UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO

Tema: **"PREFERENCIA DE CONSUMO DE FORRAJES AMAZÓNICOS Y DIGESTIBILIDAD APARENTE EN CONEJOS** (*Oryctolagus cuniculus*) **DE LA RAZA MARIPOSA"**

AUTORES:

Alvaro Ulises Silva Arellano

Kevin Alejandro Ruata Sucuzhañay

DIRECTORA DEL PROYECTO:

Dra. C. Verónica Cristina Andrade Yucailla, PhD

Puyo-Ecuador

2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Kevin Alejandro Ruata Sucuzhañay, con C.I: 1500855554, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el presente Proyecto de Investigación bajo el tema: "Preferencia de consumo de forrajes amazónicos y digestibilidad aparente en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) de la raza Mariposa".

.....

Kevin Alejandro Ruata Sucuzhañay

C.I: 1500855554

Yo, Alvaro Ulises Silva Arellano, con C.I: 0604375287, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente, certifico libremente que los criterios y opiniones que constan en el presente Proyecto de Investigación bajo el tema: "Preferencia de consumo de forrajes amazónicos y digestibilidad aparente en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) de la raza Mariposa".

.....

Alvaro Ulises Silva Arellano

C.I: 0604375287

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Por medio del presente, Yo, Verónica Cristina Andrade Yucailla, con C.I: 1600484106 certifico que los egresados, Alvaro Ulises Silva Arellano y Kevin Alejandro Ruata Sucuzhañay, realizaron el Proyecto de Investigación titulado "Preferencia de consumo de forrajes amazónicos y digestibilidad aparente en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) de la raza Mariposa", previo a la obtención del título de Ingeniería Agropecuaria bajo mi supervisión.

……..

Dra. C. Verónica Cristina Andrade Yucailla, PhD

DIRECTOR DEL PROYECTO

CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El proyecto de investigación titulado: "Preferencia de consumo de forrajes amazónicos y digestibilidad aparente en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) de la raza Mariposa" fue aprobado por los siguientes miembros del tribunal.

……

Dra. Alina Ramírez, PhD

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

……..

Dr. Willian Caicedo, PhD

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

…….

Ing. Pablo Arias, MsC.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

Reconozco mi agradecimiento a Dios por darme salud y vida, para culminar una meta, a la Universidad Estatal Amazónica por permitirme llenar de muchos conocimientos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. A mi estimada tutora PhD. Verónica Cristina Andrade quien fue una guía en el lapso de la elaboración de mi tesis, la que me supo llenar de conocimientos, a mi maestro MsC. Jorge Luis Alba Rojas quien me brindó sostén en todo momento de la vida universitaria. A mi madre que es la iluminación de mi superación en lo profesional y personal, por todo el apoyo brindado para poder realizar mis estudios y un especial agradecimiento a mi padre, mis hermanos, amigos, compañeros y docentes, que me brindaron su apoyo a lo largo de la carrera para no rendirme y seguir adelante.

DEDICATORIA

Consagro inicialmente a Dios, por guiar mi camino y permitirme llegar a mi meta, A mis padres y Jaime Ruata y Gloria Sucuzhañay por sus grandes sabidurías y consejos de la vida que me han ayudado a seguir siempre adelante sin mirar atrás, por esa gran frase “nunca digas no puedo” en la cual me llenaba de muchos valores y alegría para seguir triunfando en la escuela que se llama vida. A mi hijo Kendal Sebastian Ruata Andi quien llena cada momento de alegría y mis ganas de seguir adelante, mis hermanos Mayra Karina Sucuzhañay, Darwin Darío Narváez y Jimmy Vicente Ruata quienes comparten sus conocimientos y consejos de vida, al igual que no faltan mis amigos que me han acompañado en todo este transcurso dentro y fuera de la universidad, a las enseñanzas compartidas por los docentes que me van a servir para la vida profesional y hacen de este día tan especial e inolvidable.

DEDICATORIA

A mis padres, quienes con amor, paciencia y esfuerzo fueron el pilar fundamental en el proceso de mi formación profesional. A mis hermanos, por los consejos, apoyo, motivación abrazos, y todos los momentos vividos juntos. A mis amigos, amigas y a todos quienes confiaron en mí.

Con amor, Alvaro

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el Programa de Especies Menores del Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA). El objetivo fue evaluar la preferencia del consumo de forrajes amazónicos y la digestibilidad aparente en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) de la raza Mariposa. Se determinó la preferencia de consumo de los forrajes: *Erythrina poeppigiana*, *Trichanthera gigantea, Cyclanthus bipartitus, Tithonia diversifolia, Justicia brandegeeana* y *Cassia tora*, y se comprobó la digestibilidad fecal aparente de *Erythrina poeppigiana* y *Tithonia diversifolia*, para el estudio se empleó un total de 10 animales de la raza mariposa, para el procesamiento de preferencia de consumo se realizó un ANOVA, y para comparación de medias se empleó la prueba Duncan con ($P<0,05$), mientras que los datos de digestibilidad se procesaron utilizando los estadísticos descriptivos; media y desviación estándar. La mayor preferencia de consumo ($P=0,0001$) fue para los forrajes *Erythrina poeppigiana*, *Tithoni a diversifolia*, *Trichanthera gigantea* (48,49; 46,09; 45,73 % respectivamente) frente a los demás forrajes y la menor preferencia para *Cassia tora* (15,48 %). En lo que respecta a la digestibilidad aparente la *Erythrina poeppigiana* y la *Tithonia diversifolia* presento un nivel óptimo de digestibilidad de la proteína y energía (64,52; 50,41%), (96,05; 96,67%). Se concluye que los forrajes; *Erythrina poeppigiana* y *Tithonia diversifolia* presentaron una mejor preferencia en el consumo y adecuados índices de digestibilidad aparente.

Palabras claves: Digestibilidad aparente, *Erythrina poeppigiana*, *Oryctolagus cuniculus*, *Tithonia diversifolia*, *Trichanthera gigantea*.

SUMMARY

This research was carried out in the Lesser Species Program of the Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA). The objective was to evaluate the preference of the consumption of Amazonian forages and the apparent digestibility in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) of the Mariposa breed. Forage consumption preference was determined: *Erythrina poeppigiana, Trichanthera gigantea, Cyclanthus bipartitus, Tithonia diversifolia, Justicia brandegeeana* and *Cassia tora*, and the apparent fecal digestibility of *Erythrina poeppigiana* and *Tithonia diversifolia* was checked, for the study a total of 10 animals of the butterfly breed, for the processing of preference of consumption, an ANOVA was performed, and for comparison of means the Duncan test was used with ($P < 0.05$), while the digestibility data were processed using the descriptive statistics ; mean and standard deviation. The highest consumption preference ($P = 0,0001$) was for the forage *Erythrina poeppigiana, Tithonia diversifolia, Trichanthera gigantea* (48,49; 46,09; 45,73 % respectively) compared to the other forages and the lowest preference for Cassia tora (15,48 %). Regarding the apparent digestibility, *Erythrina poeppigiana* and *Tithonia diversifolia* had an optimal level of protein and energy digestibility (64,52; 50,41 %), (96,05; 96,67 %). It is concluded that the forages; *Erythrina poeppigiana* and *Tithonia diversifolia* presented a better preference in consumption and adequate apparent digestibility indices.

