medicago sativa L*)

### 2.11.1. Generalidades

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, así como el clima. Llega alcanzar una altura de 1 metro, desarrollando densas agrupaciones pequeñas flores purpuras. Sus raíces suelen ser muy profundas, pudiendo medir hasta 4,5 m de esta manera, la planta es especialmente resistente a la sequía. Tiene un genoma tetraploide. La alfalfa procede de Irán, donde probablemente fue adoptada para el uso por parte del hombre durante la edad de bronce para alimentar a los caballos procedentes de Asia Central. (Ojeda, 2011, p. 11)

### 2.11.2. Digestibilidad

Campos (2003) afirma: La alfalfa tuvo buenos resultados en la digestibilidad de la proteína y energía, recomendándose su inclusión en dietas que necesiten de óptimos aportes proteicos y energéticos. Además, desde el punto de vista económico – nutricional la alfalfa es el forraje más conveniente por presentar los valores económicos de sustitución más bajos para la proteína, fibra y energía de entre todas las especies. (p. 42)

### 2.11.3. Consumo de alfalfa

Caycedo (como se citó en Aliaga et al, 2009) manifiesta: La alfalfa es el forraje más utilizado en la alimentación de cuyes, pues posee un alto valor nutritivo con un contenido de proteína del 20% en estado de prefloración y un adecuado equilibrio en los minerales, tales como calcio (1,30%) y fósforo (0,64%), además de valores adecuados de fibra (23%). (p. 325)

Guaja (2009) en su investigación menciona: Los animales alimentados únicamente con alfalfa registraron un consumo de 3,56 kg de materia seca en la etapa de gestación y lactancia, con una ganancia de peso de 0,78 kg en la etapa de crecimiento. El consumo promedio de los cuyes desde el destete hasta el engorde fue de 7,84 kg. (p. 38)

#### 2.11.4. Condiciones de adaptación y desarrollo

La alfalfa se adapta a suelos fértiles, profundos, con pH entre 6,0 y 7,5 con un buen drenaje, el rango de la altitud esta entre 1800 a 3200 m.s.n.m. Exige suelos con buena fertilidad y no tolera la acidez, por lo cual necesita encalar antes de la siembra o aplicar los nutrientes al momento de la siembra y etapa productiva. El suelo debe ser profundo para el desarrollo del sistema radicular, la siembra se realiza en surcos o en terrazas y se las cubre con 1 cm de suelo. (Tamayo, 2011, p.18)

Esquivel (como se citó en Aliaga et al., 2009) manifiesta: El corte debe efectuarse cuando el cultivo tiene aproximadamente un 15% de floración, pues es ahí cuando se aprovecha más la abundante cantidad de proteínas, vitaminas y minerales de que dispone la planta, y se obtiene mayor cantidad de volumen de materia verde con una menor cantidad de tejido fibroso. Los cortes no se deben realizar a flor de tierra, sino a una distancia apropiada para evitar la destrucción de los rebrotes. (pp. 324-325)

2.11.5. Composición química del pasto alfalfa (*Medicago sativa L*)

P	0,06%
Ca	0,45%
Mg	0,05%
E.E	0,08%
F.C	6,5%
M.S	24%
E.D (Kcal/Kg)	620
NDT	14%
Cz	2,2%
Proteína Total	4,90%
Proteína Digestible	3,50%
Fuente: (Aliaga et al, 2009)	

## 2.11.6. Productividad

La alfalfa sembrada al voleo como potrero, en líneas para corte mecanizado, o por planta en surcos, la experiencia indica que en los primeros casos, con alta densidad de planta se obtiene una mejor productividad inicial, pero con el tiempo baja, debido a múltiples causas como autoselección de plantas, dificultad de controlar malezas, compactación del suelo, etc., mientras que, en los alfalfares establecidos como planta y cultivada, la producción inicial es menor, pero con el tiempo el cultivo se vigoriza, macolla más y a la larga es más productivo y longevo, sin embargo en un balance final, es posible que las dos modalidades produzcan rendimientos similares. (León, 2003, p. 139)

## 2.12. Maralfalfa (*Pennisetum sp*)

### 2.12.1. Generalidades

La maralfalfa es un pasto de gran adaptabilidad, ya que se desarrolla preferentemente desde el nivel del mar hasta los 3,000 m de altitud, aunque después de los 2,200 m su desarrollo es más lento. Se han reportado rendimientos desde las 40 toneladas hasta las 210 toneladas por hectárea con un rango del 13 % al 18% de proteína dependiendo de la edad al corte, obviamente, mientras más adulto el pasto produce mayor rendimiento (volumen), aunque disminuye el contenido de proteína. El tiempo promedio de corte es cada dos meses (70-105 días dependiendo de la estación del año y la región). (Orihuela y Cuevas, 2014, p.3)

Se recomienda realizar los cortes entre los 45 días y 60 días después del rebrote, ya que a estas edades mostró una buena producción de biomasa y la calidad bromatológica aceptable (...). Por lo cual se recomienda sembrarlo a una distancia de 50 cm entre surco. El costo de siembra es rentable debido a la producción de biomasa por hectárea y el tiempo que dura el cultivo es de 5 años promedio, sin tener la necesidad de sembrar periódicamente. (Citalán, Domínguez, Orantes, Manzur, Sánchez, Santos, Ruiz, Cruz, Córdova, Ramos y Nahed, 2012, pp. 22-23)

### 2.12.2. Características nutritivas

Clavero y Razz (2009) manifiesta: “El valor nutritivo del pasto maralfalfa puede utilizarse en producción ganadera con animales lactantes y en crecimiento, donde se requiere un material forrajero de mediana a elevada calidad” (p. 86).

Presenta un alto contenido de materia seca, sin embargo, el contenido de proteína es bajo. En cuyes, el consumo de materia seca es similar al del pasto imperial; es necesario complementar con una leguminosa o con alimento suplementario para lograr un rendimiento adecuado (...). Su

contenido de proteína está, generalmente, entre 8 y 10% con un alto nivel de fibra (28%). La digestibilidad de su proteína varía entre 54 y 61%, con una producción de forraje verde de 30 a 40 toneladas por hectárea y por corte. (Aliaga et al, 2009, p. 334)

### 2.12.3. Análisis de los contenidos nutricionales

A los 45 días de rebrote presenta la mayor proporción de nutrientes frente a los 60 días de rebrote, con mejores porcentajes de humedad (10.69%), de cenizas (8.78%), de extracto etéreo (1.78%), de proteínas (17.52%), de fibra (31.36%), de extracto libre de nitrógeno (40.56%), de fibra detergente neutra (66,27%), de fibra detergente acida (36.00%) y de lignina (5.44%). (Borbor, 2013, p. 15)

Tabla 4. *Composición química del pasto maralfalfa (Pennisetum sp) en Paute*

Humedad	82,88%
Cenizas	12,58%
E.E	2,54%
Proteína	13,50%
Fibra	30,40%
E.L.N	40,99%

Fuente: (Cunuhay y Choloquina, 2011)

### 2.12.4. Extracto nutrimental de la maralfalfa en Paute

Ginser (2014) manifiesta: “La mar-alfalfa tiene un extracto nutrimental de N= 2,45%, P= 0,26%, K= 3,35%, Ca= 0,43%, Mg= 0,33%, Zn= 27,25 ppm, Cu= 11,97 ppm, Mn=110,65 ppm, Fe= 511,25 ppm y B= 18,49 ppm” (p. 67)

#### 2.12.5. Condiciones de adaptación y desarrollo

“Se adapta bien en zonas con suelos pobres en materia orgánica, que van de Franco - Arcillosos a Franco – Arenoso, en un clima relativamente seco, con pH de 4,5 a 5, con una altura aproximada de 1.750 m.s.n.m” (Ojeda, 2011, p. 5).

#### 2.12.6. Productividad de la maralfalfa en Paute

Cunuhay y Choloquina (2011) afirma: La producción sembrados a 0.50cm entre surcos se ha cosechado con 10% de espigamiento, con un promedio de 90 días a una temperatura de 14- 16 °C, humedad relativa de 50%, pH de 8.1 Al y una altitud de 2260 m.s.n.m, se pudo obtener el rendimiento de tres cortes consecutivos a una distancia de siembra de 0.50m con 23.88Kg/m<sup>2</sup> equivalente a 238.8 Ton/ha, y por ende se puede obtener un promedio 42 unidades bovinas referente a la distancia de siembra de 0.50m entre plantas. (p. 185)

### 2.13. Resumen del estado del arte del problema

En el estudio realizado por Logroño (2015) donde se evaluó el incremento de peso en la fase final de cuyes mejorados alimentados con alfalfa y con dos suplementos maíz y sema. Se obtuvo que el mayor consumo de alimento en promedio cuy correspondió al tratamiento de Alfalfa, por unidad experimental consumieron con 9.415, 67g y de manera individual fue de 3.138,56g. El menor consumo se obtuvo de los cuyes machos del tratamiento con maíz, hubo un incremento en las hembras con un 51,483g, en lo cual evaluado estadísticamente no hubo diferencias significativas.

Tamayo (2011), evaluando dos raciones alimenticias utilizando diferentes niveles de alfalfa, vicia y raygrass más una ración casera en el engorde de cuyes mejorados, el tratamiento testigo recibió 100% alfalfa, el cual fue superior a los tratamientos que en sus dietas recibieron vicia y raygrass y 10g de alimento balanceado en base a materia seca, mientras que los tratamientos que en la dieta recibieron vicia más raygrass, los comportamientos en cuanto al incremento de peso son diferentes, los tres superan al testigo, que no recibió suplemento balanceado. La mayor rentabilidad se obtuvo del tratamiento a base del 100% alfalfa.

Según Yangua (2015), indica que el pasto maralfalfa presenta mayor contenido de proteína cruda en estado de pre- floración con un 14,77%, mientras que el contenido de materia seca y fibra cruda se incrementan a medida que avanza su estado fenológico, con porcentajes de 25,46% y 35,46% respectivamente. El consumo de materia seca fue mayor en el estado de floración (250 días) con 163,1 g/d por animal, presentando mayores porcentajes de digestibilidad con un 67,9% y 73,8%, la digestibilidad del extracto etéreo y extracto libre de nitrógeno son mayores con el 76,8%

y 65,4% respectivamente, finalmente el contenido de energía metabolizable fue mayor con 3,3 Mcal/Kg de materia seca.

