

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TEMA:

**“EVALUACIÓN DE LA PREFERENCIA DE CONSUMO DE
LEGUMINOSAS ARBÓREAS CON POTENCIAL FORRAJERO EN
RUMIANTES MENORES”.**

Documento Final del Proyecto de Investigación como requisito para obtener el grado
de Médico Veterinario Zootecnista

Autor: Mayra Cecilia Tituaña Pulluquitín

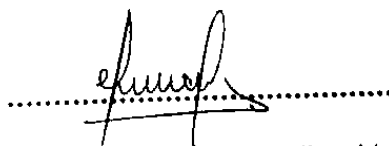
Tutor: Ing. Mg. Gonzalo Aragadvay

Ambato – Tungurahua – Ecuador

2018

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, MAYRA CECILIA TITUAÑA PULLUQUITÍN, portador de cédula de identidad número: 1804552097, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de investigación titulado: **“EVALUACIÓN DE LA PREFERENCIA DE CONSUMO DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS CON POTENCIAL FORRAJERO EN RUMIANTES MENORES”** es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.

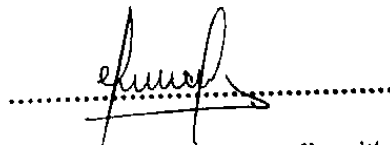
A handwritten signature in black ink, written over a horizontal dotted line. The signature is cursive and appears to read 'Mayra Cecilia Tituaña Pulluquitín'.

Mayra Cecilia Tituaña Pulluquitín

C.C: 1804552097

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del proyecto de investigación titulado **“EVALUACIÓN DE LA PREFERENCIA DE CONSUMO DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS CON POTENCIAL FORRAJERO EN RUMIANTES MENORES”** como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

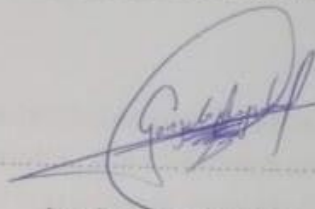
A handwritten signature in black ink, written over a horizontal dotted line. The signature is cursive and appears to read 'Mayra Cecilia Tituaña Pulluquitín'.

Mayra Cecilia Tituaña Pulluquitín

C.C: 1804552097

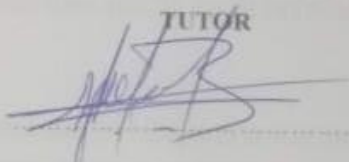
**"EVALUACIÓN DE LA PREFERENCIA DE CONSUMO DE
LEGUMINOSAS ARBÓREAS CON POTENCIAL FORRAJERO EN
RUMIANTES MENORES"**

REVISADO POR:



Ing. Gonzalo Aragadvay

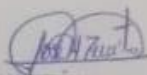
TUTOR



Ing. Marcos Barros Rodríguez, Ph.D
ASESOR DE BIOMETRIA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN:

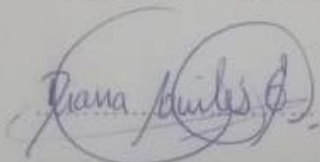
FECHA



18-07-2018

Ing. Mg. Hernán Zurita Vázquez

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN



18-07-2018

Méd. Diana Avilés, PhD

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN



18-07-2018

Dr. Mg. Gerardo Kelly

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

AGRADECIMIENTO

DEJO CONSTANCIA DE MI AGRADECIMIENTO A MIS PADRES POR EL APOYO INCONDICIONAL, POR LAS ENSEÑANZAS QUE ME BRINDAN PARA CONTINUAR Y NO DEJARME VENCER, CAMINAR, SUPERARME Y SER UNA EXCELENTE PROFESIONAL.

A ESTA PRESTIGIOSA INSTITUCIÓN POR RECIBIRME EN SUS AULAS Y A TODOS LOS QUE FORMARON PARTE DE MI DESARROLLO ACADÉMICO DE MANERA ESPECIAL A LA ING. VERÓNICA RIVERA Y AL ING. GONZALO ARAGADVAY QUIENES FUERON MIS TUTORES, A MIS ASESORES: ING. MARCOS BARROS RODRÍGUEZ, PhD. E ING. RICARDO GUERRERO POR EL APOYO, PACIENCIA Y APORTE CIENTÍFICO BRINDADO DURANTE EL DESARROLLO DEL PROYECTO INVESTIGATIVO.

DEDICATORIA

CON TODO AFECTO Y CARIÑO DEDICADO PARA TODOS LOS ESTUDIANTES DE ESTA NOBLE INSTITUCIÓN, QUIENES SOMOS EL PRESENTE Y FUTURO.

ESPERO QUE ESTE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN SIRVA COMO UN APORTE MÁS A LA EDUCACIÓN COMO UNA FUENTE PARA INSENTIVAR AL SECTOR AGROPECUARIO A FORTALECER NUESTRA PRODUCCIÓN.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II	3
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	3
2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL.....	9
2.2.1. Leguminosas arbóreas con potencial forrajero	9
2.2.2. Preferencia de consumo de las leguminosas arbóreas.....	12
2.2.3. Rumiantes menores.	13
CAPÍTULO III.....	20
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	20
3.1. HIPÓTESIS	20
3.2. OBJETIVOS.....	20
3.2.1. Objetivo General	20
3.2.2. Objetivos Específicos.....	20
CAPÍTULO IV.....	21
MATERIALES Y MÉTODOS	21
4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	21
4.2. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR	21
4.3. EQUIPOS Y MATERIALES	22
4.3.1. Equipos.....	22
4.3.2. Materiales de Campo.....	22
4.3.3. Materiales de Oficina	22
4.3.4. Semovientes	22
4.4. FACTORES EN ESTUDIO	23

4.5.	TRATAMIENTOS	23
4.6.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	24
4.7.	VARIABLES RESPUESTAS	24
4.7.1.	Leguminosas arbóreas	24
4.7.2.	Consumo de alimento en rumiantes menores.....	25
4.7.3.	Comparación de consumo en rumiantes menores.....	28
4.8.	PROCESAMIENTO DE INFORMACION	28
CAPÍTULO V		29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		29
5.1.	Consumo voluntario en ovinos.....	29
5.1.1.	Primera fase	29
5.1.2.	Segunda fase	31
5.2.	Consumo voluntario en caprinos	32
5.2.1.	Primera fase	32
5.2.2.	Segunda fase	34
5.3.	Comparación de consumo en rumiantes menores.	35
5.3.1.	Primera fase	35
5.3.2.	Segunda fase	36
CAPÍTULO VI.....		37
CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA, ANEXOS		37
6.1.	CONCLUSIONES.....	37
6.2.	BIBLIOGRAFÍA.....	37
6.3.	ANEXOS	46
CAPÍTULO VII		55
PROPUESTA.....		55
7.1.	DATOS INFORMATIVOS	55
7.2.	ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	55

7.3.	JUSTIFICACIÓN.....	56
7.4.	OBJETIVOS.....	56
7.4.1.	Objetivo General	56
7.4.2.	Objetivos Específicos	57
7.5.	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	57
7.6.	FUNDAMENTACIÓN	57
7.7.	METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO.....	58
7.8.	ADMINISTRACIÓN	58
7.9.	PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	58

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA OVEJA (<i>Ovis aries</i>)	14
TABLA 2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA CABRA (<i>Capra hircus</i>) .	15
TABLA 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA	21
TABLA 4. DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.	23
TABLA 5. COMPOSICIÓN FITOQUÍMICA DE LAS LEGUMINOSAS ARBÓREAS.....	24
TABLA 6. DEGRADABILIDAD <i>IN SITU</i> , DIGESTIBILIDAD APARENTE <i>IN VITRO</i> DE MS Y MO, PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN DE GAS <i>IN VITRO</i> (ML/0,5 G MS F) DE LAS LEGUMINOSAS ARBÓREAS.	25
TABLA 7. CONSUMO VOLUNTARIO DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS EN OVINOS (g/kg MS Y POR PESO METABÓLICO DEL ANIMAL) TOMANDO EN CUENTA SU COMPOSICIÓN NUTRICIONAL.	29
TABLA 8. CONSUMO VOLUNTARIO DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS EN OVINOS (g/kg MS Y POR PESO METABÓLICO DEL ANIMAL) TOMANDO EN CUENTA SU COMPOSICIÓN NUTRICIONAL.....	31
TABLA 9. CONSUMO VOLUNTARIO DE LEGUMINOSA ARBÓREAS EN CAPRINOS (g/kg MS Y POR PESO METABÓLICO DEL ANIMAL) TOMANDO EN CUENTA SU COMPOSICIÓN NUTRICIONAL.	32
TABLA 10. CONSUMO VOLUNTARIO DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS EN CAPRINOS (g/kg MS Y POR PESO METABÓLICO DEL ANIMAL) TOMANDO EN CUENTA SU COMPOSICIÓN NUTRICIONAL.	34

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. DATOS DE CONSUMO VOLUNTARIO EN OVINOS PRIMERA FASE (g MS).	46
ANEXO 2. DATOS DE CONSUMO VOLUNTARIO EN OVINOS SEGUNDA FASE (g MS).....	47
ANEXO 3. DATOS DE CONSUMO VOLUNTARIO EN CAPRINOS PRIMERA FASE (g MS).	48
ANEXO 4, DATOS DE CONSUMO VOLUNTARIO EN CAPRINOS SEGUNDA FASE (g MS).	49
ANEXO 5. PESO VIVO Y PESO METABÓLICO DE LOS OVINOS (<i>Ovis aries</i>)	50
ANEXO 6. PESO VIVO Y PESO METABÓLICO DE LOS CAPRINOS (<i>Capra hircus</i>)	50
ANEXO 7. LEGUMINOSAS ARBÓREAS CON POTENCIAL FORRAJERO.....	51
ANEXO 8. CONSUMO VOLUNTARIO EN OVINOS.....	52
ANEXO 9. CONSUMO VOLUNTARIO EN CAPRINOS	53
ANEXO 10. OBTENCIÓN DE MS DE LAS LEGUMINOSAS ARBÓREAS	54

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue determinar la preferencia de consumo de leguminosas arbóreas con potencial forrajero: *Acacia melanoxylon* (AM1), *Acacia mearnsii* (AM2), *Acacia hayesii* (AH), *Senna multiglandulosa* (SM), *Caesalpinia spinosa* (CE) y *Genista monspessulana* (GM) en rumiantes menores, desarrollándose dos etapas. En el desarrollo de la primera etapa se utilizaron 7 ovinos machos merino con un peso promedio de 60,44 kg donde se evaluó las seis especies de leguminosas arbóreas. Se desarrolló dos fases para determinar el consumo de alimento mediante una prueba de cafetería. En la primera fase se mostró un comportamiento variable en las diferentes especies, con el mayor consumo voluntario ($P \leq 0.0002$) de nutrientes las GM, AH y CE (130.52 g/kg MS, 129.07 g/kg MS y 122.53 g/kg MS respectivamente). En la segunda fase se evaluaron las tres especies que obtuvieron el menor consumo en la primera fase: AM2, SM y CE, se observó el mayor consumo voluntario ($P \leq 0.0005$) en la AM2 (272,50 g/kg MS; 12,60 g/kg MS $PV^{0.75}$). Para el desarrollo de la segunda etapa se utilizaron 7 caprinos machos Anglo-Nubian con un peso promedio de 23 kg donde se evaluó las seis especies de leguminosas arbóreas. Se determinó el consumo voluntario de alimento en dos fases mediante una prueba de cafetería. En la primera fase mostró resultados variables obteniéndose un mayor consumo ($P \leq 0.0002$) en AM2, AH y GM (112.43 g/kg MS, 99.54 g/kg MS y 72.94 g/kg MS respectivamente). En la segunda fase se evaluaron las tres especies que obtuvieron el menor consumo en la primera fase: AM1, SM y CE, observándose el mayor consumo voluntario ($P < 0.0001$) de nutrientes en la AM1 (211,07 g/kg MS; 20,155 g/kg MS $PV^{0.75}$). Al realizar la comparación de consumo entre ovinos y caprinos se observó una mayor preferencia ($P = 0.0002$) para los ovinos en GM (130.52 g/kg MS; 6,017 g/kg MS $PV^{0.75}$) y para los caprinos ($P < 0.0001$) en AM2 (112,43 g/kg MS; 10,914 g/kg MS $PV^{0.75}$). Por otro lado, la preferencia de consumo fue menor ($P < 0.0001$) en SM (18,00 g/kg MS en ovinos y 5,99 g/kg MS en caprinos). En conclusión las leguminosas arbóreas con mayor preferencia de consumo en rumiantes menores fueron AM2 y GM por lo que se recomienda utilizarlas en dietas para rumiantes menores por sus altos índices de preferencia de consumo.

Palabras claves: *Acacia mearnsii*, *Genista monspessulana*, digestibilidad, *Ovis aries*, *Capra hircus*

ABSTRACT

The aim of this research was to determine the intake preference of arboreal legumes with forage potential: *Acacia melanoxylon* (AM1), *Acacia mearnsii* (AM2), *Acacia hayesii* (AH), *Senna multiglandulosa* (SM), *Caesalpinia spinosa* (CE) y *Genista monspessulana* (GM) in small ruminants, developing two stages. In the development of the first stage were used 7 male sheep merino with an average weight of 60,44 kg where the six species of arboreal legumes were evaluated. Two phases were developed to determine feed consumption through a preference test. The intake of feed in the first phase showed a variable behavior in the different species, with the highest voluntary intake ($P \leq 0.0002$) of nutrients the AH, CE and GM (129.07 g/kg MS, 122.53 g/kg MS and 130.52 g/kg MS respectively). In the second phase were evaluated the three species that obtained the lowest consumption in the first phase: AM2, SM and CE the highest voluntary intake ($P \leq 0.0005$) was observed in the AM2 (272,50 g/kg MS; 12,60 g/kg MS $PV^{0.75}$). For the development of the second stage were used 7 male goats Anglo-Nubian with an average weight of 23 kg, where were evaluated the six species of arboreal legumes. The voluntary intake of food was determined through a coffee shop test. In the first phase showed variable results obtaining a higher intake ($P \leq 0.0002$) in AM2, AH and GM (112.43 g/kg MS, 99.54 g/kg MS and 72.94 g/kg MS respectively). In the second phase were evaluated the three species that obtained the lowest consumption in the first phase: AM1, SM and CE, the highest voluntary intake ($P < .0001$) of nutrients was observed in the AM1 (211,07 g/kg MS; 20,155 g/kg MS $PV^{0.75}$). When comparing intake between sheep and goats, was observed a greater preference ($P = 0.0002$) for sheep in GM (130,52 g/kg MS; 6,017 g/kg MS $PV^{0.75}$) and for goats was obtained a greater preference ($P < .0001$) in AM2 (112,43 g/kg MS; 10,914 g/kg MS $PV^{0.75}$). On the other hand, the intake preference was lower ($P < .0001$) in SM (18,00 g/kg MS in sheep and 5,99 g/kg MS in goats). In conclusion the arboreal legumes with greater intake preference in small ruminants were AM2 and GM so it is recommended to use AM2 and GM in diets for small ruminants for its high rates of intake preference.