Key words: Apparent digestibility, *Erythrina poeppigiana, Oryctolagus cuniculus, Tithonia diversifolia, Trichanthera gigantea.*

ÍNDICE

ÍNDICE 3
CAPÍTULO I 1
1. Introducción 1
1.1. Planteamiento del problema 3
1.2. Formulación del problema 3
1.3. Objetivos 3
1.3.1. Objetivo general 3
1.3.2. Objetivos específicos 3
CAPÍTULO II 4
2. Fundamentación teórica de la investigación 4
2.1. Desarrollo de biomasa vegetal en la Región Amazónica Ecuatoriana. 4
2.2. Composición nutricional de los forrajes adaptados en la Región Amazónica Ecuatoriana. 4
2.2.1. Botón de oro (*Tithonia diversifolia*). 4
2.2.2. Erythrina (*Erythrina poeppigiana*) 5
2.2.3. Quiebra Barriga (*Trichanthera gigantea*) 5
2.2.4. Papango (*Cyclanthus bipartitus*) 6
2.2.5. Noche y día (*Cassia tora*) 7
2.2.6. Camarón (*Justicia brandegeeana*) 8
2.2.7. Conejo 8
2.2.8. Importancia de producir conejos. 8
2.2.9. Clasificación por su utilidad. 9
2.2.10. Digestibilidad aparente 10
2.2.11. Métodos para determinar la digestibilidad 11
2.2.12. Coeficiente de digestibilidad aparente. 11
2.2.13. Factores que afectan la digestibilidad. 12

CAPITULO III 13
3. Metodología de la investigación 13
3.1. Localización 13
3.2. Características edafo-climáticas del área de estudio. 13
3.3. Tipo de investigación 14
3.4. Diseño experimental. 14
3.5. Método de investigación 14
3.6. Experimento 1 14
3.6.1. Manejo de los pastos 14
3.6.2. Manejo de los animales 14
3.6.3. Manejo de la alimentación 14
3.7. Experimento 2 16
3.7.1. Prueba de digestibilidad 16
3.7.2. Análisis de muestras para digestibilidad 16
3.7.3. Manejo de los pastos 16
3.7.4. Manejo de los animales y recolección de las heces fecales 17
3.7.5. Análisis químico en el laboratorio 17
3.7.6. Diseño experimental y análisis estadístico 17
3.7.7. Variables bajo estudio: 17
3.7.8. Variable independiente: 17
CAPITULO IV 18
4. Resultados y discusión 18
4.1. Preferencia de consumo en pastizales 18
CAPITULO V 21
5. Conclusiones y recomendaciones 21
5.1. Conclusiones 21
5.2. Recomendaciones 21

CAPITULO VI 22
6. Bibliografía 22
CAPITULO VII 27
7. Anexos 27
7.1. Recolecta de los diferentes forrajes 27
7.2. Pesajes de todos los forrajes 27
7.3. Distribución de los distintos forrajes y colocación de la malla de sarán 27
7.4. Recolección de las heces y colocación de los collares a los ejemplares estudiados 28
7.5. Secado de las heces en la estufa 28
7.6. Molido de heces 28
7.7. Análisis Bromatológico 29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Se presenta la composición química del botón de oro *Tithonia diversifolia*……...5

Tabla 2. Se presenta la composición química quiebra barriga *Trichanthera gigantea*…..…6

Tabla 3. Se presenta la composición química papangu *Cyclanthus bipartitus*…….....…7

Tabla 4. Se presenta la composición química de *Erythrina poeppigiana y Tithonia diversifolia*…….....16

Tabla 5. Coeficiente de digestibilidad aparente del Forraje *Erythrina sp* en conejos de la raza mariposa……...……19

Tabla 6. Coeficiente de digestibilidad aparente del forraje *Tithonia diversifolia* en conejos de la raza mariposa……...19

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del lugar de estudio……..13

Figura 2. Rotación de los forrajes de alimentación…….....…15

Figura 3. Evaluación de la preferencia de consumo de forrajes…….18

CAPÍTULO I

1. Introducción

La alimentación en los conejos es generalmente a base de forrajes como alfalfa, avena forrajera y maíz. Hoy en día se apoya la búsqueda de estrategias alternativas basadas en el uso de materias primas no convencionales para su alimentación. En la actualidad es una de las explotaciones pecuarias con mucho potencial de producción en nuestro país, ya que es una especie potencialmente productora de carne. La crianza de conejos, constituye una importante fuente de alimentación nutritiva para la población de diferentes partes del país (Caiza, 2016).

La producción de conejos se presenta como una alternativa de ingresos viables de recursos hacia los pequeños productores. Sin embargo, la alimentación está basada generalmente por recursos forrajeros altos en fibra y bajos niveles de proteína, lo cual baja los rendimientos productivos. Al utilizar productos concentrados, los costos de producción se elevan, dejando un margen muy pequeño de utilidad. Por ello, la utilización de recursos alimenticios alternativos (árboles y arbustos forrajeros), como suplemento alimenticio, se presenta como una estrategia de alimentación para suplir los requerimientos nutricionales y mejorar el rendimiento productivo a bajo costo (Patiño, 2016).

Es muy importante entender los hábitos alimenticios de caprinos y ovinos así como su preferencia alimenticia y sus características en el sistema digestivo los cuales reflejan sus requerimientos nutricionales. A pesar de poseer un aparato digestivo y digestión microbiana similar difieren a los rumiantes mayores en el aprovechamiento de los recursos alimenticios, su tamaño corporal, su capacidad al ingerir y reducir los forrajes dando como resultado una digestión enzimática y microbiana eficientes; al reemplazar o suplementar los pastos por hojas arbóreas en pequeños rumiantes se obtienen resultados superiores que al pastorear con gramíneas (Chávez-García, Acosta-Lozano, Andrade-Yucailla, 2019).

A razón del déficit alimentario y la crisis económica mundial, los países de América Latina han incursionado otras estrategias en la alimentación animal con el fin de incrementar su producción, los forrajes arbóreos han sido los principales protagonistas por sus niveles considerables de proteína y su excelente valor nutritivo; existen diversas especies con potencial forrajero, destacándose las que integran la familia *Leguminosae* por su buena producción de biomasa y su naturaleza multipropósito (Pulluquitín, 2018).

La producción de conejos se presenta como una alternativa de ingresos viables de recursos hacia los pequeños productores. Sin embargo, la alimentación está basada generalmente por recursos forrajeros altos en fibra y bajos niveles de proteína, lo cual baja los rendimientos productivos. Al utilizar productos concentrados, los costos de producción se elevan dejando un margen muy pequeño de utilidad. Por ello, la utilización de recursos alimenticios alternativos (árboles y arbustos forrajeros), como suplemento alimenticio Asar, Osman, Yakout & Safoat, (2010), se presenta como una estrategia de alimentación para suplir los requerimientos nutricionales y mejorar el rendimiento productivo a bajo costo, conociendo el déficit alimentario y la crisis económica mundial, se hace necesario incursionar en estrategias para la alimentación animal con el fin de incrementar su producción, el follaje de árboles y arbustos parece ser el forraje preferido por las especies herbívoras pues ha sido suplementado tradicionalmente en la dieta y reconocidos por su palatabilidad, digestibilidad y contenido de proteína, además, al utilizar los forrajes amazónicos arbóreos en la alimentación de especies menores se aprovecha de manera eficiente los recursos naturales garantizando alimentos con buena calidad nutritiva y de alta preferencia sin causar daño al ecosistema ni competir con la alimentación humana (FAO, 2014).

En las zonas templadas, la utilización de árboles y arbustos puede mejorar la producción de los conejos, debido a que presentan considerables valores nutricionales, no obstante, estos forrajes contienen metabolitos secundarios (taninos, fenoles y saponinas) que pueden ser perjudiciales para los animales siempre que se consuman en altas cantidades (Nieves, Terán, Vivas, Arciniegas y González, 2009).

Bajo este contexto, las pruebas de preferencia de consumo (pruebas de cafetería) permiten identificar los forrajes más palatables y formular estrategias de alimentación. Así se menciona que se pueden utilizar forrajes de árboles y arbustos no convencionales para la elaboración de dietas de conejos, y reducir costos de producción (Asar *et al.*, 2010).

Investigaciones realizadas evidenciaron, en una prueba de cafetería, que los conejos tienen preferencia por forrajes ricos en determinados metabolitos secundarios como por ejemplo *Leucaena leucocephala*, sin tener repercusiones negativas en la salud del animal. Estos investigadores sugieren que este tipo de forraje puede ser utilizado para la alimentación de conejos en niveles bajos de inclusión en la dieta y obtener excelentes rendimientos productivos. De ahí, la finalidad de esta investigación el cual es evaluar el rendimiento de forrajes arbóreos, valor nutrimental y su efecto sobre la preferencia de consumo en conejos (Nieves *et al.*, 2002).