Ojeda (2011), evaluando el efecto de la utilización de diferentes niveles de maralfalfa en sustitución de la alfalfa (20, 40 y 60%), en la alimentación de cuyes en la fase de gestación-lactancia. El peso final en la etapa de gestación con 40 y 60% de maralfalfa fue de 1184.00 y 1185.40g, con una ganancia de peso de 330.80 y 330.10 g respectivamente, con una conversión alimenticia de 18.22 puntos. En la etapa de lactancia se encontró resultados para el tamaño y número de camada al nacimiento de 3.20 y 3.10 con pesos de 384.74g con destetes de 3 para el tamaño de camada y 677,78g, de peso para el 40% de maralfalfa, siendo un porcentaje satisfactorio ya que presenta buenos resultados productivos y económicos.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Materiales

##### 3.1.1. Físicos

Tabla 5. *Materiales físicos*

Concepto	Unidad	Cantidad
Aretes	Caja	1
Bebederos	Unidad	8
Balanza	Unidad	1
Carretilla	Unidad	1
Calculadora	Unidad	1
Bomba de Fumigación	Unidad	1
Comederos	Unidad	8
Laptop	Unidad	1
Lápiz	Unidad	2
Libreta de campo	Unidad	1
Cámara digital	Unidad	1
Jaulas de crianza	Unidad	8
Overol	Unidad	1
Hojas de papel Bond (paquete de 100)	Unidad	1

### 3.1.2. Biológicos

Tabla 6. *Materiales biológicos*

Concepto	Cantidad
Animales	80
Personal	1
Estudiante	1
Alfalfa	Kg
Maralfalfa	Kg

### 3.1.3. Químicos

Tabla 7. *Materiales químicos*

Concepto	Unidad	Cantidad
Concentrado	Quintal	5
Fenox	Litros	1
Chadine	Litros	1
Pecutrin	Funda	1
Ectonil	Frasco	1

## 3.2. Métodos

### 3.2.1. Método

El método utilizado dentro de la investigación fue un método inductivo experimental en el cual se utilizó cuyes de 20 a 25 días de edad, dentro de los cuales se evaluó la alimentación de dos tipos

de especies de pastos como la alfalfa y maralfalfa acompañado de un balanceado comercial más agua.

### 3.2.2. Técnica

- Técnicas de registros
- Técnicas de campo
- Técnicas financieras
- Análisis estadístico

### 3.2.3. Procedimiento del ensayo

#### 3.2.3.1. Selección de la muestra

Para la presente investigación, se trabajó con una población de 80 cuyes en total de 20 a 25 días de nacidos, de diferentes tipos, variedades y líneas, los cuales fueron distribuidos de la siguiente manera: 40 (20 machos y 20 hembras) alimentados con alfalfa más un balanceado comercial y agua, 40 (20 machos y 20 hembras) alimentados con maralfalfa más un balanceado comercial y agua.

#### 3.2.3.2. Procedencia de la muestra

##### 3.2.3.2.1. Granja del Sr. Sebastián Dumas

Se realizó la compra de 40 animales machos, los cuales se repartieron 10 machos en la jaula N° 1 y 10 machos en la jaula N° 3 alimentados con alfalfa más un balanceado comercial y agua, 10 machos en la jaula N°1 y 10 machos en la jaula N°3 alimentados con maralfalfa más un balanceado comercial y agua.

### 3.2.3.2.2. Granja de la Sra. Nube Vera

Se realizó la compra de 40 animales hembras, los cuales se repartieron 10 hembras en la jaula N° 2 y 10 hembras en la jaula N° 4 alimentados con alfalfa más un balanceado comercial y agua, 10 hembras en la jaula N° 2 y 10 hembras en la jaula N° 4 alimentados con maralfalfa más un balanceado comercial y agua.

### 3.2.3.3. Conformación del grupo de animales

Se estableció dos tipos de grupos, los cuales recibieron uno de los tratamientos denominados Tratamiento 1 (cuyes alimentados con alfalfa más un balanceado comercial y agua) y Tratamiento 2 (cuyes alimentados con maralfalfa más un balanceado comercial y agua), cada uno de los tratamientos fueron conformados por cuatro jaulas, los cuales contenían 10 animales por cada unidad experimental.

#### 3.2.3.3.1. Características de la unidad experimental

- Jaula de forma cuadrada: 2.00 x 1.00 x 0.50m
- Número de jaulas: 8 (4 para el tratamiento 1 y 4 para el tratamiento 2)
- Número de cuyes por jaula: 10
- Número total de cuyes del ensayo: 80

#### 3.2.3.3.2. Características del área experimental

- Número de unidades experimentales: 10
- Número de repeticiones: 4
- Número de tratamientos: 2

#### 3.2.3.4. Consumo de alimento

El consumo fue de un balanceado comercial, el cual se evaluó diariamente por diferencia entre el concentrado suministrado y el consumido, expresado en gr/muestra, con respecto al pasto se utilizó alfalfa y maralfalfa su consumo fue en Kg suministrando raciones similares para cada jaula.

#### 3.2.3.5. Incremento de peso

Para la obtención del incremento de peso de los cobayos se obtuvo mediante el pesaje semanal que se realizó cada lunes, con el objetivo de observar la ganancia de peso de cada cobayo alimentado con los dos tipos de especies de pastos.

#### 3.2.3.6. Conversión alimenticia

Se realizó pesando el alimento consumido por una semana dividida para el incremento de peso de los 10 animales de cada jaula, utilizando la siguiente fórmula.

$$ICA = \frac{CASJ (g)}{IPPA (g)}$$

Dónde:

ICA: Conversión alimenticia

CASJ: Consumo alimento semanal por jaula

IPPA: Incremento promedio de peso por cada animal

#### 3.2.3.7. Mortalidad

Se inspeccionó todos los días las jaulas y se registraba la mortalidad si lo hubiese, donde se consideraba la identificación del cobayo como el día de la muerte del animal, número de arete,

peso del animal, jaula, sexo y tratamiento al que pertenece, mediante estos datos se evaluó en que tratamiento existió mayor mortalidad.

### 3.2.4. Diseño

#### 3.2.4.1. Estadístico

El análisis estadístico se lo realizó mediante una t de student para los indicadores.

#### 3.2.4.2. Registros de campo

Para el ensayo se utilizó los registros para los diferentes indicadores. (Ver Anexo N°2).

#### 3.2.4.3. Manejo del ensayo

En el trabajo investigativo se utilizó 80 cuyes de diferentes líneas, tipos y variedades de 20 a 25 días de nacidos, procedentes de dos granjas diferentes. Estos animales se encontraron en granjas ubicados en el Cantón Sígsig perteneciente a la provincia del Azuay. Los cuyes se transportaron a la granja experimental de la Universidad Politécnica Salesiana ubicada en el Cantón Paute (Granja Yumacay).

Los cuyes fueron identificados individualmente con un pequeño arete que se colocó en la oreja izquierda con su número respectivamente. Se tomaron muestras al azar de los dos grupos de 40 animales entre machos y hembras y se colocó 10 animales del mismo sexo en jaulas colectivas. El tratamiento T1 con 20 machos y 20 hembras fueron alimentado con alfalfa más un balanceado comercial y agua. El tratamiento T2 con 20 machos y 20 hembras fueron alimentados con maralfalfa más un balanceado comercial y agua.

El contenido nutricional del balanceado en presentación pellet fue en la etapa de crecimiento 17% de proteína cruda, 4% de grasa, 8% de fibra cruda, 6% de cenizas y 13% de humedad, y en la

etapa de engorde fue de 15% de proteína cruda, 4% de grasa, 9% de fibra cruda, 6% de cenizas, 13% de humedad.

El forraje no consumido se retiró diariamente. El periodo de crecimiento duro cuatro semanas y el periodo de engorde duro seis semanas.

En el transcurso de la investigación se observó la presencia de micosis, por lo que se trató con tintura de yodo al 5% sobre las costras y en su contorno apenas se presentaba el caso. El periodo de aplicación fue de 15 días, hasta observar que ya no existía la presencia de costras y el nacimiento del nuevo pelo en la zona afectada.

### 3.3. Población y muestra

#### 3.3.1. Población

El desarrollo de la presente investigación se realizó con un total de 80 cuyes criollos en etapa de crecimiento y engorde. (40 machos y 40 hembras).

#### 3.3.2. Muestra

La muestra se constituyó el 100% de la población.

## 3.3.3. Esquema de los tratamientos

Tabla 8. *Distribución de los animales por tratamiento*

Tratamiento T2		Tratamiento T1 Alfalfa	
Maralfalfa ( <i>Pennisetum</i>		( <i>Medicago sativa</i> L)	
<i>sp)</i>			
Jaula N°1	10 machos	Jaula N°1	10 machos
Jaula N°2	10 hembras	Jaula N°2	10 hembras
Jaula N°3	10 machos	Jaula N°3	10 machos
Jaula N°4	10 hembras	Jaula N°4	10 hembras

## 3.3.4. Variables en estudio

Tabla 9. *Variables Dependientes (Dieta)*

Concepto	Categoría	Indicadores	Índice
Alimentación con alfalfa y maralfalfa en la dieta normal de los cobayos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biológico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de alimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kg</li> </ul>

Tabla 10. *Variables Independiente (Cuyes)*

Concepto	Categoría	Indicadores	Índice
Evaluación del rendimiento fisiológico del cobayo alimentados con alfalfa y maralfafa	• Físicos	• Ganancia de peso	• Gramos
		• Conversión alimenticia	• Gramos
		• Índice de mortalidad	• Porcentual
		• Costo-Beneficio	• USD

### 3.4. Consideraciones éticas

#### 3.4.1. El Bienestar Animal

- a) Los cuyes bajo ninguna circunstancia deben padecer de hambre o sed. Se debe proporcionar una dieta adecuada acorde con las etapas de su vida productiva
- b) Los animales deberán contar con el espacio físico suficiente que le permite demostrar conductas normales, potencial productivo y reproductivo.
- c) Se debe evitar situaciones que puedan causar estrés a los animales en toda la cadena productiva. (AGROCALIDAD, 2013, p. 14)

### 3.4.2. Alimentación

- a) Los cuyes deben contar con una alimentación que cubra los requerimientos nutricionales, dependiendo de su edad y estado fisiológico.
- b) Se debe disponer de espacios adecuados, comederos y beberos evitando que se genere competencia.
- c) En el caso de producir los alimentos en la misma explotación asegurarse de contar con un sistema de almacenamiento y conservación. (AGROCALIDAD, 2013, p. 13).

### 3.4.3. Conservación de los alimentos

- a) Los forrajes utilizados en la alimentación de cuyes, deben conservarse en lugares adecuados y bajo sombra con la finalidad de garantizar su valor nutritivo.
- b) Los balanceados, concentrados y suplementos utilizados en la alimentación de cuyes se deben almacenar en lugares donde no exista humedad.
- c) Cuando se suministran alimentos balanceados comerciales para la alimentación de cuyes, estos deben estar registrados ante AGROCALIDAD.
- d) Se deben tomar las medidas necesarias, para asegurar que los alimentos procesados que se utilicen en la alimentación de los cuyes no presenten contaminación química, física o biológica. (AGROCALIDAD, 2013, p. 14)

### 3.4.4. Sanidad Animal

- a) El manejo sanitario debe realizarse con las máximas medidas de higiene, mediante un personal adecuadamente entrenado y con un programa sanitario permanente que trate de causar el menor estrés posible a los animales.