Key words: *Acacia mearnsii*, *Genista monspessulana*, digestibility, *Ovis aries*, *Capra hircus*.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

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 (Álvarez, Pérez, Martín, Quincosa & Sánchez, 2009).

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 (García & Medina, 2006).

El follaje de los árboles y los arbustos ha sido usado como alimento animal desde tiempos remotos, y parece ser el forraje preferido por los caprinos y algunas razas ovinas, particularmente en las sabanas áridas; en tiempos recientes estas plantas han sido introducidas en sistemas de cultivo y pastoreo para suministrar forraje verde con alta concentración en proteína suplementaria para dietas de baja calidad. Con relativa frecuencia los programas de introducción y selección de germoplasma forrajero cometen el error de recomendar variedades seleccionadas, tomando solo en cuenta el rendimiento y algunos análisis rutinarios de la composición química como una forma indirecta de medir la adaptación y la calidad nutritiva. A pesar de que el follaje de los árboles ha sido un suplemento tradicional en la dieta de los rumiantes y que son

mayoritariamente reconocidos por su palatabilidad, digestibilidad y contenido de proteína, el conocimiento profundo del papel de estos forrajes como fuente de nutrientes en las dietas forrajeras y las investigaciones en esta temática son todavía incipientes. El forraje de los árboles y arbustos, especialmente de especies leguminosas, está siendo ampliamente usado como fuente de suplemento dietético para los rumiantes (Cáceres & Gonzalez, 2002).

Los caprinos son selectivos en su alimentación, consumen las partes más tiernas y digestibles de los follajes; son excelentes ramoneadores permitiéndoles obtener brotes y hojas aún de plantas espinosas, haciendo un uso adecuado de arbustos y árboles forrajeros; los ovinos aunque poseen una habilidad menor para ramonear son también selectivos, prefieren hierbas y arbustos en lugar de pastos (Álvarez, et al., 2009).

Para realizar este trabajo investigativo se tomó en cuenta el valor nutricional de las leguminosas arbóreas, de acuerdo, a varios trabajos de investigación que se han realizado en los últimos años, con la finalidad de evaluar la preferencia de consumo de leguminosas arbóreas con potencial forrajero en rumiantes menores.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La inclusión de leguminosas arbóreas representa una tecnología viable para mejorar la producción y la rentabilidad, por el incremento de digestibilidad, y por su contenido de proteína y algunos minerales esenciales para la nutrición, en este sentido, un sistema con leguminosas asociadas alcanzó mayor producción de leche con concentrado de alta proteína, mientras que el sistema tradicional con gramíneas presentó menor producción con el alimento de alta proteína (Urbano, Davila & Moreno, 2006).

Pinto et al. (2003) en su investigación “Preferencia ovina de árboles forrajeros del centro de Chiapas, México” manifiesta que al evaluar nueve especies arbóreas forrajeras mediante la prueba de cafetería en ovinos con un diseño de cuadrado latino durante dos períodos de evaluación de mediciones de consumo de forraje se obtuvo mayor preferencia de consumo para *L. collinsii* (0,117 kg MS) siendo estadísticamente diferente ($p < 0.05$) a las especies *G. ulmifolia* (0,086 kg MS), *E. goldmanii* (0,070 kg MS), y *G. sepium* (0,058 kg MS) diferentes a las de menor preferencia *D. robinoides* (0,038 kg MS), *G. americana* (0,011 kg MS), seguido de *P. dulce* (0,018 kg MS), y por último *A. pennatula* (0,003 kg MS); dicha respuesta puede estar relacionada a diversos factores propios de la planta debido a que se encontraron diferencias entre preferencia de consumo y composición química.

Pinto, Ramírez, Vera y Ortega (2002) en su investigación “Especies arbóreas y herbáceas forrajeras del sureste de México” al realizar entrevistas a productores concluye que se da un mayor uso como forraje a 14 especies leñosas y 7 especies herbáceas además al estudiar la composición de las plantas obtuvo un porcentaje en proteína cruda entre 5,8 % a 28,7 % sobresaliendo las especies herbáceas; materia orgánica 79,1 % a 96,6 % siendo el resultado similar entre las especies; los niveles

para FDN y FDA fueron superiores en los frutos de todas las especies y se obtuvo un mayor porcentaje de fibra total en aquellos follajes arbóreos. El porcentaje de degradabilidad ruminal de MS para estos follajes fue muy alto exceptuando al género de las *Acacias*.

Cardoza (2017) en su investigación “Preferencia alimenticia del ganado caprino, ovino, y venado cola blanca por las principales especies leñosas forrajeras del trópico seco de Nicaragua” al evaluar la preferencia alimenticia de la *Acacia pennatula* (carbón), *Guazuma umifolia* (guácimo), *Gliricidia sepium* (madero negro), *Enterolobium cyclocarpum* (guanacaste), y *Moringa oleífera* (marango) a través de la prueba de cafetería mediante un diseño experimental de medias repetidas, utilizando como unidades experimentales 6 ovinos, 6 caprinos y 9 venados de cola blanca en cautiverio ofreciendo 100 gr/animal/especie/día para el ganado menor y 200gr/animal/especie/día para los venados de cola blanca obtuvo que fueron más consumidas las especies *A. pennatula* y *G. umifolia* en el ganado menor, siendo *A. pennatula* (38 ± 1 g MS) y *G. umifolia* (33 ± 1 g MS) para los caprinos, *A. pennatula* (38 ± 1 g MS) seguido de *G. umifolia* (36 ± 1 g MS) en los ovinos y por último para los venados de cola blanca *G. umifolia* (54 ± 7 g MS) seguida de *G. sepium* (40 ± 2 g MS) resultados obtenidos en la época seca; al evaluar dichas especies en la época húmeda se obtuvo que *G. sepium* (39 ± 6 g MS) seguido de *G. umifolia* (34 ± 6 g MS) tuvieron mayor preferencia de consumo.

Pinto et al. (2005) en su investigación “Árboles y arbustos forrajeros del sur de México” concluye que las especies arbóreas son consideradas potencialmente forrajeras, se consideran 14 especies siendo la familia *Fabaceae* una de las más importantes, al estudiar las características nutricionales de dichas especies PC, MO, FDN, FDA FT y TC fueron diferentes entre las especies junto a sus componentes follaje y fruto sobresaliendo *Guazumi ulmifolia*, *G. sepium*, *Ficus glabrata*, *Enterolabium cyclocarpum*, *Leucaena collinissi* y las especies pertenecientes al género *Acacia* de la familia *Fabaceae*.

Quiroz et al. (2015) en su investigación “Composición nutricional, consumo e índices de palatabilidad relativa de los frutos de tres acacias en la alimentación de

ovejas y cabras” concluye que el índice de preferencia de consumo por parte de los ovinos y caprinos fueron determinados por su contenido en proteína cruda, fibra detergente ácida y la fibra detergente neutra de Acacias con *A. cochilacants*, *A. famesiana* dando un mayor potencial alimenticio en ovinos y caprinos; siendo, la fibra detergente un limitante para el consumo de materia seca en rumiantes menores.

Román (2001) en su investigación “Evaluación de cinco especies arbóreas nativas como fuente de alimento para rumiantes en el trópico seco” menciona que al evaluar cinco especies arbóreas tres leguminosas *Senna atomaria*, *Acacia pennatula*, *Caesalpinia coriaria* y dos no leguminosas *Guazuma ulmifolia* y *Zyziphus mexicana* como suplemento en rumiantes, en lo que respecta a contenido en materia seca, proteína cruda, minerales fracción de fibra detergente acida y fibra detergente neutra, lignina, hemicelulosa y celulosa obtuvo como resultados en proteína cruda para *Caesalpinia coriaria* de 6,03 y 11,99 % para *Senna atomaria*; FDN 43,87 % para *Caesalpinia coriaria*, FDA para *Caesalpinia coriaria* 11,03 % y para *Acacia pennatula* 33,21 %; además realizó una prueba de gustosidad en ovinos dando mayor preferencia los frutos de guacima (*Guazuma ulmifolia*), vanillo (*Zyziphus mexicana*) y tepame (*Acacia pennatula*).

Ayala, Rincón, Navas y Gonzales (2015) en su investigación “Evaluación de la selectividad de especies arbóreas con potencial forrajero en bovinos en ecosistemas de bosque húmedo premontano” utilizó forraje de tres especies *Sambucus ngra*, *Dahlias imperialis* y *Acacia decurrens* menciona que para evaluar la aceptabilidad de dichas especies tomaron 2 kg de forraje fresco por especie arbóreas y lo ofreció a cada animal (4 novillas Holstein) durante 15 días durante 30 minutos obteniendo como resultados que las tres especies tuvieron potencial para su utilización en sistemas de alimentación bovina.

Pineda (2017) en su investigación “La Acacia negra (*Acacia Decurrens*) como alternativa forrajera en el Trópico Alto Andino Colombiano” menciona que puede ser usada como forraje verde o deshidratado, en ensilajes o como heno para la alimentación de bovinos y ovinos, aunque una limitante es la presencia de los taninos

disminuyendo el consumo y la digestibilidad, sin embargo, pueden ser benéficos al reducir la degradación de proteína a nivel ruminal.

Apraéz, Insuasty, Portilla y Hernández (2012) en su investigación “Composición nutritiva y aceptabilidad del ensilaje de avena forrajera (*Avena sativa*), enriquecido con arbustivas: acacia (*Acacia decurrens*), chilca (*Braccharis latifolia*) y sauco (*Sambucus nigra*) en ovinos” al evaluar la calidad nutricional, los metabolitos secundarios utilizando un testigo de avena forrajera (*Avena sativa*) y tres tratamientos añadiéndole el 30 % de arbustivas más 5 % de melaza por tratamiento en 16 ovinos criollos con un diseño de cuadrado latino analizando los resultados en el programa estadístico SAS mostrando diferencias significativas ($P < 0.05$) en todos los nutrientes, principalmente proteína (11,43 a 18 %), energía (2,28 a 2,55 Mcal ED/kg MS) ELN (32,80 a 37,93 %) en los ensilajes mixtos; a su vez los compuestos secundarios (saponinas, fenoles y alcaloides) con tendencia a desaparecer permitieron comprobar las bondades del proceso del ensilado; en cuanto a la aceptabilidad de los ensilados no se obtuvieron diferencias estadísticas significativas entre uno y otro ensilaje.

García et al. (2008) en su investigación “Preferencia caprina por especies forrajeras con amplia distribución en el Estado Trujillo, Venezuela” menciona que al determinar preferencia de consumo de ocho especies con potencial forrajero *Acacia spp.* (*cují*), *Bauhinia cumanensis* (*cadeno*), *Bulnesia arborea* (*vero*), *Capparis odoratissima* (*olivo*), *Cassia alata* (*mucuteno*), *Hibiscus rosa-sinensis* (*cayena*), *Pentaclethra macroloba* (*burra*) y *Wedelia aff. caracasana* (*flor amarilla*) en caprinos empleando cuadrado latino como diseño experimental durante ocho días de evaluación mediante la prueba de cafetería dando como resultados que *P. macroloba*, *B. cumanensis*, *W. aff. Caracasana* y *H. Rosa sinensis* fueron más preferidas que *C. odoratissima* y *Acacia spp.*, *C. alata* y *B. arborea* fueron menos consumidas; también observó diferencias estadísticas significativas para la composición química en PC, ENB, LAD, cenizas y metabolitos secundarios.

Galindo, Delgado, Pedraza y García (2005) en su investigación “Impacto de los árboles, los arbustos y otras leguminosas en la ecología ruminal de animales que

consumen dietas fibrosas” menciona que al evaluar varios géneros de plantas arbóreas y arbustivas, leguminosas y no leguminosas junto con análisis bromatológicos y de composición fitoquímica concluye que las especies *G. sepium* y *L. leucocephala* obtuvieron mayor contribución de nitrógeno sobre el tracto digestivo por su degradabilidad intestinal efectiva al medir degradabilidad de MS, degradabilidad aparente, nitrógeno y FDN demostrando que los arbustos y los árboles son una fuente de alimento muy importante por sus altos valores nutricionales y que sus contenidos secundarios modifican su utilización digestiva.

Olivares, Avilés, Albarrán, Rojas y Castelán (2011) en su investigación “Identificación, usos y medición de leguminosas arbóreas forrajeras en ranchos ganaderos del sur del Estado de México” menciona que al evaluar la producción forraje de *Pithecellobium dulce*, *Haematoxylum brasiletto* y *Gliricidia sepium* y frutos de *Acacia cochliacantha* y *P. dulce* obtuvo que de las arbóreas el 46,6 % entre forraje y fruto de arbóreas es consumido por los rumiantes; y del 20 % forraje, flores y frutos siendo fuente de alimento el forraje en épocas lluviosas y el fruto en sequías.

Nouel et al. (2006) en su investigación “Consumo y digestibilidad aparente de raciones basadas en leguminosas tropicales arbóreas y paja de arroz amonificada suministradas a cabras en confinamiento” menciona que al evaluar consumo y digestibilidad de cuatro leguminosas arbóreas *Acacia macracantha*, *A. tamarindifolia*, *A. glomerosa*, *Leucaena leucocephala*, utilizando 8 cabras criollas con un arreglo factorial 4x2 con un diseño experimental de cuadrado latino 8x8 durante 14 días obtuvo como resultado que en las raciones con *Acacia macracantha* y *A. glomerosa* hubo mayor consumo: 79 % en materia orgánica, y 83, 81 % para FDN y FDA respectivamente.

Hernández et al. (2015) en su investigación “Valor nutricional de seis plantas arbóreo-arbustivas consumidas por cabras en la Mixteca Poblana, México” menciona que para evaluar promedio de bocados /h y parte de la planta consumida por caprinos aplicó la prueba de Tukey; los resultados demostraron que en el caso de *Huamúchil* (*Pithecellobium dulce*) al mezclarla con hojas y vainas mostró mejor PB (18,30 % \pm 1,08), siendo mayor la fracción hoja en la *Acacia bilimekii* var. *Robusta* Miranda con

14,40 % \pm 0,42 de PB concluyendo que la PB es un indicador muy importante para la alimentación de caprinos durante épocas lluviosas.

Fernández, Zapata y Giraldo (2006) en su estudio “Uso de la *Acacia decurrens* como suplemento alimenticio para vacas lechera, en clima frío de Colombia” al evaluar tres tratamientos A: Pastoreo más suplementación con Acacia fresca (0.65% del PV en base seca + 0.15 % concentrado comercial + 1 kg de melaza), B: Pastoreo más suplementación con Acacia (0.4 % del PV en base seca + 0.4 % concentrado comercial + 1 kg de melaza), C: Pastoreo más suplementación con concentrado comercial (0.8 % del PV) y 1 kg de melaza. Uso un diseño experimental 3X3 de sobrecambio en cuadrado latino repetido sin período extra, no fue afectada significativamente las variables respuestas evaluadas en producción de leche, contenidos de proteína, grasa y sólidos totales de la leche. El análisis económico reveló mayor rentabilidad para el tratamiento B concluyendo que el follaje de la *Acacia decurrens* puede ser una alternativa real de suplementación para vacas lecheras en pastoreo con resultados productivos y económicos favorables.