1.1. Planteamiento del problema

La falta de conocimiento por parte de los productores de especies menores y específicamente en conejos sobre el uso de los forrajes que pueden ser utilizados como fuente de alimentación y acerca de la preferencia de consumo y digestibilidad de los mismos por parte de los conejos, ha provocado que no se utilicen de forma adecuada para incluirlos en la dieta, conduciendo a un bajo desarrollo y producción de los animales en la provincia de Pastaza y Napo.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo influye la preferencia de consumo de forrajes amazónicos en la digestibilidad aparente en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) de la raza Mariposa?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar la preferencia de consumo de forrajes amazónicos y digestibilidad aparente en conejos (*Oryctolagus cuniculus*) de la raza mariposa.

1.3.2. Objetivos específicos

- Comprobar el consumo voluntario de pastos amazónicos de la *Erythrina poeppigiana, Trichanthera gigantea*, *Ciclanthus bipartitus, Tithonia diversifolia, Justicia brandegeeana* y *Cassia tora* en conejos de la raza mariposa.
- Determinar la digestibilidad aparente de la materia seca, proteína cruda y fibra cruda de la *Erythrina poeppigiana* y *Tithonia diversifolia,* en conejos de la raza mariposa.

CAPÍTULO II

2. Fundamentación teórica de la investigación

2.1. Desarrollo de biomasa vegetal en la Región Amazónica Ecuatoriana.

Por lo general, los potreros en la Amazonia tienen, los primeros años, rendimientos aceptables, pero luego, debido principalmente a la utilización de monocultivos de gramíneas muy extractivas de nutrientes, y a la falta de reposición de la fertilidad del suelo, la producción disminuye considerablemente y los ganaderos se ven obligados a ampliar el área intervenida estableciéndose un círculo vicioso de destrucción paulatina de los recursos naturales y de la biodiversidad (Valarezo, 2012).

2.2. Composición nutricional de los forrajes adaptados en la Región Amazónica Ecuatoriana.

2.2.1. Botón de oro (*Tithonia diversifolia*).

Es una planta herbácea de la familia Ranunculaceae, originaria de Centro América que ha sido introducida en el trópico y en todo el mundo (Maina, Abdulrazak, Fujihara. 2012). Esta especie tiene un alto potencial por su capacidad para la acumulación de nitrógeno (Medina *et al.*, 2009; Verdecia *et al.*, 2011), por el alto nivel de fibra bruta, siendo este de un 31,6 % a los 60 días de edad (Roa y Téllez. 2010), por su resistencia al corte frecuente, fácil establecimiento, tolerantes a suelos pobres; la producción de botón de oro por hectárea al año es de 55 toneladas de materia seca (Nieves *et al.*, 2001).

2.2.1.1. Características botánicas de (*Tithonia diversifolia*)

Es un arbusto que puede llegar a medir hasta 5 m de altura, que crece desde el nivel del mar hasta los 2500 msnm, sus flores son amarillas de 10 cm de diámetro, hojas simples y alternas con tres a cinco lóbulos, se adaptan a suelos de alta, media y baja fertilidad (Zapata y Vargas, 2014).

2.2.1.2. Composición química de (*Tithonia diversifolia*)

En estudios realizados en la última década (Verdecia *et al.*, 2011), se realizaron cortes a nivel del suelo a *T. diversifolia* en periodos lluviosos y pocos lluviosos a los 60 días de edad.

Tabla 1. Se presenta la composición química del botón de oro.

Nutrientes (%)	Contenido
Materia seca	19,77
Proteína cruda	28,95
Fibra	3,83
Lignina detergente ácido	6,62
Celulosa	21,08

Fuente: (Verdecia *et al.,* 2011).

2.2.2. Erythrina (*Erythrina poeppigiana*)

El nombre del género por el color de sus flores, incluye más de 115 especies tropicales de árboles, arbustos, hierbas y bejucos, las cuales generalmente, presentan espinas en las ramas jóvenes y pecíolos. Son especies de gran importancia en sistemas agroforestales, en particular para combinar con cultivos perennes como el café, también es común emplearlas en sistemas agrosilvícolas, silvopastoriles, agrosilvopastoriles, en cercas y barreras viva. Farfan, Baute, Menza y Sanchez, (2016).

2.2.2.1. Características botánicas de (*Erythrina poeppigiana)*

Algunos investigadores han logrado descubrir que en asociaciones de *Erythrina poeppigiana* con café en sistemas orgánicos, se pueden encontrar mayores concentraciones de carbono y nitrógeno en el suelo que en sistemas convencionales con la misma asociación de especies (Payan *et al.*, 2002). Asimismo, en los sistemas orgánicos no se encontraron diferencias espaciales en la concentración de C y N con respecto a los árboles de *E. poeppigiana*. Gracias a esta virtud los árboles de Erythrina han mostrado buenos resultados al ser asociados con otros cultivos.

2.2.3. Quiebra Barriga (*Trichanthera gigantea*)

Según Posso *et al.,* (2011), el quiebra barriga es un árbol mediano que alcanza de 4 - 12 metros (m) de altura y copa de 6 m de diámetro muy ramificado, las ramas poseen nudos pronunciados, hojas opuestas aserradas y vellosas de color verde oscuras por el haz y más claras en el envés, las flores dispuestas en racimos terminales, son acampanadas de color amarillo con anteras pubescentes que sobresalen a la corola, el fruto es una cápsula pequeña redonda con varias semillas orbiculares. El tallo de esta planta es erecto y con unos 15 cm de diámetro, las raíces alcanzan una profundidad de 0,60 m de largo, estas raíces tienen una característica muy similar a la de las leguminosas y es la de enriquecer los suelos mediante la fijación de nitrógeno.

2.2.3.1. Características nutritivas de (*Trichanthera gigantea)*

Jaramillo y Rivera (1991), reportaron que el contenido de materia seca y de proteína varía dependiendo de los intervalos de corte. El contenido de materia seca se aumentó y el de proteína se redujo al aumentar el tiempo del primer corte desde 4 a 10 meses. En una revisión 30 de los análisis del valor nutricional de *Trichanthera gigantea* efectuados desde 1990, se encontró una gran variación en la composición química de hojas y tallos (Rosales y Ríos, 1990).

Tabla 2. Composición química del forraje quiebra barriga (*Trichanthera gigantea*)

Variables	Contenido
Proteína cruda (g/kg)	178,2
Proteína soluble en agua (g/kg)	35,4
Proteína soluble como % de la proteína cruda (%)	19,8
Carbohidratos solubles en agua (g/kg)	43,2
Almidón (g/kg)	248
Azúcares totales (g/kg)	170,1
Azúcares reductores (g/kg)	91,6
Pared celular (FND) (g/kg)	294,1
Ligno-celulosa (FDA) (g/kg)	217,6
Extracto etéreo (g/kg)	31,2
Materia orgánica (g/kg)	804,1
Capacidad de precipitar proteína (cm^2/g	323,5
Taninos condensados (densidad óptica/g)	0
Fenoles totales (densidad óptica/g)	208,8

Fuente: (Rosales y Ríos, 1990).

2.2.4. Papango (*Cyclanthus bipartitus*)

Plantas terrestres, generalmente con tallo corto, con savia lechosa escasa (Hojas (en espiral) dísticas, las láminas maduras profundamente bífidas casi hasta la base (raramente enteras) con una costilla central robusta hasta el ápice de cada segmento, pecíolo terete, junto con la vaina al menos tan largos como la lámina, espatas 4 ó 5, unidas cercas del espádice, gruesas y coriáceas, espádice cilíndrico. Órganos estaminados y pistilados en ciclos alternos o raramente en espiral; los carpelos de cada verticilo connados formando un disco. Espádices amarillo verdosos en frutos maduros, ciclos pistilados hinchándose y separándose para mostrar las semillas, espádice finalmente rompiéndose en discos; semillas ovoides a globosas, largamente pediculadas y longitudinalmente apostilladas. Común en bosques muy

húmedos de las zonas atlánticas y norcentral; 0-1000 m; flores y frutos esporádicos todo el año; México a Perú. Es una de las pocas especies de Cyclanthaceae que puede persistir en áreas muy húmedas deforestadas. Se diferencia de las otras plantas con flores por las costillas laterales largas y la extrema fusión de los órganos fértiles**.** Monterrey, Zapata, Vargas, (2003).

Tabla 3. Composición química papango (*Cyclanthus bipartitus)*

Nutrientes (%)	**Contenido**
Humedad	83,15
Materia seca	16,65
Fibra bruta	16
Extracto eterio	36
Extracto libre de nitrógeno	4,24
Ceniza	36,19
Calcio	0,58
Fósforo	0,24

Fuente: (Moreno, 2014.)