- b) Se debe tener cuidado especial en la adquisición inicial del plantel (reproductores). Estos animales y otros posteriores (nuevos) deben someterse a un periodo de observación por lo menos 15 a 20 días a su introducción definitiva en el plantel (cuarentena).
- c) En los lugares donde se usen pozas se debe utilizar material absorbente para la cama, esta debe ser nueva para cada lote de animales y permanecer siempre seca. Es importante recomendar trabajar con una sola edad de animales en cada poza o jaula. (Solorzano y Sarria, 2014, p. 116)

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Ganancia de peso

#### 4.1.1. Primera semana en machos

Tabla 11. *Peso en gramos a la primera semana en machos alimentados con alfalfa y maralfalfa*

N° Animales	Machos alfalfa	Machos maralfalfa
1	605	420
2	710	580
3	675	510
4	530	420
5	430	525
6	695	460
7	540	620
8	495	440
9	640	525
10	595	720
11	655	360
12	640	385
13	615	410
14	665	450
15	650	590
16	475	450
17	615	450
18	495	600
19	560	545
20	605	555
$\Sigma =$	594,5	500,75

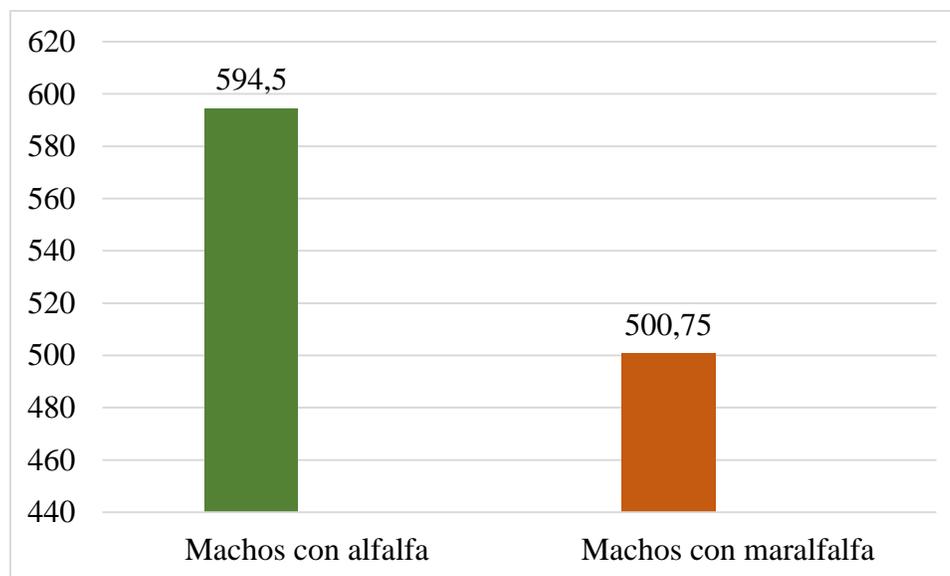
Tabla 12. *t de student para la ganancia de peso en gramos para machos alimentados con alfalfa y maralfalfa a la primera semana*

t Cal	t Tabular	
	5%	1%
3,32**	1.729	2.539
CV=5,15%		

El análisis dio como resultado que el valor calculado supera los valores tabulares al 5% y 1%, por lo tanto, aceptamos la hipótesis alternativa y decimos que el tipo de pasto influye en el rendimiento fisiológico de los cobayos, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula. Con respecto al CV de 5,15% indica que hay una alta confiabilidad en los datos de campo.

De acuerdo a los datos obtenidos se corrobora lo que dice Tamayo (2011), en su investigación que: “Los cuyes alimentados con alfalfa registraron mayores pesos, por lo que se demuestra que la alfalfa es un buen alimento para los cuyes con respecto a la vicia” (p. 41).

Figura 1. *Distribución de medias para el incremento de peso en cobayos machos en la primera semana*



En la figura 1 para el incremento de peso se puede observar una diferencia entre tratamientos siendo el Tratamiento 1 superior al Tratamiento 2.

## 4.1.2. Quinta semana en machos

Tabla 13. *Peso en gramos a la quinta semana en machos alimentados con alfalfa y maralfalfa*

N° Animales	Machos alfalfa	Machos maralfalfa
1	970	675
2	1030	940
3	1050	805
4	925	595
5	765	890
6	1025	760
7	740	985
8	900	780
9	1060	605
10	950	1140
11	1090	680
12	955	610
13	1190	735
14	1000	845
15	1165	840
16	855	430
17	990	745
18	770	900
19	925	780
20	1110	785
$\Sigma =$	973,25	776,25

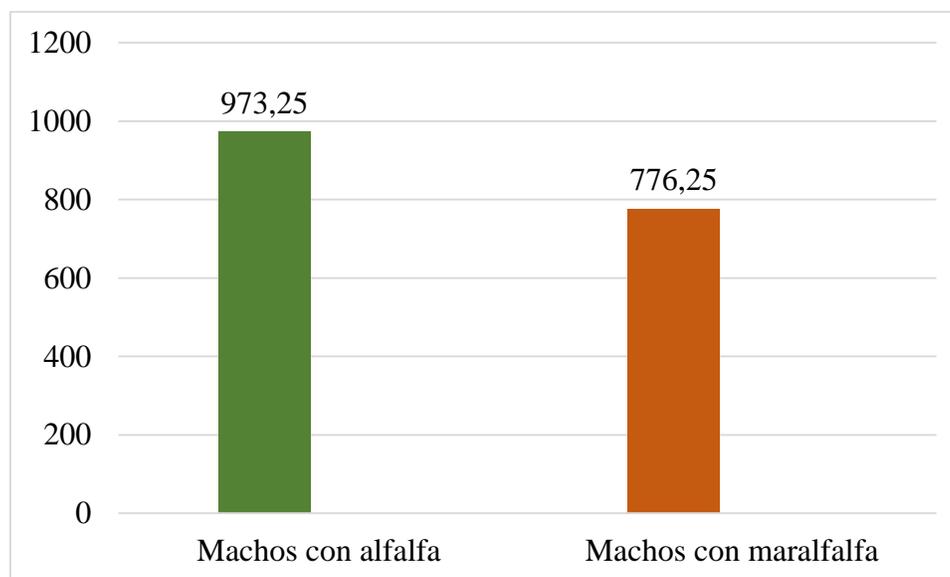
Tabla 14. *t de student para la ganancia de peso en gramos para machos alimentados con alfalfa y maralfalfa a la quinta semana*

t Cal	t Tabular	
	5%	1%
4,05**	1.729	2.539
CV= 5,56%		

Para el incremento de peso se obtuvo alta significancia en los dos tratamientos tanto al 5% y 1%, por lo tanto, se sigue manteniendo la significancia en la investigación, que el tipo de pasto influye en el rendimiento fisiológico de los cobayos. Con respecto al CV de 5,56% indica que hay una alta confiabilidad en los datos de campo.

Se puede observar que existe una diferencia en el incremento de peso en machos, siendo el mejor promedio el Tratamiento 1 con 973,25gr, seguido del Tratamiento 2 con 776,25gr en la quinta semana de la investigación. Se corrobora lo que dice Logroño (2015) en su investigación: “Que los machos alimentados con alfalfa lograron un peso promedio de 781,33gr, siendo superior a los demás tratamientos” (p. 37).

Figura 2. *Distribución de medias para el incremento de peso en cobayos machos en la quinta semana*



En la figura 2 se puede observar una diferencia entre la ganancia de peso en cuyes machos alimentados con alfalfa y maralfalfa.

## 4.1.3. Décima semana en machos

Tabla 15. *Peso en gramos a la décima semana en machos alimentados con alfalfa y maralfalfa*

N° Animales	Macho alfalfa	Machos maralfalfa
1	1385	1045
2	1360	1440
3	1500	1145
4	1395	845
5	1200	1375
6	1280	1160
7	1055	1305
8	1340	1225
9	1650	860
10	1330	1280
11	1480	920
12	1390	950
13	1800	1200
14	1330	1240
15	1780	1160
16	1315	
17	1425	1080
18	1130	1300
19	1385	1110
20	1460	1045
$\Sigma =$	1399,50	1141,32

Tabla 16. *t de student para la ganancia de peso en gramos para machos alimentados con alfalfa y maralfalfa a la décima semana*

t Cal	t Tabular	
	5%	1%
4,54**	1.729	2.539
CV= 13,99%		

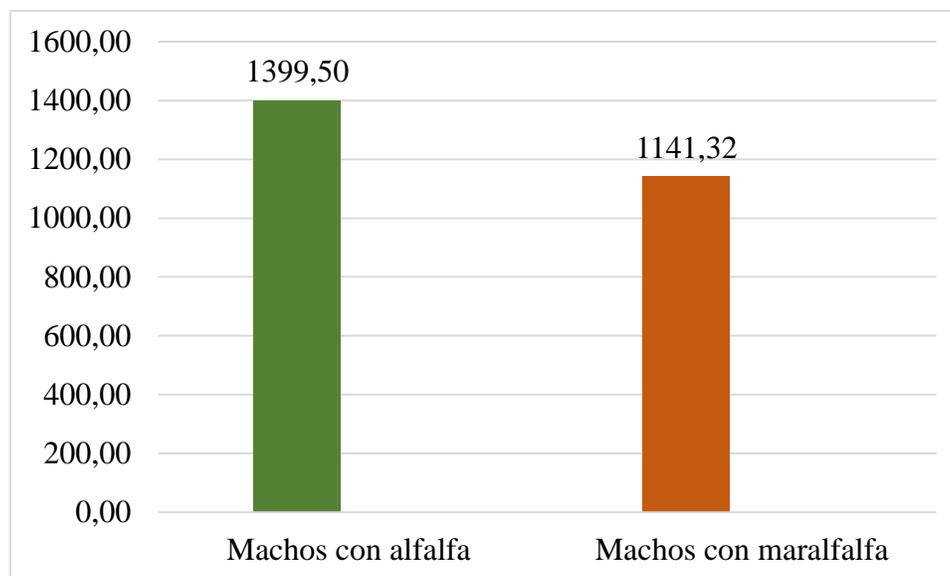
En el incremento de peso en la décima semana se obtuvo como resultado que el valor  $f$  calculado supera los valores  $t$  tabular al 5% y 1%, con lo cual decimos que en el transcurso de la investigación se mantuvo diferencias entre tratamientos. Con respecto al CV de 13.99% indica que hay una alta confiabilidad en los datos de campo.

Con los resultados obtenidos en los análisis de la primera, quinta y décima semana decimos que el Tratamiento 1 en macho ganó mayor peso final con 1399,50gr, seguido del Tratamiento 2 con 1141,32gr, esto quizás se deba a la baja palatabilidad de la maralfalfa, contenido nutricional y el alto contenido de agua que se ve reflejado en la poca ganancia de peso de este grupo experimental, en comparación de la alfalfa que posee mayor contenido nutricional.

De acuerdo a los resultados obtenidos corrobora lo que dice Arrobo (2013) en su investigación: “Que los cuyes alimentados con el 100% de alfalfa alcanzaron mayores pesos finales con 1203g, mientras que los animales con menor peso final, fueron los alimentados con el 100% de maralfalfa con 1037g” (p. 35). Coincide con lo que dice Heredia y Vargas (2011) en su investigación: “La última semana de experimentación el Tratamiento T1 mezcla forrajera registro un peso promedio de 1145g mientras que el T3 maralfalfa con 797,9g es el que menor peso alcanzó con relación de los otros” (p. 64).