Medina et al. (2008) en su estudio “Preferencia de rumiantes por el follaje de árboles, arbóreas y herbáceas en la zona baja del estado Trujillo” para determinar la preferencia en bovinos, ovinos y caprinos al evaluar nueve especies (*Acacia spp*, *Bauhinia cumanensis*, *Erythrina fusca*, *Bulnesia arbórea*, *Capparis odoratissima*, *cassia alata*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Pentaclethra macroloba* y *Wedelia aff. caracasana*) mediante el diseño experimenta de cuadro latino y un período de evaluación de nueve días se evaluaron PC, FDN, EB, ceniza, compuesto secundarios (fenoles, taninos condensados, taninos que precipitan proteínas y terpenoides totales), degradabilidad ruminal *in situ* (MS y MO) observó diferencias estadísticas en la composición nutricional ($P < 0.05$) y el consumo entre bovinos, ovinos y caprinos se relacionó positivamente. La aceptabilidad por parte de los bovinos no se relacionó con la composición química, los ovinos prefirieron follajes con bajos niveles proteicos y los caprinos prefirieron forrajes con bajas concentraciones de terpenoides totales. La degradabilidad ruminal no se relacionó con la concentración de metabolitos secundarios. *B.cumanensis*, *H. rosa-sinensis*, *W. aff. caracasana*, *E. fusca* y *P. macroloba* obtuvieron mejores resultados.

Ortiz (2016) en su investigación “Preferencia de consumo de forrajes arbóreos y arbustivos andinos en ovinos” utilizó 8 ovinos machos de 30 Kg para evaluar *Braccharis atifolia*, *Malva sylvestris*, *Cystisus monspessulanus*, *Tecoma stans*, *Anethum graveolens*, *Alnus acuminata* y *Sambucus nigra*. Determinó la preferencia de consumo voluntario mediante la prueba de cafetería. Degradación ruminal *in situ* MS mediante la técnica de la bolsa de nylon en el rumen. Digestibilidad y producción de gas *in vitro*. La preferencia de consumo mostró diferencias ($P=0.0001$) entre los tratamientos obteniendo mayor consumo para T6 (117 g MS/animal/día). La mayor digestibilidad y menor producción de gas observó en T2 y T1 (71.1 % y 203.88 ml de gas/0.5 g MS fermentable respectivamente). La degradación ruminal de la MS con mayores porcentajes ($P=0.0001$) lo obtuvo para la fracción soluble A en T1 y T4, la fracción B para T2, T5 y T7. Concluye que los forrajes de árboles (T6 y T4) y de arbustos (T2) pueden incluirse en dietas de ovinos mejorando las funciones ruminales y disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero (GEIs).

2.2. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES O MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Leguminosas arbóreas con potencial forrajero

En el bosque seco interandino ubicado en el valle seco interandino desde el norte (Imbabura) hasta el sur (Azuay) entre 1800 a 2600 m, destacándose los valles del Chota en Imbabura, Guayllabamba en Pichincha, Patate en Tungurahua y Chanchàn en Chimborazo entre la vegetación arbustiva, xerofítica, espinosa y poco densa se forma un bosque cuyo dosel llega hasta los 8 m de altura poseen una baja diversidad de especies arbóreas; se desarrollan las especies de la familia Fabaceae y Mimosaceae con sus especies características *Acacia macracantha*, *Caesalpina spinosa*, *Croton wagneri*, *Schinus molle* y *Dodonaca viscosa*; además *Leguminosae* representa el 25 % aproximadamente de las especies (Aguirre, Kvist & Sánchez, 2006).

La mayor parte de los rebaños de caprinos dependen de recursos naturales como fuente principal de nutrientes, a pesar de que poseen nutrientes en gran cantidad los compuestos secundarios les dan un valor nutricional bajo lo menciona Torres, Alonso, Hoste, Sandoval y Aguilar (2008). A su vez Espinoza, Torres y Chacón

(2007) manifiesta que un grupo de rumiantes utilizan las *Mimosaceas* en su dieta; estas especies son consideradas malezas que guardan un potencial alimenticio, ornamental y forestal subutilizado siendo de menor importancia como un recurso alimenticio natural y barato; entre las especies que pertenecen a este grupo de plantas arbustivas con potencial silvopastoril se encuentran en el sur del estado Aragua la *Mimosa tenuiflora* (cují negro o cabrero), y en el estado Guárico con el mismo nombre las especies *Acacia macracantha*. Torres et al. (2008) señala que, hay que considerar el desarrollo fisiológico y anatómicos de los caprinos utilizando de manera eficiente estas plantas; los caprinos ramonean arbustivas, arbóreas y herbáceas siendo su fuente principal de alimento obteniendo nutrientes necesarios que les permiten sobrevivir. Varios estudios del noreste en México demuestran que las plantas consumidas del agostadero nativo proveen suficiente proteína cruda a los caprinos con una elevada digestibilidad de materia orgánica, además; ofrecen cantidades suficientes de minerales a excepción del sodio y fósforo.

- *Acacia melanoxylon*

Es una especie arbórea con una altura de entre 8 a 15 m cuyo origen es Australia y Tasmania Asturnatura (2006). Su distribución es muy amplia, se desarrolla en suelos forestales podzólicos, amarillos y rojos, de mediana a alta fertilidad y pH neutro a ácido con un mejor desarrollo en zonas de clima templado frío, tolera amplios rangos de condiciones ambientales. Tiene una mayor tolerancia a la saturación de los suelos en relación con el eucalipto por lo que es considerada como elemento principal en rodales de sitios pantanosos. Posee alta adaptabilidad, naturalizada a partir de bosquetes pequeños con fines ornamentales, conocida como “Acacia australiana”, “acacia aroma”, “aroma australiano” o “aroma negro”; pertenece al Orden: *Fabales*, Familia: *Mimosáceas*. Posee hojas compuestas que presentan folios juveniles pequeños que son reemplazados por filodios lanceolados de entre 8 a 10 cm de largo y 2 cm de ancho, coriáceos que tiene nervios longitudinales y varias venas menores. Sus flores en forma de cabezuelas globosas se unen en racimos axilares pequeños color amarillo pálido. Los frutos son vainas aplastadas y alargadas con unas semillas negras y lustrosas rodeadas por un funículo rojo (Carranza, 2007).

- *Acacia mearnsii*

Es una especie arbórea de origen australiano, utilizándola como fuente comercial de taninos o leña, crece en hábitats perturbados en climas secos templados cálidos y en climas tropicales húmedos con una altura entre 6 a 20 m, posee hojas perennes color verde oliva oscuro, sus ramas tienen surcos poco profundos con sus puntas doradas y peludas; sus flores son amarillo pálido con las cabezas globulares de gran tamaño, los frutos son vainas marrón oscuro vellosas Castroviejo (2010). Es una especie leguminosa de ciclo corto de 10 a 15 años y tiene la capacidad de fijar nitrógeno hasta 200 kg/ha/año, es utilizada para restaurar ambientes degradados, producción de energía y taninos (Correa, Toloza, Pereyra, Silva & Friedl, 2008).

Carulla, Kreuzer, Machmuller y Hess (2005) en su estudio “Supplementation of *acacia mearnsii* tannis decreases methanogenesis and urinary nitrogen in forage-fed sheep” destaca que los taninos complementados con *Acacia mearnsii* pueden ser utilizados para mitigar el metano y las posibles emisiones de nitrógeno.

- *Acacia hayesii*

Nombre vulgar “Zarza prieta” o “toho shig”, es un bejuco leñoso con ramas y tallos hispídulos, se distribuye en los estados de México en Guerrero, Veracruz, Tabasco, Oaxaca y Campeche; América Central en Panamá, Costa Rica y Honduras; sus hojas estrigulosas son de 17 a 40 cm de largo poseen estípulas claviformes de 5 mm, pecíolos de 3 a 5,5 cm de largo, generalmente poseen una pelosidad más densa en la base de la vena principal, ciliados oscuros en el haz y pálidos en el envés; sus espigas son panículas axilares de 14 a 16 cm de largo sus flores son blanquecinas (Rico, 2001).

- *Senna multiglandulosa*

Conocida como “Chin Chin Silvestre”, pertenece al Reino: *Plantae*, Clase: *Magnoliophyta*, subclase: *Dicotiledóneas (Magnoliopsida)*, Orden: *Fabales*, Familia: *Caesalpinaceae*, Género: *Senna*, Especie: *Senna Multiglandulosa*; nativa de América de Sur cultivada como planta ornamental; es una planta leñosa que puede crecer hasta 6 m de largo, posee raíz axonomorfa con una inflorescencia en racimo, sus flores son de color amarillo intenso sensibles a la sequedad flores; es un árbol con un potencial antioxidante de caretonoides entre los que se identificaron α caroteno, β

caroteno, γ caroteno, ϵ caroteno, licopeno, xantofilas, luteína, zeaxantina, violaxantina, cryptoxantina, capsantina (Cornejo, 2011).

- ***Caesalpinia spinosa***

Nombre común: “tara”, “acacia amarilla”, “algarroba de Perú”, Pertenece a la familia *Leguminosae* – *Caesalpinioideae*. Es nativo de América del Sur: Venezuela, Colombia, Bolivia, Ecuador, Perú, Argentina y Chile, es un arbolito siempreverde que alcanza una altura entre 3 a 5 m o más, puede empezar a florecer entre los 4 a 6 años de edad, posee una copa globosa con ramas cortas, estriadas, sus espinas son cónicas y recurvadas entre los nudos, el tronco es corto en ocasiones ramificado desde la base dando la apariencia de varios troncos, sus hojas son pinnaticompuestas, forma una inflorescencia en racimo espiciforme terminal con una longitud de 8 a 20 cm, su cáliz es de 6 a 7 mm de largo, con 5 sépalos desiguales unidos en la base formando un tubo, fruto en legumbre indehiscente, oblonga y comprimida de 6 a 10 x 1,5 a 2,5 cm, sus semillas son rojizas y bien marcadas en la madurez (Sánchez, 2011).

- ***Genista monspessulana***

Nombre común: “retama liso” o “retamilla”, es una especie introducida en Bogotá, considerada como una especie invasora muy agresiva, es una plántula que alcanza una altura de 10,8 cm, su raíz posee un diámetro de 0,24 mm no presenta nódulos radiculares, tiene la capacidad de fijar nitrógeno forma matorrales densos incrementando el riesgo de generación y propagación de incendios, además excluyen a las especies nativas (Solorza-Bejarano, 2017).

2.2.2. Preferencia de consumo de las leguminosas arbóreas

Trujillo y Ducoing (2010) mencionan que la alimentación en las cabras con la evolución se basa en los forrajes con cantidades mínimas de concentrado, por lo que se da una estrecha relación entre la microflora ruminal y el rumiante. Estas especies a diferencia de las demás se caracteriza por adecuarse a consumir plantas que presenten defensas contra depredadores, así tenemos las defensas mecánicas

(espinas) y químicas (taninos, cianógenos, alcaloides, saponinas e inhibidores de proteasas).

Gioffredo y Petryna (2010) deduce que el hábitat del consumo de alimento se da en tres etapas; la primera es la búsqueda y prueba donde consume 50g/metro lineal, seguido la fase de ingesta donde ingiere 100g/metro lineal de recorrido y finalmente la fase de diversificación donde consume 50g/metro lineal. En la primera fase los receptores del sabor responde al gusto (dulce, amargo, salado y ácido), en el olor a todos los olores que presentan. La cantidad de alimento que se debe proporcionar a las cabras debe estar en relación con su estado fisiológico y como también a su nivel de producción. El porcentaje del consumo voluntario en relación a su peso corporal tenemos; los cabritos consumen 4,5%, mientras tanto un cabra en lactancia consume el 5 % de su peso corporal, en estas especies el consumo en relación a su peso corporal es más elevado. Estas características hacen que la alimentación de cabras sea más fácil y económico en comparación a las demás especies, debido a que tienen una gama de pastos y leguminosas arbóreas con fin nutricional, así maximizando la producción tanto de carne y leche.

García et al. (2008) menciona que las especies de la familia *Leguminosae* no solamente fueron los forrajes preferidos por las cabras. Este aspecto enfatiza la necesidad de utilizar y evaluar en la dietas para los animales herbívoros otras plantas no leguminosas, que pudieran cubrir los requerimientos de dichos animales; Las especies más consumidas por las cabras fueron *P. macroloba*, *B. cumanensis*, *W. aff. caracasana* y *H. rosa-sinensis*. *C. odoratissima* fue medianamente aceptada y *Acacia spp.*, *C. alata* y *B. arborea* las menos consumidas

2.2.3. Rumiantes menores.

Los Ovinos (ovejas, corderos) y caprinos (cabras, chivas) son muy similares anatómica y fisiológicamente y son llamados pequeños rumiantes, ya que durante el proceso de digestión realizan la rumia, al igual que el bovino, debido a que son

animales poligástricos, o sea, poseen cuatro estómago. (Rumen, retículo, omaso y abomaso) (Sáenz, 2007).

- **Ovinos (*Ovis aries*)**

En razón de su tamaño forma parte del grupo denominado especies menores. Los ovinos son animales gregarios; es decir, un rebaño de ovinos se comporta como una unidad (Flores & Viilora, 2005)

Tienen la capacidad de transformar los forrajes, se adaptan fácilmente proporcionando varios productos como: carne de alta calidad proteica; leche y lana, además estiércol. La oveja doméstica (*Ovis aries*) se originó en Europa y en las regiones frías de Asia, y descende de los animales del grupo de los antílopes de la era prehistórica. El ganado ovino se domesticó y se explotó de formas diferentes, desde hace más de diez mil años. La oveja fue traída a América en los años 1500. Al principio se desarrolló en tierras fértiles y posteriormente en regiones áridas y semiáridas. Desde el año 1548 hasta 1812 se trajeron a Nicaragua, desde España, ovejas de la raza Churra y Merina, razas de aptitud cárnica y lechera, respectivamente. Estas ovejas se adaptaron bien, se mezclaron entre ellas dando origen a la oveja nativa o criolla (Sáenz, 2007). En la tabla 1, se reporta la clasificación taxonómica de la oveja.

TABLA 1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA OVEJA (*Ovis aries*)

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Nombre científico	<i>Ovis aries</i>
Reino	<i>Animalia</i>
Filo	<i>Chordata</i>
Clase	<i>Mamalia</i>
Orden	<i>Artiodáctila</i>
Suborden	<i>Ruminantia</i>
Familia	<i>Bovidae</i>
Subfamilia	<i>Caprinae</i>
Género	<i>Ovis</i>
Especie	<i>Aries</i>

Fuente: Rodríguez, (1999)

- **Caprinos (*Capra hircus*)**

Las cabras son pequeños rumiantes mamíferos, su alimentación está enfocada básicamente en forrajes y al pastoreo dependiendo del tipo de explotación; la palabra Cabra proviene del latín “*Capra*”, en la tabla 2, se reporta la clasificación taxonómica de la cabra (Watty, 2007).