2.2.5. Noche y día (*Cassia tora*)

La *cassia tora* es considerada una mala hierba en muchos lugares, también se utiliza como plata medicinal. Esta es leguminosa de la subfamilia Caesalpinioideae, crece de forma silvestre en la mayoría de los trópicos, debido a sus elevados concentración de metabolitos secundarios y contenido de nutrientes (Rochfort *et al*., 2008).

2.2.5.1.Uso en la alimentación

Este es el caso de las semillas de legumbres de Cassia (*Cassia obtusifolia* y *Cassia tora*), usadas como ingredientes populares en muchos preparaciones e infusiones de hierbas alimentarias medicinales en Asia. Se caracterizan por sus propiedades antioxidantes, neuroprotectoras y por sus efectos fisiológicos. Todo ello se ha investigado en múltiples ensayos in vitro e in vivo. Los componentes fundamentales de estas semillas son proteínas y polisacáridos solubles en agua, los cuales parecen ser los responsables de muchas de estas propiedades. Se ha estudiado la composición, características y los efectos *in vitro* de estos polisacáridos para discutir las aplicaciones potenciales de estos en la industria alimentaria y en la creación de nuevos alimentos funcionales (Martínez, 2016).

2.2.6. Camarón (*Justicia brandegeeana*)

2.2.6.1. Descripción botánica

Esta planta es nativa de México y endémica de la Sierra madre oriental (Thomas y Acosta, 2003). Planta herbácea perenne, trepadora a erecta, o bien arbusto, hasta de 1,5 m de alto; Tallos jóvenes pubescentes con *Tricomas eglandulares*; hojas con pecíolos hasta de 37 mm de largo, laminas ovadas a elípticas, a veces más largas que anchas, agudas a acuminadas en el ápice, agudas o subatenuadas en la base, margen entero a irregularmente angular-sinuado, pubescentes con tricomas eglandulares y a veces glandulares dispersos; Inflorescencias en forma de espigas dicasiales axilares y terminales, péndulas o inclinadas, pedunculadas, hasta de 12 cm de largo, dicasios alternos, sésiles, brácteas verdes teñidas de color marrón o rojo parduzco; corola blanca o amarillenta con manchas de color marrón sobre el labio inferior, cápsula estipitada de 1 a 1,4 cm de largo, pubescentes, estípite de 4 a 6 mm de largo, cabeza de 6 a 8 mm de largo; Semillas 4 lenticulares de 2,5 a 3,6 mm de largo y de 2,3 a 3,2 mm de ancho, diminutamente granuladas y apariencia de lisas (Thomas y Acosta, 2003).

2.2.7. Conejo

Nasser (2005), cita que al conejo es de domesticación relativamente reciente, si lo comparamos con otros animales de granja, como la gallina o el caballo o el perro. Los romanos fueron los primeros en adoptarlo en sus platos de comida y lo llamaron cunícula. Recién en el año 476 el conejo fue llevado por el hombre hacia Alemania, Francia y Bélgica. Pero el legítimo lugar de origen es España, que justamente quiere decir “País del conejo”. Hacía el año 1500, tiempo de conquistas y descubrimientos, se dispersó el conejo por todo el mundo.

Las primeras noticias de domesticación, fueron en la época de Julio César. Se los criaba en grandes corrales de piedra; en la época medieval aparecen los primeros intentos de jaulas en los monasterios y se consumían los gazapos recién nacidos como una delicadeza.

2.2.8. Importancia de producir conejos.

López (2009), indica que el conejo doméstico es un animal muy atractivo; con características reproductivas excelentes y un crecimiento rápido. La crianza de conejos se puede desarrollar casi en cualquier lugar. Para su mantención no se necesita de grandes inversiones de dinero y tiempo. Es un animal muy higiénico; por tal razón, se constituye en favorito de todo el que llega a tener nociones del comportamiento de esta especie. Además, no hace ruido a ninguna

hora y es totalmente inofensivo. La utilidad del conejo es amplia debido a su aprovechamiento múltiple.

2.2.9. Clasificación por su utilidad.

Martínez (2008), señala que actualmente existen 28 razas diferentes de conejos con 77 variedades, los mismos que se agrupan dependiendo de su propósito de producción en razas de carne, piel y pelo.

Por su piel. - Según (Millán *et al.,* 2019), expone que el principal representante es la raza Rex, pero no solo esta raza puede ser usada en peletería, sino que todas las razas aportan pieles de calidad para su curtido y confección. La característica principal e s su piel rosada, sin pelos largos. Presentan un pelo espeso y sedoso de unos 12 mm de espesor de distintas coloraciones, más oscuras en su parte dorsal y más claras en la ventral. Pesan entre los 3 kg y los 4,5 kg.

Por su pelo. - Castellanos (2008), manifiesta que la raza representada tan bien por el conejo Angora. Su procedencia, cuestionada, parece ser de Asia y se halla en múltiples estirpes en China, América del Sur y Europa, principalmente. También de tamaño "mediano" esta raza tiene un origen enano que ha ido evolucionando a través de cruces. Se puede encontrar con pesos tan dispares como 2,5 kg hasta 5 kg. Su pelo es siempre blanco, largo, sedoso, suave, abundante y tupido. Con una longitud entre los 18 y 22 cm. Su aspecto es de una bola de pelo (animal de peluche) con mayor proliferación de pelo en la frente, mejilla y extremo de las orejas. Es una raza albina con buena calidad cárnica, pero de muy limitada productividad ya que solo se ha seleccionado para la obtención de pelo.

Para exhibición. - Millán *et al.,* (2019), suscribe que cuando la actividad del cunicultor se orienta a la producción, las razas para concurso o exhibición tienen un escaso interés puesto que solo son bonitas, pero no dejan dinero al no presentar buenas producciones. Existe una numerosa cantidad de razas destinadas a hobby como, por ejemplo: satinado, tricolor, habana, japonés, polaco, mariposa, bélier, pequeño ruso, etc.

Para carne. - Rodríguez (2008), indica que la mayoría de razas comerciales se han seleccionado para carne. Son las razas más importantes y que mejor se han divulgado por el mundo teniendo en cuenta sus características prácticas: Las razas que mayor presión genética han sufrido y por lo tanto más se han mejorado, han sido las de capa blanca y concretamente el neozelandés blanco y la californiana. Conviene optar entre el color blanco u oscuro, teniendo en cuenta de sus cruces, si las razas son puras, ofrecerán animales negros.

Finalmente, se tendrá presente que las razas medianas son las que más rendimiento ofrecen tanto por su productividad como por su conversión.

La carne de conejo según Pagani (2010), reporta que la carne de conejo posee ventajas que la gente desconoce y por eso no la consume. Su bajo contenido en grasas (8 %) y colesterol (50 miligramos cada 100 gramos), como su alto contenido proteico (21 %) aventaja al resto de las carnes, convirtiéndola en la más apta para dietas hipocalóricas y comidas sanas. Por ello se estima que en algunos años su consumo crecerá con respecto de otros a igual peso un conejo rinde más que un pollo porque tiene menos proporción de huesos y más rendimiento en la cocción.

2.2.10. Digestibilidad aparente

Los experimentos de digestibilidad se desarrollaron en la misma época en que se desarrollaron la digestibilidad es una forma de medir el aprovechamiento de un alimento, es decir, la facilidad con que es convertido en el aparato digestivo en sustancias útiles para la nutrición. Comprende dos procesos, la digestión que corresponde a la hidrólisis de las moléculas complejas de los alimentos, y la absorción de pequeñas moléculas (aminoácidos, ácidos grasos) en el intestino. La digestibilidad constituye un indicador de la calidad de la materia prima que a veces varía notablemente, de una especie a otra; a priori se deberían esperar valores muy distintos en las especies carnívoras, herbívoras u omnívoras. Así mismo, si se estudia en una especie dada, la influencia de la edad del animal, su estado fisiológico, e incluso la salinidad y la temperatura, a menudo se encuentran diferencias insignificantes. Por ejemplo, aunque el tiempo de tránsito del bolo digestivo sea mucho más breve en los animales 10 pequeños que, en los grandes, la digestibilidad es la misma en los dos casos (Manríquez, 1994).

