

RECONOCIMIENTO, IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA Y ANÁLISIS  
BROMATOLÓGICO DE ARVENSES CON POTENCIAL FORRAJERO, PARA LA  
ALIMENTACIÓN DE BOVINOS Y OVINOS DE CARNE, EN LA ZONA DE  
BOSQUE MUY SECO TROPICAL (BMS-T); VEREDAS REMOLINO (NARIÑO),  
MOJARRAS Y EL VADO (CAUCA)

MARLÉN AMPARO LUNA CHAUCANÉS  
ISABEL PATRICIA GUERRERO CARVAJAL

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
SAN JUAN DE PASTO  
2009

RECONOCIMIENTO, IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA Y ANÁLISIS  
BROMATOLÓGICO DE ARVENSES CON POTENCIAL FORRAJERO, PARA LA  
ALIMENTACIÓN DE BOVINOS Y OVINOS DE CARNE, EN LA ZONA DE  
BOSQUE MUY SECO TROPICAL (BMS-T); VEREDAS REMOLINO (NARIÑO),  
MOJARRAS Y EL VADO (CAUCA)

MARLÉN AMPARO LUNA CHAUCANÉS  
ISABEL PATRICIA GUERRERO CARVAJAL

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de  
Zootecnista

Presidente

AYDA PAULINA DÁVILA SOLARTE  
Zootecnista. MSc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS  
PROGRAMA DE ZOOTECNIA  
SAN JUAN DE PASTO  
2009

**“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva de los autores”**

**Artículo 1<sup>o</sup> del acuerdo N° 324 de octubre de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

---

AYDA PAULINA DÁVILA SOLARTE  
Presidente

---

ARTURO LEONEL GÁLVEZ CERÓN  
Jurado delegado

---

EFREN G. INSUASTY SANTACRUZ  
Jurado

San Juan de Pasto, Noviembre de 2009.

## **ESTE TRABAJO ES DEDICADO A:**

DIOS, por darme la oportunidad de pertenecer en este maravilloso mundo, por ser el guía de cada uno de mis pasos, por ser el amigo constante en cada una de mis alegrías y tristezas. Gracias, por la experiencia adquirida en esta meta alcanzada, por tener la fortuna de ser madre y tener con vida a mis padres hasta el momento.

JUAN DAVID, por ser el angelito que ha despertado en mi el verdadero amor de madre, por haberme permitido llevarte en mi vientre, llenando de felicidad y orgullo mi vida; ahora que estás conmigo debo decirte que tu sonrisa, es mi motor para vivir día tras día, pido a Dios se me permita verte convertido en un gran ser humano, con humildad, valor, dignidad y con tanto amor para ofrecer a los demás. Gracias por estar a mi lado a pesar de cada una de las altibajos que hemos enfrentado.

GLORIA TERESA, por darme la vida al ser mi madre, por que eres de mi vida la mejor parte, por darme lo mejor de tu existencia, por enseñarme a vivir, al enfrentar y sobrellevar los problemas por mas difíciles que sean. Gracias por ser el ejemplo de una mujer luchadora, dedicada a su trabajo, además quiero agradecerte por la confianza depositada en mí, la paciencia y por hacer posible este gran sueño.

JOSÉ MARCELINO, por darme la vida al ser mi padre, por ser mi amigo al guiarme con aquellas palabras de aliento en mis momentos más tristes, por amarme tanto y enseñarme a respetar a todo ser humano. Gracias papá por confiar y creer cada día en mi, has sido el mejor padre con errores y aciertos y porque contigo contar siempre puedo.

A mis hermanos, JOHANA, EDIXON, REIBER, FELIPE, Por todo su apoyo y comprensión en los buenos y malos momentos, además del inmenso cariño que me han demostrado. Gracias por confiar en mí y por aquellos momentos divertidos y agradables en las diferentes etapas de mi vida. LOS ADORO.

AURA YARPAZ, por ser mi abuelita y segunda madre, quien con amor me enseñó a valorar la vida, a tener mi propia personalidad con virtudes y valores arraigados en tu ejemplo. Gracias por tu amor y aunque te extraño, se que eres un ángel mas en el cielo.

ISAIAS LUNA, por ser mi abuelito y segundo padre, quien con su cariño, amor, tolerancia, respeto y apoyo se ganó mi confianza. Gracias por ser un verdadero ejemplo de responsabilidad ante el trabajo.

Mis tíos, JUSTINO, ALFREDO, JAVIER Y MARY, por ser mis hermanos, amigos, quienes me dieron confianza y apoyo en las metas propuestas. Gracias por el respeto, la dedicación y el cariño brindado.

ESTHELA, por ser mi tía, amiga, quien me ha brindado cariño, respeto y sobre todo, me has tendido tu mano cuando la he necesitado. Gracias por tus sabios consejos.

FERNANADA, por ser mi prima, mi amiga confidente, quien con cariño me has demostrado ser un personita muy tierna y valiosa. Gracias por creer en mí.

Mis abuelos maternos, los cuales tengo la dicha de tenerlos vivos, pero en especial a mi abuelo TOMAS por los múltiples consejos, me ayudaron a ser un mejor persona.

Mis amigas, PATRICIA GUERRERO y MARTHICA, por la amistad brindada, por todo su apoyo, por ayudarme a crecer como persona. Gracias por compartir conmigo un poquito de cada una de ustedes.

Mis demás familiares y amigos, por su apoyo, respeto, y comprensión. Gracias por haber compartido gratos momentos.

Mis amigos de la casa santa, por ser mis maestros quienes cambiaron el destino de mi vida, lo cual me ha llevado a ser una mejor persona, por cultivar el amor hacia Dios y a las demás personas. Gracias por ser mí ejemplo a seguir.

Todos mis maestros. En particular a mi profesora PAULINA DÁVILA, por su paciencia y dedicación al asesorar esta tesis.

Por último quiero agradecer a esta hermosa Universidad por permitirme creer en todos los aspectos de mi persona, por ofrecerme todas las actividades que contribuyeron en mi educación y porque aquí he vivido una de mis mejores etapas de mi vida.

**Marlén Amparo Luna Chaucanés.**

**Dedico a:**

Dios que es la luz que ilumina mi camino.

A mi hermana Saira, gracias por se mi soporte durante tantos años, por compartir tus consejos, risas, tristezas, esperanzas, sueños e ilusiones.

Gracias a mi hermano Gustavo por su compañía, siempre estará en mis pensamientos y corazón.

Gracias a mis padres por sus apoyo durante mi vida, por haber hecho que crezca en un lugar verde y enseñarme a ver la vida con amor y esperanza.

A mi gran familia, gracias por su legado de unión, cariño y bendiciones.

Gracias a mi amiga del alma Jacqueline Landázuri E. por sus consejos, compañía, amor, cuidados y por escucharme en los momentos de tristeza y alegría.

A mi amiga y compañera de tesis Amparo, gracias por su paciencia, comprensión, risas, lágrimas y por estar ahí en el camino recorrido que cambio nuestras vidas y sueños.

A mis hermanos de la casa santa, Gracias por sus enseñanzas e iluminar mi vida.

Gracias a mis amigos Andres Tabla R, Mabel Delgado B, Teresa Reinel L, Luis Belarcazar L, Vanessa Obando, Patricia Vela, Melisa Eraso, Javier Tonguino B. por su amistad y colaboración en todos estos años de aprendizaje.

Gracias a los caminantes por la paz y conservación del planeta y al halcón por despertar mi sentir, perdón, gracias y el te amo.

Gracias a la profesora Paulina Dávila Solarte por su tutoría, colaboración y comprensión en esta investigación.

Mil gracias a todas las personas que creyeron en mí y están ahí incondicionalmente y a las que no creyeron, porque me incitan cada día a ser mas humana y trabajar con amor y perdón.

**Isabel Patricia Guerrero Carvajal**

## **AGRADECIMIENTOS**

AYDA PAULINA DÁVILA SOLARTE. Zootecnista. MSc. Universidad de Nariño.

ARTURO LEONEL GÁLVEZ CERÓN. Zootecnista. MSc. Universidad de Nariño.

EFRÉN GUILLERMO INSUASTY SANTACRUZ. Zootecnista. Universidad de Nariño.

MARTHA SOFÍA GONZALES INSUASTY. Bióloga. Psdi. Directora del Herbario. Universidad de Nariño. Por su colaboración en la clasificación taxonómica de las especies vegetales.

GLORIA SANDRA ESPINOSA NARVAEZ. Tecnóloga Química, Ingeniera Acuícola, Laboratorista. Universidad de Nariño.

MARÍA TERESA DÁVILA NARVAEZ. Bióloga. Especialista. Universidad de Nariño.

LUÍS RAFAEL BOADA CAJIGAS. Zootecnista. MSc. Universidad de Nariño.

ÁLVARO NARVAEZ G. Y FLIA. Propietario de la finca, ubicada en la vereda Vado (Cauca).

RAMON LÓPEZ N. Y FLIA. Mayordomo de la finca Gloria Inés, ubicada en la vereda Remolino (Nariño).

CARMEN VARELA C. Propietaria de la finca ubicada en la vereda Mojarras (Cauca).

JOSE ANDRES TABLA ROJAS. Zootecnista.

MABEL DELGADO BOTINA R. Zootecnista.

OSCAR MONCAYO OTERO. Zootecnista.

A la comunidad en general de las veredas Mojarras y Vado (Cauca) y Remolino (Nariño); que de una u otra manera contribuyeron al desarrollo y culminación de este trabajo.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	24
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	27
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	28
3. OBJETIVOS	29
3.1 OBJETIVO GENERAL	29
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	29
4. MARCO TEÓRICO	30
4.1 ARVENSES	30
4.1.1 Colección de arvenses	33
4.1.1.1 Material de trabajo	33
4.1.1.2 Recolección	33
4.1.1.3 Desección o secado	35
4.1.1.4 Montaje	36
4.1.2 Método de transectos para muestreo de arvenses.	37
4.1.2.1 Diseño de dimensiones	37
4.1.2.2 Emplazamiento de los transectos	37
4.1.2.3 Ventajas de los transectos	37
4.1.2.4 Censo de especies vegetales en campo	37
4.2 ALIMENTACIÓN EN GANADO BOVINO Y OVINO	39
4.3 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y METABOLITOS SECUNDARIOS DE LAS PLANTAS	42
4.3.1 Análisis bromatológico	42

4.3.2	Metabolitos secundarios de las plantas	45
4.3.3	Caracterización fitoquímica de las arvenses	46
4.4	ETOLOGÍA BOVINA Y OVINA.	51
4.4.1	Pautas de comportamiento bovino	51
4.4.1.1	Comportamiento individual y social	51
4.4.1.2	Comportamiento social	53
4.4.1.3	Relación social con el hombre	53
4.4.2	Pautas de comportamiento ovino	53
4.5.	METODOLOGÍAS DE ESTUDIO DE COMPORTAMIENTO	54
5.	DISEÑO METODOLOGICO	56
5.1	LOCALIZACIÓN	56
5.2	FISIOGRAFÍA	56
5.3	METODOLOGÍA	57
5.3.1	Tipo de investigación	57
5.3.2	Trabajo de campo	57
5.3.2.1	Recolección de información	57
5.3.2.2	Reconocimiento e identificación taxonómica de las arvenses	58
5.3.2.3	Criterios de clasificación	58
5.3.2.4	Prueba de consumo y aceptabilidad	59
5.3.2.5	Análisis bromatológico y metabolitos secundarios de las plantas	62
5.4	VARIABLES EVALUADAS	63
5.4.1	Variables químicas	63
5.4.2	Variables biológicas	63