Elizalde (2011) en su investigación determinando la ganancia de peso con tres sistemas de alimentación menciona que: “El mayor incremento de peso para los cobayos fue el tratamiento con maralfalfa con 627,33gr, obteniendo el primer lugar en incremento de peso” (p. 54). Es importante mencionar que la ganancia de peso con una alimentación a base de maralfalfa es menor en todas las investigaciones que se han realizado con respecto a una alimentación a base de alfalfa.

Figura 3. *Distribución de medias para el incremento de peso en cobayos machos en la décima semana*



En la figura 3 se puede apreciar diferencias entre los Tratamientos siendo el Tratamiento 1 superior al Tratamiento 2, esta diferencia se mantuvo durante toda la investigación.

## 4.1.4. Primera semana en hembras

Tabla 17. *Peso en gramos a la primera semana en hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa*

N° Animales	Hembras alfalfa	Hembras maralfalfa
1	580	390
2	640	460
3	530	565
4	590	600
5	600	570
6	620	660
7	690	645
8	620	470
9	575	480
10	590	485
11	585	440
12	770	565
13	605	445
14	445	560
15	430	595
16	645	620
17	720	550
18	645	580
19	590	490
20	485	585
$\Sigma =$	597,75	537,75

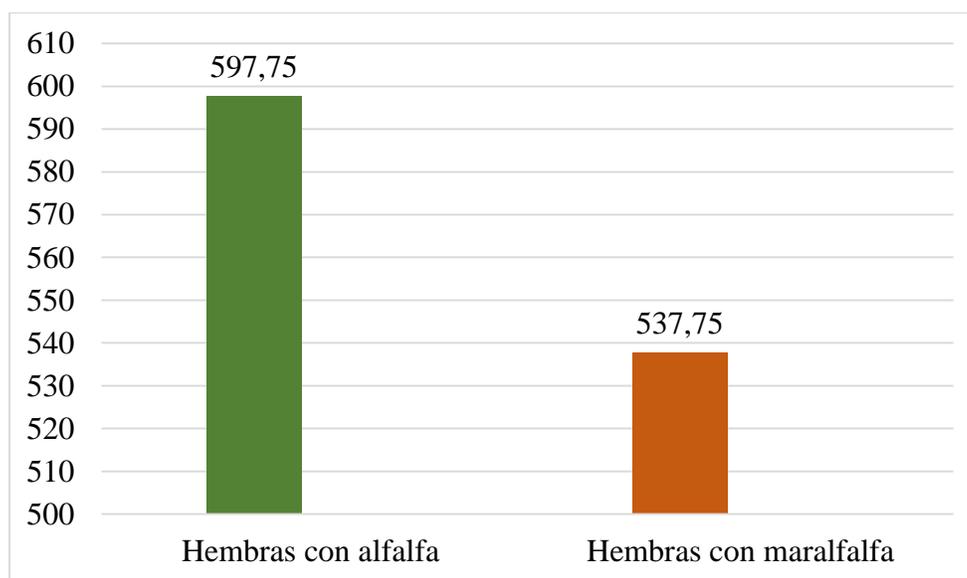
Tabla 18. *t de student para la ganancia de peso en gramos para hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa a la primera semana*

t Cal	t Tabular	
	5%	1%
2,45*	1.729	2.539
CV= 4,31%		

En el incremento de peso en la primera semana en hembras se obtuvo como resultado que el valor  $f$  calculado supera el valor  $f$  tabular al 5% y decimos que el tipo de pasto influye en el rendimiento fisiológico de los cobayos, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula. Con respecto al CV de 4,31%, indica que hay una alta confiabilidad en los datos de campo.

De acuerdo con los datos obtenidos de la primera semana en machos, podemos observar que existe un aumento de peso promedio en hembras alimentados con maralfalfa en comparación de los machos alimentados con maralfalfa. En el caso de los machos y hembras alimentados con alfalfa no existe una gran diferencia entre los pesos promedios.

Figura 4. *Distribución de medias para el incremento de peso en cobayos hembras en la primera semana*



En la figura 4 para el incremento de peso se puede observar una diferencia entre tratamientos siendo el Tratamiento 1 mayor al Tratamiento 2.

## 4.1.5. Quinta semana en hembras

Tabla 19. *Peso en gramos a la quinta semana en hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa*

N° Animales	Hembras alfalfa	Hembras maralfalfa
1	825	690
2	1015	720
3	930	835
4	875	970
5	920	815
6	930	960
7	940	925
8	960	730
9	935	740
10	720	765
11	810	495
12	1060	810
13	905	660
14	705	745
15	710	810
16	850	920
17	950	755
18	1005	835
19	800	675
20	835	880
$\Sigma =$	884	786,75

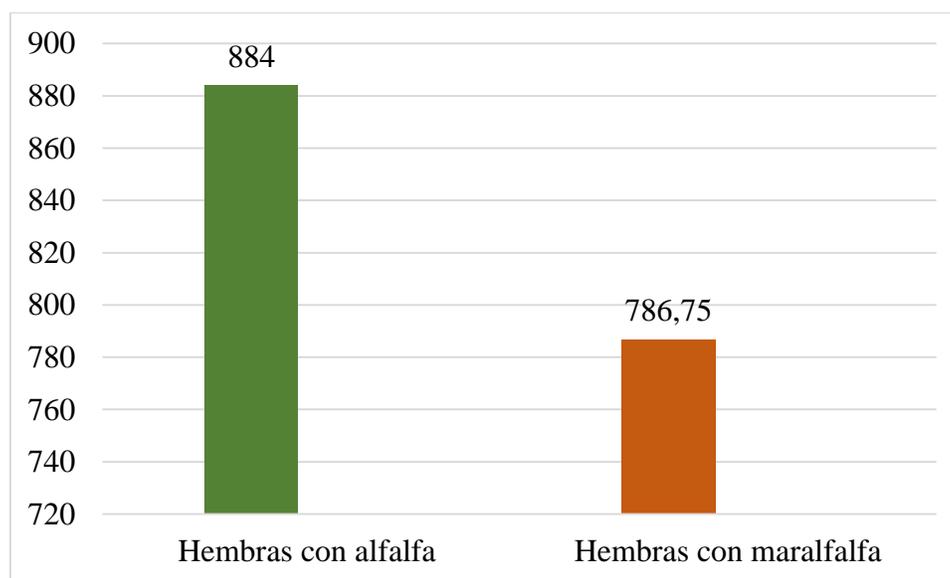
Tabla 20. *t de student para la ganancia de peso en gramos para hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa a la quinta semana*

t Cal	t Tabular	
	5%	1%
3,15**	1.729	2.539
CV= 3,70%		

Para el incremento de peso a la quinta semana se obtuvo alta significancia entre tratamientos tanto al 5% y 1%, por lo cual decimos que se sigue manteniendo la diferencia entre ellos, indicándonos que el tipo de pasto influye en el rendimiento fisiológico de los cobayos. Con respecto al CV de 3,70% indica que hay una alta confiabilidad en los datos de campo.

Con los datos obtenidos en la ganancia de peso en la quinta semana se puede observar que en comparación con los machos alimentados con maralfalfa, las hembras alimentados con maralfalfa registran un mayor peso promedio. Los machos alimentados con alfalfa registran mayor peso en la quinta semana con respecto a las hembras alimentados con alfalfa.

Figura 5. *Distribución de medias para el incremento de peso en cobayos hembras en la quinta semana*



En la figura 5 se puede apreciar que existe una diferencia entre Tratamientos, siendo el Tratamiento 1 diferente al Tratamiento 2.

## 4.1.6. Décima semana en hembras

Tabla 21. *Peso en gramos a la décima semana en hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa*

N° Animales	Hembras alfalfa	Hembras maralfalfa
1	960	1125
2	1545	1100
3	1340	1220
4	1195	1545
5	1310	1165
6	1250	1350
7	1315	1345
8	1320	1040
9	1405	1030
10	1135	1060
21	1105	600
22	1505	1150
23	1220	950
24	1110	990
25	1030	1140
26	1125	1390
27	1310	1075
28	1570	1200
29	1115	1000
30	1270	1185
$\Sigma =$	1256,75	1133

Tabla 22. *t de student para la ganancia de peso en gramos para hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa a la décima semana*

t Cal	t Tabular	
	5%	1%
2,33*	1.729	2.539

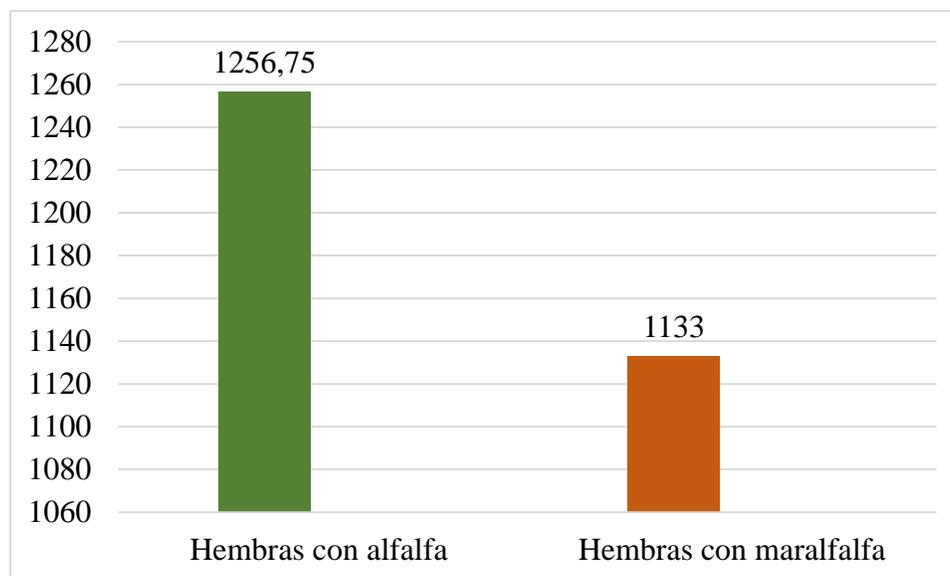
CV= 4,45%

En el incremento de peso en la décima semana se obtuvo como resultado que el valor  $f$  calculado es significativo a los valores  $f$  tabulares al 5% con lo cual decimos que en el transcurso de la investigación se mantuvo la significancia en todas las semanas. Con respecto al CV de 4,45% indica que hay una alta confiabilidad en los datos de campo.

Con respecto a la ganancia de peso en machos y hembras alimentados con maralfalfa, el margen de peso promedio es mínimo con respecto a la ganancia de peso que se observa en machos y hembras alimentados con alfalfa. Se corrobora con Logroño (2015) que manifiesta: “La alimentación de cuyes hembras a base de alfalfa cuyo peso promedio que se obtuvo en su investigación es de 743gr en la octava semana de investigación” (p. 37).