Según Orskov *et al.,* 1980, en Europa se desarrollaron los primeros ensayos de alimentación con la finalidad de predecir el valor nutritivo de los alimentos. Varios científicos publicaron tablas mostrando el valor nutritivo de los alimentos y desenvolvieron métodos que luego serían tomados como base.

Según Martínez *et al.,* (2012) concluyeron que la digestibilidad aparente es aquella que se mide cuando no se toma en cuenta sustancias de origen endógeno como células de descamación epitelial, enzimas digestivas, productos de desecho o secreción de órganos como hígado o páncreas, flora microbiana y sales minerales que terminan apareciendo en heces y que, en comparación de la digestibilidad real, si se restan las sustancias mencionadas.

2.2.11. Métodos para determinar la digestibilidad

La digestibilidad puede ser determinada considerando todo el tracto gastrointestinal (Digestibilidad Total) o considerando el proceso de digestión que ocurre las porciones del tracto gastrointestinal (Digestibilidad Parcial). En un estudio de digestibilidad total, normalmente se utiliza animales sin preparaciones quirúrgicas y alojados en jaulas metabólicas con colecta total o parcial de excretas (Flores, O. 1998).

2.2.12. Coeficiente de digestibilidad aparente.

Hafez (1989) citado por Martínez *et al.*, (2012) indica que el coeficiente de digestibilidad se calcula matemáticamente en base a la diferencia entre la cantidad de alimento consumido y la cantidad de alimento excretado a través de las heces fecales que se expresa comúnmente en base a la materia seca y en porcentaje como coeficiente de digestibilidad. La fórmula para calcular el coeficiente de digestibilidad es:

$$\text{CDA} = \frac{\text{Ni} - \text{Ne}}{\text{Ni}} \; x \; 100$$

Dónde:

CDA= coeficiente de digestibilidad aparente

Ni= nutriente ingerido

Ne= nutriente excretado

Además de expresar la digestibilidad en base a la materia seca, también se puede expresar en base a cada una de las fracciones que componen la misma, como la proteína cruda, la fibra cruda, el extracto etéreo e incluso de la materia orgánica (Caravaca, 2003).

En los experimentos de digestibilidad convencionales el alimento se administra a los animales en cantidades conocidas, determinándose la excreción fecal. Se emplean varios animales, por dos razones conocidas: la primera porque a pesar de ser de la misma edad, sexo y especie, tiene pequeñas diferencias en su capacidad digestiva; y segunda debido a que las repeticiones permiten detectar los posibles errores en las determinaciones (Caravaca, 2003). Los residuos de alimento previo del tracto digestivo deben ser eliminados en un periodo preliminar o de transición con la dieta experimental y para ello se recomienda entre 7 a 14 días y en este lapso de tiempo se tendrá valores aproximados del consumo individual de cada individuo para poder administrar el alimento en la fase experimental (Martínez *et al.*, 2012).

2.2.13. Factores que afectan la digestibilidad.

La digestibilidad de los alimentos es bastante variable, ya que depende de varios factores relacionados no solo con el animal, sino también con el medio ambiente, el alimento y otros más, entre los cuales se destacan los siguientes (Barreto, 2005): Edad del animal determinada por el desarrollo del aparato digestivo, especie animal (rumiantes vs herbívoros monogástricos), composición físico química de los alimentos, composición y proporción de nutrientes en la dieta, tamaño de partícula del alimento, cocción de alimento u otros tratamientos previos como químicos para contrarrestar factores anti nutricionales, presencia de factores anti nutricionales, consumo voluntario de alimento, nivel de consumo de los alimentos, trastornos digestivos, deficiencia de nutrientes, frecuencia de la ración, tratamientos sobre los animales, efectos asociados de los alimentos, composición química de los alimentos, tiempo del animal para realizar la acción digestiva y trastornos digestivos (Andino *et al.*, 2019).

CAPITULO III

3. Metodología de la investigación

3.1. Localización

El trabajo experimental se ejecutó en el Programa Especies Menores del Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica (CIPCA), localizado en las Provincias de Pastaza y Napo, en el Cantón Santa Clara y Carlos Julio Arosemena Tola; vía Napo Km. 44, junto a la desembocadura del río Piatúa y Anzu. El CIPCA ocupa una extensión de 2848,20 ha y está limitada por: Norte: Varios posesionarios de terrenos; Sur: Río Piatúa; Este: Río Anzu; Oeste: Río Yayayaku, como se observa en la Grafica 1.



Figura 1. Ubicación del lugar de estudio.

3.2. Características edafo-climáticas del área de estudio.

El clima en el Cantón Carlos Julio Arosemena Tola provincia de Napo, donde se ubicó la investigación corresponde al Subtropical húmedo. Con temperaturas de 16 a 30 °C, vientos moderados, humedad relativa aproximada del 60 % y ocasionalmente nublado, su ecología está determinada por flora y fauna típica de la Amazonia (componente biótico) y clima, viento, suelo (componente abiótico) precipitaciones promedio de 4000 mm por año.

El suelo que mayoritariamente se encuentra en el cantón, es el Inceptisol y hacia el este por el cauce del río Ansu y el río Jatunyacu se encuentra los entisoles. En cuanto al relieve (en relación con la pendiente) del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, predominan los terrenos montañosos (>70 %) localizándose hacia el oeste de dicho cantón, los terrenos colinados (25 – 50 %), ondulaciones moderadas (12 – 25 %) y superficies planas o casi planas (0 – 5 %) se encuentran en la parte central y hacia el este del cantón (Goyes, 2015).

3.3. Tipo de investigación

La investigación es de tipo bibliográfica y experimental, en la cual se evaluó la preferencia de consumo de diferentes biomasas vegetales y los coeficientes de digestibilidad.

3.4. Diseño experimental.

En la primera fase (experimento 1) se utilizó un diseño completamente al azar con 6 tratamientos y 10 repeticiones, para describir la preferencia de consumo de los forrajes. Para la segunda fase (experimento 2) se utilizó los estadísticos descriptivos, para determinar los coeficientes.

3.5. Método de investigación

El proyecto de investigación es un método experimental por medio del cual se evaluó los efectos de las variables en estudio como la preferencia de consumo de forrajes y el coeficiente de digestibilidad aparente de los diferentes tratamientos.

3.6. Experimento 1

3.6.1. Manejo de los pastos

Se seleccionaron seis forrajes adaptados a la Amazonia ecuatoriana *Erythrina poeppigiana, Trichanthera gigantea Ciclanthus bipartitus, Tithonia diversifolia, Justicia brandegeeana* y *Cassia tora,* los cuales fueron utilizados en este experimento, la colecta de la biomasa vegetal se realizó durante todos los días del experimento a las ocho de la mañana. En lo cual los pastos fueron cortados en la mañana y suministrados a las distintas jaulas.

3.6.2. Manejo de los animales

En el presente estudio se utilizaron 10 conejos machos, con 12 semanas de edad, de la raza Mariposa, con un peso promedio de 2 ± 0,05 kg, los mismos que provienen del CIPCA donde su alimentación fue a base de King grass, los conejos se ubicaron en jaulas individuales elevadas de acero de 50 cm de ancho por 100 cm de largo y 60 cm de alto.

3.6.3. Manejo de la alimentación

La preferencia de consumo se llevó a cabo siguiendo la metodología descrita por Somers *et al.,* (2008) la cual consiste en colocar un animal dentro de una jaula, con 6 pastos diferentes para que de forma voluntaria distinga a su elección, el orden de preferencia donde se coloca

alrededor a una altura conforme a la jaula del conejo, ya que este tenga una mayor facilidad al momento del consumo, dándole una rotación y ubicación diaria diferente a los pastos, para que de esa forma el conejo tenga la necesidad de buscar el pastos de su elección por preferencia a su palatabilidad.