5.4.3 Variables etológicas	64
5.4.3 Variables climáticas	64
5.5 MATERIALES Y EQUIPOS	64
5.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	65
6 PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	67
6.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ARVENSES ECONTRADAS	67
6.2 VEGETACIÓN DEL ÁREA ESTUDIADA	67
6.2.1 Vegetación arbórea	68
6.2.2 Vegetación arbustiva	68
6.2.3 Vegetación herbácea	69
6.3 ARVENSES UTILIZADAS EN LA PRUEBA DE CAFETERÍA (PRUEBA ETOLÓGICA)	70
6.4 ARVENSES NO CONSUMIDAS	70
6.5 CUALIDADES AGRONÓMICAS DE LAS ARVENSES	71
6.5.1 Rebrote	71
6.5.2 Reproducción vegetativa	71
6.5.3 Producción de biomasa	71
6.6 CUALIDADES AGROECOLÓGICAS DE LAS ARVENSES	72
6.6.1 Resistencia a la sequía	72
6.7 USOS DE LAS ARVENSES	72
6.8 CALIFICACIÓN DE ARVENSES SEGÚN ACEPTABILIDAD Y PROTEÍNA	73
6.9 EVALUACIÓN DE LAS ARVENSES	75
6.10 PRUEBAS ETOLÓGICA	76

6.10.1 Prueba etológica en bovinos	76
6.10.2 Prueba etológica en ovinos	78
6.11 ANÁLISIS DE LABORATORIO	80
6.11.1 Análisis químico proximal (A.Q.P.)	80
6.11.2 Metabolitos secundarios de las plantas	92
6.12 IMPORTANCIA DE ARVENSES EN LA APICULTURA.	95
6.13 DESCRIPCIÓN DE LAS ARVENSES	97
6.13.1 Brasil Rojo ( <i>Caesalpinia pulcherrima</i> )	97
6.13.2 Algodoncillo ( <i>Abutilón ibarrence</i> )	99
6.13.3 Lanudo ( <i>Malvastrum americanum</i> )	101
6.13.4 Romerillo ( <i>Acacia farnesiana</i> )	103
6.13.5 Orégano de monte ( <i>Lippia origanoides</i> )	105
6.13.6 Fraile ( <i>Jatropha gossypifolia L</i> )	107
6.13.7 Tintillo liso ( <i>Senna obtusifolia</i> )	109
6.14 Otras Arvenses	111
6.14.1 Tuna ( <i>Opuntia sp</i> )	111
6.14.2 Ortiga o pringamoza ( <i>Cnidoscolus urens</i> )	113
6.14.3 <i>Bidens andicola</i>	115
6.14.4 <i>Chromolaena odorata</i>	117
6.14.5 Bledo liso ( <i>Amaranthus hybridus</i> )	119
6.14.6 Bledo espinoso ( <i>Amaranthus spinosus L.</i> )	121
6.14.7 Amor de soltero ( <i>Gomphrena serrata L.</i> )	123
6.14.8 Hierba del cáncer ( <i>Acalypha sp</i> )	125

6.14.9 Ricino o Higuierilla ( <i>Ricinus communis</i> L.)	127
6.14.10 <i>Clitoria ternatea</i> L.	129
6.14.11 Cascabelillo ( <i>Crotalaria incana</i> L.)	131
6.14.12 Pega pega ( <i>Desmodium incanum</i> )	133
6.14.13 <i>Vicia angustifolia</i>	135
6.14.14 Escoba dura ( <i>Malvastrum coromandelianum</i> L.)	137
6.14.15 Escobilla o malvilla ( <i>Sida rhombifolia</i> L.)	139
<b>7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>141</b>
8. BIBLIOGRAFÍA	144
9. ANEXOS	152

## LISTA DE CUADROS.

	Pág.
Cuadro 1. Comportamiento durante el pastoreo.	54
Cuadro 2. Frecuencia de abrevado.	54
Cuadro 3. Arvenses encontradas.	67
Cuadro 4. Especies arbóreas	68
Cuadro 5. Especies arbustivas	68
Cuadro 6. Especies herbáceas	69
Cuadro 7. Arvenses utilizadas en la alimentación de bovinos y ovinos	70
Cuadro 8. Arvenses no consumidas por bovinos y ovinos	71
Cuadro 9. Clasificación de las arvenses según cualidades agronómicas y agroecológicas	72
Cuadro 10. Usos de las arvenses	73
Cuadro 11. Clasificación de las arvenses según aceptabilidad y proteína (B.S.) en bovinos	73
Cuadro 12. Clasificación de las arvenses según aceptabilidad y proteína (B.S.) en ovinos	74
Cuadro 13. Evaluación de las arvenses en bovinos	75
Cuadro 14. Evaluación de las arvenses en ovinos	76
Cuadro 15. Número de visitas promedio en bovinos	77
Cuadro 16. Consumo promedio de bovinos gr F.V/Kg P.V	78
Cuadro 17. Número de visitas promedio en ovinos.	78
Cuadro 18. Consumo promedio de ovinos gr F.V/Kg P.V.	79
Cuadro 19. Análisis bromatológicos en B.H.	81

Cuadro 20. Análisis bromatológicos en B.S.	82
Cuadro 21. Metabolitos secundarios presente en las arvenses ofrecidas.	92
Cuadro 22. Metabolitos secundarios presente en las arvenses no consumidas.	94

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Diagrama del número de visitas promedio en bovinos	77
Figura 2. Diagrama del número de visitas promedio en ovinos	79
Figura 3. Diagrama de la proteína (B.S) de los forrajes	86
Figura 4. Diagrama de energía bruta (B.S) de los forrajes	89

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pag.</b>
Anexo A. Encuesta para el reconocimiento de arvenses de la zona	153
Anexo B. Ficha utilizada en colección, caracterización, evaluación y documentación de las arvenses.	154
Anexo C. Principales usos de las arvenses.	155
Anexo D. Clasificación taxonómica de arvenses.	157
Anexo E. Análisis estadístico en el programa SAS. Ovinos.	159
Anexo F. Análisis estadístico en el programa SAS. Bovinos	161
Anexo G. Mapa de la finca El Vado ( vereda El Vado, municipio Mercaderes, departamento del Cauca)	163
Anexo H. Mapa de la finca La Esperanza ( corregimiento Mojarras, municipio Mercaderes, departamento del Cauca)	164
Anexo I. Mapa de la finca Gloria Inés ( corregimiento El Remolino, municipio Taminango, departamento de Nariño)	165

## GLOSARIO

**ALCALOIDES:** son compuestos que contienen nitrógeno; generalmente son sustancias básicas, amargas e insolubles en agua. La mayoría de ellos son tóxicos.

**ANÁLISIS PROXIMAL:** combinación de procedimientos analíticos que se utilizan para cuantificar el contenido de proteínas, materia seca, cenizas y glúcidos de los alimentos, tejidos animales o excretas.

**ARVENSES:** plantas que crecen en el lugar que no se desea. En la agricultura biológica se prefiere el término “hierbas espontáneas” para definir todas aquellas plantas compañeras del cultivo que, sin ser sembradas por el agricultor, están habitando espacios no ocupados por las plantas cultivadas. Estas plantas cumplen funciones importantes para mantener la vida del suelo; se constituyen en un mecanismo del suelo mismo de autoprotección, autodefensa, autorregulación cuando se encuentra desnudo, buscando así cumplir con las mínimas condiciones que le permitan mantenerse como un organismo vivo.

**BOCIOGÉNICOS:** sustancias producidas por las patatas, que disminuyen la producción de hormonas tiroideas.

**BROMATOLOGÍA:** es el análisis de las propiedades químicas de un alimento llevadas a cabo en un laboratorio.

**CELULOSA:** polímero de glucosa que se encuentra en un enlace resistente a la hidrólisis producida por las enzimas digestivas.

**CIANOGENÉNICOS:** son un potente inhibidor de la citocromo oxidasa.

**DENDROLOGIA:** es la rama de la botánica que se ocupa del estudio de las plantas leñosas, principalmente árboles y arbustos. Utiliza principalmente la descripción de las hojas, tallos, flores y frutos para identificar las distintas especies de árboles a través de claves dicotómicas que las van agrupando por sus características.

**ETOLOGÍA:** es una subdisciplina de la psicobiología, que aborda el estudio de la conducta espontánea de los animales en su medio natural.

**HERBARIO:** es una colección de plantas o partes de plantas, preservadas, casi siempre a través de la desecación, procesadas para su conservación, e identificadas, y acompañadas de información importante, como: nombre científico y común, utilidad, características de la planta en vivo y del sitio de muestreo, así como la ubicación del punto donde se colectó. Se llama herbario no sólo a la

colección, sino al local o edificio donde se conserva y a la institución específica que lo mantiene, casi siempre dependiente de otra mayor, como un jardín botánico o una facultad universitaria.

**FITOTOXINAS:** sustancias que son producidas por la planta, que pueden provocar estado de alergia en el animal.

**MATERIA SECA:** resultado de restar la humedad del material analizado (alimento) y que generalmente se da en terminos de porcentaje.

**METABOLITOS SECUNDARIOS DE LAS PLANTAS:** sustancias tóxicas, producidas por las plantas para protegerse de depredadores.

**MÉTODO DE TRANSECTOS:** es una banda de muestreo sobre la que se toman los datos definidos previamente. Este método de inventario ha sido utilizado para la estimación de la cobertura de especies de flora o fauna.

**SAPONINAS:** son compuestos amargos producidos por las plantas, que afectan la gustosidad y el consumo del alimento.

**SILVICULTURA:** la ciencia que trata de las técnicas que se aplican a las masas forestales para obtener de ellas una producción continua de bienes y servicios demandados por la sociedad.

**VALOR NUTRITIVO:** balance de nutrientes de un forraje o alimento para garantizar a los animales la asimilación y el aprovechamiento para el crecimiento y producción.

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fué evaluar el reconocimiento de consumo y preferencia de arvenses por bovinos y ovinos en tres fincas representativas de la región del valle del Patía caucano y nariñense; se efectuó en época de verano el reconocimiento de 60 arvenses, de las cuales el 95% fueron consumidas y el 5% no consumidas; se realizó la identificación taxonómica, encontrando en mayor proporción las familias Malvaceae, fabaceae y rubiaceae. Posteriormente se clasificó la vegetación utilizando el método de transectos, obteniendo como resultado para el estrato arbóreo el 10%, arbustivo 25% y herbáceas 65%.

Para evaluar la preferencia de las arvenses en bovinos y ovinos se utilizó una prueba de tipo cafetería, para ello se seleccionaron cinco arvenses con potencial forrajero, las cuales fueron escogidas por criterios de cualidades agronómicas y agroecológicas: el Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*), Lanudo (*Malvastrum americanum*), Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*), Orégano de monte (*Lippia organoides*) y Romerillo (*Acacia farnesiana*); el experimento se realizó en el corregimiento de Remolino, municipio de Taminango, Nariño. Se utilizaron diez bovinos (hembras lactantes) con peso promedio de 435 Kg; los animales se alojaron por pesos homogéneos en dos grupos; a los dos grupos se les colocó en cada comedero 20Kg de cada arvense; el experimento duró tres días. Para el caso de los ovinos, se utilizaron quince ovinos (hembras) en estabulación con peso promedio de 16.5Kg; los animales se alojaron por pesos homogéneos en tres grupos; a los tres grupos se les colocó en cada comedero 1.5 Kg de cada arvense; el experimento duro cuatro días. a) Se evaluó la variable consumo utilizando el diseño estadístico de bloques al azar, analizado a través de las pruebas no paramétricas de Fridman con el programa SAS (1991). En los resultados se obtuvo que los bovinos consumieron más las arvenses *Abutilón ibarrence* y *Malvastrum americanum*, no presentando diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre ellas; mientras que para los ovinos las arvenses más consumidas fueron la *Acacia farnesiana*, *Abutilon ibarrence* y *Malvastrum americanum*, presentando diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre la *Acacia farnesiana* y *Abutilon ibarrence*, en tanto que *Malvastrum americanum* no presentó diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) con las dos arvenses. La arvense menos consumida para bovinos y ovinos fue *Caesalpinia pulcherrima*, presentándose diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) con respecto a las demás arvenses evaluadas. b) también se evaluó la variable aceptabilidad de las arvenses; para los bovinos las arvenses más visitadas y consumidas fueron *Abutilon ibarrence* y *Malvastrum americanum*, mientras que para los ovinos fueron *Acacia farnesiana*, *Malvastrum americanum* y *Abutilon ibarrence*. Las arvenses menos visitadas y consumidas por los bovinos fueron *Acacia farnesiana* y *Caesalpinia pulcherrima*, mientras que en los ovinos fue *Lippia organoides* y *Caesalpinia pulcherrima*.