TABLA 2. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA CABRA (*Capra hircus*)

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	
Nombre científico	<i>Capra hircus</i>
Reino	<i>Animalia</i>
Filo	<i>Chordata</i>
Clase	<i>Mammalia</i>
Orden	<i>Artiodactilo</i>
Familia	<i>Bovidae</i>
Subfamilia	<i>Caprinae</i>
Género	<i>Capra</i>
Especie	<i>C. aegagrus</i>
Subespecie	<i>C. a. hircus</i>

Fuente: Watty, (2007)

Este animal fue el primer rumiante domesticado desde hace aproximadamente 10000 años en el Suroeste de Asia en las montañas de Zargos, a pesar de ello su evolución no ha sido tan marcada como las demás especies. Las cabras animales nómadas y viven en zonas montañosas, se adaptan con facilidad tanto al cambio de temperatura y como también a la alimentación, por lo que estas especies no son tan exigente en la nutrición. En el caso de los machos tienen una barba y desprenden olores fuertes característicos en épocas de celo, el periodo de gestación es de 150 días (Watty, 2007).

- **Distribución de los ovinos y caprinos.**

La llegada de los bovinos, ovinos y caprinos al continente Americano se dio mediante el segundo viaje de Cristóbal en el año de 1493, y la producción de caprinos en el Ecuador se ha venido ejecutando desde entonces, tomando gran importancia desde el año 1573 donde la producción de carne y leche se incrementó, siendo un sustento principal en la alimentación diaria de las personas (Vizcarra, Lasso & Tapia, 2015). Desde entonces la población de cabras en nuestro país se ha venido incrementando con el paso de los años, llegando a 178367 cabezas a nivel nacional distribuyéndose en la región Sierra con 151642 cabezas, en la Costa con 2957 cabezas y el resto del país con 768 cabezas (Anon, 2003 citado por Pesántez & Hernández, 2014). De esta manera la región interandina posee la más alta producción caprina, por la cual es necesario disponer de una gran variedad de alimentos para cubrir las necesidades nutricionales y lograr una producción eficiente tanto en carne como en leche y manteniendo una ambiente amigable con la naturaleza. Vizcarra,, et al. (2015) menciona que una de las dificultades para la alimentación de los animales es la erupción volcánica donde la ceniza afecta la producción de los pastos.

- **Anatomía y fisiología digestiva de los ovinos y caprinos**

Los caprinos son considerados selectores concentrados con acción de ramoneo y lo ovinos ingestores intermedios de acuerdo a sus hábitos ingestivos y tiene la capacidad de seleccionar hierbas, frutas y hojas suculentas de una gran variedad de plantas de fácil digestión; los ovinos utilizan el 70 % de su tiempo de ingestión para recolectar hierbas y rara vez consumen plantas de más de 1m de altura dependiendo principalmente de la capa de hierba que son capaces de ingerir, los caprinos ramonean hasta 2 m de altura y el 60 % de su tiempo de ingestión lo utilizan para ramonear alturas entre 0,7 a 1 m de altura. (Álvarez, et al., 2009)

- **Anatomía**

Boca: principal función prensión, masticación, insalivación, deglución y rumia; la prensión en los ovinos y caprinos lo hacen con los labios, dientes y la almohadilla dental permitiéndoles una mayor eficiencia al seleccionar los alimentos.

Esófago: mediante movimientos peristálticos y antiperistálticos de la musculatura estriada que lo conforma permiten la regurgitación del alimento, conduce el bolo alimenticio de la faringe hacia el cardias (Shimada, 2014).

Retículo: saco ciego pequeño con una capa superficial formada por un epitelio escamoso estratificado y queratinizado y una mucosa con abundantes pliegues dispuestos en forma romboidal que desempeña un importante papel en el atrapamiento de partículas pequeñas; es el órgano clasificador pasivo de partículas que regula el tránsito de los alimentos, además participa activamente en la fase de aspiración del período de regurgitación durante la rumia.

Rumen: divertículo gástrico de mayor volumen, ocupa la mitad izquierda de la cavidad abdominal; consta de dos sacos dorsal y ventral dividido fisiológicamente cada uno en tres zonas: anterior, media y posterior; la mucosa ruminal de tipo aglandular consta de abundantes papilas localizadas con mayor densidad en la zona media y posterior del saco ventral lo que incrementa la superficie de contacto con el contenido y el intercambio absortivo – secretor. Realiza funciones de almacenamiento y fermentación de alimentos, procesos de absorción y secreción, y participa en el tránsito alimentario (Álvarez, *et al.*, 2009).

Omaso: órgano esférico con la capacidad de absorber, compuesto por 75 a 100 láminas adheridas a toda la pared omasal excepto al orificio ventral. En su interior el agua, los ácidos grasos volátiles, el amonio y los minerales como sodio y fósforo son absorbidos y reciclados en el rumen a través de la saliva.

Abomaso: es un órgano glandular formado por fibras musculares lisas, oblicuas, longitudinales y circulares; posee pliegues cubiertos por única serosa formada por células que producen moco, ácido clorhídrico y enzimas digestivas como la pepsina y lisozima gástrica. En este órgano se inicia la hidrólisis enzimática de las proteínas

Intestino delgado: posee características anatómicas e histológicas similares entre rumiantes y no rumiantes. En el intestino delgado habitan bacterias comensales adheridas a la mucosa cuyo objetivo es evitar la colonización de bacterias patógenas en la mucosa intestinal.

Intestino grueso: compuesto por el ciego, colon (ascendente, transversal y descendente) recto y ano. Su función es absorber agua, electrolitos y ácidos grasos

volátiles (acético, propiónico y butírico) y concentra el alimento no digerido antes de su excreción. Para cumplir sus funciones la tasa de pasaje en el intestino grueso es lenta comparada con la del intestino delgado, esta tasa de pasaje se logra mediante los movimientos antiperistálticos que envían el material no digerido hacia el ciego y los peristálticos junto con los de segmentación envían el material no digerido de manera lenta hacia el colon distal y el recto. Las bacterias de esta porción intestinal degradan y fermentan los alimentos no digeridos (alimentos con alto contenido de fibra) (Shimada, 2014).

- **Fisiología ruminal**

Durante el proceso de deglución no se mantiene una constancia en relación a la velocidad de conducción esofágica del alimento desde la cavidad bucal hasta el saco retículo – ruminal siendo las ondas más rápidas cuando el animal ingiere líquido que cuando ingiere sólidos; durante la ingestión el bolo deglutido es enviado hacia la zona de expulsión máxima del saco retículo – ruminal donde se acumula hasta que se produce la actividad motora de la zona que los incorpora definitivamente al contenido ruminal.

La ingestión y digestión de alimentos fibrosos implica complejas interacciones entre los componentes del forraje, los microorganismos ruminales, la actividad motora ruminal y los procesos de masticación, ingestión y rumia que producen a desintegración de las partículas alimentarias, así como la mezcla, propulsión de la ingesta. En el flujo del líquido ruminal están relacionadas fuentes exógenas (agua y alimentos) y endógenas (saliva y flujo de agua transepitelial) y la salida de la digesta hacia el intestino.

Mediante la actividad fermentativa la celulosa junto a polímeros estructurales de plantas con o sin pared celular son hidrolizados en condiciones anaeróbicas a AGVs que son empleados como sustratos energéticos. Los procesos fermentativos – digestivos se producen en condiciones ecológicas ruminales de anaerobiosis, pH constante (6,0 – 7,0) debido a la alta capacidad bufferante de la saliva y la absorción de los productos finales de la fermentación a través de la pared ruminal; temperatura (39 – 41 °C); osmolaridad media (280 – 340 mOsm / L) y condición redox (- 250 a – 450 mV). En la acción fermentativa desarrollada por procesos microbiológicos por parte de los microorganismos ruminales constituida por: bacterias de tipo

celulolíticas, hemicelulolíticas y peptinolíticas que reducen azúcares complejos, las amilolíticas que utilizan azúcares simples e intermedios, las proteolíticas productoras de amoníaco (NH₃) y las lipolíticas que actúan sobre lípidos y metanogénicas (CH₄); protozoarios encargados de mantener la cantidad de bacterias ruminales e ingieren partículas de almidón y proteína para protegerlas de la fermentación bacteriana; hongos anaeróbicos responsables de iniciar la degradación de la fibra; micoplasmas y bacteriófagos (Álvarez, *et al.*, 2009).

- **Alimentación en los ovinos y caprinos.**

La alimentación se realiza principalmente a base de pastoreo, los animales comen arbustos y malas hierbas pero prefieren gramíneas y leguminosas más tiernas y jugosas. Los ovinos también pueden ser alimentados con forrajes conservados, como heno, pero deben acostumbrarse a los ensilajes. Ellos necesitan tomar, en promedio, dos litros de agua por cada Kg. de alimento seco consumido. Las ovejas preñadas, o en periodo de lactación, tienen mayores necesidades de agua y alimentación. Los ovinos y caprinos utilizan los forrajes de una manera más eficiente que otros animales. Su alimentación debe alcanzar un buen balance de proteínas y de energía para permitir un nivel deseable de producción (Flores & Viilora, 2005).

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1. HIPÓTESIS

La preferencia de consumo de leguminosas arbóreas con potencial forrajero para rumiantes menores, están relacionadas a su valor nutricional, cantidad de compuestos secundarios, degradabilidad y digestibilidad.

3.2. OBJETIVOS

3.2.1. Objetivo General

- Evaluar la preferencia de consumo de leguminosas arbóreas con potencial forrajero en rumiantes menores.

3.2.2. Objetivos Específicos

- Cuantificar el consumo voluntario de leguminosas arbóreas con potencial forrajero (*Acacia melanoxylon*, *Acacia mearnsii*, *Acacia hayesii*, *Senna multiglandulosa*, *Caesalpinia spinosa*, *Genista monspessulana*) en rumiantes menores.
- Comparar la preferencia de consumo de leguminosas arbóreas con potencial forrajero (*Acacia melanoxylon*, *Acacia mearnsii*, *Acacia hayesii*, *Senna multiglandulosa*, *Caesalpinia spinosa*, *Genista monspessulana*) entre rumiantes menores.
- Determinar la o las leguminosas arbóreas con mayor potencial a ser utilizadas en la alimentación de rumiantes menores.

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

El desarrollo de la presente investigación se llevó a cabo en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato del sector Querochaca en el Cantón Cevallos de la Provincia de Tungurahua con una altitud de 2847 msnm, con las siguientes coordenadas geográficas 01° 22' 0,2'' latitud Sur y 78° 36' 22'' de longitud Oeste según el sistema de posicionamiento global (GPS).

4.2. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

Las condiciones meteorológicas que presenta esta zona se detallan en la tabla 3.

TABLA 3. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA

CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA	
Parámetros	Valores promedio
Temperatura, °C	12.5
Humedad relativa, %	77
Precipitación anual, mm	600
Velocidad de viento, m/s	4.2

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato. (2005 – 2009)

El proyecto se desarrolló en el área de investigación para rumiantes menores de la Facultad de Ciencias Agropecuarias donde fueron ubicadas las 7 unidades

experimentales (ovinos) para el desarrollo de la primera etapa y posteriormente 7 unidades experimentales (caprinos) en corrales individuales bajo cubierta.

4.3. EQUIPOS Y MATERIALES

4.3.1. Equipos

- Balanza analítica de 1000g y sensibilidad 5g
- Estufa
- Desecador
- Mufla

4.3.2. Materiales de Campo

- Galpón
- Corrales
- Comederos
- Bebederos

4.3.3. Materiales de Oficina

- Cámara fotográfica
- Libreta de apuntes

4.3.4. Semovientes

- 7 Ovinos machos merino
- 7 Caprinos machos Anglo-Nubian

4.4. FACTORES EN ESTUDIO

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó 6 variedades de leguminosas arbóreas con potencial forrajero:

- T1 *Acacia melanoxylon*
- T2 *Acacia mearnsii*
- T3 *Acacia hayesii*,
- T4 *Senna multiglandulosa*
- T5 *Caesalpinia spinosa*
- T6 *Genista monspessulana (L)*

4.5. TRATAMIENTOS

En la tabla 4, se detalla la distribución de los tratamientos para el desarrollo de la investigación, utilizándose como unidades experimentales ovinos en la primera etapa y para la segunda etapa se utilizaron caprinos.

TABLA 4. DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTOS				REP.
N°	Nombre común	Nombre científico	Concentración	
T1	Acacia negra	<i>Acacia melanoxylon</i>	100%	7
T2	Pedo chino	<i>Acacia mearnsii</i>	100 %	7
T3	Acacia australiana	<i>Acacia hayesii</i>	100 %	7
T4	Retama	<i>Senna multiglandulosa</i>	100 %	7
T5	Guarango	<i>Caesalpinia spinosa</i>	100 %	7
T6	Retamilla	<i>Genista monspessulana (L)</i>	100 %	7

4.6. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño que se utilizó en esta investigación fue un diseño completamente al azar (DCA) con seis tratamientos y siete repeticiones (plantas forrajeras, ovinos y caprinos respectivamente) utilizándose como unidades experimentales ovinos machos criollos para la primera etapa y caprinos machos criollos para el desarrollo de la segunda etapa.

Las variables se analizaron mediante un análisis de varianza ADEVA y la comparación de medias entre tratamientos se realizó mediante la prueba de Tukey al 5% de significancia.

4.7. VARIABLES RESPUESTAS

4.7.1. Leguminosas arbóreas

En la tabla 5, se reporta la composición fitoquímica en % de las leguminosas arbóreas utilizadas en el desarrollo de la investigación.

TABLA 5. COMPOSICIÓN FITOQUÍMICA DE LAS LEGUMINOSAS ARBÓREAS.

Parámetros	Tratamientos					
	AM1	AM2	AH	SM	CE	GM
Composición fitoquímica en %						
MS	43,40	38,22	43,49	27,89	43,97	34,09
Proteína*	15,05	15,96	14,89	19,93	13,45	20,95
Energía (KJ/g)*	19,90	19,08	20,26	17,99	16,95	18,71
FDA	37,8	10,0	23,4	12,4	14,4	16,9
FDN	56,2	15,6	37,5	17,4	22,0	26,9
MO	95,02	94,73	95,03	91,35	94,62	95,59
CENIZAS	4,98	5,27	4,97	8,65	5,38	4,41
TC	5,71	18,44	4,23	1,1	1,45	1,47
Compuesto secundarios Screening						
Saponinas	+	+++	-	++	-	-

FDA: Fibra Detergente Acida, FDN: Fibra Detergente Neutra, MS: Materia Seca, MO: Materia Orgánica, TC: Taninos condensados, (+ + +): abundante, (+ +): moderado, (+): escaso, (-): ausencia, AM1: *Acacia melanoxylon*, AM2: *Acacia mearnsii*, AH: *Acacia hayesii*, SM: *Senna multiglandulosa*, CE: *Caesalpinia espinosa*, GM: *Genista monspessulana*.