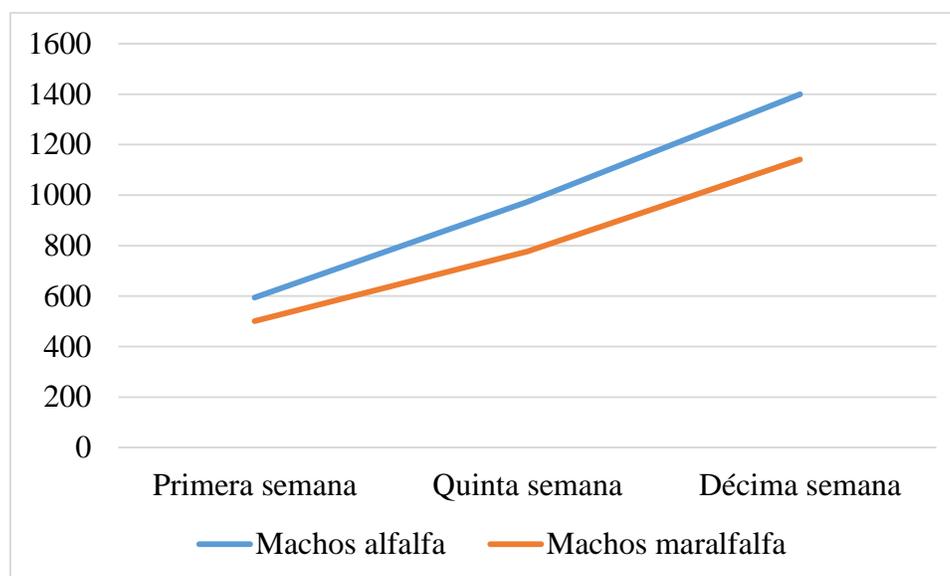
Arrobo (2013) expresa: Que la diferencia entre una alimentación con maralfalfa y alfalfa, se debe a que la alfalfa presenta una mayor palatabilidad, debido a su menor contenido de fibra, además de favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pesaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo, lo que permite obtener una buena ganancia de peso y conversión alimenticia. (p. 48)

Figura 6. *Distribución de medias para el incremento de peso en cobayos hembras en la décima semana*



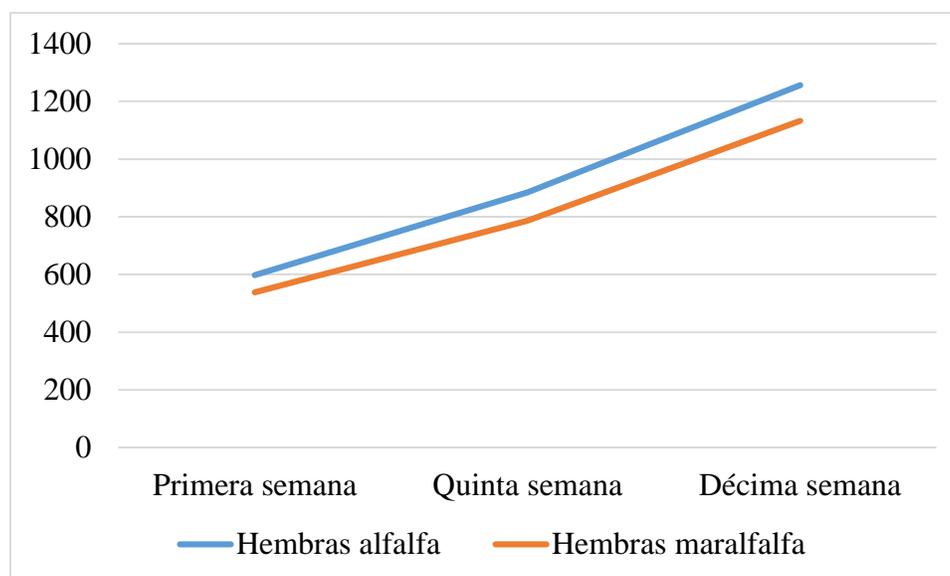
En la figura 6 se puede apreciar que el mejor Tratamiento es el T1 (alfalfa más balanceado comercial y agua) en el cual se da mayor ganancia de peso a la décima semana en cuyes hembras. Mientras que el tratamiento con menor ganancia de peso en hembras son el Tratamiento T2 (maralfalfa más balanceado comercial y agua).

Figura 7. Ilustración resumida de la ganancia de peso en machos alimentados con alfalfa y maralfalfa



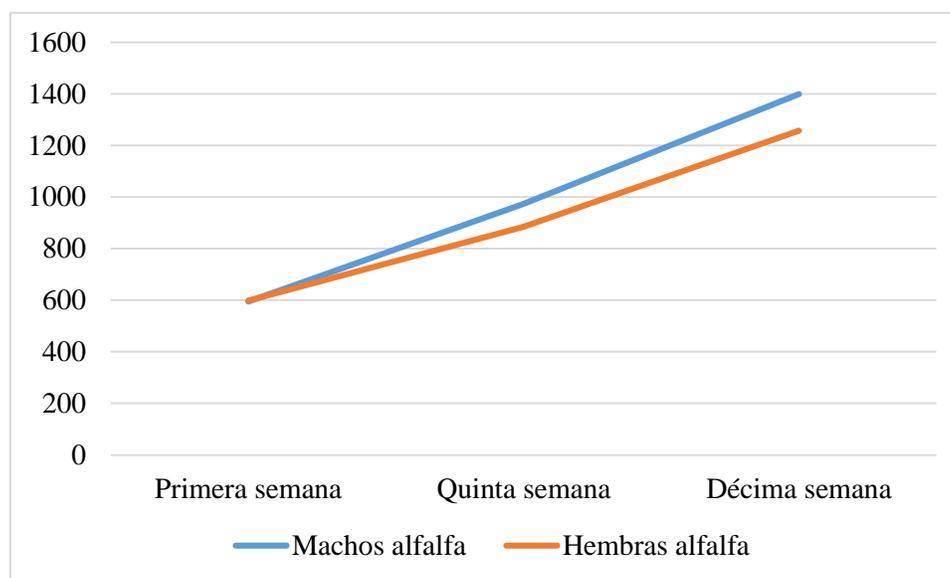
En la Figura 7 podemos observar que durante todo el experimento los machos alimentados con alfalfa han logrado un incremento de peso mayor con respecto a los machos alimentados únicamente con maralfalfa, dicho incremento de peso es evidente con respecto el uno del otro.

Figura 8. *Ilustración resumida de la ganancia de peso en hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa*



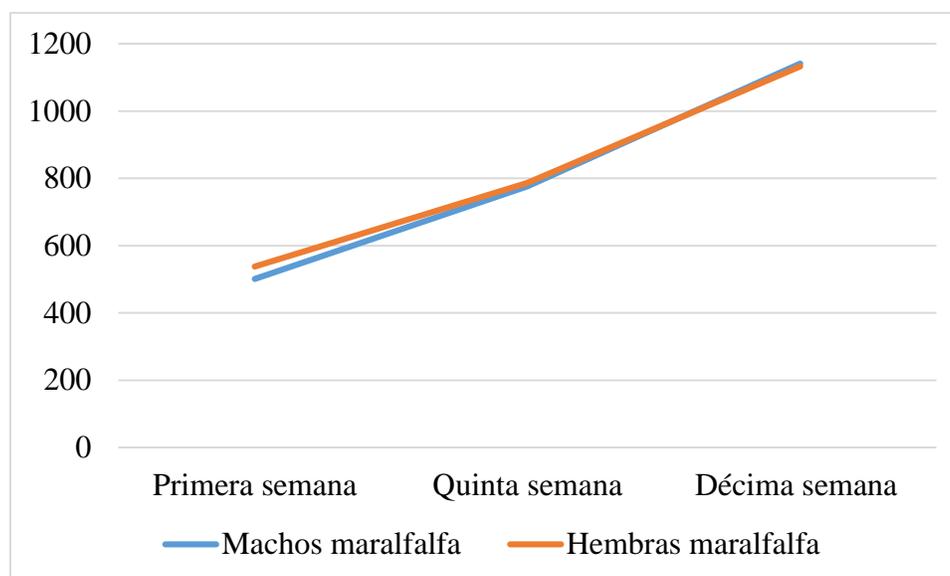
En la Figura 8 podemos observar que durante todo el experimento las hembras alimentados con alfalfa han logrado un incremento de peso mayor con respecto a las hembras alimentados únicamente con maralfalfa, dicho incremento de peso no es tan mayor como se presentó en machos.

Figura 9. Ilustración comparativa de la ganancia de peso en machos y hembras alimentados con alfalfa.



En la Figura 9 se puede apreciar que los machos registraron mayores pesos en comparación de las hembras.

Figura 10. *Ilustración comparativa de la ganancia de peso en machos y hembras alimentados con maralfalfa.*



En la Figura 10 podemos observar que la ganancia de peso en hembras alimentados con maralfalfa, fue superior al de los machos alimentados con maralfalfa, desde la primera semana hasta la quinta semana, para la décima semana se mantuvo pesos similares.

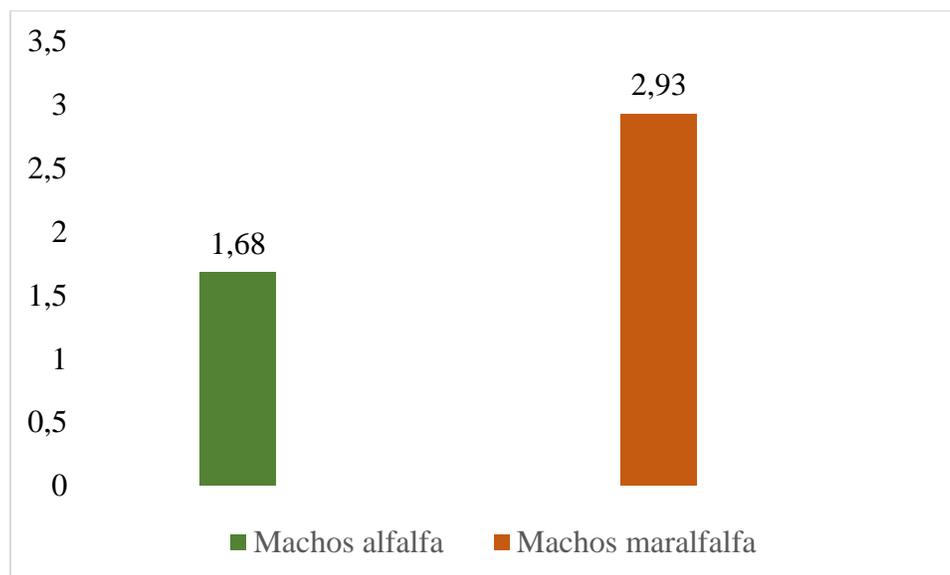
## 4.2. Conversión alimenticia

Tabla 23. *Conversión alimenticia durante todo el experimento en machos alimentados con alfalfa y maralfalfa*

Tratamiento	Ganancia de peso (gr)	Consumo de alimento (gr)	ICA
Machos alfalfa	1399,50	2354,50	1,68
Machos maralfalfa	1139,83	3343,50	2,93

En la Tabla 23 podemos observar que la mejor conversión alimenticia se da en machos alimentados con alfalfa con un ICA promedio de 1,68. Mientras que las conversiones alimenticias más altas se dieron en los machos alimentados con maralfalfa con un promedio de 2,93. Esto quiere decir que los cuyes alimentados con alfalfa necesitaron consumir 1,68gr de alfalfa para ganar 1 gr de peso, mientras que los cuyes menos eficientes fueron los alimentados con maralfalfa necesitaron consumir 2,93gr de maralfalfa para ganar 1 gr de peso. Con estos resultados discrepamos con lo que dice (Arrobo, 2013), que: “El Tratamiento 100% alfalfa presentó la mejor conversión alimenticia con 32,27gr para lo cual el cuy necesito consumir 32,27gr de alimento para incrementar 1gr de peso” (p. 39).