Se evaluaron en términos de composición química (PC, FDA, FDN, EB, FB, Ceniza, Minerales) las arvenses y el pasto base de alimentación Angleton (*Dichantium aristatum*). Se observó diferencias en la composición nutricional de los forrajes *Acacia farnesiana* (19.30% PC; 503Kcal/100EB; 23.40%FDA; 31.33%FDN), considerando a esta arvense como una de más altos parámetros nutricionales y el pasto *Dichantium aristatum* (4.43%PC; 392Kcal/100EB; 45.02%FDA; 67.69%FDN) el de menores parámetros nutricionales. La aceptabilidad de los bovinos no se encontró relacionada con la composición química de los forrajes; sin embargo, los ovinos prefirieron la arvense con mayor concentración de proteína. La evaluación de forrajes con diferentes rumiantes permite establecer criterios de selección para la implementación de sistemas silvopastoriles.

Además se determinó la concentración de metabolitos secundarios de las plantas (saponinas, fenoles, esteroides y alcaloides) por medio de pruebas cualitativas, de las cinco arvenses en estudio más dos arvenses no consumidas por bovinos y ovinos, el Fraile (*Jatropha gossypifolia* L) y el Tintillo Liso (*Senna obtusifolia*). Los resultados revelan la poca importancia de las saponinas, fenoles, esteroides y alcaloides en las cinco arvenses evaluadas en la selección realizada por los dos tipos de rumiantes, corroborando así que las especies altamente consumidas y las no consumidas por los bovinos y ovinos, en pastoreo libre y en estabulación, no sólo depende de la composición química de las plantas que forman parte de su dieta, sino también de la categoría animal y sus hábitos alimentarios, la disponibilidad de material voluminoso, estímulo sensorial (olor, sabor o textura) y de factores intrínsecos de las especies, tales como su arquitectura, la aparición de espinas, la rugosidad y la pubescencia de las hojas.

Palabras clave: Clasificación taxonómica, prueba de cafetería, ovinos, bovinos, aceptabilidad, consumo, arvenses, análisis bromatológicos, metabolitos secundarios, calidad nutritiva.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate consumer recognition and preference of weeds for cattle and sheep on three farms representative of the Patia valley region of Cauca and Nariño, took place in summer time the recognition of 60 weeds of which 95% were consumed and not consumed 5%; taxonomic identification was carried out by finding a higher proportion of families Malvaceae, Fabaceae and Rubiaceae. Subsequently vegetation was classified using the transect method, resulting 10% in arboreal, 25% in shrub, and 65% in herbaceous.

To assess the preference of weeds in cattle and sheep using a cafeteria-type test, this first selected five weeds with forage potential, which were selected by criteria of agricultural and agro-ecological qualities: Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*), Lanudo (*Malvastrum americanum*), Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*), Oregano de monte (*Lippia organoides*) and Romerillo (*Acacia farnesiana*), the experiment was conducted in the village El Remolino, Taminango municipality, Nariño, is use ten cattle (lactating females) with an average weight of 435 kg and the animals were housed by weight in homogeneous two groups the two groups were placed in each trough 20Kg each weeds; The experiment lasted three days. In the case of sheep fifteen sheep were used (females) in housing with an average weight of 16.5kg, and the animals were accommodated by homogeneous weights into three groups: three groups were placed in each trough 1.5 Kg of each weed; the experiment lasted four days. a) consumption variable was assessed using statistical design of randomized blocks, analyzed through nonparametric tests using the SAS Fridman (1991); results were obtained that cattle consumed more weeds *Abutilon ibarrence* and *Malvastrum americanum*, no significant differences ( $p > 0.05$ ) between them, while for sheep consumed were more weeds *Acacia farnesiana*, *Abutilon ibarrence* and presenting *Malvasrum americanum* Significant differences ( $p < 0.05$ ) between *Acacia farnesiana*, *Malvasrum americanum* and *Abutilon ibarrence* while no significant differences ( $p > 0.05$ ) with both weeds; arvense consumed the least for cattle and sheep was *Caesalpinia pulcherrima* differ significantly ( $p < 0.05$ ) with respect to other weeds evaluated. b) variable was also assessed acceptability of weeds, weeds for cattle most visited and consumed were *Abutilon ibarrence* and *Malvastrum americanum*, whereas sheep were, *Acacia farnesiana*, *Malvastrum americanum* and *Abutilon ibarrence* ; weeds less visited and consumed by cattle were *Acacia farnesiana* and *Caesalpinia pulcherrima* while the sheep was the *Lippia organoides* and *Caesalpinia pulcherrima*. Were evaluated in terms of chemical composition (CP, NDF, EB, FB, ash, minerals) and grass weeds Power Base Angleton (*Dichantium aristatum*) reveals differences in the nutritional composition of forages *Acacia farnesiana* (19.30% CP; 503Kcal/100EB, 23.40% ADF, 31.33% NDF), considering this weed as a higher nutritional parameters and grass *Dichantium aristatum* (4.43% CP; 392Kcal/100EB, 45.02% ADF, 67.69% NDF) the lowest nutritional parameters. The acceptability of the cattle was not found related to the chemical composition of

fodder, but they preferred sheep weed with high protein concentration. The evaluation of different ruminant feed allows you to set criteria for the implementation of silvopastoral systems.

To others it was determined the concentration of plant secondary metabolites (saponins, phenols, steroids and alkaloids) through qualitative tests of the five weed study plus two weeds not consumed by cattle and sheep, Fraile (*Jatropha gossypifolia* L) and Tintillo liso (*Senna obtusifolia*). The results reveal the lack of importance of saponins, phenols, steroids and alkaloids of the five weed evaluated in the selection made by the two types of ruminants. Corroborating so the highly consumed and not consumed by cattle and sheep grazing freely and housing, not only depends on the chemical composition of plants that are part of their diet, but also the animal and its habits category food, availability of voluminous material, sensory stimuli (smell, taste or texture) and intrinsic factors of species such as architecture, the emergence of thorns, the roughness and the pubescence of the leaves.

Keywords: Taxonomic classification, cafeteria test, sheep, cattle, acceptability, consumption, weeds, bromatological analysis, nutritional quality.

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Agrovisión Colombia:

La ganadería se originó en el neolítico, quizá al mismo tiempo que la agricultura, cuando el hombre inició la domesticación de animales herbívoros como vacas, ovejas, cabras y abandonó la caza y la recolección de frutos. Estos animales, como el ganado vacuno, sirvieron para proporcionar carne, pieles, leche y derivados. Estos mismos, con el tiempo, ayudarían al desmonte de los bosques y la creación de pastos. Además, se reconoce que la ganadería tradicional en el trópico, en general, ha hecho un manejo inadecuado de los suelos, acelera la deforestación, usa indiscriminadamente agroquímicos y, lo más grave, aplica modelos extranjeros de producción, situación que no es sostenible a largo plazo. Entonces, se necesitan tomar correctivos para revertir los impactos negativos y retornar al uso racional y eficiente de los recursos naturales<sup>1</sup>.

Mahecha señala que:

La ganadería bovina de carne, una actividad generalizada y desarrollada prácticamente en todo el país, considerada como un renglón socioeconómico de gran importancia para el desarrollo del campo, ha sido y es cuestionada fuertemente por su desempeño productivo y por su impacto ambiental. Sin embargo, si se quieren reconocer sus verdaderas dificultades, se hace necesario evaluar aspectos internos como el proceso de la ganaderización y la presión ejercida sobre los recursos naturales, los bajos rendimientos productivos y económicos, la poca visión empresarial, la tímida labor gremial, el bajo desarrollo de la estructura para el mercadeo y la comercialización, la disminución en los niveles de consumo de carne bovina en Colombia, entre otros aspectos, que hacen que no se presenten niveles de competitividad adecuados<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> AGROVISIÓN COLOMBIA. El futuro del sector rural. En: Revista Agricultura de las Américas No 305 (Marzo 2002). Bogotá: s.n., 2002. p 26.

<sup>2</sup> MAHECHA L. L. El silvopastoreo: una alternativa para la producción bovina sostenible y competitiva. En: Seminario Nacional. Alternativas para la producción bovina y especies no tradicionales. Medellín: Universidad de Antioquia y Universidad Nacional. 2000. p. 65-68.

Meza afirma que:

Los ovinos, al igual que los bovinos, son el grupo más importante de los rumiantes tanto en ecosistemas tropicales como templados. Estas especies realizan diferentes funciones objetivo, las cuales varían en importancia de acuerdo con la región y sistema de producción involucrado. Los pequeños rumiantes, poseen como principal característica el mostrar un buen comportamiento productivo-reproductivo en regiones áridas y semiáridas<sup>3</sup>.

Según Rivera, Cedeño y Riascos:

En los diferentes pisos términos del Departamento de Nariño existe una gran variedad de plantas denominadas malezas, que generalmente invaden algunos cultivos agronómicos, las cuales, aparte de ser consumidas por el ganado bovino y ovino, presentan un perfil nutricional similar o mejor que los forrajes convencionales, tal como se ha demostrado en investigaciones realizadas en nuestro medio y otras latitudes<sup>4</sup>.

Bernal y Correa mencionan:

Si bien el perfil nutricional de las arvenses deja entrever la potencialidad que ellas tienen para la alimentación de animales herbívoros, es necesario clarificar su bondad alimenticia, especialmente en el grado de aprovechamiento de sus nutrientes, de allí que las pruebas bromatológicas sean de carácter obligatorio para decidir cuál o cuáles de estas plantas merecen ser incorporados como alimento básico para el ganado bovino y ovino.

La principal fortaleza que tiene el trópico para la producción agropecuaria y por ende, para la producción de carne bovina y ovina, radica en su amplia, rica y variada base de recursos naturales y su biodiversidad, a lo cual se suma una oferta relativamente abundante de mano de obra<sup>5</sup>.

En los últimos años, la investigación de especies forrajeras promisorias ha asumido un papel muy importante debido a la necesidad de diseñar sistemas

---

<sup>3</sup> MEZA HERRERA, Cesar Alberto. Programa analítico de la materia de Sistemas de producción de ovinos de la Universidad Autónoma Chapingo. Ciclo escolar 2002 – 2003. 8p.

<sup>4</sup> RIVERA B., Julio. CEDEÑO Q., Darío., y RIASCOS, Lucila. En: Revista científica de la Facultad de Ciencias Pecuarias. Volumen 3. San Juan de Pasto: s.n., 1999. p.27

<sup>5</sup> BERNAL, H. Y. & CORREA, J. E. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Tomo VI. Bogotá: SECAB, 1991. 507 p.

de productivos-armónicos con el medioambiente. Bajo esta premisa, el desarrollo de la ganadería con el uso de arvenses asociadas a las pasturas, es una estrategia que se deberá explotar en los trópicos, debido a la gran diversidad vegetal presente en estos. En el valle del Patía sus habitantes, poseen un amplio conocimiento empírico acerca del uso de la gran diversidad de arvenses forrajeras, pero poco se conoce de su calidad nutricional. Por esto se requiere explorar y evaluar estas plantas para generar mayores conocimientos al respecto.