* los valores reportados de energía y proteína son datos propios del autor Tituaña (2018)

Fuente: Chimborazo, (2018)

En la tabla 6, se reporta el porcentaje de degradabilidad *in situ*, digestibilidad aparente *in vitro* en MS y MO, producción de gas *in vitro* de las leguminosas arbóreas utilizadas en el desarrollo de la investigación.

TABLA 6. DEGRADABILIDAD *IN SITU*, DIGESTIBILIDAD APARENTE *IN VITRO* DE MS Y MO, PARÁMETROS DE PRODUCCIÓN DE GAS *IN VITRO* (ML/0,5 G MS F) DE LAS LEGUMINOSAS ARBÓREAS.

Parámetros	Tratamientos						ESM	Valor P
	AM1	AM2	AH	SM	CE	GM		
% degradabilidad MS								
C	0,027b	0,023b	0,009b	0,105a	0,020b	0,082a	0,007	<.0001
DE 2k	30,89f	66,9c	41,3e	87,0a	63,6d	80,9b	0,496	<.0001
DE 5k	28,6e	56,5c	35,7d	80,8a	57,1c	73,2b	0,752	<.0001
DE 8k	27,6e	52,2c	33,9d	76,8a	54,5c	68,5b	0,833	<.0001
% degradabilidad MO								
C	0,026b	0,023b	0,008b	0,104a	0,021b	0,081a	0,007	<.0001
DE 2k	29,7f	66,2c	40,1e	86,5a	63,6d	80,4b	0,515	<.0001
DE 5k	27,3e	55,5c	34,3d	80,0a	56,8c	72,6b	0,788	<.0001
DE 8k	26,3e	51,0c	32,4d	75,8a	54,1c	67,9b	0,874	<.0001
DIVMS%	22,26d	30,52c	18,94d	63,32a	41,33b	63,76a	1,236	<.0001
DIVMO%	22,38d	36,67c	22,13d	69,05a	45,87b	65,76a	1,130	<.0001
Producción de gas mL/0,5 g MS F								
PG	766,78a	446,38c	484,93c	361,83d	553,13ab	430,38c	8,74	<.0001
BI	103,55a	34,34b	31,72bc	17,56c	34,34b	36,50b	3,36	<.0001
CI	1,10a	0,90b	0,72c	1,10a	0,90b	0,93b	0,11	<.0001

^{a,b,c,d,e,f} Medias con letras distintas entre filas diferentes difieren significativamente (P<0.05). ESM: error estándar de la media. C: tasa de degradabilidad en porcentaje por hora. DE: degradabilidad efectiva; K: Tasa de pasaje; DIVMS%: digestibilidad *in vitro* de materia seca, DIVMO%: digestibilidad *in vitro* de materia orgánica; PG, BI y CI son parámetros de la ecuación $ml\ gas = GV(1+(B/t)C)-1$; (AM1: *Acacia melanoxylon*; AM2: *Acacia mearnsii*; AH: *Acacia hayesii*; SM: *Senna multiglandulosa*; CE: *Caesalpinia espinosa*; GM: *Genista monspessulana*).

Fuente: Chimborazo, (2018)

4.7.2. Consumo de alimento en rumiantes menores.

Dicha variable se analizó en dos etapas, considerándose como unidades experimentales 7 ovinos machos merino en la primera etapa y 7 caprinos machos Anglo-Nubian en la segunda etapa. En cada etapa se estudió dos fases mediante la prueba de cafetería durante siete días con su respectivo período de adaptación.

En la primera fase de muestreo se ofreció los seis tratamientos: T1 (*Acacia melanoxylon*), T2 (*Acacia mearnsii*), T3 (*Acacia hayesii*), T4 (*Senna multiglandulosa*), T5 (*Caesalpinia spinosa*) y T6 (*Genista monspessulana*), en la segunda fase se ofreció tres de los seis tratamientos que resultaron de menor consumo voluntario; cabe recalcar que al finalizar la prueba de cafetería se ofreció alfalfa a voluntad a cada una de las unidades experimentales.

- Cuantificación del consumo voluntario de alimento en ovinos

Para el desarrollo de esta prueba se utilizó el método directo en el que se desarrollaron dos fases de muestreo; empleándose 7 ovinos machos merino de edad uniforme y peso promedio de 60,44 kg los cuales fueron ubicados en corrales individuales de 2 x 2,5 metros bajo cubierta.

Las unidades experimentales fueron evaluadas clínicamente y desparasitados con ivermectina y vitaminados.

Al iniciar la primera fase de muestreo las unidades experimentales entraron en un periodo de adaptación por 7 días dentro de los cuales se les ofreció una mezcla forrajera de *Medicago sativa* y *Ray grass* picado (4400 g) más 100 g de cada leguminosa arbórea a evaluarse (*Acacia melanoxylon*, *Acacia mearnsii*, *Acacia hayesii*, *Senna multiglandulosa*, *Caesalpinia spinosa* y *Genista monspessulana*) en base fresca, previamente recogidas en las áreas cercanas a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y posteriormente se evaluó en una primera fase de muestreo por 7 días mediante la prueba de cafetería que consiste en ofrecer una cantidad equitativa de cada uno de los tratamientos en bandejas al inicio de la etapa de muestreo con una duración de 4 horas/día, durante este tiempo se ofreció a cada unidad experimental los seis tratamientos pesados en gramos y al finalizar las cuatro horas se procedió a retirar las bandejas para el respectivo registro del alimento rechazado de cada repetición. Como lo menciona Pinto et al. (2003) las pruebas de cafetería como el método de evaluación por el cual se determina la palatabilidad o preferencia de un alimento (como forrajes) por parte de un animal. Para ello, se ofrecen simultáneamente diferentes especies en un determinado periodo de tiempo,

generando competencia entre ellas y haciendo de este un método eficiente para evaluar la palatabilidad.

Para la segunda fase de muestreo se desarrolló un periodo de adaptación de 7 días ofreciéndoles una mezcla forrajera de *Medicago sativa* + *Ray grass* picado (4700 g) junto a 100 g de cada una de las 3 leguminosas arbóreas (*Acacia mearnsii*, *Senna multiglandulosa* y *Caesalpinia spinosa*) que presentaron menor consumo voluntario con el objetivo de obtener datos con límite máximo tolerante para el consumo y su posterior evaluación para el segundo muestreo mediante la prueba de cafetería similar a la metodología utilizada en la primera fase.

- Cuantificación del consumo voluntario de alimento en caprinos

Al igual que en la primera etapa se desarrolló la misma metodología utilizando 7 caprinos machos Anglo-Nubian de edad uniforme con un peso promedio de 23 kg.

Para el desarrollo de esta prueba se utilizó el método directo en el cual se desarrollaron dos fases de muestreo; empleándose 7 caprinos machos Anglo-Nubian los cuales fueron ubicados en corrales individuales de 2 x 2,5 metros bajo cubierta; las unidades experimentales fueron evaluadas clínicamente desparasitados con ivermectina y vitaminados.

Al iniciar la primera fase de muestreo las unidades experimentales entraron en un periodo de adaptación por 7 días dentro de los cuales se les ofreció una mezcla forrajera de *Medicago sativa* y *Ray grass* picado (2400 g) más 100 g de cada leguminosa arbórea (*Acacia melanoxylon*, *Acacia mearnsii*, *Acacia hayesii*, *Caesalpinia spinosa* y *Genista monspessulana*) a evaluarse previamente recogidas de las áreas cercanas a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y posteriormente evaluados en una primera fase de muestreo por 7 días mediante la prueba de cafetería que consiste en ofrecer una cantidad equitativa de cada uno de los tratamientos en bandejas al inicio de la etapa de muestreo con una duración de 4 horas/día, durante este tiempo se ofreció a cada unidad experimental los seis tratamientos pesados en gramos y al finalizar las cuatro horas se procedió a retirar las bandejas para el

respectivo registro del alimento rechazado de cada repetición como lo menciona Pinto et al. (2003).

Para la segunda fase de muestreo se desarrolló un periodo de adaptación por 7 días ofreciéndoles una mezcla forrajera (2700 g de *Medicago sativa* + *Ray grass* picado y 100 g de cada leguminosa) y evaluación similar evaluándose 3 de los 6 tratamientos que presentaron menor consumo siendo para los caprinos *Acacia melanoxylon*, *Senna multiglandulosa* y *Caesalpinia spinosa*.

Al finalizar la prueba de cafetería se registró el total de alimento ofrecido y el total de alimento sobrante para obtener el consumo real en forraje verde de cada uno de los tratamientos por parte de las unidades experimentales.

4.7.3. Comparación de consumo en rumiantes menores.

Al final de la investigación se realizó una comparación de consumo de las leguminosas arbóreas en los ovinos y su relación con el consumo de las leguminosas arbóreas por parte de los caprinos; de esta manera se comprueba que cada uno de los tratamientos tuvo su grado de preferencia.

En base a los resultados obtenidos al comparar el consumo de leguminosas arbóreas entre ovinos y caprinos se evaluaron dichos resultados en conjunto con el valor nutritivo, degradabilidad *in situ*, digestibilidad aparente *in vitro*, y producción de gas *in vitro* de cada uno de los tratamientos mismos que influyen en la preferencia de consumo por parte de los rumiantes menores.

4.8. PROCESAMIENTO DE INFORMACION

Para el análisis estadístico en la presente investigación se empleó el programa PROC-GLAM-SAS 2009.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Consumo voluntario en ovinos.

5.1.1. Primera fase

En la tabla 7, se reporta el consumo voluntario de leguminosas arbóreas en ovinos (g/kg MS y por peso metabólico del animal) tomando en cuenta su composición nutricional.

TABLA 7. CONSUMO VOLUNTARIO DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS EN OVINOS (g/kg MS Y POR PESO METABÓLICO DEL ANIMAL) TOMANDO EN CUENTA SU COMPOSICIÓN NUTRICIONAL.

Parámetros	Tratamientos						SEM	P
	AM1	AM2	AH	SM	CE	GM		
Consumo voluntario								
MS	119,98a	72,41ab	129,07a	23,39b	122,53a	130,52a	16,829	0.0002
MO	114,00a	68,59b	122,66a	21,37b	115,94a	124,77a	16,003	0.0002
FDN	67,42a	11,29cd	48,40ab	4,07d	26,956bcd	35,11bc	6,229	<.0001
FDA	45,35a	7,24cd	30,20ab	2,90d	17,64bcd	22,05bc	4,119	<.0001
PC	1805,70ab	1155,60bc	1921,90ab	466,20c	1648,00abc	2734,40a	289,958	0.0001
EB (KJ/g)	2387,50a	1381,50ab	2615,00a	420,80b	2076,80a	2442,10a	318,233	0.0001
Consumo voluntario PV^{0,75}								
MS	5,509a	3,370ab	5,98a	1,085b	5,65a	6,01a	0,771	0.0002
MO	5,23a	3,19ab	5,68a	0,99b	5,35a	5,75a	0,734	0.0002
FDN	3,00a	0,52cd	2,24ab	0,18d	1,24bcd	1,61bc	0,282	<.0001
FDA	2,08a	0,33cd	1,39ab	0,13d	0,81bcd	1,01c	0,186	<.0001
PC	82,91ab	53,79bc	89,06ab	21,63c	76,05abc	126,05a	13,281	0.0001
EB (KJ/g)	109,63a	64,31ab	121,18a	19,52b	95,83a	112,58a	14,601	0.0001

^{a,b,c,d,e}. Medias con letras distintas entre filas diferentes difieren significativamente (P<0.05). ESM: error estándar de la media. MS: materia seca; MO: materia orgánica; FDA: fibra detergente ácida; FDN: fibra detergente neutra; PC: proteína cruda; E: energía. AM1: *Acacia melanoxylon*; AM2: *Acacia mearnsii*; AH: *Acacia hayesii*; SM: *Senna multiglandulosa*; CE: *Caesalpinia spinosa*; GM: *Genista monspessulana*

Los resultados muestran un comportamiento variable en la preferencia de consumo en las diferentes especies estudiadas. En el anexo 1, se observa el consumo voluntario de las leguminosas arbóreas en ovinos de mayor a menor *Genista monspessulana*, seguida de *Acacia hayesii*, *Caesalpinia spinosa*, *Acacia melanoxylon*, *Acacia mearnsii* y por último *Senna multiglandulosa* (130.5 g/kg MS, 129.1 g/kg MS, 122.5 g/kg MS, 119,9 g/kg MS, 72.4 g/kg MS y 23.4 g/kg MS

respectivamente) que podrían estar ligadas a su contenido de metabolitos secundarios como refieren Ojeda (2011) y García (2008) indicando que los compuestos secundarios derivados de las rutas biosintéticas y dependiendo de la concentración y la naturaleza del compuesto pueden ocasionar efectos detrimentales o beneficiosos en la alimentación animal. En este sentido se observó especies como *Genista monspessulana* que presentó un mayor consumo de MS y MO (MS: 130,52 g/kg MS y MO: 124,77 g/kg MS) junto a *Acacia melanoxylon* que presentó mayor consumo en FDN y FDA (FDN: 67,42 g/kg MS y FDA: 45,35 g/kg MS), a más de poseer una mayor tasa de degradabilidad *in situ*, digestibilidad *in vitro* de MS y MO (0.082 %/h. ; 63.76 % y 65.76 % respectivamente) recalando sus propiedades en la mitigación de producción de gas a nivel ruminal a pesar de su bajo contenido en taninos condensados (1,47 % TC) y ausencia de saponinas, comportamiento contrario a lo reportado por García y Medina (2006) con otras especies como *C. fistuca* (4,79 % TC), *C. grandis* (4,70 % TC) y que exhibieron elevadas concentraciones de estos metabolitos y disminuyeron la aceptabilidad de estas especies en ovinos (no ramoneada).

Por otra parte, *Senna multiglandulosa* mostró también bajo contenido de metabolitos secundarios (TC 1.1 %; pero un contenido en saponinas moderado), baja producción de gas entérico (361.83 mL/0,5 g MS F) y valores superiores en digestibilidad de MS y MO (63.32 % y 69.0 % respectivamente), pero el consumo de nutrientes estuvo seriamente afectado, comportamiento debido quizá a su bajo contenido de materia seca (27.89 %), y fibra detergente neutra (17.4 %) y posiblemente un alto contenido de lignina en pared celular y carbohidratos indigestibles que afectan directamente con una mayor tasa de degradabilidad a nivel ruminal (0.105 %/ h.) como señala Carvajal (2010) y Apráez et al. (2012) un alto contenido de FDN y FDA (70,90 % Y 51,10 % respectivamente) se asocia con un menor consumo de alimento (164,99 g MS), al ser estos componentes de lenta degradación en el rumen, y la FDA agrupa las fracciones de celulosa y lignina de las plantas razón por la cual altas concentraciones de FDA se asocian con baja digestibilidad ruminal, pues al ser un constituyente de las paredes celulares la digestibilidad de la lignina es prácticamente nula.