Figura 11. *Ilustración de la conversión alimenticia en machos alimentados con alfalfa y maralfalfa*



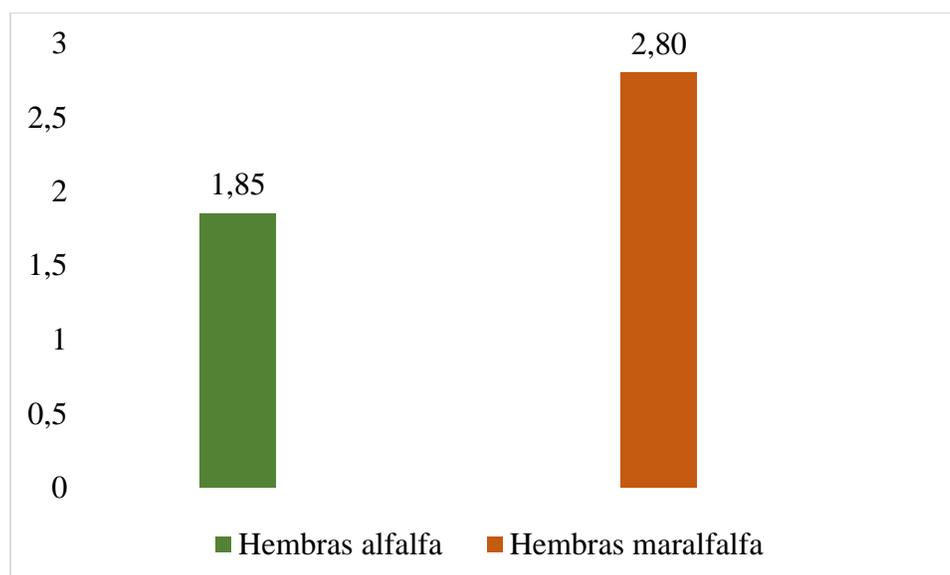
En la Figura 11 podemos observar que los mejores niveles de conversión alimenticia son los machos alimentados con alfalfa con un índice de conversión de 1,68. Y los de mayor índice de conversión alimenticia son aquellos alimentados con maralfalfa.

Tabla 24. *Conversión alimenticia durante todo el experimento en hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa*

Tratamiento	Ganancia de peso (gr)	Consumo de alimento (gr)	ICA
Hembras alfalfa	1256,75	2328	1,85
Hembras maralfalfa	1133	3175	2,80

En la Tabla 24 podemos observar que la mejor conversión alimenticia se da en hembras alimentados con alfalfa, con un ICA promedio de 1,85. Mientras que las conversiones alimenticias más altas se dieron en las hembras alimentados con maralfalfa con un promedio de 2,80. Es decir que las hembras alimentadas con alfalfa necesitaron consumir 1,85gr de alfalfa para ganar 1gr de peso, mientras que los cuyes alimentados con maralfalfa necesitaron consumir 2,80gr para ganar 1gr de peso. Se corrobora lo que dice (Elizalde, 2011) en su investigación al alimentar con maralfalfa que: “La mejor conversión alimenticia obtuvo el tratamiento dos (pasto maralfalfa) que necesitó comer 2,31gr de alimento para producir un gramo de carne” (p. 47).

Figura 12. *Ilustración de la conversión alimenticia en hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa*

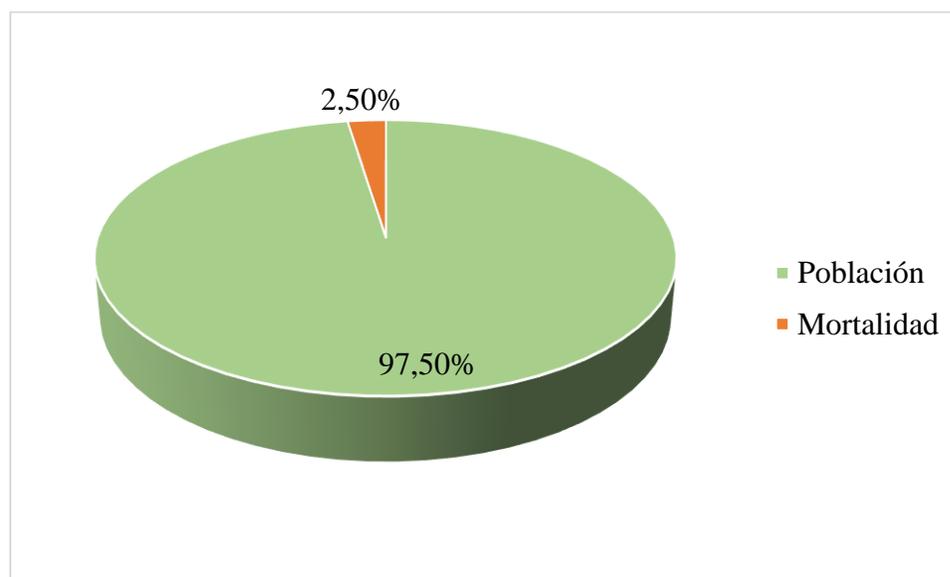


En la Figura 13 podemos observar que los mejores niveles de conversión alimenticia son las hembras alimentados con alfalfa con promedios de 1,85.

## 4.3. Mortalidad

Tabla 25. *Porcentaje de mortalidad en machos alimentados con alfalfa y maralfalfa*

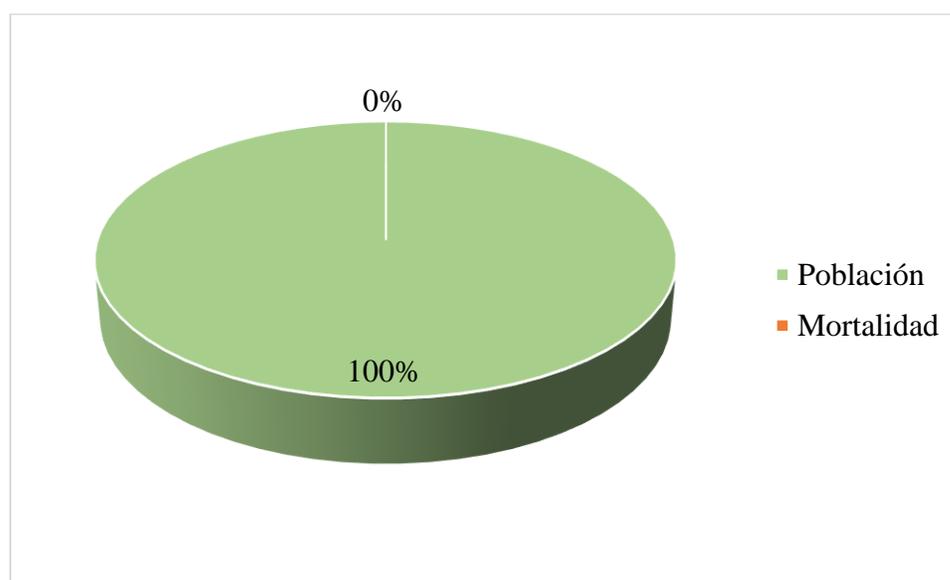
Machos	Tratamientos		Total	%
	Tratamiento T1	Tratamiento T2		
Población	20	20	40	100%
Mortalidad	0	1	1	2,50%

Figura 13. *Ilustración de la mortalidad de los cuyes machos alimentados con alfalfa y maralfalfa.*

En la Figura 13 podemos observar que existió una mortalidad del 2,5% que perteneció al Tratamiento T2 en machos alimentados con maralfalfa, cuyo porcentaje es bajo. En el Tratamiento T1 no existió mortalidad durante toda la investigación.

Tabla 26. *Porcentaje de mortalidad en hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa*

Hembras	Tratamientos		Total	%
	Tratamiento T1	Tratamiento T2		
Población	20	20	40	100%
Mortalidad	0	0	0	0,00%

Figura 14. *Ilustración de la mortalidad de los cuyes hembras alimentados con alfalfa y maralfalfa.*

En la Figura 14 observamos que no existió mortalidad en ninguno de los Tratamientos en hembras durante toda la investigación.

#### 4.4. Análisis económico de los tratamientos

##### 4.4.1. Consideraciones para el análisis Costo- Beneficio

Se asume el costo por animal dependiendo del peso final según el Tratamiento al que pertenezca.

Se considera un costo de \$ 14 dólares a los cuyes alimentados con alfalfa, ya que tuvo una ganancia de peso superior.

Los costos de los cuyes alimentados con maralfalfa fue de \$ 12 dólares, con una ganancia de peso menor a los alimentados con alfalfa.

Tabla 27. Análisis Costo - Beneficio de los tratamientos

Costo - Beneficio en USD	Alfalfa	Maralfalfa
Ingresos	560,00	468,00
Egresos	527, 25	445,25
Relación Costo - Beneficio	1,06 6%	1,05 5%

En la Tabla 29 al realizar el análisis costo – beneficio se puede observar que la relación beneficio/ costo para el Tratamiento T1 es de \$ 1,06; esto quiere decir que por cada dólar invertido se recuperará 0,06 ctv de dólar, lo que representa al 6%; con una diferencia de 0,01 ctv de dólar del Tratamiento T2. Cabe recalcar que la ganancia de peso adecuada para la comercialización de cuyes se dio con una alimentación a base de alfalfa en la 8 semana, no así los cuyes que fueron alimentados con maralfalfa que tuvieron que estar 10 semanas para alcanzar el peso adecuado para la comercialización en relación con la alfalfa. Por lo tanto, una producción de cuyes con una

alimentación a base de alfalfa es rentable ya que genera una ganancia a menor tiempo en comparación con la maralfalfa.

## 4.5. Marco logístico

Tabla 28. *Egresos de la investigación*

Costo de los Tratamientos T1 y T2 en USD						
Concepto	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Costo Financiado	Costo Efectivo	
				USD	USD	
Aretes	Caja	100	0,20	0	20,00	
Alquiler del galpón	Semanas	10	10	100,00	0	
Comederos	Unidad	8	3,00	0	24,00	
Cuyes	Unidad	80	4,00	0	320,00	
Bebederos	Unidad	8	2,00	0	16,00	
Balanceado Comercial	Kg	240	0,55	0	132,00	
Alfalfa	Kg	1000	0,20	200,00	0	
Maralfalfa	Kg	1000	0,10	100,00	0	
Desinfectantes	Frasco	2	4,50	0	9,00	
Vitaminas	Frasco	1	1,50	0	1,50	
Transporte	Gasolina	16	2,50	0	40,00	
Impresiones	Paquete	2	5,00	0	10,00	
Subtotal				400,00	572,50	
Total				972,50		
Costo del Tratamiento T1				527,25		
Costo del Tratamiento T2				445,25		

Tabla 29. *Ingresos de cada Tratamiento y Utilidades*

Concepto	Utilidad	Cantidad	Peso promedio gr	Costos en USD			
				Venta	Ingresos	Egresos	Utilidad
T1	Cuyes	40	1328,13	14	560	527,25	32,75
T2	Cuyes	39	1137,16	12	468	445,25	22,75

Al realizar el análisis costo beneficio con los egresos e ingresos observamos que hay una diferencia en las utilidades con respecto a cada Tratamiento, ya que el Tratamiento T1 generó una mayor ganancia que el Tratamiento T2.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos durante toda la investigación y las condiciones bajo las cuales se llevó a cabo, se puede concluir con lo siguiente.