Por lo anterior, los objetivos del trabajo fueron: identificar las arvenses de diferentes estratos vegetativos con potencial forrajero y sus usos en la medicina tradicional, apicultura etc.; así como conocer la aceptabilidad, consumo y composición química de las arvenses con mayor potencial forrajero en la alimentación de los rumiantes.

## 1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.

Albesiano *et al* mencionan que:

En el Norte de Nariño y Sur del Cauca la producción ganadera es baja por factores tales como el bajo valor nutritivo de las especies forrajeras del trópico, que decae rápidamente al aumentar la edad del rebrote y las severas y prolongadas sequías en estas regiones. Así mismo, el manejo del pastoreo de forrajes introducidos en estas zonas ganaderas presenta serias deficiencias, lo que afecta la productividad de las praderas y la respuesta productiva de los animales.

Los productores de esta zona atraviesan problemas económicos y sociales derivados de las condiciones ambientales propias de una zona de vida de bosque muy seco tropical (bms-T), donde abundan los recursos forrajeros, como las arvenses, que pueden representar un potencial en la alimentación de los animales, lo que a su vez permite aprovechar favorablemente la gran capacidad de los rumiantes para transformar en proteína materiales fibrosos que no compiten con la dieta de monogástricos y de los humanos<sup>6</sup>.

Hasta el momento, es escasa la literatura nacional sobre estudios de arvenses de la zona de vida de bosque muy seco tropical (bms-T), que hayan permitido dilucidar las condiciones de un perfil nutricional similar o mejor que los forrajes convencionales, además no hay información suficiente para dejar entrever la potencialidad que ellas tienen para la alimentación de rumiantes, es necesario clarificar su bondad alimenticia, especialmente en el grado de aprovechamiento de sus nutrientes.

Identificar y priorizar la clasificación taxonómica, análisis bromatológico y metabolitos secundarios de arvenses con potencial forrajero, con el objeto de incrementar la oferta de forrajes en las parcelas de los ganaderos, crea una base fundamental para establecer planes de manejo racional de estos recursos alimentarios, y para los productores pecuarios de especies herbívoras será de gran utilidad porque disminuirá gastos en la alimentación y los prolongados periodos de ceba de los animales.

---

<sup>6</sup> ALBESIANO, S., J. O. RANGEL, CH. y ARIZA, C. Los tipos de vegetación en las regiones áridas y semiáridas de Chicamocha, Patía, Tatacoa, Herrera y Guajira (Colombia). s.l.: s.n., 2002. p. 519-520.

## 2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La escasa o nula información de especies forrajeras a investigar es un problema que se debe destacar, ya que su desconocimiento hace desaprovechar el potencial que dichas plantas pueden brindar para la alimentación de las especies pecuarias en la zona de bosque muy seco tropical (bms-T).

Existe una gran variedad de arvenses, denominadas malezas, que hoy se conocen como buenezas, éstas generalmente invaden algunos cultivos agronómicos y son arrasadas sin tener en cuenta que algunas de ellas presentan un perfil bromatológico igual o mejor a los forrajes utilizados normalmente en la alimentación de bovinos y ovinos. El conocimiento de dichos factores en estas especies forrajeras es hasta ahora incipiente; por tal razón, es preciso avanzar en su investigación, planteado la siguiente interrogante:

¿Las arvenses consumidas por bovinos y ovinos para carne, encontradas en la zona de bosque muy seco tropical (bms-T), correspondiente al Sur del departamento del Cauca y Norte del departamento de Nariño, tienen potencial forrajero, conociendo su resultado bromatológico y de metabolitos secundarios de las planta?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Reconocer e identificar taxonómicamente las especies arvenses con potencial forrajero, para la alimentación del ganado bovino y ovino, en un ecosistema de bosque muy seco tropical (bms-T) en los municipios de Taminango y Mercaderes (Nariño y Cauca).

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar el uso popular de algunas plantas encontradas en el bosque muy seco tropical (bms-T).
- Caracterizar taxonómicamente diferentes especies de arvenses forrajeras presentes en la zona de bosque muy seco tropical (bms-T).
- Determinar las preferencias de consumo por bovinos y ovinos de las arvenses forrajeras a partir de una prueba etológica tipo cafetería.
- Analizar bromatológicamente y los metabolitos secundarios de las arvenses preferidas por los animales.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 ARVENSES

Acevedo presenta la siguiente definición: “El término "malezas" se define como aquellas plantas que crecen en el lugar que no se desea”<sup>7</sup>.

Según Fryer y Evans: “El vocablo arvense proviene del latín “arvos” que significa del campo o silvestre”<sup>8</sup>.

Por su parte, la Federación de Cafeteros de Colombia afirma que: “Existen dos clases de arvenses:

- Agresivas y tóxicas que deben eliminarse de los cultivos.
- Arvenses nobles o poco agresivas que se deben dejar en los potreros, para que protejan el suelo de la erosión”<sup>9</sup>.

Acevedo menciona lo siguiente:

El término “malezas”, acuñado por la agricultura de exterminio, define exactamente toda planta que ocupa la parcela de cultivo y que tiene que ser eliminada por ser considerado un factor negativo para el desarrollo y productividad del cultivo. “Malezas” son, para la agricultura química, todas las plantas no cultivadas, dañinas, perjudiciales, nocivas, degenerativas y perversas.

En la agricultura biológica se prefiere el término “hierbas espontáneas” para definir todas aquellas plantas compañeras del cultivo que, sin ser sembradas por el agricultor, están habitando espacios no ocupados por las plantas cultivadas. Estas plantas cumplen funciones importantes para mantener la vida del suelo; se constituyen en un mecanismo del suelo

---

<sup>7</sup>ACEVEDO, Álvaro. Agricultura sustentable en el trópico (principios, estrategias y práctica). Tolima: s.n., 2000. p. 118 – 124.

<sup>8</sup>FRYER, Y., EVANS, S. Weed control handbook. Blackwell Scientific Publication. s.l.: Oxford, 1968. p. 482.

<sup>9</sup>FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 2007. [en línea] [Citado Septiembre 1 de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.manejoagronomico.htm>

mismo de autoprotección, autodefensa, autorregulación cuando se encuentra desnudo, buscando así cumplir con las mínimas condiciones que le permitan mantenerse como un organismo vivo.

Estas plantas son de ciclos vegetativos y reproductivos demasiado cortos, altamente prolíficas, producen una cantidad abundante de semillas en cortos periodos, proveen materia orgánica al suelo en cantidades abundantes, aumentando la fertilidad de la tierra<sup>10</sup>.

Según Bernal:

Las plantas que aparentemente causan más daño que beneficio en el lugar donde crecen se han denominado tradicionalmente como malezas; actualmente se reconoce su importancia como componentes del medio ambiente y la tendencia es denominarlas como plantas arvenses. De acuerdo con las nuevas ideas acerca de la vegetación y la biodiversidad, el término de erradicación e incluso el de control de malezas ha sido reemplazado por el término de manejo de plantas de arvenses.

Muchas plantas benéficas pueden ser consideradas como malezas bajo ciertas circunstancias. Las arvenses compiten por espacio, agua, luz y nutrimentos con los pastos, y por lo tanto en un potrero enmalezado, la producción de forrajes se disminuye notablemente. Las enfermedades y plagas pueden ser también limitantes en la producción de forraje, pero en general, son menos importantes desde el punto de vista económico que las arvenses.

Las condiciones climáticas y de suelos en Colombia favorecen el desarrollo de una gran variedad de arvenses. En las zonas cálidas predominan malezas leñosas de hoja ancha y muchas otras de hoja angosta<sup>11</sup>.

Sierra y Arcilla señalan lo siguiente:

Los postulados introducidos por el modelo de producción propuesto por la revolución verde, para justificar el mantenimiento de cultivos y potreros limpios de arvenses, han hecho que el sistema de producción bovina se

---

<sup>10</sup> ACEVEDO, Op. cit., p. 118 – 124.

<sup>11</sup> BERNAL E., Javier. Pastos y forrajes tropicales producción y manejo. Bogotá: Ángel Agro – Ideagro, 2003. p. 191-215.

haya convertido en un utilizador obligado de productos químicos como herbicidas, insecticidas y vermífugos. La costumbre generalizada en ganadería de eliminar las arvenses, le quita al animal la oportunidad de balancear su dieta y de desparasitarse por sus propios medios.

Lo expuesto antes muestra claramente cómo las arvenses se constituyen en el factor natural más importante e indispensable para asegurar la sostenibilidad y el equilibrio ecológico largo plazo de las pasturas tropicales. Lo que se necesita es entender que estos son los medios que la naturaleza le ha entregado al hombre para que, utilizándolas inteligentemente, pueda lograr una producción más limpia, conservando o aún mejorando los recursos naturales<sup>12</sup>.

Por otra parte, Raticelli afirma que:

Las arvenses son de interés para la apicultura, en virtud de que la mayor parte de especies contienen flores, las cuales producen y/o segregan sustancias o elementos que las abejas recolectan para su provecho (néctar, polen, propóleos y mielada). Como será de suponer, no todas las especies vegetales producen todas estas sustancias y es así que existen distintas clasificaciones.

Plantas nectaríferas: son todas aquellas plantas de las cuales las abejas obtienen sólo néctar.

Plantas poliníferas: son aquellas plantas de las cuales las abejas obtienen solamente polen.

Plantas nectaríferas-poliníferas: son aquellas plantas de las cuales las abejas obtienen tanto néctar como polen<sup>13</sup>.

Por su parte, Ramalho *et al* afirman que “Las familias vegetales que forman fuentes principales de néctar y polen para el género *Melipona* son: Melastomataceae, Myrtaceae, Solanaceae y Mimosoidae (Fabaceae) entre otras<sup>14</sup>”.

---

<sup>12</sup> SIERRA P, J. O. y ARCILLA A, A. La biodiversidad vegetal de las pasturas tropicales: Elementos indispensables para una producción limpia de la ganadería. En: El Cebú. Bogotá. Vol 1, N° 324; (Ene -Mar 2002); p.36-40.

<sup>13</sup> RATICELLI, Fabricio. Importancia de la flora indicadora. San Martín: Macía – Entre Ríos, s.f. 266p.

<sup>14</sup> RAMALHO M, Kleinert; GIOVANNINI, A. y FONSECA, Imperatriz. Utilization of floral resources by species of *Melipona* (Apidae, Meliponinae): floral preferences *Apidologie* v. 20. s.l.: s.n, (1989) p. 185-195.

4.1.1 Colección de arvenses. El herbario CUVV (Universidad del Valle) y herbario PSO (Universidad de Nariño) mencionan:

4.1.1.1 Material de trabajo: Para excursiones de campo se debe llevar los siguientes materiales.

- 1 prensa de madera o metal, con papel de estraza o de diarios y un adecuado número de paquetes de papel de repuesto;
- 1 ovillo de hilo o cáñamo para amarrar los paquetes que se vayan formando en el curso de la excursión;
- 1 cuchillo para seccionar bulbos o rizomas gruesos;
- 1 tijera podadora pequeña para cortar ramas delgadas;
- 1 picota de mano de jardín para la extracción de los bulbos y raíces.
- Altimetro o GPS.
- 1 libreta o cuaderno para tomar apuntes;
- 1 lápiz para hacer anotaciones.
- Algunas bolsitas de plástico y sobres para ir guardando las semillas, bulbos, etc., de las plantas recolectadas.

4.1.1.2 Recolección. Elegir días de buen tiempo, recomendándose las horas de la mañana, una vez que se haya evaporado el rocío, si lo hubo. Para evitar los efectos dañinos de la humedad sobre los ejemplares recolectados, no deben efectuarse las excursiones botánicas en tiempo lluvioso o inmediatamente después de una lluvia.