5.1.2. Segunda fase

En la tabla 8, se reporta el consumo voluntario de leguminosas arbóreas en ovinos (g/kg MS y por peso metabólico del animal) tomando en cuenta su composición nutricional.

TABLA 8. CONSUMO VOLUNTARIO DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS EN OVINOS (g/kg MS Y POR PESO METABÓLICO DEL ANIMAL) TOMANDO EN CUENTA SU COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

Parámetros	Tratamientos			SEM	P
	AM2	SM	CE		
Consumo voluntario					
MS	272,50a	18,00b	126,36b	35,264	0.0003
MO	258,14a	16,44b	119,56b	33,404	0.0003
FDN	42,51a	3,13b	33,99a	5,635	0.0003
FDA	27,25a	2,23b	18,19a	3,573	0.0004
PC	4349,10a	358,70b	1699,60b	560,896	0.0003
EB (KJ/g)	5199,30a	323,80b	2141,80b	671,053	0.0003
Consumo voluntario PV^{0,75}					
MS	12,60a	0,82b	5,83b	1,657	0.0004
MO	11,93a	0,75b	5,52b	1,569	0.0004
FDN	1,96a	0,14b	1,57a	0,264	0.0003
FDA	1,26a	0,10b	0,84a	0,167	0.0005
PC	201,10a	16,51b	78,51b	26,355	0.0004
EB (KJ/g)	240,41a	14,90b	98,94b	31,532	0.0003

^{a,b,c,d,e,f} Medias con letras distintas entre filas diferentes difieren significativamente (P<0.05). ESM: error estándar de la media. MS: materia seca; MO: materia orgánica; FDA: fibra detergente ácida; FDN: fibra detergente neutra; PC: proteína cruda; E: energía; AM2: *Acacia mearnsii*; SM: *Senna multiglandulosa*; CE: *Caesalpinia spinosa*

En la segunda fase, al evaluarse las leguminosas arbóreas que presentaron un menor consumo durante la primera fase: *Caesalpinia spinosa*, *Acacia mearnsii* y *Senna multiglandulosa* (ANEXO 2), el consumo voluntario de leguminosas tomando en cuenta su composición nutricional. (TABLA 8) muestra un comportamiento marcado en relación a dos especies que presentan un alto (*Acacia mearnsii*) y bajo (*Senna multiglandulosa*) consumo de MS (272.50 g/kg MS; 18.00 g/kg MS respectivamente). A pesar de su alta preferencia de consumo *Acacia mearnsii* muestra valores bajos en DIVMS Y DIVMO (30.52 % y 36.6 % respectivamente) posiblemente relacionado a sus altos contenidos de taninos condensados (18.44 %) que estaría ligando a las proteínas y abundante presencia de saponinas compuestos inhibidores del consumo voluntario que tienen propiedades espumantes García y

Medina (2006), resaltando sin embargo su propiedad en la disminución de producción de gas ruminal. En este sentido Carmona (2009) menciona que los taninos son compuestos fenólicos que pueden formar complejos fuertes con proteínas y otras macromoléculas, cuya afinidad varía dependiendo de sus características químicas y de las condiciones fisicoquímicas; además altos niveles de taninos mejoran el uso del nitrógeno por los rumiantes, reduciendo la degradación de proteína soluble en el rumen y diluyendo el efecto de los compuestos tóxicos y la digestibilidad.

5.2. Consumo voluntario en caprinos

5.2.1. Primera fase

En la tabla 9, se reporta el consumo voluntario de leguminosas arbóreas en caprinos (g/kg MS y por peso metabólico del animal) tomando en cuenta su composición nutricional.

TABLA 9. CONSUMO VOLUNTARIO DE LEGUMINOSA ARBÓREAS EN CAPRINOS (g/kg MS Y POR PESO METABÓLICO DEL ANIMAL) TOMANDO EN CUENTA SU COMPOSICIÓN NUTRICIONAL.

Parámetros	Tratamientos						SEM	P
	AM1	AM2	AH	SM	CE	GM		
Consumo voluntario								
MS	75,98a	112,43a	99,54a	5,99b	69,78a	72,94a	16,410	0.0002
MO	72,29a	106,50a	94,59a	5,47b	66,03a	69,72a	15,581	0.0002
FDN	42,70a	17,53bc	37,32ab	1,04c	15,35c	19,62bc	5,513	<.0001
FDA	28,72a	11,24bc	23,29ab	0,74c	10,04bc	12,32bc	3,547	<.0001
PC	1143,60a	1794,30a	1482,10a	119,40b	938,60ab	1528,00a	256,048	0.0001
EB (KJ/g)	1512,10a	2145,10a	2016,60a	107,80b	1182,80ab	1364,60a	314,494	0.0001
Consumo voluntario PV^{0,75}								
MS	7,14a	10,91a	9,35a	0,57b	6,41a	7,20a	1,401	<.0001
MO	6,79a	10,33a	8,89a	0,52b	6,07a	6,89a	1,331	<.0001
FDN	4,01a	1,70cd	3,50ab	0,09d	1,41cd	1,93bc	0,465	<.0001
FDA	2,70a	1,09bcd	2,18ab	0,07d	0,92cd	1,21bc	0,298	<.0001
PC	107,57ab	174,19a	139,30ab	11,43c	86,29bc	150,99ab	22,744	<.0001
EB (KJ/g)	142,24a	208,24a	189,54a	10,31b	108,75ab	134,85a	26,891	<.0001

^{a,b,c,d,e,f} Medias con letras distintas entre filas diferentes difieren significativamente (P<0.05). ESM: error estándar de la media. MS: materia seca; MO: materia orgánica; FDA: fibra detergente ácida; FDN: fibra detergente neutra; PC: proteína cruda; E: energía. AM1: *Acacia melanoxylon*; AM2: *Acacia mearnsii*; AH: *Acacia hayesii*; SM: *Senna multiglandulosa*; CE: *Caesalpinia espinosa*; GM: *Genista monspessulana*

En el desarrollo de la primera fase para la preferencia de consumo por parte de los caprinos se muestran resultados variables entre las especies obteniéndose los siguientes resultados de mayor a menor *Acacia hayesii* 99,54 g/kg MS, *Acacia mearnsii* 112,43 g/kg MS, *Genista monspessulana* 72,94 g/kg MS, *Caesalpinia spinosa* 69,78 g/kg MS, *Acacia melanoxylon* 75,98 g/kg MS y por último *Senna multiglandulosa* 5,99 g/kg MS (ANEXO 3), destacándose la especie *Acacia mearnsii* al evaluar el consumo voluntario de leguminosas tomando en cuenta su composición nutricional un consumo en MS y MO superior (112.43 g/kg MS y 106.50 g/kg MS respectivamente) al igual que el consumo en PC y EB superiores (1794,19 g/kg MS y 2145.1 KJ/g respectivamente); en este caso se podría mencionar que dicho consumo voluntario se deba a las bajas cantidades de FDA y FDN (10.0 % y 15.6 % respectivamente) como señala Ayala et al. (2015) especies arbóreas con bajas cantidades de fibra benefician la digestibilidad y el consumo voluntario.

A pesar de poseer un alto consumo voluntario y tasa de degradabilidad los valores de digestibilidad fueron inferiores (0.023 %/h.; DIVMS 30.52% y DIVMO 36.67 %); y la producción de gas *in vitro* presentó un valor intermedio de 446.38 mL/0.5 g MS F. Por otro lado *Senna multiglandulosa* fue la especie con menor consumo voluntario en nutrientes; cabe recalcar que dicha especie tiene una alta tasa de degradabilidad y digestibilidad (0,105 %/h. ; DIVMS 63.32 % y DIVMO 69.05 % respectivamente) así también es una especie con bajo contenido de compuestos secundarios (TC 1.1%; contenido de saponinas moderado); posiblemente el consumo voluntario por parte de los caprinos se ve afectado por sus valores nutricionales como lo mencionan Jarrigue et al. (1995), Forves y Provenza (2000) el contenido alto de materia seca, altas concentraciones de taninos condensados presentes en algunas leguminosa tropicales pueden tener efectos negativos en la digestibilidad y el consumo de forrajes. Similar comportamiento lo reporta Díaz et al. (2009) con *Acacia decurrens* que presentó menor consumo a pesar de su alta digestibilidad y bajo contenido en taninos.

5.2.2. Segunda fase

En la tabla 10, se reporta el consumo voluntario de leguminosas arbóreas en caprinos (g/kg MS y por peso metabólico del animal) tomando en cuenta su composición nutricional.

TABLA 10. CONSUMO VOLUNTARIO DE LEGUMINOSAS ARBÓREAS EN CAPRINOS (g/kg MS Y POR PESO METABÓLICO DEL ANIMAL) TOMANDO EN CUENTA SU COMPOSICIÓN NUTRICIONAL.

Parámetros	Tratamientos			SEM	P
	AM1	SM	CE		
Consumo voluntario					
MS	211,07a	5,99b	68,78b	18,832	<.0001
MO	200,56a	5,47b	66,03b	17,877	<.0001
FDN	118,62a	1,04b	18,77b	9,647	<.0001
FDA	79,78a	0,74b	10,04b	6,417	<.0001
PC	3176,60a	119,40b	938,60b	277,325	<.0001
EB (KJ/g)	4200,20a	107,80b	1182,80b	363,352	<.0001
Consumo voluntario PV^{0,75}					
MS	20,15a	0,57b	6,41b	1,725	<.0001
MO	19,15a	0,52b	6,07b	1,638	<.0001
FDN	11,32a	0,10b	1,72b	0,909	<.0001
FDA	7,61a	0,07b	0,92b	0,607	<.0001
PC	303,34a	11,43b	86,29b	25,582	<.0001
EB (KJ/g)	401,09a	10,31b	108,75b	33,599	<.0001

^{a,b,c,d,e,f} Medias con letras distintas entre filas diferentes difieren significativamente (P<0.05). ESM: error estándar de la media. MS: materia seca; MO: materia orgánica; FDA: fibra detergente ácida; FDN: fibra detergente neutra; PC: proteína cruda; E: energía. AM1: *Acacia melanoxylon*; SM: *Senna multiglandulosa*; CE: *Caesalpinia spinosa*.

En la segunda fase, al evaluarse las tres especies de menor consumo *Acacia melanoxylon*, *Caesalpinia spinosa* y *Senna multiglandulosa* (ANEXO 4), destaca la especie *Acacia melanoxylon* (211,07 g/kg MS) con valores superiores en cuanto al consumo voluntario de todos los nutrientes estudiados valores que estarían relacionados con su composición fitoquímica pues es una especie que posee alto contenido en MS y FDN (43.40 %; y 56.2 % respectivamente), en cuanto a compuestos secundarios la presencia de taninos es media TC (5.71 %) y escasa en saponinas pero los valores de degradabilidad y digestibilidad son inferiores (0.027 % DIVMS; 22.26 % y DIVMO 22.38 % respectivamente) dichos resultados podrían estar relacionados con lo reportado por Personious et al. (1987) y Makkar (2003)

quienes señalan que existe una influencia negativa de los metabolitos relacionados con los isoprenoides (ET, Terp. y Sap.) en el consumo voluntario que realizan las cabras y no con los compuestos fenólicos (FT y TC), especialmente los taninos compuestos de mayor influencia en el consumo voluntario de los rumiantes y cuando la especie ofertada presenta baja concentración de compuestos fenólicos pero elevado contenido de isoprenoides estos últimos también pueden influir significativamente en la preferencia de los forrajes.

5.3. Comparación de consumo en rumiantes menores.

5.3.1. Primera fase

En el desarrollo de la primera fase de investigación al ofrecer 6 leguminosas arbóreas con potencial forrajero, con respecto a la preferencia de consumo por parte de los ovinos se observó un mayor consumo voluntario en *Genista Monspessulana* con 130,5 g MS (ANEXO 1), por tanto una mayor preferencia ($P=0.0002$) en cuanto al consumo voluntario de leguminosas arbóreas tomando en cuenta su composición nutricional.(MS: 130.52 g/kg MS; MO: 124.77 g/kg MS y PC: 2734.4 g /kg MS). Por otra parte, para los caprinos se obtuvo un mayor consumo voluntario en *Acacia mearnsii* con 112,43 g/kg MS (ANEXO 3) por ende una mayor preferencia ($P\leq 0.0002$) en consumo voluntario de leguminosas arbóreas tomando en cuenta su composición nutricional (MS: 112.43 g/kg MS; MO: 106.50 g/kg MS; PC: 1794.3 g/kg MS y EB: 2145.1 KJ/g). Estas variaciones en el comportamiento con cada especie evaluada puede estar asociada a la composición química y específicamente a la presencia de compuestos secundarios con características disuasivas o estimuladoras del consumo como lo menciona Marten (1978).

En lo que respecta al consumo voluntario de leguminosas arbóreas tomando en cuenta su composición nutricional, en fibras (FDN y FDA) se observó valores superiores en *Acacia melanoxylon* para los ovinos (67.42 g/kg MS y 45.35 g/kg MS respectivamente) al igual que en los caprinos (42.70 g/kg MS y 28.722 g/kg MS respectivamente). Dicho consumo posiblemente está relacionado con el contenido de fibras que presenta esta especie (56.0 % FDN y 37.8 % FDA) y una tasa de degradabilidad media (0.027 %/h.), sin embargo el % de digestibilidad en MS y MO es menor ($P<.0001$) con respecto a las otras especies estudiadas (22.26 % y 22.38 %

respectivamente). Por otro lado el consumo voluntario fue menor tanto en ovinos y caprinos en *Senna multiglandulosa* con 23,4 g MS y 5,99 g MS respectivamente (ANEXO 1 y 3) al igual que al analizar el consumo voluntario de leguminosas arbóreas tomando en cuenta su composición nutricional ($P=0.002$) tanto en ovinos y caprinos (23.39 g/kg MS y 5.99 g/kg MS respectivamente).

5.3.2. Segunda fase

Durante la segunda fase se analizaron las tres especies con menor consumo, en los ovinos se obtuvo una mayor preferencia de consumo ($P\leq 0.0004$) en *Acacia mearnsii* con 1907,5 g MS (ANEXO 2), (MS: 272.50 g/kg MS; MO: 258.14 g/kg MS; CFDN: 42.51 g/kg MS; FDA: 27.25 g/kg MS; PC: 4349.1 g/kg MS y EB: 5199.3 KJ/g).