Se pesaron 50 g de cada forraje para proveer a cada jaula y se colocaron a las 9:00 am en la cual se ubicó en diferentes partes de las jaulas iniciando un monitoreo por seis horas diarias, en la cual se observó la preferencia en el consumo de los diferentes pastos los mismos que rotaron diariamente de su posición para evitar que el animal se acostumbre. El experimento tuvo una duración de 16 días donde se realizó 9 días de adaptación y 7 días de recolección de datos, al cumplir las seis horas de monitorización (16:00h) se vuelve a pesar los forrajes sobrantes de cada jaula para tener el consumo diario de cada conejo, posteriormente al monitoreo se suministra King grass (Patiño, 2016). La distribución de los forrajes se observa en el Grafico 2.

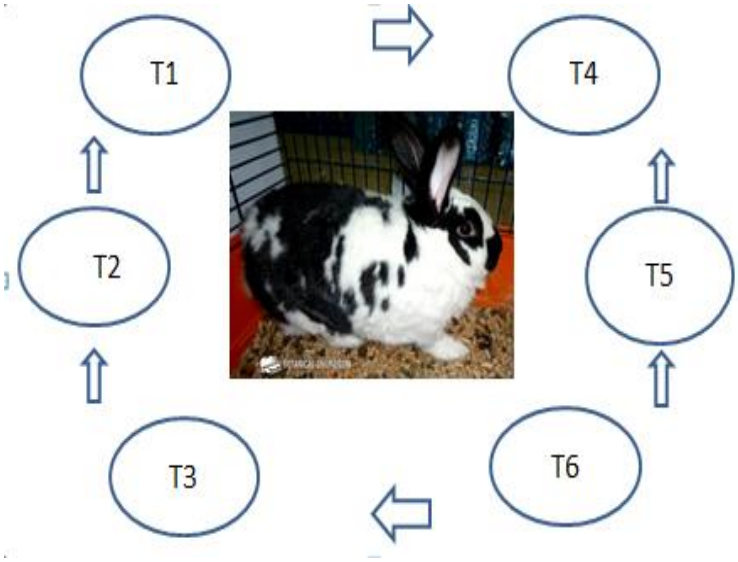


Figura 2. Rotación de los forrajes de alimentación.

3.7. Experimento 2

3.7.1. Prueba de digestibilidad

Tabla 4. Composición química de *Tithonia diversifolia* y *Erythrina poeppigiana*.

Variables	*Tithonia diversifolia*	*Erythrina poeppigiana*
Proteína (%)	19,84	20,6
Ceniza (%)	9,3	7,34
Fibra (%)	35,01	19,53
Grasa (%)	1,29	5,7
ELN (%)	34,52	33,1
Energía (kcal/kg)	4256,5	4770
Fosforo (mg)	2400	1800
Calcio (mg)	3600	9700

3.7.2. Análisis de muestras para digestibilidad

El análisis químico se realizó por duplicado en muestras secadas a 65 ºC durante 48 horas. La composición proximal de forraje, dietas y excretas se determinó. La digestibilidad de la proteína bruta, fibra, ceniza, grasa, ELN, energía, calcio y fósforo, de las dietas se estimó mediante aplicación del método CAI. El cálculo de la digestibilidad se efectuó en concordancia con la ecuación indicada, de la siguiente manera:

[1]

$$Digestibilidad\ de\ MS\ (\%) = \left(1 - \frac{XD}{XE}\right) x\,100$$

XD y XE representan el porcentaje del marcador (CAI) en la dieta y excretas, respectivamente.

3.7.3. Manejo de los pastos

Se seleccionaron los dos forrajes que mayor aceptabilidad tuvieron en el experimento 1, la colecta de la biomasa vegetal se realizó todos los días a las 8:00 am, se pesaron 500 g de cada pasto y se entregó a los animales de acuerdo a la dieta que le corresponda solo para su mantenimiento. El experimento tuvo una duración de 16 días donde se realizó 9 días de adaptación y 7 días de recolección de datos (Patiño, 2016).

3.7.4. Manejo de los animales y recolección de las heces fecales

Para la prueba de digestibilidad los conejos se ubicaron en jaulas individuales elevadas de acero, de 50 cm de ancho por 100 cm de largo y 60 cm de alto con un poli sombra negra 50 cm^2 ubicada debajo del piso de la jaula para poder realizar la colecta de las heces y los animales con un collar Isabela para evitar que los animales consumas los cecótrofos o heces blandas mismas que alterarían los resultados del estudio, se realizó la colecta de las heces a las 8:00 am y se procedió a pesar y almacenar en bolsas ziploc bien identificadas de cada animal en un congelador Whirlpool a una temperatura de -4 °C hasta usarlo para los estudios de laboratorio.

3.7.5. Análisis químico en el laboratorio

Las excretas diarias producidas por los animales fueron rotuladas con el tratamiento, la réplica y el día de recolección; posteriormente en el laboratorio se realizó el secado durante 60 °C por 72 h, para la toma de muestra de heces, se hizo un pool de la siguiente manera, las cuales serán mezcladas todas las muestras del T1 del día 1 hasta el día 7 y se mesclaron entre sí, y se realizó el mismo procedimiento con T2.

3.7.6. Diseño experimental y análisis estadístico

En este estudio se determinaron los estadísticos descriptivos: media, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación, con el empleo del programa SPSS versión 22 para Windows.

3.7.7. Variables bajo estudio:

- Consumo de alimento.
- Coeficiente de digestibilidad de PC
- Coeficiente de digestibilidad de FC
- Coeficiente de digestibilidad de Energía digestible

3.7.8. Variable independiente:

- Pasto *Erythrina poeppigian*
- Pasto *Trichanthera gigantea*
- Pasto *Ciclanthus bipartitus*
- Pasto *Tithonia diversifolia*
- Pasto *Justicia brandegeeana*
- Pasto *Cassia tora*

CAPITULO IV

4. Resultados y discusión

4.1. Preferencia de consumo en pastizales

Los resultados experimentales de la preferencia de consumo de forrajes amazónicos en conejos se detallan en la Figura 3.

El análisis de varianza reporta que existen diferencia significativa (P<0,05) en la preferencia de consumo de forrajes, determinándose un mayor consumo con los tratamientos Erythrina, botón de oro y quiebra barriga, cuyos valores promedios son: 48,49; 46,09; 45,73 %, respectivamente, y el forraje con menor consumo es el día y noche 15,48 %.

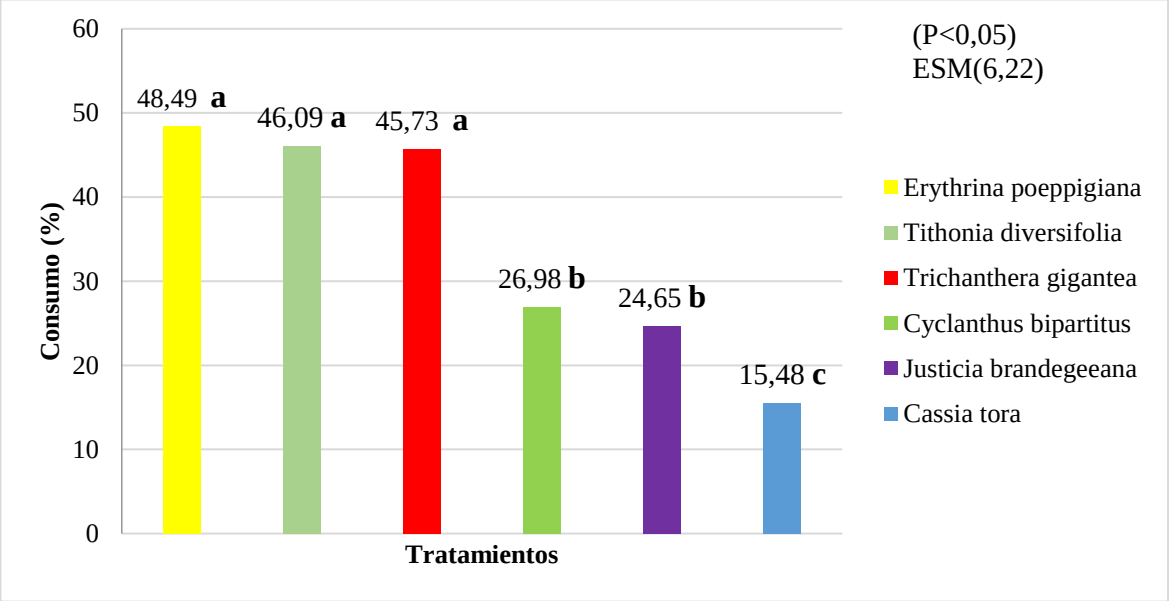


Figura 3. Evaluación de la preferencia de consumo de forrajes

Letras diferentes son significativos para (P<0,05)

Durante la prueba de cafetería se observó que *la Erythrina sp* obtuvo una mayor preferencia en el consumo de los animales, esto se debe a la habilidad que han desarrollado los animales para poder determinar, la palatabilidad y calidad de los alimentos. La preferencia de forrajes por los conejos está relacionada con la palatabilidad y esto con la concentración de metabolitos secundarios y contenido de nutrientes (Rochfort *et al*., 2008).