- Si la planta que se recolecta es una hierba, debe arrancarse completa, vale decir, con su raíz, tallo, hojas, flores, frutos y semillas, si las hubiere.
- Es esencial la presencia de las flores, sin ellas los ejemplares perderán su valor, pues es imposible su clasificación taxonómica.
- En seguida se procede a eliminar la tierra de las raíces. Si se trata de plantas con bulbos o rizomas muy gruesos, es conveniente seccionarlos longitudinalmente con el cuchillo. En cuanto a los frutos o semillas que pudieran desprenderse al tomarlos, deben ser recogidos y colocados en las bolsitas o sobres ya mencionados, debidamente individualizados.
- A toda planta recolectada se le asignará un número de orden, el que debe continuarse en forma correlativa para los nuevos ejemplares. Dicho número se escribe en la hoja de papel en que se acondiciona la planta, en la prensa, y se anota igualmente en la libreta o cuaderno de apuntes, agregándole el nombre científico y vulgar de la especie recolectada, si es que se la conoce, además debe anotarse la fecha, el lugar de recolección y la altura sobre el nivel del mar (m.s.n.m.).

- Todo esto tiene por objeto determinar la localidad donde crece la planta, para que, en caso de necesidad, se puedan obtener otros ejemplares de la misma especie.
- También es muy importante anotar en la libreta las observaciones referentes al medio ecológico en que vive la planta, por ejemplo, si el terreno es seco, húmedo, pantanoso, arcilloso, etc. Se debe anotar también el tamaño del ejemplar, hábito que presenta, tipo de inflorescencia, color, tamaño y forma de la flor, aspecto del fruto, etc., en todo esto lo más importante es el color de la flor, ya que siempre está expuesto a sufrir alteraciones por la desecación. También se debe dejar constancia de si el ejemplar vivía en colonia o aislado y si fuera posible, de qué comunidades formaba parte.
- Se recomienda que el número de ejemplares recogidos sea al menos de tres: uno para el herbario, otro para donarlo o canjearlo y un tercero para utilizarlo en la clasificación, pues muchas veces la planta debe destruirse para poder establecer los hechos que permitan su determinación. A este respecto es muy importante observar, en el terreno, si la planta es hermafrodita o unisexual, ya que en este último caso deberán colectarse los dos sexos; la planta masculina se reconoce por tener sólo estambres y la femenina por tener sólo gineceo, se exceptúan aquellos ejemplares que tienen un sexo desarrollado y el otro se presenta rudimentario. Estos datos también deben ser consignados en la libreta.
- Volviendo a la forma de la herborización, indicaremos que si el ejemplar colectado es grande, conviene doblarlo o cortarlo en 2, 3 ó más partes, las cuales no pueden quedar separadas como si fueran pertenecientes a otros especímenes, debiendo todos estos elementos, que se han separado, llevar el mismo número de su precedencia original. Esta observación es válida, para evitar confusiones, para distinguir entre dos o más ejemplares de la misma especie que se hayan recolectado.
- En resumen, el tamaño del material que se debe recolectar es aquel que pueda extenderse en una hoja de herbario, o sea, más o menos igual a una hoja de papel de oficio.
- Si el arbusto es muy espinoso, el material se coloca entre papeles y se pisa en seguida suavemente para que las espinas tomen una sola dirección. Es muy conveniente anotar, en la libreta, las direcciones que tenían las espinas o púas.
- Cuando se ha completado la capacidad de la prensa, se sacan los papeles con las plantas y se hace con ellos un paquete cuidadosamente atado con el hilo que se ha traído para este propósito.

- Hay un modo especial para hacer un paquete botánico que logra una presión más homogénea sobre los vegetales y a la vez impide que las plantas se caigan. Consiste en hacer tres ataduras sin cortar el cáñamo, una longitudinal y dos transversales, vecinas a los extremos del paquete, separadas entre sí por unos 20 cm.

4.1.1.3 Desección o secado. Tan pronto como se llega al laboratorio o casa-habitación, se debe desempaquetar el material colectado para proceder a su desecación. Esta operación no debe retardarse porque el material se deteriora principalmente por la humedad propia de la planta.

- Para la desecación se emplea papel de estraza o de diario. Se toman 2 a 3 hojas y sobre ellas se extiende la planta, que ya debe encontrarse un poco más seca por haber estado entre las hojas del paquete, tratando de estirla para mejorar la posición que tenía anteriormente. Luego se le acompaña el número de orden que tenía y se la cubre con otras 2 ó 3 hojas de papel, procediendo a acondicionar sobre ésta otra planta con las precauciones y cuidados ya indicados. Se continúa de este modo hasta que el nuevo paquete alcance unos 15 ó 20 cm de altura. Al colocarse los ejemplares, unos sobre otros, se debe tener cuidado de que las eminencias que forma la planta inmediatamente inferior, no coincidan con las de la superior, pues se destruyen mutuamente y adquieren un feo color negruzco en el sitio en que ambas se cruzan.
- Completando el paquete, se procede a atarlo en la forma ya indicada y a presionarlo colocándolo en una prensa, la cual debe mantenerse en un sitio seco y aireado durante unos 2 ó 3 días. Si no se dispone de una prensa, basta dar peso a los paquetes cargándolos con libros, piedras, saquitos de arena, etc., cuidando sólo de distribuir bien la presión.
- Si las plantas poseen mucha agua en sus tejidos, se les debe cambiar los papeles diariamente.
- Terminado el tiempo que hemos calculado para la primera operación de desecación, se abren los paquetes y se procede a cambiar los papeles, acondicionando las plantas con el mismo cuidado de antes y realizando el empaque en la misma forma anterior. Esta operación se repite varias veces hasta que las plantas se encuentren bien secas; para cerciorarse de ello, basta tocar los ejemplares directamente con la mano.
- En todo caso, se recomienda no usar estufa, horno o plancha para apresurar la desecación normal de las plantas, pues ello produce un material muy quebradizo y por lo tanto de poca duración.

4.1.1.4 Montaje. Cuando las plantas están secas, se procede a montarlas, es decir, se las acondiciona definitivamente en la hoja de herbario, dejando un ejemplar para su clasificación, taxonomía que también puede realizarse una vez montada la planta. En el caso de un vegetal poco conocido o de material que se altera con la desecación, el ideal será clasificarlo cuando aún los ejemplares están frescos.

La hoja de herbario que se emplea debe ser de cartón, cartulina o papel grueso de color blanco y de tamaño estándar, es decir, que las medidas del pliego deben corresponder a las universalmente reconocidas que son las siguientes: 44 cm. de largo por 28 cm. de ancho. Ahora bien, cuando se trata de helechos, la medida aumenta a 46 cm. de largo por 32 cm. de ancho y si se opera con palmas, cicadáceas, etc., la medida es de 55 cm. de largo por 37 cm. de ancho.

El procedimiento que se emplea para fijar la planta al pliego de herbario suele ser de diversa modalidad. En general, se recomienda pegar el espécimen con trozos de papel engomado; en la actualidad se están utilizando sustancias plásticas incoloras, pero esto tiene el inconveniente de que el ejemplar botánico no puede desprenderse del pliego en el cual ha sido montado.

En el caso de que la planta sea muy robusta, se la fija mediante una pequeña costura, que se hace como si se tratara de pegar un botón de ropa, es decir, la aguja se pasa de un lado a otro del cartón o papel en que está colocado el ejemplar y en seguida se hace un nudo por el envés, se corta el hilo y se coloca sobre el nudo un trocito de papel engomado para evitar durezas que perjudiquen a las demás plantas del herbario.

A veces el pliego se envuelve parcial o totalmente con una hoja de papel delgado para mayor protección de la planta. En la parte inferior derecha del pliego de cartulina donde ya se ha hecho el montaje de la planta se ubica la ficha de campo que posee un tamaño de 10 cm. de largo por 12.5 cm. de ancho. Esta ficha contará con los siguientes datos: nombre del herbario, orden, familia, nombre común, nombre científico, características, departamento, municipio, altura, temperatura, fecha de colección, nombre de los colectores<sup>15\*</sup>.

---

<sup>15</sup> HERBARIO CUVC. Universidad del Valle. 2007. [en línea]. [citado 19 de Octubre de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.recoleccióndeplantas.com>.

\* ENTREVISTA con Martha Sofía González Insuasty, Directora general del Herbario de la Universidad de Nariño (PSO). San Juan de Pasto (Nariño), 6 de Junio del 2008.

#### 4.1.2 Método de transectos para muestreo de arvenses. Parra menciona:

La gestión forestal ha de proporcionar metodologías y herramientas capaces de articular la toma de decisiones. En este sentido, los transectos, a diferencia de las tradicionales parcelas, permiten obtener datos dinámicos, más baratos y adecuados a masas con un marcado gradiente espacial.

El transecto es una banda de muestreo sobre la que se toman los datos definidos previamente. Este método de inventario ha sido utilizado para la estimación de la cobertura de especies de carácter arbustivo, la abundancia de especies de flora o fauna, ya que este método se ajusta bien a su movilidad.

4.1.2.1 Diseño las dimensiones. La anchura puede variar entre 8 y 10 metros a cada uno de los lados del eje longitudinal (16-20m total), lo que permite el trabajo cómodo de dos personas, una a cada lado del eje. Después, la superficie total a muestrear en cada tipo de masa, se conseguirá mediante la longitud de cada transecto. Es recomendable dividir los transectos en tramos de 100-150m, dependiendo de la espesura y complejidad la formación, de forma que se puedan detectar posibles micro variaciones en la estructura y conformación del sabinar representado.

4.1.2.2 Emplazamiento de los transectos. Es interesante atravesar zonas con diferentes condiciones. Por ejemplo, en una masa de ladera, un transecto en línea de máxima pendiente permite apreciar los cambios de estructura desde la parte alta a la baja, o en zonas pastoreadas, modificación de los patrones de regeneración, fenología, etc. por cada transecto.

#### 4.1.2.3 Ventajas de los transectos.

- Permite obtener datos dinámicos en el espacio y el tiempo.
- Es más económico que los inventarios por parcelas.
- A igualdad de intensidad, se pierde menos tiempo en el desplazamiento entre áreas de muestreo.

4.1.2.4 Censo de especies vegetales en campo. Los estudios ecológicos requieren del trabajo de campo, el dominio de técnicas específicas para el conteo del material vegetativo de una zona; por ello se propone la realización de un estudio de campo que pueda llevarse a cabo por equipos de trabajo.

- Materiales:

Estacas.

Cordel grueso o cuerda.

Cuaderno de campo.

Cinta métrica.

Pala pequeña de jardinería.

Brújula.

Termómetro.

- Método: Para hacer este estudio es conveniente seleccionar un lugar poco perturbado, es más fácil trabajar en áreas no muy grandes, de ser posible, es conveniente seguir un mapa del lugar elegido.

Utilizando el cordel grueso o la cuerda (marcada en cada metro) y las 4 estacas, cuadricular el área de estudio: 20 m<sup>2</sup> (5m X 4m) 5 líneas de 5m c/u y 6 líneas de 4m c/u.

Colocar la brújula en el centro del área de trabajo, ubicar el papel milimétrico en la misma posición que tu transecto y señalar en el los puntos cardinales.

En el cuaderno de campo anotar los siguientes datos: Fecha, lugar y hora.

Iniciar la observación de las especies dentro de un cuadro del transecto al que se le llama No. 1, y así sucesivamente.

Señalar en el papel milimétrico (utilizar los lápices de color) el lugar exacto y la cobertura de cada individuo de cada especie (asígnale un color) se localiza en el cuadro de estudio. Si la especie se repite en cualquiera de los otros 19 cuadros se asigna el mismo color y número correspondiente.

En el cuaderno de campo, se registra los datos de cuadro por cuadro hasta completar los 20.