En lo que respecta a la preferencia de consumo por parte de los caprinos se obtuvieron para *Acacia melanoxylon* con un consumo voluntario de 211,07 g/kg MS (ANEXO 4) valores superiores ($P<.0001$) al analizar el consumo voluntario de leguminosas arbóreas tomando en cuenta su composición nutricional (MS: 211.07 g/kg MS; MO: 200.56 g/kg MS; FDN: 118.62 g/kg MS; FDA: 79.78 g/kg MS; PC: 317.6 g/kg MS y EB: 4200.2 KJ/g). Medina et al. (2008) menciona que dichos resultados pueden estar influenciados negativamente en el consumo de los caprinos por los compuestos secundarios presentes en las especies forrajeras principalmente los esteroides y por la proporción de los macronutrientes de importancia para el comportamiento selectivo en ovinos. A su vez el menor consumo al analizar el consumo voluntario de leguminosas arbóreas tomando en cuenta su composición nutricional ($P<.0001$) tanto en ovinos y caprinos se registraron para *Senna multiglandulosa* (MS: 18.00 g/kg MS y 5.99 g/kg MS respectivamente), posiblemente estos resultados estén relacionados a que algunos rumiantes poseen un sistema particular de detección de compuestos antinutritivos frente a los cuales rechazan totalmente el alimentos que los contienen o responden con defensas fisiológicas tales como la secreción bucal de proteínas, como mecanismos para contrarrestar el efecto adverso (García & Medina, 2008). Similar comportamiento se obtuvo en el consumo de los nutrientes analizados en relación a su peso metabólico tanto en ovinos y caprinos.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFÍA, ANEXOS

6.1. CONCLUSIONES

Se concluye que en rumiantes menores las leguminosas arbóreas *Acacia mearnsii* y *Genista monspessulana* son una alternativa para incluir en dietas de rumiantes menores ya que presentaron una mayor preferencia consumo voluntario, contrario a lo observado en *Senna multiglandulosa* especie que presenta el menor consumo de nutrientes.

6.2. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, J. (2013). Características nutricionales de algunas leñosas forrajeras. *Ababnico Veterinario*, 3(3), 42–51. Retrieved from <http://www.medigraphic.com/pdfs/abanico/av-2013/av133f.pdf>
- Aguirre, Z., Kvist, L. P., & Sánchez, O. (2006). Bosques secos en Ecuador y su diversidad. *Botánica Económica de Los Andes Centrales*, 162–187. Retrieved from [http://beisa.dk/Publications/BEISA Book pdfer/Capitulo 11.pdf](http://beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2011.pdf)
- Álvarez, A.; Pérez, E.; Martín, T.; Quincosa, J. & Sánchez, A. (2009). Fisiología animal aplicada. UNIVERSIDAD DE ANTIOQUÍA. Medellín/CO, 382 p. Retriever from: <https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=vyAj6ngqa0UC&oi=fnd&pg=PP1&dq=fisiologia+digestiva+en+ovinos+y+caprinos&ots=hwk8j9ZZLd&sig=QkjYyRTxlKSbIIF7RU6NTa6c1LY#v=onepage&q=fisiologia%20digestiva%20en%20ovinos%20y%20caprinos&f=false>
- Anon, (2003) citado por Pesántez, M. & Hernández, A. (2014). Producción lechera de cabras Criollas y Anglo-Nubian en Loja, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencia Agraria*, 48(2), 105-108. Retrieved from: <http://www.redalyc.org/html/1930/193031101002/>

- Apráez, J. E., Insuasty, E. G., Portilla, J. E., & Hernández, W. (2012). Composición nutritiva y aceptabilidad del ensilaje de avena forrajera (*Avena sativa*), enriquecido con arbustivas: acacia (*Acacia decurrens*), chilca (*Braccharis latifolia*) y sauco (*Sambucus nigra*) en ovinos. *Vet Zootecnia*, 6(1), 11. Retrieved from <http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v6n1a03.pdf>
- Asturnatura. (2006). Acacia Melanoxylon. *Revista Asturnatura*, 93, 1–5. Retrieved from <https://www.asturnatura.com/especie/acacia-melanoxylon.html>
- Ayala Russi, A. M., Rincón camacho, J. C., Navas Pandero, A., & Gonzales Guarín, J. (2015). Evaluación de la selectividad de especies arbóreas con potencial forrajero en bovinos en ecosistemas de bosque húmedo premontano. *Revista Ciencia Animal*, 9(2015), 41–55. Retrieved from <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/download/3500/2784>
- Cáceres, O. & González, E. (2002). Valor nutritivo de árboles, arbustos y otras plantas forrajeras para los rumiantes. *Pastos y Forrajes* 1 (1), 6 p. Retrieved from: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/utasp/reader.action?docID=3180329&query=pastos%20y%20forrajes>
- Cardoza Aguilar, J. E. (2017). *Preferencia alimenticia del ganado caprino, ovino y venado cola blanca por las principales especies leñosas forrajeras del trópico seco de Nicaragua*. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA. Retrieved from <http://repositorio.unan.edu.ni/5972/1/17894.pdf>
- Carmona, J. (2009). Efecto de la utilización de arbóreas y arbustivas forrajeras sobre la dinámica digestiva en bovinos. *REd Revista Lasallista de Investigación*. Retrieved from: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/utasp/detail.action?docID=3180415>.
- Carranza, S. (2007). Revisión bibliográfica sobre *Acacia melanoxylon* : su silvicultura y su madera. *Revista de La Facultad de Agronomía*, 106(2), 145–154. Retrieved from http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/15693/Documento_completo.pdf?sequence=1

- Carulla, J., Kreuzer, M., Machmuller, A., & Hess, H. (2005). Supplementation of *Acacia mearnsii* tannins decreases methanogenesis and urinary nitrogen in forage-fed sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*, 56(9), 961. <https://doi.org/10.1071/AR05022>
- Castroviejo, S. (2010). Flora ibérica : plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares. Real Jardín Botánico, C.S.I.C. Retrieved from <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=51>
- Cornejo Ojeda, D. A. (2011). *EXTRACCIÓN, IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LOS CAROTENOIDES PRESENTES EN LAS FLORES DE SENNA MULTIGLANDULOSA A TRAVÉS DE CUATRO MÉTODOS DE EXTRACCIÓN*. ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO. Retrieved from <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5011/1/T-ESPE-033045.pdf>
- Correa, M. A., Toloza, R. R., Pereyra, L., Silva, F., & Friedl, R. A. (2008). Resultados iniciales de un ensayo de acacia Negra *Acacia mearnsii* de Wild en la provincia de Misiones, Argentina. *XIII Jornadas Técnicas Forestales Y Ambientales. Facultad de Ciencias Forestales, UNAM*. Retrieved from https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-correa_amearnsiimisiones.pdf
- Díaz et al. (2009) citado por Pineda, J. G. (2017). LA ACACIA NEGRA (*Acacia decurrens*) COMO ALTERNATIVA FORRAJERA EN EL TRÓPICO ALTO ANDINO COLOMBIANO. UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA. Retrieved from <http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/12275/1/3192543.pdf>
- Espinoza, F., Torres, A., & Chacón, E. (2007). *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*) y *Cujĩ* (*Acacia macracantha* y *Mimosa tenuiflora*) como aporte de proteína económica en los sistemas doble propósito. *Instituto Nacional de Investigación Agrícola*, 47–70. Retrieved from http://avpa.ula.ve/eventos/i_simposio_tecnologias/pdf/articulo2.pdf
- Fernández, J., Zapata, A., Giraldo, L. (2006). Uso de la *Acacia decurrens* como suplemento alimenticio para vacas lecheras, en clima frío de Colombia,

Departamento de Producción Animal, Universidad de Colombia, Retrieved from:

http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/3901/1/20061127121231_Uso%20acacia%20decurrens%20suplemento%20alimenticio%20vacas.pdf

Flores, R., & Viilora, V. (2005). *Cría de ovinos, caprinos y porcinos*. Ministerio Para La Economía Popular, 1ed, INCE. Rep. Bolivariana/VE, 31 p. Retrieved from http://www.inces.gob.ve/wrappers/AutoServicios/Aplicaciones_Intranet/Materia1_Formacion/pdf/ALIMENTACION/PRODUCTOR AGRICOLA PECUARIO 21412237/CUADERNOS/CRIA DE OVINO, CAPRINO Y PORCINO 1-2.pdf

Forves & Provenza (2000), citado por Hernández, J., Villarreal, O., Camacho, J., Romero, S., De Jesús, A., & Lucio, J. (2015). Valor nutricional de seis plantas arbóreo-arbustivas consumidas por cabras en la Mixteca Poblana, México. *Ciencias Agrarias*, 8(1), 19–23. Retrieved from http://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C2_V8 N1 3Hernandez et al.pdf

Galindo, J., Delgado, D., Pedraza, R., & García, D. . (2005). Impacto de los árboles , los arbustos y otras leguminosas en la ecología ruminal de animales que consumen dietas fibrosas. *Pastos Y Forrajeras*, 28(1), 59–68. Retrieved from http://www.inia.ve/revistas/revista/revista_28_1_59_68.pdf. Preferencia caprina por especies forrajeras con amplia distribución en el estado trujillo, venezuela. *Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas*, 1(220), 403–413. Retrieved from http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/29_12_16_02PreferenciaGarcia.pdf

García, D., Medina, M. (2006). Composición química, metabolitos secundarios, valor nutritivo y aceptabilidad relativa de diez árboles forrajeros. *Zootecnia Tropical*, 24(3), 233-250. Retrieved from: <http://www.bioline.org.br/pdf?zt06020>

García, D., Medina, M.,Cova, L., Humbría, J., Torres, A. & Moratinos, P. (2008). Preferencia caprina por especies forrajeras con amplia distribución en el Estado de Trujillo, Venezuela. *Archivos de zootecnia*, 57(220), 403-413. Retrieved from: http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/29_12_16_02PreferenciaGarcia.pdf

ferenciaGarcia.pdf

Gioffredo, J; Petryna, A. (2010). Caprinos: generalidades, nutrición, reproducción e instalaciones, 1–20.

Hernández, J., Villarreal, O., Camacho, J., Romero, S., De Jesús, A., & Lucio, J. (2015). Valor nutricional de seis plantas arbóreo-arbustivas consumidas por cabras en la Mixteca Poblana, México. *Ciencias Agrarias*, 8(1), 19–23. Retrieved from [http://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C2_V8_N13Hernandez et al.pdf](http://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C2_V8_N13Hernandez%20et%20al.pdf)

Jarrigue et al. (1995) citado por García, D. & Medina, M. (2006). Composición química, metabolitos secundarios, valor nutritivo y aceptabilidad relativa de diez árboles forrajeros. *Zootecnia Tropical*, 24(3), 233-250. Retrieved from: <http://www.bioline.org.br/pdf?zt06020>

Makkar (2003) citado por García, D., Medina, M., Cova, L., Humbría, J., Torres, A. & Moratinos, P. (2008). Preferencia caprina por especies forrajeras con amplia distribución en el Estado de Trujillo, Venezuela. *Archivos de zootecnia*, 57(220), 403-413. Retrieved from: http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/29_12_16_02PreferenciaGarcia.pdf

Marten (1978) citado por Cornejo Ojeda, D. A. (2011). EXTRACCIÓN, IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LOS CAROTENOIDES PRESENTES EN LAS FLORES DE SENNA MULTIGLANDULOSA A TRAVÉS DE CUATRO MÉTODOS DE EXTRACCIÓN. ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO. Retrieved from <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5011/1/T-ESPE-033045.pdf>

Medina, M., García, D., Cova, L., Soca, M., Domínguez, C., Baldizán, A. & Pizzani, P. (2008). Preferencia de rumiantes por el follaje de árboles, arbustos y herbáceas en la zona baja del estado Trujillo. *Zootecnia Tropical*, 26(3), 1-5. Retrieved from: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692008000300008&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- Nouel, G., Prado, M., Villasmil, F., Rinccón, J., Espejo, M., Sánchez, R., Suárez, E. (2006). Consumo y digestibilidad aparente de raciones basadas en leguminosas tropicales arbóreas y paja de arroz amonificada suministradas a cabras en confinamiento. *Archivos Lationamericanos de Producción Animal*, 14(4), 139–142. Retrieved from [http://www.alpa.org.ve/PDF/Arch 14-4/gnouel.pdf](http://www.alpa.org.ve/PDF/Arch%2014-4/gnouel.pdf)
- Olivares, J., Avilés, F., Albarrán, B., Rojas, S., & Castelán, O. (2011). Identificación, usos y medición de leguminosas arbóreas forrajeras en ranchos ganaderos del sur del Estado de México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14(2), 739–748. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-04622011000200032&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Ortiz, P. (2016). Preferencia de consumo de forraes arbóreos y arbustivos andinos en ovinos. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. 62p. Retriever from: [repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/18376/3/tesis-046 Maestría en Agroecología y Ambiente - CD 376.pdf](http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/18376/3/tesis-046%20Maestría%20en%20Agroecología%20y%20Ambiente%20-%20CD%20376.pdf)
- Pérez, N., Ibrahim, M., Villanueva, C., Sharpe, C., & Guerin, H. (2012). Uso de la diversidad forrajera tropical en combinaciones pareadas de leñosas forrajeras como indicador de preferencia para su inclusión en el diseño de sistemas silvopastoriles en zonas secas. *Corpoica. Ciencia Y Tecnología Agropecuaria*, 13(1), 79–88. Retrieved from <http://www.redalyc.org/html/4499/449945032010/>
- Personious et al. (1987) citado por García, D., Medina, M.,Cova, L., Humbría, J., Torres, A. & Moratinos, P. (2008). Preferencia caprina por especies forrajeras con amplia distribución en el Estado de Trujillo, Venezuela. *Archivos de zootecnia*, 57(220), 403-413. Retrieved from: http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/29_12_16_02PreferenciaGarcia.pdf
- Pineda, J. G. (2017). *LA ACACIA NEGRA (Acacia decurrens) COMO ALTERNATIVA FORRAJERA EN EL TRÓPICO ALTO ANDINO COLOMBIANO*. UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA. Retrieved from

<http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/12275/1/3192543.pdf>

Pinto, R., Gómez, H., Hernández, A., Medina, F., Martínez, B., Aguilar, V. H., ... Carmona, J. (2003). Preferencia ovina de árboles forrajeros del centro de Chiapas, México. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/R_Pinto-Ruiz/publication/262451722_Preferencia_Ovina_De_Arboles_Forrajeros_Del_Centro_De_Chiapas_Mexico/links/5969167aa6fdcc18ea6f1c7d/Preferencia-Ovina-De-Arboles-Forrajeros-Del-Centro-De-Chiapas-Mexico.pdf

Pinto, R.; Ramirez, L.; Kú Vera, J & Ortega, L. (2002). Especies arbóreas y herbáceas forrajeras del sureste de México. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN. Edit. Universitaria. Pastos y Forrajes 3 (2). p. Retriever from: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/utasp/reader.action?docID=3180472&query=pastos%20y%20forrajes>

Pinto, R.; Gómez, H.; Martínez, B.; Hernández, A.; Medina, J.; Gutiérrez, R.; Escobar, E. & Vázquez, J. (2005). Árboles y arbustos forrajeros del Sur de México. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN. Edit. Universitaria. Pastos y Forrajes 28 (2). 13 p. Retriever from: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/utasp/reader.action?docID=3179314&ppg=1>

Quiroz, F., Rojas, S., Olivares, J., Hernández, E., Jiménez, R., Córdova, A., ... Abdel, S. (2015). Composición nutricional, consumo e índices de palatabilidad relativa de los frutos de tres acacias en la alimentación de ovejas y cabras. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 47(1), 33–38. <https://doi.org/10.4067/S0301-732X2015000100007>

Rico, M. de L. (2001). El género *Acacia* (Leguminosae, Mimosoideae) en el Estado de Oaxaca, México. *Anales Jardín Botánico de Madrid*, 58(2), 251–302. Retrieved from <http://rjb.revistas.csic.es/index.php/rjb/article/view/157/155>

Rodríguez, (1999) citado por Vásquez Gómez, N. (2011). *Producción de ovinos de carne en Costa Rica: Estudio de factibilidad técnica y económica para la implementación de un modelo productivo*. Universidad de Costa Rica. Retrieved from

<http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/2265/1/33404.pdf>

Román, M. L. (2001). *Evaluación de cinco especies nativas como fuente de alimento para rumiantes en el trópico seco*. Universidad de Colima. Retrieved from http://digeset.uco.mx/tesis_posgrado/Pdf/Leonor Roman Miranda DOCTORADO.pdf

Sáenz, A. (2007). *Ovinos y Caprinos*. Universidad Nacional Agraria. Retrieved from: <http://repositorio.una.edu.ni/2442/1/nl01s127o.pdf>

Sánchez, M. (2011). *Caesalpinia spinosa*, 44(1863), 2011. Retrieved from <http://www.arbolesornamentales.es/Caesalpinia spinosa.pdf>

Shimada, A. (2014). *Nutrición Animal*. 3ed. TRILLAS, Querétaro/ME 390 p.