La alimentación a base de alfalfa y maralfalfa en la dieta de los cobayos influyó en el rendimiento fisiológico. En el análisis se observó que en todas las semanas de la investigación existió significancia en la ganancia de peso semanal, el incremento de peso para el Tratamiento T1 fue superior en relación del Tratamiento T2, esto pudo deberse al contenido nutricional de los diferentes pastos, ya que se utilizó una gramínea y leguminosa.

Para el indicador de Conversión Alimenticia, existió diferencia ya que el Tratamiento T1 consumió menos alimento y generó mayor peso, en el caso del Tratamiento T2 su consumo de alimento fue superior y proporcionó menos peso en comparación del Tratamiento T1.

En el aspecto económico el Tratamiento T1 fue el que mayor costo generó y también fue el que obtuvo mayor ganancia de peso durante toda la investigación.

En esta investigación existió una mortalidad de 2,5% en machos alimentados con maralfalfa, baja tomando en cuenta el número de animales que se utilizó durante toda la investigación, debido a un adecuado manejo zootécnico.

En la relación Costo – Beneficio los cuyes alimentados con alfalfa obtuvieron un 6% y los cuyes alimentados con maralfalfa un 5%, este porcentaje podría aumentar incrementando la población, obteniendo así el productor cuyícola una alta rentabilidad en su producción.

## 5.2. Recomendaciones

De acuerdo a la evaluado durante la investigación se recomienda.

Suministrar a los cobayos una alimentación a base de alfalfa más balanceado comercial y agua, ya que su incremento de peso es significativo en comparación de la maralfalfa.

Se recomienda una alimentación a base de maralfalfa cuando existe épocas de escasas de alfalfa, ya que su valor nutricional puede cubrir los requerimientos nutricionales del cuy, siempre que este acompañado de un balanceado.

En relación al ICA, se recomienda al productor cuyicula una alimentación a base de alfalfa más balanceado comercial y agua, ya que los cuyes consumieron menos alimento y generaron mayor peso.

Realizar investigaciones con alfalfa y maralfalfa con factores de sacrificio como el Peso vivo en masacre, después del transporte y el ayuno (PVS), peso vísceras (P. Visc), peso canal caliente (PCC), peso canal frio (PCF), perdidas por goteo (PG), y pH de la carne a las 0 horas y 48 horas, para determinar si existe o no diferencias.

Realizar nuevas investigaciones con respecto a la alimentación de cuyes con maralfalfa utilizando mezclas forrajeras ya sea con una leguminosa o gramínea, que permita al productor disminuir los costos de producción y generar mayor peso al menor tiempo posible.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Amón, C. (2006). *Evaluación de combinaciones de forraje verde y balanceado, para crecimiento y engorde de cuyes*. Facultad de Ciencia y Tecnología. (tesis de pregrado). Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador. 57 pág.
- Aliaga, L. (1999). *Crianza de cuyes*. Lima, Perú: INIA.
- Aliaga, L., Moncayo, R., Rico, E., y Caycedo, A. (2009). *Producción de cuyes*. Lima, Perú: Fondo Editorial UCSS.
- Arellano, A. (Julio de 1997). Crianza andina del cuy frente a los modelos de desarrollo. *Manos sabias para criar la vida*. Simposio llevado a cabo en el 49 Congreso Internacional de Americanistas, Quito, Ecuador.
- Argote, F. y Cuervo, R. (2011). *Agroindustrialización de la carne de cuy (Cavia porcellus)*. Cali, Colombia: Feriva S.A.
- AGROCALIDAD. (2013). Buenas practicas pecuarias de producción de cuyes. *Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca*.14. Recuperado de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2013/10/Guia-de-buenas-practicas-de-produccion-de.cuyes1.pdf>.
- Arrobo, P. (2013). *Evaluación de diferentes alternativas de la mezcla maralfalfa (pennisetum sp)-alfalfa (medicago sativa) en el crecimiento y engorde de cobayos en la quinta experimental “La Argeli” de la UNL* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
- Ataucusi, S. (2015). *Manejo técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú*. Lima, Perú: Caritas del Perú.

- Borbor, J. (2013). *Evaluación agronómica y nutricional del pasto maralfalfa (pennisetum spp) bajo dos métodos propagación y tres programas de fertilización en la parroquia Cerecita, provincia del Guayas* (tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador.
- Burgos, Solarte y Cerón. (2010). Efecto del tamaño de camada y número de partos en el crecimiento de cuyes. *Lasallista de investigación*. 7(2), pp. 47-55.
- Castro, H. (2002). *Sistema de crianza de cuyes a nivel familiar comercial en el sector rural*. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/53422533/Sistemas-de-crianza-de-Cuyes-a-Nivel-Familiar-comercial-en-El-Sector-Rural>
- Campos, J. (2003). *Digestibilidad de leguminosas y gramíneas forrajeras en la alimentación de cuyes*. (tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.
- Citalán, L., Domínguez, B., Orantes, M., Manzur, A., Sánchez, A., Santos, M., Ruiz, J., Cruz, J., Córdova, V., Ramos, J., y Nahed, J. (2012). Evaluación nutricional de maralfalfa (*Pennisetum spp*) en las diferentes etapas de crecimiento en el rancho San Daniel, municipio de Chiapa de Corzo, Chiapas. *Quehacer científico en Chiapas*, 13(1), pp. 19-23.
- Coronado, D., Parrado, M., y Cabrera, O. (2010). *Mejorando la crianza de cuyes en ayabaca*. Lima, Perú: ESCAES
- Cunuhay, J., & Choloquina, M. (2011). *Evaluación de la adaptación del pasto maralfalfa (Pennisetum sp), en dos pisos altitudinales con tres distancias de siembras en el campus Juan Lunardi y Naste del cantón Paute* (tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.

- Chauca, L. (1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. Lima, Perú: FAO.
- Chauca, L., y Zaldivar, M. (1994). *Crianza de cuyes*. Lima, Perú: INIA.
- Chalan, M. (2010). *Conocimientos básicos para la crianza adecuada del cuy*. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/38027899/CRIANZA-DE-CUYES>
- Clavero, T., y Razz, R. (2009). Valor nutritivo del pasto maralfalfa (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum glaucum*) en condiciones de defoliación. *Fac Agron*, (26), pp. 78-87.
- Elizalde, S. (2011). *Determinación del rendimiento en el engorde de cobayos con tres sistemas de alimentación (Maralfalfa, Tanzania y Elefante) más un concentrado en el cantón Gualaquiza* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
- Esquivel, J. (1994). *Criemos cuyes*. Cuenca, Ecuador: IDIS.
- Ginser, P. (2014). *Respuesta de la mar-alfalfa morada (Pennisetum sp) a la incorporación, edáficas de diferentes niveles de zeolita* (tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador.
- Guajan, S. (2009). *Evaluación de diferentes raciones alimenticias en cuyes en las etapas de gestación-lactancia y crecimiento-engorde en el cantón cotacachi*. (tesis de pre-grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Heredia, A, & Vargas, J. (2011). *Alimentación con morera (Morus spp.), maralfalfa morado (Pennisetum sp.) y mezcla forrajera en cuyes (Cavia porcellus) de 15 días hasta los 3 meses de edad en el criadero del CEYPSA* (tesis del pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador.
- León, R. (2003). *Pastos y Forrajes: producción y manejo*. Quito, Ecuador: Científicas.

- Logroño, P. (2015). *Evaluación del incremento de peso en la fase final de cuyes mejorados alimentados con alfalfa y con dos suplementos maíz y sema, en la Parroquia Palmira, Cantón Guamote Provincia de Chimborazo* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
- Orihuela, J., y Cueva, O. (2014). *El ensilaje de maralfalfa como alternativa para la alimentación de bovinos lecheros es el estado de Morelos*. INIFAP-CIRPAS. Campo Experimental Zacatepec. Folleto para productores N°. 65. Zacatepec, Morelos, México. 17p.
- Ojeda, M. (2011). *Utilización de diferentes niveles de maralfalfa en sustitución de alfalfa para la alimentación de cuyes en la etapa de gestación-lactancia*. (tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Pajares, C. (2012). *Reproducción y manejo productivo en cuyes (Cavia porcellus)*. Seminario Avanzado de Investigación. Cajamarca, Perú.
- Quispe, M. (2012). *Manejo de animales menores cuyes con énfasis en etnoveterinaria*. Perú: Heifer Perú.
- Quintana, E. (2009). *Suplementación de dietas a base de alfalfa verde con harina de cebada más una mezcla mineral y su efecto sobre el rendimiento y eficiencia productiva en cuyes en crecimiento en el Valle del Mantaro* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Ramírez, I., y Lílido, N. (2005). El cuy otro domesticado de América. *Mundo Pecuario*, I(2), pp. 26-27.

- Rico, E., y Rivas, C. (2003). *Manual sobre el manejo de cuyes*. Benson Agriculture and Food Institute. Recuperado de [http://m.redmujeres.org/biblioteca%20digital/manual\\_manejo\\_cuyes.pdf](http://m.redmujeres.org/biblioteca%20digital/manual_manejo_cuyes.pdf)
- Romero, C. (2008). La importancia de la cecotrofia en el conejo. *Boletín de cunicultura*, 54.
- Santos, V. (2007). *Importancia del cuy y su competitividad en el mercado*. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 15 (S1), 216-217.
- Solorzano, J., y Sarria, J. (2014). *Crianza, producción y comercialización de cuyes*. Lima, Perú: MACRO EIRL.
- Tamayo, A. (2011). *Evaluación de dos raciones alimenticias utilizando diferentes niveles de alfalfa, vicia y raygrass mas una ración casera en el engorde de cuyes mejorados en el cantón Cevallos*. (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.
- Vivas, J. (2013). *Manual de crianza de cobayos*. Universidad Nacional Agraria, Ciencia Animal, Nicaragua. Recuperado de <http://repositorio.una.edu.ni/2472/1/RENLO1V856.pdf>
- Yangua, L. (2015). *Estudio de la digestibilidad in vivo del pasto maralfalfa (Pennisetum sp.) en diferentes estados fenológicos*. (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador.