Se elabora un inventario indicando cuantas especies se encontraron en cada cuadro, obteniendo los porcentajes de la vegetación evaluada<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> PARRA, Luis. Censo de especies vegetales (diversidad); Método del transecto para un estudio ecológico. s.l.: s.n., 2007. Págs.23-24.

## 4.2 ALIMENTACIÓN EN GANADO BOVINO Y OVINO

Bondi menciona lo siguiente:

Los alimentos de los animales producidos por el hombre son, principalmente, vegetales o productos de origen vegetal. La energía solar permite a las plantas sintetizar sus componentes – sustancias de estructura química, compleja, proteínas, grasas y carbohidratos – a partir de sustancias sencillas como el dióxido de carbono del aire y agua y sustancias inorgánicas del suelo. Una considerable cantidad de energía procedente de la radiación solar se acumula en forma de energía química en los componentes de las plantas. Cuando los animales ingieren alimentos de origen vegetal, la energía contenido en los mismos, es utilizada por los animales para el mantenimiento de las funciones orgánicas (respiración, flujo sanguíneo y funcionamiento del sistema nervioso), para la formación de tejidos en los animales en crecimiento y para la producción de sustancias animales (leche, carne)<sup>17</sup>.

De acuerdo con Dummont y Gordon:

En ambientes espacialmente heterogéneos los herbívoros escogen el alimento de una manera más o menos selectiva, de acuerdo con la distribución, abundancia y calidad de la vegetación. Los mencionados autores señalan que con el fin de cubrir sus requerimientos de nutrimentos y energía, los animales necesitan obtener información acerca de su ambiente y usarla para seleccionar su alimento de una manera eficiente<sup>18</sup>.

Para Provenza **et al**:

El aprendizaje de selección de alimento en los herbívoros se basa en dos sistemas interrelacionados: el afectivo y el cognitivo. El primero incluye el gusto por un alimento y el feedback; este sistema causa cambios en la selección del alimento. El cognitivo basa la selección de un alimento por la reacción de este en los sistemas de los sentidos; se clasifica en tres

---

<sup>17</sup> BONDI., Aron. Nutrición Animal. Zaragoza, España: Acribia, 1989.p. 7.

<sup>18</sup> DUMONT, B. and GORDON, J. Diet selection and intake within sites and Across landscapes. In: SEMINARY INTERNATIONAL SIMPOSIUM ANIMAL NUTRITION (Yucatán, 2004). Memories VI international Simposium Animal Nutrition. Yucatán, México: s.n., 2004. 173p.

categorías; aprendizaje por la madre, por conspecificos y por ensayo y error<sup>19</sup>.

Heady propone que: "Hay cinco grupos de factores influyentes en la preferencia mostrada por los animales: a) la palatabilidad de las especies vegetales; b) sus especies acompañantes; c) el clima, el suelo y la topografía; d) el tipo de animal y, por último, d) su estado fisiológico"<sup>20</sup>.

La cantidad de alimento consumido por un animal depende no sólo de factores estrictamente nutricionales, sino también de la experiencia previa del animal y de factores sensoriales; además la cantidad de alimento ingerido está en relación con el nivel de hambre previo al consumo, pero normalmente la ingesta está controlada por la textura, palatabilidad y otras características externas, si bien el intervalo entre comidas lo determina el nivel de saciedad que viene influenciado por señales metabólicas y gastrointestinales.

Los sentidos del gusto y del olfato tienen un papel fundamental en el reconocimiento y selección del alimento. Otros factores, tales como la textura y la temperatura también influyen en las preferencias del consumo en los animales.

Minson menciona que: "El consumo de forrajes por animales en pastoreo es controlada por factores propios del animal, del forraje y del ambiente. La mayoría de éstos son iguales para animales en estabulación que en pastoreo; sin embargo, enfatiza en dos aspectos específicos para animales en pastoreo, la selectividad y la disponibilidad de forraje"<sup>21</sup>.

Chávez cita:

Durante las fases de crecimiento y los ciclos reproductivos se presentan cambios importantes en los requerimientos de los animales en pastoreo. Las etapas de preñez y lactancia representan un considerable incremento en la demanda de la energía; sin embargo, tiene diferentes efectos en el consumo voluntario de forraje, ya que un animal gestante se encuentra

---

<sup>19</sup> PROVENZA, F., PFISTER, J., CHENEY. D. Mechanisms or learning in diet selection with reference to phytotoxicosis in herbivores. s.l. : J. Range Managemen, 1992. p. 42.

<sup>20</sup> HEADY, H. F., 1964. Palatability of Herbage and Animal Preference. S.l: J. Range Manage, 1964. p. 76- 82.

<sup>21</sup> MINSON, J. D., Forage in Ruminant Nutrition. San Diego: Academia Prees, 1990. p. 28.

físicamente con menor capacidad digestiva a consecuencia del crecimiento uterino y la compresión del rumen”<sup>22</sup>.

Allison afirma que: “Hay diferencia significativas en el promedio de consumo de materia seca entres vacas lactando, preñadas y secas; el consumo de animales lactando fue mayor que para vacas preñadas o secas; también señaló que los animales jóvenes son más selectivos, prefieren forrajes con mayores niveles de proteína cruda y menores de fibra detergente ácido y celulosa al comprarlos con la vacas adultas”<sup>23</sup>.

Minson ha señalado que:

Los animales delgados comen más que los animales gordos, esto también se relaciona con el consumo y crecimiento compensatorio, es decir, animales que pasaron por un periodo de subnutrición comen más por unidad de peso vivo que animales que estuvieron bien alimentados previamente. Así mismo sustenta con respecto a la heterogeneidad de los forrajes, que se resaltan cuatro aspectos: preferencias entre hojas y tallos, forraje verde vs. maduro, diferencias entre especies y el grado de contaminación de forraje. Son claras las evidencias de que las hojas son consumidas en mayor cantidad que los tallos, debido a que contienen niveles de fibra detergente neutro, fibra detergente ácido y lignina, y por ende presentar menor resistencia al corte y masticación, estos se acentúan en las praderas de pastos tropicales<sup>24</sup>.

López define: “La apetitosidad como el conjunto de características de la planta que estimulan el animal a consumirla; así, la preferencia es la respuesta animal a la apetitosidad de la planta. Además afirma que la selectividad del forraje, por otro lado, es la medida de lo que el animal ingiere relativo a lo que dispone”<sup>25</sup>.

---

<sup>22</sup> CHAVEZ, M. G., Consumo voluntario de forraje, valor nutritivo de la dieta y gasto energético de vacas gestantes y lactantes en pastoreo. Chihuahua, 1990. Tesis. Maestría. Universidad Autónoma de Chihuahua.

<sup>23</sup> ALLISON, C.D., Factors affecting forage intake by range ruminants. s.l.: J. Range Manage, 1985. p. 38:305.

<sup>24</sup> MINSON, Op.cit., p30.

<sup>25</sup> LÓPEZ, R. Dieta del Ganado en Agostadero. En: Folleto de Divulgación. Vol. 1. No. 4. U.A.A.A.N. Saltillo, Coah. 1984.

### 4.3 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y METABOLITOS SECUNDARIOS DE LAS PLANTAS

4.3.1 Análisis bromatológico. Según Apráez: “El análisis bromatológico basado en la composición química, permite una caracterización y valoración de materiales nutritivos con fines prácticos de dietas o la incorporación de productos desconocidos a las raciones para animales”<sup>26</sup>.

De acuerdo con Rodríguez:

La composición química indica la concentración de los principales nutrientes de un alimento dado. No obstante, no indica la eficiencia de utilización de estos nutrientes por parte del animal.

En los trópicos, las fluctuaciones en la composición química de los pastos y forrajes son grandes, debido a los cambios drásticos del clima y la pobreza nutricional de los suelos (particularmente nitrógeno)<sup>27</sup>.

Crowder y Chheda afirman: “Además, la alta humedad e intensidad del calor induce a una rápida maduración fisiológica de la planta, produciéndose aumentos en el contenido de pared celular y una disminución en los carbohidratos solubles”<sup>28</sup>.

Eusse señala: “La composición química de los forrajes es muy variable y está influenciada por factores de tipo ambiental, biótico y de manejo”<sup>29</sup>.

Según Chandler *et al*: “El abonamiento, la parte de la planta, la edad, la forma de cosechar, el suelo y otros factores modifican notablemente la composición química de las forrajeras”<sup>30</sup>.

---

<sup>26</sup> APRAEZ G., Edmundo. El análisis químico de los alimentos. San Juan de Pasto: s.n., 1992. p. 1 -2.

<sup>27</sup> RODRÍGUEZ, A. Utilización de leguminosas forrajeras como parte integral de sistemas de alimentación de rumiantes. Mayagüez, 1990. Tesis Maestría. Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez.

<sup>28</sup> CROWDER, L. V and H. R. CHHEDA. Tropical grassland husbandry, Tropical Agriculture Series. New York: United State of America, 1982. p. 346-397

<sup>29</sup> EUSSE, B. J. Pastos y Forrajes Tropicales. Santa Fé de Bogotá: Banco Ganadero, 1994. p. 320-420.

Como afirman Crowder y Chheda:

Para determinar la composición química de los forrajes existen diversos métodos, entre los cuales están: el análisis próximo de Weende y el esquema de análisis de Van Soest. El análisis próximo de Weende fracciona el alimento en cinco partes: proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extracto etéreo (EE), extracto libre de nitrógeno (ELN) y cenizas. Este esquema presenta el inconveniente de no representar la concentración real de fibra presente en los forrajes<sup>31</sup>.

Yapes y Tamayo manifiestan:

El fraccionamiento químico de Van Soest consiste en dividir la materia seca de las plantas en dos componentes mediante la determinación de la fibra detergente neutro (FDN). Por un lado, el contenido celular agrupa los constituyentes solubles (azúcares, almidones, fructosanas, pectinas, proteínas, nitrógeno no proteico, ácidos orgánicos lípidos, minerales y vitaminas) mientras el otro (FDA) representa la pared celular, que agrupa la celulosa, hemicelulosa, la lignina y la parte de la materia mineral. El método FDN suministra la mejor estimación de la concentración total de la fibra del alimento y está estrecha e inversamente relacionado con la capacidad de consumo de alimento<sup>32</sup>.

Según García *et al*:

El análisis de Kjeldhal consiste en la estimación de la proteína total basada en el contenido de nitrógeno orgánico del alimento multiplicado por una constante ( $N \times 6.25$ ). La PB incluye la proteína verdadera y el nitrógeno no proteico (NNP), tales como el nitrógeno ureico y el amoniacal. El valor de la PB no suministra información acerca de la composición en aminoácidos, ni de la digestibilidad intestinal de la proteína o cuan aprovechable es en el rumen<sup>33</sup>.

---

<sup>30</sup> CHANDLER, Vicente. J., R. CARO COSTA., F. ABRUÑA y S. SILVA., Producción y utilización intensiva de las forrajeras en Puerto Rico. Puerto Rico: U. P. R., 1983. p. 217.

<sup>31</sup> CROWDER, L. V and H. R. CHHEDA, Op.cit., p. 346-397.

<sup>32</sup> YAPES, T. J. C. y F. L. TAMAYO. Establecimiento y manejo racional de praderas en el nordeste antioqueño. Primero y segundo curso teórico-prácticos sobre sistemas ganaderos sostenibles en el Nordeste Antioqueño. Corpoica, Colombia: s.n., 2003. p. 25-65.

<sup>33</sup> GARCÍA, A., N. THIEX., K. KALSCHEUR y K. TJARDES. Interpretación del análisis del ensilaje de maíz. Dakota, Estados Unidos: USDA, 2005. p. 1-3.