Las pruebas de cafetería y de consumo permiten determinar si un forraje es aceptado y hasta que nivel puede ser incluido en diferentes proporciones en la dieta que se desea evaluar. Los

conejos son mucho más sensibles a pequeños cambios en la alimentación que otros animales, a veces se niegan a aceptar una nueva dieta y llegan a morir de hambre durante varios días antes que probar la nueva alimentación (Patiño, 2016).

La Tabla 5 muestra el coeficiente de digestibilidad aparente de la Erythrina con los siguientes valores promedios de: Proteína Bruta (64,52 %), de Grasa (88,67 %), de Energía (96,05 %), de Fósforo (60,01 %) y Calcio (86,18 %), y para las variables de Ceniza (22,92 %), de Fibra (29,18 %) y ELN (4,92 %).

Tabla 5. Coeficiente de digestibilidad aparente del Forraje *Erythrina sp* en conejos de la raza mariposa.

Variables (%)	Media	Desviación Estándar	Varianza	Coeficiente de Variación
Proteína bruta	64,52	1,95	3,81	3,02
Ceniza	22,92	11,61	13,84	50,67
Fibra	29,18	5,53	30,58	18,95
Grasa	88,67	2,79	7,8	3,15
ELN	6,97	2,54	6,46	36,47
Energía	96,05	0,1	0,01	0,1
Fosforo	60,01	5,07	25,71	8,45
Calcio	86,18	2,39	5,71	2,77

La Tabla 6 muestra el coeficiente de digestibilidad aparente de botón de oro con los siguientes valores promedios: Energía (96,67 %) y Calcio (67,71 %) y ELN (65,53 %), y para las variables de Fósforo (52,28 %), Pb (50,41%), Grasa (48,99 %), Fibra (30%) y (8,28 %).

Tabla 6. Coeficiente de digestibilidad aparente del forraje *Tithonia diversifolia* en conejos de la raza mariposa.

Variables %	Media	Desviación Estándar	Varianza	Coeficiente de Variación
Proteína bruta	50,41	10,53	110,87	20,89
Ceniza	8,28	2,24	5,02	27,06
Fibra	30,33	6,08	37,02	20,06
Grasa	48,99	9,61	92,36	19,62
ELN	65,53	6,49	42,07	9,9
Energía	96,67	0,37	0,14	0,38
Fosforo	52,28	5,04	25,43	9,65
Calcio	67,71	1,51	2,28	2,23

La alimentación con forrajes no convencionales es una práctica que está en auge por sus resultados notables en este mismo sentido un experimento de digestibilidad de nutrientes en follajes de árnica (*Tithonia diversifolia*) utilizado en forma de harina para conejos de engorde se obtuvo un rendimiento de digestibilidad de materia seca con valor (53,45) respectivamente y de digestibilidad de materia orgánica (54,87) al igual la digestibilidad de proteína bruta (68,57) se concluyó que el follaje contenía elevado p orcentaje de nutrientes y es una excelente opción para incluirlo en dietas para conejos (Caiza, 2016).

En la Tabla 6, se puede observar que la *Tithonia diversifolia* (botón de oro) presenta un gran aporte de Energía y ELN de acuerdo con los requerimientos nutricionales del conejo. Romero (2011) en su módulo tecnología agropecuaria, indica que los requerimientos de FC y PC respectivamente son de 15 y 16 %; siendo el contenido de fibra indispensable para la estimulación del tracto gastrointestinal y el peristaltismo del mismo, también facilita el desgaste adecuado de los dientes, estimula la cecotrofia, previene la obesidad y mantiene el correcto balance de la flora bacteriana en el ciego Cortés, (2011).

CAPITULO V

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

Bajo las condiciones de este estudio los forrajes *E. poeppigiana*, *T. diversifolia* y la *T. gigantea* es una buena alternativa para incluir en la dieta de los conejos, al presentar mayor aceptabilidad entre los animales.

Los forrajes *Erythrina poeppigiana* y *Tithonia diversifolia* presentaron altos coeficientes de digestibilidad aparente, constituyendo una buena alternativa para incluir en la dieta de los conejos.

5.2. Recomendaciones

Transferir los resultados de esta investigación a los productores de conejos para que se incluyan en los sistemas de alimentación de conejos, bajo un contexto amazónico.

Realizar nuevos estudios de digestibilidad empleando otros pastos adaptados a la Amazonia como: *Trichanthera gigantea*, *Ciclanthus bipartitus, Justicia brandegeeana* y *Cassia tora.*

CAPITULO VI

6. Bibliografía

Andino, M. Barros-Rodriguez, J. Vargas Burgos, C. Andrade-Yucailla, V. Acosta-Lozano, Nestor. Aragadvay-Yungan, R. Mayorga-Paredes, S. (2019). Effect of the cutting age of *Brachiaria decumbens* on rumen functions and *in vitro* gas production. Tropical and Subtropical Agroecosystems. Vol. 22, p. 803 – 809.

Asar, M. A., Osman, M., Yakout, H. M., & Safoat, A. (2010). Utilization of corn-cob meal and faba bean straw in growing rabbits diets and their effects on performance, digestibility and economical efficiency. Egypt. Poult. Sci. Vol (30) (II), p. 12 – 22.

Barreto, L. (2005). Curso de Nutrición y Alimentación Animal. Universidad Nacional Abierta y a distancia UNAD. Facultad de Ciencias Agrarias. Bogotá, Colombia. p. 10 – 35.

Caiza, L. (2016). Comportamiento productivo y rendimiento a la canal en conejos alimentados con forrajes arbóreos. Recuperado de: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23815/1/Tesis%2063%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20423.pdf. Pag. 15 – 67.

Castellanos, F. 2008. Alimentación en conejos. ECAG Informa. Escuela Centroamericana de Ganadería. Atenas, C.R. Pag. 8 –14.

Chávez-García Debbie, Acosta-Lozano Néstor, Andrade-Yucailla Verónica. (2019). Determinación de valores hematológicos en cabras criollas suplementadas en Moringa oleofera Lam ubicados en el bosque deciduo en tierras bajas. Revista Amazónica Ciencia y Tecnología. Volumen 8 (2), p. 180 – 191.

Caravaca, F.P. (2003). Base de la Nutrición Animal. Primera Edición. Editorial Universidad de Sevilla. pag.10

CORTÉS, Carlos Alberto. Utilización de la morera (Morus alba) y botón de oro (Tithonia diversifolia) como remplazo parcial del concentrado en conejos. Trabajo de grado Médico Veterinario Zootecnista. Morelia, Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. (2011). 52 p

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2014). Plan para la seguridad alimentaria, nutrición y erradicación del hambre de la celac 2025. Santiago, pag.1 – 18.

Farfan, F., Baute, J., Menza, H., & Sanchez, P. (2016). Erythrina sp para sistemas agroforestales con café. Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé).

Flores, O. I., Bolivar, D. M., Botero, J. A., & Ibrahim, M. A. (1998). Parámetros nutricionales de algunas arbóreas leguminosas y no leguminosas con potencial forrajero para la suplementación de rumiantes en el trópico. Livestock research for rural Development, 10(1),

Goyes, D., Hidalgo, I., López, M., Luquín, V. & et. Al, (2015). Levantamiento de cartografía temática escala 1:25.000, lote 1. Cobertura y uso de la tierra sistemas productivos zonas homogéneas de cultivo. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca (MAGAP). Recuperado de http://metadatos.sigtierras.gob.ec/pdf/Memoria_tecnica_Coberturas_CARLOS_JULIO_AROSEMENA_T OLA_20150601.pdf

Jaramillo, P. H y Rivera, P. E. (1991). Efecto del tipo de estaca y la densidad de siembra sobre el establecimiento y producción inicial de Nacedero Trichanthera gigantea (Humboldt & Bonpland). Tesis de Grado. Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. Pag. 17- 25.