Solorza-Bejarano, J. H. (2017). PATRÓN DE REGENERACIÓN DE LA PLÁNTULA DE *Genista monspessulana* (L.) L.A.S. Johnson, EN DOS ESCENARIOS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA. *Colombia Forestal*, 20(2), 131. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2017.2.a03>

Torres, J. F., Alonso, M. Á., Hoste, H., Sandoval, C., & Aguilar, A. (2008). Efectos negativos y positivos del consumo de forrajes ricos en taninos en la producción de caprinos. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 9(1), 83–90. Retrieved from <http://www.redalyc.org/html/939/93911227008/>

Trujillo, A; Ducoing, A. (2010). Alimentación en caprinos. *Universidad Nacional Autónoma de México*. 98, 1-11. Retrieved from amalteia.fmvz.unam.mx/textos/alimenta/Alimentacion%20en%20Caprinos%20I%20PAPIME.pdf

Urbano, D., Davila, C., & Moreno, P. (2006). Efecto de las leguminosas arbóreas y la suplementación con concentrado sobre la producción de leche y cambio de peso en vacas doble propósito. *Zootecnia Tropical*, 24(1), 69–83. Retrieved from http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692006000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Vizcarra, R., Lasso, R., & Tapia, D. (2015). *La Leche del Ecuador*. Centro De La Industria Láctea Del Ecuador, 183.

Watty, A. (2007). citado por Pérez Gutiérrez, César, (2011) *Análisis de la importancia económica de la caprinocultura en el municipio de Abasolo, Guanajuato*. Retrieved from <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/5265/T18697%20%20PEREZ%20GUTIERREZ,%20CESAR%20%20%20%20TESIS.pdf?sequence=1>

6.3. ANEXOS

ANEXO 1. DATOS DE CONSUMO VOLUNTARIO EN OVINOS PRIMERA FASE (g MS).

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS	PROMEDIO POR TRATAMIENTO
R1	T1	104,4	120,0
R2	T1	225,2	
R3	T1	145,6	
R4	T1	137,1	
R5	T1	54,4	
R6	T1	49,0	
R7	T1	124,1	
R1	T2	106,0	72,4
R2	T2	115,2	
R3	T2	8,1	
R4	T2	25,4	
R5	T2	59,4	
R6	T2	89,5	
R7	T2	103,2	
R1	T3	119,0	129,1
R2	T3	121,8	
R3	T3	120,9	
R4	T3	131,7	
R5	T3	103,7	
R6	T3	140,5	
R7	T3	165,9	
R1	T4	23,0	23,4
R2	T4	13,0	
R3	T4	22,8	
R4	T4	34,5	
R5	T4	18,8	
R6	T4	22,0	
R7	T4	29,6	
R1	T5	111,2	122,5
R2	T5	71,9	
R3	T5	104,9	
R4	T5	169,1	
R5	T5	185,4	
R6	T5	74,2	
R7	T5	141,1	
R1	T6	65,9	130,5
R2	T6	208,4	
R3	T6	164,3	
R4	T6	201,5	
R5	T6	53,1	
R6	T6	136,1	
R7	T6	84,4	

ANEXO 2. DATOS DE CONSUMO VOLUNTARIO EN OVINOS SEGUNDA FASE (g MS).

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	PROMEDIO POR TRATAMIENTO
R1	T2	488,4	1907,5
R2	T2	289,8	
R3	T2	133,7	
R4	T2	108,1	
R5	T2	323,6	
R6	T2	113,6	
R7	T2	450,3	
R1	T4	11,7	126,0
R2	T4	20,1	
R3	T4	22,6	
R4	T4	20,1	
R5	T4	17,7	
R6	T4	12,7	
R7	T4	21,1	
R1	T5	93,4	884,5
R2	T5	155,3	
R3	T5	121,9	
R4	T5	155,1	
R5	T5	105,9	
R6	T5	107,6	
R7	T5	145,2	

ANEXO 3. DATOS DE CONSUMO VOLUNTARIO EN CAPRINOS PRIMERA FASE (g MS).

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	PROMEDIO POR TRATAMIENTO
R1	T1	4,120	75,98
R2	T1	43,672	
R3	T1	109,239	
R4	T1	42,966	
R5	T1	116,714	
R6	T1	67,333	
R7	T1	7,946	
R1	T2	3,707	112,43
R2	T2	67,964	
R3	T2	147,940	
R4	T2	129,453	
R5	T2	160,297	
R6	T2	86,797	
R7	T2	82,101	
R1	T3	105,856	99,54
R2	T3	144,320	
R3	T3	10,496	
R4	T3	67,200	
R5	T3	173,696	
R6	T3	117,120	
R7	T3	78,080	
R1	T4	5,724	5,99
R2	T4	1,837	
R3	T4	5,809	
R4	T4	10,892	
R5	T4	9,226	
R6	T4	1,879	
R7	T4	6,578	
R1	T5	142,121	69,78
R2	T5	72,300	
R3	T5	50,748	
R4	T5	72,369	
R5	T5	94,885	
R6	T5	28,300	
R7	T5	27,749	
R1	T6	60,514	72,94
R2	T6	79,414	
R3	T6	106,714	
R4	T6	92,743	
R5	T6	39,686	
R6	T6	33,771	
R7	T6	97,714	

**ANEXO 4, DATOS DE CONSUMO VOLUNTARIO EN CAPRINOS
SEGUNDA FASE (g MS).**

REPETICIONES	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	PROMEDIO POR TRATAMIENTO
R1	T1	185,029	211,07
R2	T1	176,170	
R3	T1	249,584	
R4	T1	246,254	
R5	T1	298,846	
R6	T1	254,380	
R7	T1	67,206	
R1	T4	5,724	5,99
R2	T4	1,837	
R3	T4	5,809	
R4	T4	10,892	
R5	T4	9,226	
R6	T4	1,879	
R7	T4	6,578	
R1	T5	142,121	68,78
R2	T5	72,300	
R3	T5	50,748	
R4	T5	72,369	
R5	T5	94,885	
R6	T5	28,300	
R7	T5	27,749	

ANEXO 5. PESO VIVO Y PESO METABÓLICO DE LOS OVINOS (*Ovis aries*)

Identificación de los animales	Peso en kilogramos	Peso metabólico
1	27	11,845
2	23	10,503
3	22	10,158
4	20	9,457
5	31	13,138
6	19	9,100
7	19	9,100

ANEXO 6. PESO VIVO Y PESO METABÓLICO DE LOS CAPRINOS (*Capra hircus*)

Identificación de los animales	Peso en kilogramos	Peso metabólico
1	59,8	21,504
2	62,2	22,148
3	64,7	22,813
4	59,1	21,315
5	62,7	22,282
6	56,7	20,663
7	57,9	20,990

ANEXO 7. LEGUMINOSAS ARBÓREAS CON POTENCIAL FORRAJERO



		
<i>Acacia melanoxylon</i> “Acacia negra”	<i>Acacia mearnsii</i> “Pedo chino”	<i>Acacia hayesii</i> “Acacia australiana”
		
<i>Senna multiglandulosa</i> “Retama”	<i>Caesalpinia spinosa</i> “Guarango”	<i>Genista monspessulana</i> “Retamilla”

	
Preparación de la mezcla forrajera	Mezcla forrajera (Alfalfa + ray grass + 6 leguminosas arbóreas)

ANEXO 8. CONSUMO VOLUNTARIO EN OVINOS.

	
<p>Período de adaptación</p>	<p>Período de adaptación</p>
	
<p>Período de evaluación primera fase</p>	<p>Período de evaluación primera fase</p>
	
<p>Período de evaluación segunda fase</p>	<p>Período de evaluación segunda fase</p>

ANEXO 9. CONSUMO VOLUNTARIO EN CAPRINOS



	
<p>Período de adaptación</p>	<p>Período de adaptación</p>


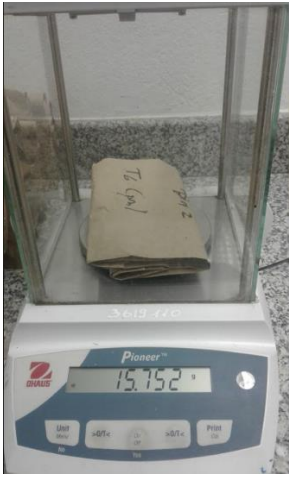
	
<p>Período de evaluación primera fase</p>	<p>Período de evaluación primera fase</p>

	
<p>Período de evaluación segunda fase</p>	<p>Período de evaluación segunda fase</p>

ANEXO 10. OBTENCIÓN DE MS DE LAS LEGUMINOSAS ARBÓREAS

	
Recolección de muestras	Recolección de muestras

	
Obtención de MS	Obtención de MS

	
Obtención de MS	Obtención de MS

CAPÍTULO VII

PROPUESTA

Incluir leguminosas arbóreas (*Acacia mearnsii* y *Genista monspessulana*) en dietas para rumiantes menores.

7.1. DATOS INFORMATIVOS

En la presente propuesta, las instituciones involucradas serán la Facultad de Ciencias Agropecuarias con la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia junto a los pequeños y grandes productores dedicados a la crianza de rumiantes menores de la provincia de Tungurahua.

7.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

El déficit alimentario y la crisis económica mundial hace necesario incursionar estrategias en la alimentación animal con el fin de incrementar su producción (García & Medina, 2006). Tomando en cuenta los hábitos alimenticios de caprinos y ovinos y su preferencia alimenticia junto a sus características en el sistema digestivo que reflejan sus requerimientos nutricionales (Álvarez, Pérez, Martín, Quincosa & Sánchez, 2009) el follaje de árboles y arbustos parece ser el forraje preferido por los caprinos y algunas razas ovinas pues han sido suplementado tradicionalmente en la dieta y reconocidos por su palatabilidad, digestibilidad y contenido de proteína mayoritariamente, especialmente las especies de leguminosas están siendo usados ampliamente para los rumiantes (Cáceres & González, 2002). Por lo que se considera una alternativa el uso de leguminosas arbóreas con potencial forrajero como *Acacia melanoxylon*, *Acacia mearnsii* y *Genista monspessulana* en la

alimentación de ovinos y caprinos por su alta preferencia de consumo permitiendo aprovechar de manera eficaz los recursos naturales sin competir con la alimentación humana.

7.3. JUSTIFICACIÓN

Al utilizar leguminosas arbóreas en la alimentación de rumiantes 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.

Además se podría incrementar la conversión alimenticia con bajos costos de producción; razón por la que se sugiere adicionar en la alimentación de rumiantes menores leguminosas arbóreas como *Acacia mearnsii* y *Genista monspessulana* por su mayor preferencia de consumo con el fin de fortalecer el consumo considerándose el contenido de taninos condensados y la capacidad de los compuestos secundarios para reducir la producción de gas.

7.4. OBJETIVOS

7.4.1. Objetivo General

Incluir leguminosas arbóreas (*Acacia mearnsii* y *Genista monspessulana*) en dietas para rumiantes menores

7.4.2. Objetivos Específicos

- Incluir leguminosas arbóreas (*Acacia meransii* y *Genista monspessulana*) en dietas para ovinos
- Incluir leguminosas arbóreas (*Acacia mearnsii* y *Genista monspessulana*) en dietas para caprinos.
- Determinar la relación costo beneficio de las leguminosas arbóreas (*Acacia mearnsii* y *Genista monspessulana*) en la alimentación de rumiantes menores.

7.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Este proyecto es totalmente factible en el ámbito social, económico y ambiental, pues pretende utilizar recursos forrajeros propios de la zona con buenas propiedades nutricionales sin tener que competir con la alimentación humana ni con otras especies manteniendo el ecosistema estable y reduciendo los costos de producción.

7.6. FUNDAMENTACIÓN

El incremento de la población junto con el incremento diario de la demanda por productos de origen animal ha llevado tanto a ovinos y caprinos a consumir alimentos de baja calidad nutricional por la reducción de área asignada a estas especies dando prioridad a los bovinos.

Por lo tanto se hace necesario el desarrollo de nuevas alternativas que conlleven a la utilización de recursos forrajeros como las leguminosas arbóreas de la zona con la finalidad de ayudar a los pequeños y grandes productores a mejorar su producción y rentabilidad económica.

7.7. METODOLOGÍA, MODELO OPERATIVO

Para incluir las leguminosas arbóreas en la alimentación de rumiantes menores sea en forraje fresco o junto a dietas balanceadas es importante considerar los límites de inclusión aparentes como lo menciona Chimborazo (2018) para *Genista monspessulana* de un 20.6 %. Ya que dentro de estos rangos no disminuye el consumo voluntario y no se ve afectada la preferencia por estas leguminosas.

Al incluir estas especies arbóreas en base fresca es necesario analizar el consumo total por animal por día y considerar la concentración y tipo de taninos presentes en dichas especies para obtener los límites de inclusión reales pues los metabolitos secundarios están ligados con la preferencia de consumo.

Y finalmente para estimar la relación costo beneficio se hace indispensable registrar los ingresos y egresos obtenidos.

7.8. ADMINISTRACIÓN

La administración de esta investigación estará a cargo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato.

7.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Se recomienda evaluar el proyecto investigativo para que los resultados sean confiables y publicados en beneficio de los pequeños y grandes productores a nivel nacional.