## 7. APÉNDICE/ANEXOS

### 7.1. Anexo 1. Fotografías



Anexo 1. *Desinfección e implementación de medidas de seguridad*



Anexo 2. *Areteo y pesaje inicial de los cobayos*



Anexo 3. *Distribución de los tratamientos*



Anexo 4. *Pasto utilizado maralfalfa (Pennisetum sp) durante la investigación*



Anexo 5. *Pasto utilizado alfalfa (Medicago sativa L) durante toda la investigación.*



Anexo 6. *Segunda semana Tratamiento T1*



Anexo 7. *Segunda semana Tratamiento T2*



Anexo 8. *Quinta semana Tratamiento T1*



Anexo 9. *Quinta semana Tratamiento T2*



Anexo 10. *Pesaje semanal de los cobayos*



Anexo 11. *Sexta semana Tratamiento T1*



Anexo 12. *Sexta semana Tratamiento T2*



Anexo 13. *Séptima semana Tratamiento T1*



Anexo 14. *Séptima semana Tratamiento T2*



Anexo 15. *Desperdicio del Tratamiento T2*



Anexo 16. *Novena semana Tratamiento T1*



Anexo 17. Novena semana Tratamiento T2



Anexo 18. Decima semana Tratamiento T1



Anexo 20. Decima semana Tratamiento T2



Anexo 19. Balanceado comercial utilizado durante la investigación.

## 7.2. Anexos 2. Registros

Alimentación a base de alfalfa + balanceado + agua											
Tratamiento N°:										N° de jaula	Sexo
Control de peso corporal en gramos											
N° de arete	N° de semanas									Mortalidad	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Observaciones:											

*Anexo 21. Registro de ganancia de peso semanal con alfalfa*

Alimentación a base de maralfalfa + balanceado + agua											
Tratamiento N°:										N° de poza	Sexo
Control de peso corporal en gramos											
N° de arete	N° de semanas									Mortalidad	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Observaciones:											

*Anexo 22. Registro de ganancia de peso semanal con maralfalfa*

TRATAMIENTO T1 Alfalfa + Balanceado Comercial									N° Jaula	Sexo	
N° de Arete	N° de Semanas Peso en Gramos								1	Machos	
	Peso Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	495	605	705	815	920	970	1070	1130	1200	1285	1385
2	600	710	770	855	940	1030	1160	1165	1250	1290	1360
3	555	675	765	855	965	1050	1175	1235	1295	1400	1500
4	385	530	620	715	845	925	1080	1145	1140	1200	1395
5	375	430	505	590	665	765	850	950	1025	1110	1200
6	615	695	810	850	960	1025	1130	1140	1210	1260	1280
7	480	540	600	650	695	740	795	850	940	965	1055
8	390	495	550	650	795	900	1010	1090	1155	1220	1340
9	560	640	740	860	995	1060	1210	1315	1410	1550	1650
10	490	595	690	790	910	950	1070	1110	1200	1270	1330
SUMA TOTAL	4945	5915	6755	7630	8690	9415	10550	11130	11825	12550	13495
PROMEDIO	494,50	591,50	675,50	763	869	941,50	1055	1113	1182,50	1255	1349,50

*Anexo 23. Datos de ganancia de peso en machos alimentados con alfalfa más balanceado comercial*

TRATAMIENTO T1 Alfalfa + Balanceado Comercial									N° Jaula	Sexo	
N° de Arete	N° de Semanas Peso en Gramos								3	Machos	
	Peso Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21	545	655	775	860	965	1090	1185	1300	1430	1490	1480
22	540	640	750	815	880	955	1045	1115	1230	1200	1390
23	460	615	770	930	1055	1190	1305	1430	1565	1635	1800
24	530	665	770	850	895	1000	1100	1175	1255	1275	1330
25	495	650	780	910	1050	1165	1330	1485	1580	1730	1780
26	370	475	570	660	760	855	965	1075	1145	1190	1315
27	540	615	740	825	930	990	1105	1200	1305	1310	1425
28	400	495	530	640	730	770	850	930	1020	1070	1130
29	430	560	650	720	835	925	1020	1160	1220	1300	1385
30	470	605	700	790	905	1110	1105	1185	1305	1305	1460
SUMA TOTAL	4780	5975	7035	8000	9005	10050	11010	12055	13055	13505	14495
PROMEDIO	478	597,50	703,50	800	900,50	1005	1101	1205,50	1305,5	1350,50	1449,5

Anexo 24. Datos de ganancia de peso en machos alimentados con alfalfa más balanceado comercial

TRATAMIENTO T2 Maralfalfa + Balanceado Comercial									N° Jaula	Sexo	
N° de Arete	N° de Semanas Peso en Gramos								1	Machos	
	Peso Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
41	390	420	460	550	615	675	740	810	880	975	1045
42	490	580	670	760	865	940	1010	1125	1240	1390	1440
43	460	510	570	625	725	805	890	950	1030	1060	1145
44	365	420	450	480	540	595	650	630	670	745	845
45	460	525	595	690	770	890	1000	1100	1210	1285	1375
46	410	460	530	595	675	760	800	905	950	1075	1160
47	585	620	700	770	870	985	1070	1130	1185	1180	1305
48	375	440	485	570	680	780	855	945	1025	1100	1225
49	455	525	530	540	585	605	630	705	780	785	860
50	660	720	810	905	1035	1140	1180	1165	1150	1195	1280
SUMA TOTAL	4650	5220	5800	6485	7360	8175	8825	9465	10120	10790	11680
PROMEDIO	465	522	580	648,50	736	817,50	882,50	946,50	1012	1079	1168

*Anexo 25. Datos de ganancia de peso en machos alimentados con maralfalfa más balanceado comercial*

TRATAMIENTO T2 Maralfalfa + Balanceado Comercial									N° Jaula	Sexo	
N° de Arete	N° de Semanas Peso en Gramos								3	Machos	
	Peso Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
61	300	360	425	485	610	680	775	815	865	895	920
62	365	385	445	485	570	610	680	765	845	940	950
63	335	410	490	570	660	735	795	910	1015	1105	1200
64	390	450	570	680	785	845	920	1030	1120	1215	1240
65	525	590	630	690	770	840	890	960	1030	1055	1160
66	410	450	460	435	425	430					
67	425	450	520	575	680	745	810	910	965	1025	1080
68	585	600	675	720	855	900	1005	1095	1140	1220	1300
69	515	545	590	630	720	780	850	920	985	1055	1110
70	525	555	615	650	715	785	845	900	940	980	1045
SUMA TOTAL	4375	4795	5420	5920	6790	7350	7570	8305	8905	9490	10005
PROMEDIO	437,50	479,50	542	592	679	735	841,11	922,78	989,44	1054,44	1111,67

Anexo 26. Datos de ganancia de peso en machos alimentados con maralfalfa más balanceado comercial

TRATAMIENTO T1 Alfalfa + Balanceado Comercial									N° Jaula	Sexo	
N° de Arete	N° de Semanas Peso en Gramos								2	Hembras	
	Peso Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	480	580	620	660	760	825	845	905	930	975	960
12	530	640	740	855	945	1015	1120	1225	1370	1430	1545
13	390	530	605	725	840	930	990	1060	1180	1250	1340
14	515	590	665	735	800	875	900	980	1060	1120	1195
15	485	600	690	765	830	920	1010	1075	1175	1235	1310
16	485	620	720	745	840	930	980	1040	1140	1185	1250
17	570	690	765	845	890	940	1040	1080	1200	1230	1315
18	520	620	735	795	865	960	1050	1120	1185	1240	1320
19	460	575	650	745	865	935	1040	1145	1260	1300	1405
20	550	590	615	660	685	720	800	880	945	1015	1135
SUMA TOTAL	4985	6035	6805	7530	8320	9050	9775	10510	11445	11980	12775
PROMEDIO	498,50	603,50	680,50	753	832	905	977,50	1051	1144,5	1198	1277,5

*Anexo 27. Datos de ganancia de peso en hembras alimentados con alfalfa más balanceado comercial*

TRATAMIENTO T1 Alfalfa + Balanceado Comercial									N° Jaula	Sexo	
N° de Arete	N° de Semanas Peso en Gramos								4	Hembras	
	Peso Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
31	530	585	650	685	740	810	885	910	995	1045	1105
32	660	770	840	880	975	1060	1205	1235	1390	1400	1505
33	520	605	740	785	845	905	985	1010	1125	1195	1220
34	345	445	500	565	650	705	775	840	950	1015	1110
35	315	430	520	600	660	710	780	835	930	990	1030
36	600	645	660	735	820	850	925	970	1060	1100	1125
37	625	720	800	810	900	950	1040	1070	1210	1255	1310
38	500	645	730	825	885	1005	1180	1245	1420	1535	1570
39	500	590	640	680	735	800	880	930	1025	1060	1115
40	375	485	590	660	755	835	925	1005	1135	1205	1270
SUMA TOTAL	4970	5920	6670	7225	7965	8630	9580	10050	11240	11800	12360
PROMEDIO	497	592	667	722,50	796,50	863	958	1005	1124	1180	1236

*Anexo 28. Datos de ganancia de peso en hembras alimentados con alfalfa más balanceado comercial*

TRATAMIENTO T2 Maralfalfa + Balanceado Comercial									N° Jaula	Sexo	
N° de Arete	N° de Semanas Peso en Gramos								2	Hembras	
	Peso Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
51	320	390	485	565	640	690	750	845	895	1000	1125
52	395	460	540	580	665	720	800	885	970	1020	1100
53	495	565	625	685	790	835	915	980	1060	1150	1220
54	480	600	715	750	890	970	1125	1195	1345	1395	1545
55	525	570	610	680	755	815	890	960	1020	1110	1165
56	580	660	730	785	890	960	1040	1140	1215	1270	1350
57	600	645	670	725	830	925	980	1080	1165	1290	1345
58	450	470	520	585	645	730	770	845	915	950	1040
59	470	480	530	575	690	740	800	840	910	980	1030
60	470	485	540	590	685	765	820	870	940	995	1060
SUMA TOTAL	4785	5325	5965	6520	7480	8150	8890	9640	10435	11160	11980
PROMEDIO	478,50	532,50	596,50	652	748	815	889	964	1043,5	1116	1198

*Anexo 29. Datos de ganancia de peso en hembras alimentados con maralfalfa más balanceado comercial*

TRATAMIENTO T2 Maralfalfa + Balanceado Comercial									N° Jaula	Sexo		
N° de Arete	N° de Semanas Peso en Gramos									4	Hembras	
	Peso Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
71	350	440	460	460	475	495	485	520	535	550	600	
72	535	565	595	630	755	810	880	940	1025	1090	1150	
73	380	445	485	500	595	660	740	790	860	905	950	
74	475	560	575	625	685	745	795	850	915	980	990	
75	575	595	625	655	730	810	920	980	1050	1125	1140	
76	610	620	650	740	835	920	1055	1135	1240	1305	1390	
77	525	550	590	630	705	755	855	920	980	1030	1075	
79	525	580	625	685	780	835	915	975	1065	1135	1200	
80	455	490	525	560	620	675	730	775	870	920	1000	
81	535	585	655	725	790	880	910	1000	1060	1100	1185	
SUMA TOTAL	4965	5430	5785	6210	6970	7585	8285	8885	9600	10140	10680	
PROMEDIO	496,50	543	578,50	621	697	758,50	828,50	888,50	960	1014	1068	

*Anexo 30. Datos de ganancia de peso en hembras alimentados con maralfalfa más balanceado comercial*