López, S. 2009. Características físicas y reproductivas de los conejos. Pag. 35-72. Recuperado de http://conejicos.iespana.es/anatomia.htm.

Millán, M. L. G., de Oca, E. R. M., Patiño, M. A. R., Fernández, C. S., Barbosa, L. A. L., León, A. C., & Matías, F. G. (2019). LA CUNICULTURA DE TRASPATIO COMO PARTE DE LAS ESTRATEGIAS DE SEGURIDAD ALIMENTARIA EN MORELOS, MÉXICO. Revista ESPAMCIENCIA ISSN 1390-8103, 10(2), 43-51.

Manríquez, J. A. (1994). La digestibilidad como criterio de evaluación de alimentos, su aplicación en peces y en la conservación del medio ambiente. Fecha de acceso: febrero, 30.

Martínez, M. (2016). Antinutrientes proteicos de las leguminosas: tipos, toxicidad y efectos fisiológicos. Pag. 13-25. Recuperado de:

http://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/18140/TFG-M-N533.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Maina, I., S. Abdulrazak, C. Muleke, y T. Fujihara. (2012). Potential nutritive value of various parts of wild sunflower (Tithonia diversifolia) as source of feed for ruminants in Kenya. J. Food Agric. Environ. 10(2):pag.632-635.

Medina, M., D. García, E. González, L. Cova L, y P. Morantinos. (2009). Variables morfo-estructurales y de calidad de la biomasa de Tithonia diversifolia en la etapa inicial de crecimiento. Zootecnia Trop. 27:pag.121-134.

Monterrey Vanegas, H., Zapata Escobar, L., & Vargas Lacayo, J. (2003). Determinación de la actividad biológica de cinco especies vegetales: talisia nervosa, cyclanthus bipartitus, selaginella artrítica, tetragastris panamensis y crisophila warscewiczii en cisticercos de taenia solium (Doctoral dissertation).Pág. 1-96

Moreno López, L. A. (2015). Valoración nutritiva de cinco especies forrajeras nativas en la amazonía ecuatoriana (Bachelor's thesis).Pag. 21-80

Nasser, E. H., & Overholser, J. C. (2005). Recovery from major depression: the role of support from family, friends, and spiritual beliefs. Acta Psychiatrica Scandinavica, 111(2), 125-132.

Nieves, D., López, D. y Cadena, D. (2001). Alimentación de conejos de engorde con dietas basadas en materias primas no convencionales y suplementación con Tríchanthera gigantea. Revista Unellez de Ciencia y Tecnología. Volumen Especial: pag. 60-66.

Nieves, D., Silva, B., Terán, O., & González, C. (2002). Niveles crecientes de Leucaena leucocephala en dietas para conejos de engorde. Revista Científica Venezolana, 12, 419.

Nieves, D., Terán, O., Vivas, M., Arciniegas, G., González, C., & Ly, J. (2009). Comportamiento productivo de conejos alimentados con dietas basadas en follajes tropicales. Revista Científica, 19(2), 173-180.

Ørskov, E., Hovell, F., Mould, F. 1980. The use of the nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. Tropical Animal Production 5: 195213.

Pagani, J. 2010. Preliminary studies on the response of weaned rabbits to whole cassava plant meal basal diets in the humid tropics. Livest. Res Rural. Development. pp: 4-12.

Patiño, E. (2016). Rendimiento de forraje de árboles, arbustos y preferencia de consumo en conejos. Pag. 13 – 52. Recuperado de: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23655/1/Tesis%2056%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20414.pdf.

Payan, F., Beer, J., Jones, D., Harmand, J. M. y Muschler, R. (2002). Concentraciones de carbono y nitrógeno en elsuelo bajo Erythrina poeppigiana en las plantaciones orgánicas y convencionales de café. Agroforestería en las Américas, 9(35-36): 10-15.

Posso Terranova, A. M., Cárdenas Henao, H., Murgueitio, E., Leterme, P., & Muñoz Flórez, J. E. (2011). Diversidad genética de accesiones de nacedero Trichanthera gigantea (Humb. & Bonpl.) Nees, mediante RAM's (Random Amplified Microsatellites). Acta Agronómica, 60(2)

Pulluquitín, M. (2018). Evaluación de la preferencia de consumo de leguminosas arbóreas con potencial forrajero en rumiantes menores. Pag. 14 – 71. Recuperado de: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28395/1/Tesis%20136%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20582.pdf.

Roa, M., Castillo, C. y Téllez. (2010). Influencia del tiempo de maduración en la calidad de ensilajes con forrajes arbóreos. Sistemas de Producción Agroecológicos 1(1): 63-73. http://www.sistemasagroecologicos.co/ art/vol1_no1_p63-73_roa.pdf (Consultado 26 ene. 2014).

Rochfort, S., Parker, A. j., & Dunshea , F. R. (2008). Plant bioactives for ruminant health and productivity. Phytochemistry. 299 -322.

RODRÍGUEZ, R. 2008. Influence of short-term relocation and male exposure on sexual receptivity and reproduction in artificially inseminated lactating doe rabbits. México, D.F. Animal Reproduction Science, pp. 111-121.

Romero, C. L., de Amo, M. D. C. A., & Borja, M. Á. G. (2011). Adopción de redes sociales virtuales: ampliación del modelo de aceptación tecnológica integrando confianza y

riesgo percibido. Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa, 14(3), 194-205.

Rosales, M. y Ríos, C. I. (1990). Avance en la investigación en la variación del valor nutricional de procedencias de Trichanthera gigantea (Humboldt et bonpland) nees. (En línea) Cali, Colombia. CIPAV. Consultado 11 nov. 2017. Disponible en http://www.fao.org/waicent/faoinfo/agricult/aga/agap/frg/agrofor/rosales17_txt.htm

Somers, N., D'Haese, B., Bossuyt, B., Lens, L., & Hoffmann, M. (2008). Food quality affects diet preference of rabbits: experimental evidence. Belg. J. Zool, 138 (2), 170-176.

Thomas, F.D. y Acosta, C.S. (2003). Manual de malezas de la regiónde salvatierra, Guanajuato. Pag. 13- 312.

Valarezo, José. (2012). Rendimiento y valoración nutritiva de especies forrajeras arbustivas establecidas en bancos de proteína, en el sur de la Amazonía Ecuatoriana, Universidad Nacional de Loja Revista CEDAMAZ Loja, Ecuador.

Verdecia, D., Ramírez, J., Leonard, I., Álvarez, Y., Bazán, Y., Bodas, R., Andrés, S., Álvarez, J., Giráldez, F., y López, S. (2011). Calidad de la Tithonia diversifolia en una zona del Valle del Cauto. Revista electrónica de Veterinaria. Vol. 12, p. 4-14.

Zapata Cadavid, Á., Vargas Sánchez, J. E. (2014). Botón de oro: manual para su establecimiento y manejo en sistemas ganaderos. Universidad de Caldas - Alcaldía de Manizales Unidad de Desarrollo Rural. Pg. 26 Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/300114148_Boton_de_oro_Manual_para_su_establecimiento_y_manejo_en_sistemas_ganaderos_1_ed_Manizales_Caldas_Colombia_Universidad_de_Caldas.

CAPITULO VII

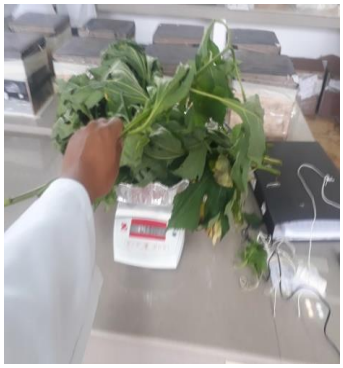
7. Anexos

7.1. Recolecta de los diferentes forrajes





7.2. Pesajes de todos los forrajes







7.3. Distribución de los distintos forrajes y colocación de la malla de sarán







7.4. Recolección de las heces y colocación de los collares a los ejemplares estudiados





7.5. Secado de las heces en la estufa





7.6. Molido de heces





7.7. Análisis Bromatológico