Pirela M. sustenta los siguientes componentes nutritivos de los pastos:

- **Proteína cruda:** Un contenido bajo de proteína resulta en una disminución del consumo de forrajes. El nivel crítico de la proteína en forrajes tropicales, por debajo del cual limita el consumo, está establecido en 7% (base seca).

Una característica deseable en los forrajes y otros alimentos es la de proveer una fuente adicional de proteína (proteína sobrepasante) para ser digerida y absorbida en el intestino delgado y que complementa de forma satisfactoria el suministro de aminoácidos procedentes de la proteína microbiana.

- **Extracto etéreo:** Compuestos orgánicos insolubles en agua, que pueden ser extraídos de las células y tejidos por solventes como el éter, benceno y cloroformo. En líneas generales, proveen energía y otros nutrientes y su disponibilidad para el animal es alta, aunque incluye proporciones variables de otros compuestos con poca importancia nutricional. Buena parte del material que es analizado típicamente como grasa en los pastos es, de hecho, algo distinto a las grasas verdaderas.
- **Carbohidratos:** Principales componentes de los forrajes y son responsables de las 3/4 partes del peso seco de las plantas. Un importante carbohidrato estructural lo constituye la lignina. Este compuesto complejo, heterogéneo y no digerible por los microorganismos ruminales ni por las enzimas intestinales, se encuentra incrustado en la pared celular de los tejidos vegetales. Su contenido aumenta con la madurez, siendo responsable de la digestión incompleta de la celulosa y la hemicelulosa y el principal factor limitante de la digestibilidad de los forrajes.

Los carbohidratos no estructurales están disponibles casi en 100% para el animal, al ser digeridos fácilmente por los microorganismos del aparato digestivo y enzimas segregadas por el animal.

- **Minerales:** El contenido de minerales en los forrajes es muy variable ya que depende del tipo de planta, del tipo y propiedades del suelo, de la cantidad y distribución de la precipitación y de las prácticas de manejo del sistema suelo-planta-animal.

Con algunas excepciones, los minerales para el crecimiento y producción de los animales son los mismos que los requeridos por las plantas forrajeras. Sin embargo, las concentraciones normales de algunos elementos en las plantas pueden resultar insuficientes para satisfacer los

requerimientos de los animales, mientras que en otros casos, ciertos minerales se encuentran en niveles que resultan tóxicos para los animales pero sin causar ningún daño a las plantas<sup>34</sup>.

4.3.2 Metabolitos secundarios de las plantas. De acuerdo con Palo: “Las malezas que crecen en el campo son una opción de alimento para el ganado que resulta un recurso muy utilizado, sobre todo en las regiones pobres. La composición de las malezas no solo constituyen aspectos que benefician la nutrición, también hay que considerar aspectos que, aunque son fundamentales para desarrollo de las plantas, actúan como antinutrientes”<sup>35</sup>.

Según Gontzea y Sutzescu, citados por Hiusman y Tolman; Butler y Bos, y D” Mello:

Los antinutrientes son sustancias naturales no fibrosas generadas por el metabolismo secundario de las plantas, como un mecanismo de defensa ante el ataque de mohos, bacterias, insectos y pájaros, o en algunos casos, productos de metabolismos de las plantas sometidas a condiciones de estrés; que al estar contenidos en ingredientes utilizados en la alimentación de animales ejercen efectos contrarios a su óptima nutrición, reduciendo el consumo e impidiendo la ingestión, la absorción y la utilización de nutrientes por el animal<sup>36</sup>.

Según D”Mello: Estos componentes tienen efectos diversos pero nocivos en el funcionamiento animal, incluyendo la pérdida de apetito y de reducciones en producto de la materia seca y la digestibilidad de la proteína<sup>37</sup>.

---

<sup>34</sup> PIRELA, M. Valor nutritivo de los pastos tropicales. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola: [http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros\\_online/manual-ganaderia/seccion3/articulo6-s3.pdf](http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion3/articulo6-s3.pdf).

<sup>35</sup> PALO, R.T. Phenols as defensive compounds in Birch (*Betula sp*) implications for digestion and metabolism in browsing mammals Uppsala Sweden Sveriges Lantbruks universitet. s.l.: s.n., 1987. p. 65

<sup>36</sup> HIUSMAN, J. y TOLMAN., G.H. Antinutritional factors in the plant proteins of diets for non-ruminants. In: Recent Advances in Animal Nutrition Garnsvorthy. Butterworth Heinemann: Haresing and D.J.A. Colé, 1992. p. 3 – 31.

BUTLER, L.G. y BOS., K.D. Analysis and characterization of tannins in faba beans, cereals and other seeds. A literature review. In: Recentes advances of research in antinutritional factors in legume seeds: proceedings of the second International Workshop on “Antinutritional Factors (ANFs) in Legume Seeds”, Wageningen, The Netherlands. s.l.: EAPP, 1993. p. 81 – 90.

<sup>37</sup> D”MELLO, J.P.F. Anti-nutritional substances in legumes seeds. In: Tropical Legumes in Animal Nutrition. s.l.: CAB International. 1995. p. 135 – 165.

Rosales sustenta:

La diversidad bioquímica en plantas es enorme, detectándose hasta el momento más de 1200 clases de compuestos químicos de su metabolismo secundario. Estos compuestos tienen funciones de almacenamiento, defensa o reproducción. Se han reportado cerca de 8000 polifenoles, 270 aminoácidos no proteicos, 32 cianógenos, 10.000 alcaloides y varias saponinas y esteroides<sup>38</sup>.

#### 4.3.3 Caracterización Fitoquímica de las arvenses. Bastín manifiesta:

Una planta puede contener uno o varios principios tóxicos de acción selectiva hacia determinados órganos o de una acción generalizada sobre todo el organismo animal. La toxicidad de las plantas depende del principio químico y de su concentración y ésta, a su vez, del lugar donde crece la planta, estado de desarrollo, tiempo e, incluso, la hora del día. La concentración de las sustancias tóxicas puede variar en las diferentes partes de la planta<sup>39</sup>.

De acuerdo con Buff y Vander: “una forma de clasificar los tóxicos naturales es en: alcaloides, alcoholes, ácidos orgánicos, fitotoxinas, glucósidos y minerales.

Alcaloides: Son compuestos que contienen nitrógeno; generalmente son sustancias básicas, amargas e insolubles en agua; la mayoría de ellos son tóxicos<sup>40</sup>.

Según Gonzales, se tienen:

- Pirrolizidínicos: Tiene efectos hepatotóxico causando daño irreversible.
- Pirridínicos: Afectan el sistema nervioso central y son teratogénicos.
- Indol: Implicados en el enfisema pulmonar.

---

<sup>38</sup> ROSALES, M. Uso de árboles forrajeros para el control de protozoarios ruminales. In : Livestock Research for Rural Development. s.l.: s.n., 1989. p. 79-85.

<sup>39</sup> BASTIN, R. Tratado de fisiología Vegetal. Barcelona. España: Cesca, 1970. p. 452.

<sup>40</sup> BUFF, W. y VANDER, D. Gifffflanzen in Natur. Alemania: Paul Paray, 1998. p.149.

- Quinolizidina: Tienen efecto teratogénico.
- Esteroides: Afectan el sistema nervioso central e inhiben la colinesterasa.
- Tropanos: Causan efectos muy importantes en el sistema nervioso central; los síntomas de la intoxicación incluyen sed intensa, disturbios en la visión, delirio y comportamiento violento.
- Hiperidínicos: Son los más frecuentes e importantes en la ganadería, afectan el sistema nervioso central y causan efectos teratogénicos.
- Alcoholes: algunas plantas poseen alcoholes tóxicos como la cicutoxina, presente en el género *cicuta*, y el trementol, del género *Euphatorium*.
- Ácidos Orgánicos: Incluyen los ácidos oxálicos, tánico y otros. Los oxalatos son importantes, pues producen la disminución de calcio en la sangre, provocando hipocalcemia<sup>41</sup>.

Hagerman *et al*, Reed y Rosales afirman:

Los taninos se definen como compuestos polifenólicos, solubles en agua, de alto peso molecular, que forman complejos con las proteínas solubles o insolubles en agua; estos compuestos tienen la propiedad de precipitar las proteínas. Estos antifisiológicos han recibido gran atención por sus efectos en la digestibilidad de la proteína en herbívoros. El impacto de los taninos en los herbívoros ha sido difícil de dilucidar, debido a la complejidad de la química de los taninos y a la fisiología animal<sup>42</sup>.

Muller – Harvey, afirma:

Los taninos son constituyentes muy extendidos en el reino vegetal. Algunos biólogos los consideran directamente productos de desecho de las plantas o el resultado de un error en el metabolismo de estos

---

<sup>41</sup> GONZALES, A. Plantas tóxicas para el ganado. México: Limusa, 1989. p. 273.

<sup>42</sup> HAGERMAN, A., ROBINS, C., WEERASURIYA, Y. Tannin chemistry in relation to digestion. In: *Journal of range manage* 1992. p.45: 57 – 62.  
 REED, J. Nutritional toxicology of tannins and related poliphenols in forage legumes. In: *Journal of Animal Science* 73, 1995. p. 1516 – 1528.  
 ROSALES, M. Quantification of tannins in tree foliage. Joint FAO/IAEA division of nuclear techniques in food and agriculture. Viena: s.n., 2000. p.26.

productos de desechos, mientras otros autores sugieren que son un mecanismo de defensa de las plantas, en respuesta al ataque de los herbívoros. A menudo actúan como tóxicos o inhibidores de la digestión<sup>43</sup>.

De acuerdo con Rosales: “los métodos para la cuantificación se basan en las propiedades químicas que poseen o su capacidad para unirse a los sustratos, particularmente proteínas”<sup>44</sup>.

Galindo *et al* manifiestan:

Los taninos se dividen en dos clases según su estructura química:

- Hidrolizables: Son principalmente ésteres de ácido gálico o ácido hexahidroxidifénico. Son compuestos que por hidrólisis de ácidos o enzimas, dan como resultado ácidos fenólicos y azúcares. La mayoría tiene amplio espectro de actividad microbiana y pueden afectar la tasa de fermentación en el rumen y algunos son inhibidores de las enzimas; son más solubles en agua y, a menudo, más susceptibles a la hidrólisis enzimática y no enzimática que los taninos conjugados.
- Condensados: Son polímeros flavonoides, estables en condiciones anaerobias<sup>45</sup>.

Según Jurado: “Los condensados no tienen valor alimenticio, pero pueden disminuirlo, la intoxicación puede presentarse en todas las especies animales”<sup>46</sup>.

Según Hagerman *et al*:

Se plantea que las diferencias estructurales entre taninos condensados e

---

<sup>43</sup> MULLER – HARVEY, I. Tannins: Their nature and biological significance. In: Secondary plants products. Nottingham University Press. United Kingdom. 1999. p. 21 – 31

<sup>44</sup> ROSALES, M. Op. cit., p. 26.

<sup>45</sup> GALINDO, W., ROSALES, M., MURGUEITITO, E., LARRAHONDO, J. Sustancias antinutricionales en las hojas de Guamo, Nacedero y Matarratón. Development: Livestock Research for Rural, 1989. p. 1–10.

<sup>46</sup> JURADO, R. Toxicología Veterinaria. Barcelona, España: Salvat, 1989. p.219

hidrolizables tendrían un efecto sustancial en la actividad del tanino; de la misma manera, se afirma que los taninos condensados disminuyen la digestibilidad de la proteína y la materia seca, mientras los hidrolizables no la afectan; por el contrario, se degradan en el intestino en pequeños fenoles, los cuales no interactúan con las proteínas<sup>47</sup>.

Gonzales afirma que:

Las fitotoxinas, también conocidas como toxoalbúminas, pueden provocar estado de alergia en el animal, ya que el principio tóxico posee las características de un alérgeno.

Las Saponinas: Tienen propiedades espumantes, cuando se mezclan con solución acuosa. Están ampliamente distribuidas en plantas y en nutrición animal son particularmente importantes en leguminosas forrajeras de clima templado. Tienen propiedades de disminuir el crecimiento y han sido involucradas en el timpanismo ruminal. Son compuestos amargos que afectan la gustosidad y el consumo del alimento<sup>48</sup>.

Según Aregheore:

Las saponinas tienen un característico sabor amargo. Este aspecto, además de su efecto irritante a nivel de la boca y garganta, le confieren una baja palatabilidad, lo cual redundaría en un bajo consumo voluntario. Las saponinas inhiben la fermentación ruminal y la síntesis en el rumen. Además, éstas forman complejos insolubles con algunos minerales como Calcio, Hierro y Zinc, haciéndolos no disponibles para el animal<sup>49</sup>.

Bastin; Provenza *et al*, y Buff y Vander Presentan la siguiente definición:” Los Glucósidos: “Son sustancias amargas, que se relacionan con la acción enzimática cuando el tejido de la planta está dañado por el molido, la congelación, la masticación o el pisoteado”<sup>50</sup>.

---

<sup>47</sup> HAGERMAN, A., ROBINS, C., WEERASURIYA, Y. 1992. Op. cit., p. 62.

<sup>48</sup> GONZALES, A. Op cit., p. 273.

<sup>49</sup> AREGHEORE, E.M. Nutritive and antinutritive value of some tree legumes used in ruminant livestock nutrition in Pacific island countries. In: Journal of South Pacific Agriculture. Vol. 6, No. 2 (1999); p. 50-61.

<sup>50</sup> BASTIN, R. Op cit., p. 452 .

D" Mello, manifiesta que:

- Cianogénicos: Son un potente inhibidor de la citocromo oxidasa.
- Bociogénicos: Disminuyen la producción de hormonas tiroideas; para compensar la reducción en la producción de tiroxina, principalmente, la glándula tiroidea se hipertrofia, produciendo bocio.
- Cumarina: Induce la deficiencia de vitamina k.
- Cardiacos: Estimuladores potentes del tono cardiaco; son extremadamente tóxicos para el ganado<sup>51</sup>.

A demás, los metabolitos secundarios, han resultado ser benéficos, según lo señalado por Herrera quién reporta que:

Los metabolitos secundarios son tóxicos para algunos seres vivos, para otros no; esto es causado por que los individuos reaccionan de distinta manera, mientras que para algunos un compuesto produce la muerte, para otros puede ser origen de salud y bienestar.

Los metabolitos secundarios fueron, son y serán la base de la medicina (como antibióticos, contra el cáncer o diabetes), de la agricultura (herbicidas, insecticidas, fungicidas), de la cosmética (antioxidantes) y de muchas otras áreas de aplicación<sup>52</sup>.

---

PROVENZA, F., PFISTER, J., CHENEY. D. Mechanisms or learning in diet selection with reference to phytotoxicosis in herbivores. In: Journal Range Management. Vol. 42, 1992, p. 45 – 61.

BUFF, W. y VANDER, D., Op cit., p. 149.

<sup>51</sup> D" MELLO, J.P.F., Op cit., p. 135 – 165.

<sup>52</sup> HERRERA, M., Mayra. Metabolitos secundarios: armas químicas de las plantas.s.l.: s.n., 2008, p.28.

#### 4.4 ETOLOGÍA BOVINA Y OVINA.

Según Marcelo De Elia:

La palabra etología proviene del griego **ethos** (costumbre) y de **logos** (ciencia). Esta ciencia fue fundada por el austriaco Konrad Lorenz, premio Nobel de Medicina en 1973.

Los bovinos y ovinos, a pesar de estar domesticados desde la antigüedad, poseen una tendencia a vivir de manera trashumante. Por ello, la presencia del hombre, los alambrados, cortan su manera natural de vida y en menor o mayor grado, alteran su comportamiento y actividad.

Cuanto más se aleje el manejo de las condiciones habituales, mayor será el stress que sufra el animal, no pudiendo expresar todo su potencial de rendimiento no obstante esté alimentado con calidad y cantidad y que tenga las condiciones de sanidad y manejo necesarias. Esto se manifiesta aún más, en condiciones adversas.

##### 4.4.1 Pautas de comportamiento bovino.

4.4.1.1 Comportamiento individual y social. El comportamiento normal comprende tanto acciones individuales implicadas en el automantenimiento como comportamiento social en el que se afecten 2 o más miembros de la misma especie. El automantenimiento correcto es la base de la salud del animal y de la mayor parte del comportamiento. El mantenimiento implica un número elevado de sistemas primarios de comportamiento.

- Reactividad. El comportamiento reflejo o reacción permite que el animal escape de situaciones potencialmente lesivas. Por medio del mantenerse alerta, el animal mantiene su seguridad. Estas reacciones disminuyen cuando el animal está enfermo.
- Ingestión. Las pautas de pastoreo en bovinos implican una periodicidad diurna. El máximo pastoreo se realiza a la mañana temprano y al anochecer, durante el resto del día se alternan descanso, rumia y pastoreo. También hay algo de ingestión nocturna.

Estas pautas de ingestión pueden variar por factores exógenos como tábanos, precipitaciones o temperatura.

En cuanto al mecanismo de pastoreo, el ternero va aprendiendo el mecanismo de enrollar la lengua para envolver el pasto y a medida que la

dentición evoluciona, aprende el movimiento de corte levantando la cabeza. La mayoría de los bovinos comen caminando hacia adelante en línea recta cosechando a medida que avanzan.

- Pautas de rumia. El mayor período de rumia se encuentra poco después de la caída de la noche, y esa actividad disminuye gradualmente; el resto repartido a lo largo del día. La rumia la realiza echado o parado y hay en promedio de 15 a 20 períodos diarios donde se regurgitan de 300 a 400 porciones de alimento con un promedio de 50 movimientos masticatorios por porción.
- Bebida. La forma de beber es sumergiendo el hocico y succionando. El número de veces en que toma agua depende del tipo de forraje, de factores ambientales y de la distancia a los bebederos o represas.
- Bosteo y Micción. El bovino defeca de 15 a 20 veces por día y la superficie cubierta llega al metro cuadrado. Orina de 18 a 20 veces por día.

Se puede resumir que un animal se pasa de 5 a 9 horas rumiando, de 5 a 9 horas descansando y que toma agua de 1 a 4 veces por día.

Esto es en cuanto al comportamiento individual, pero actuando en grupo las vacas tienen tendencia a pastear, rumiar o echarse todas simultáneamente. Parecería que ciertos animales actúan como indicadoras.

- Exploración. Los bovinos muestran tendencia a investigar y a familiarizarse con su medio ambiente. En confinamiento, sin embargo, los actos explorativos se reducen y los sentidos del animal se embotan.
- Cinesis o Movimiento. La necesidad de iniciar actividad corporal puede considerarse como exigencia básica del comportamiento. En feed lot, donde no se requiere movimiento para adquirir el alimento, existe todavía un instinto que exige que el animal ejercite de distintas maneras sus nervios de locomoción y cambie su localización.
- Cuidado corporal. Los animales se ocupan de su comodidad física lo más que pueden. Esto implica armonía térmica con el ambiente, selección de lugares de reposo, defecar en lugares alejados de los sitios de alimentación y aseo de la piel.
- Territorialismo. Es una de las pautas de comportamiento más afectadas por las condiciones de manejo actual donde es común el hacinamiento. El espacio individual es la distancia que mantiene durante los contactos sociales con otros miembros de la especie. El espacio individual puede

variar en ciertas circunstancias como el trabajo en corrales, animales en celo o bien cuando están descansando.

- Descanso y sueño. En los medios ambientales en los que el animal está cómodo y adaptado, períodos de descanso y sueño permiten que ocurra la recuperación metabólica y conservación de energía corporal.

Los bovinos son polifásicos en sus períodos de descanso. Está somnoliento unas 7 u 8 horas diarias, divididos aproximadamente en 20 períodos que preceden o siguen al sueño verdadero de unas 4 horas. La falta de descanso y sueño producen anomalías en el comportamiento.

4.4.1.2 Comportamiento social. El sistema de ganadería y el número de animales que constituyen un grupo afectan la frecuencia y naturaleza del comportamiento social. Las interacciones son afectadas por el rango relativo de los animales dentro de las jerarquías de dominancia social dentro del grupo. En todos los encuentros entre los mismos animales hay tendencia a presentar respuestas similares.

Para que haya estabilidad en las relaciones, es necesario que todos los miembros del grupo puedan reconocerse, que hagan una nómina de miembros estables del grupo, sin enfermedades o retiros temporales y que los animales recuerden su posición y actúen de acuerdo a ella. Los encuentros agresivos son más frecuentes cuando el grupo está desarrollando su propia escala social. Cuando existe estabilidad jerárquica los encuentros son mínimos.

4.4.1.3 Relación social con el hombre. Un bovino depende de su cuidador humano para parte o todos los cuidados y bienestar. El hombre entra a formar parte de las reacciones sociales de los vacunos<sup>53</sup>.

4.4.2 Pautas de comportamiento ovino. Rodríguez afirma que:

- Comportamiento durante el pastoreo, se describe mediante el cuadro 1

#### Cuadro 1. Comportamiento durante el pastoreo

---

<sup>53</sup> ELIA, Marcelo. Ing. Agrónomo, MBA (VAI). 2002. [en línea]. [Citado 23 de agosto de 2009]. Disponible en internet: [http:// www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Actividad	Tiempo destinado (h)
Pastoreo	8,5
Rumia	8 (6 echados + 2 de pie)
Sueño y ocio	5
Desplazamientos	2,5

- Frecuencia de abrevado, se expresa mediante el cuadro 2.

Cuadro 2. Frecuencia de abrevado.

Distancia al agua (Km.)	Frecuencia
< 4,8	2 veces al día
4,8	1 vez al día
5,6	2 veces cada 3 días
< 5,6	2 veces al día
5,6	1 vez al día

- Desplazamientos; respuesta a la baja disponibilidad de forraje
- Pastoreo nocturno vs. diurno
- Cohesión de grupos de pastoreo
- Sombreado mutuo bajo stress por calor
- Huellas bajo alambrados con baja disponibilidad.
- Filas indias con baja disponibilidad y en arreos
- Dormideros
- Períodos de sueño cortos (40 min.)<sup>54</sup>.

#### 4. 5 METODOLOGÍAS DE ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO.

Picard M. *et al* refieren que:

El comportamiento alimenticio tiene como objetivo la supervivencia del individuo y el mantenimiento de la especie; por lo tanto, resulta difícil describir las metodologías utilizadas para su estudio, pues además de la

<sup>54</sup>RODRÍGUEZ IGLESIAS R. M., Producción Ovina - Dto. de Agronomía, s.l.: UNS, 2007. p. 2.

diversidad de métodos que pueden emplearse, estos presentan una gran plasticidad en cuanto a su forma de aplicación, pudiendo adaptarse a diferentes objetivos, tiempos, ambientes, etc. Las dos metodologías más usuales son: el “muestreo de medición instantánea” (MMI), conocido como “*instantaneus scan sampling*”, y el “muestreo focal” (MF) o “*focal sampling*”.

El MMI se basa en un registro de conductas seleccionadas a intervalos de tiempo regulares (observación discontinua), dando una buena noción de la repartición de las actividades en el tiempo (presupuesto de utilización del tiempo). Este puede realizarse en tiempo real, o a partir de la grabación de una cinta de video, para un individuo o para un grupo. El MF es el registro continuo de todas las conductas de un animal, lo cual permite un cálculo exacto del tiempo y la frecuencia de cada una de las actividades realizadas, así como la latencia (tiempo transcurrido antes de presentar una conducta dada) y las transiciones entre comportamientos. Al igual que el MMI puede realizarse en tiempo real o a partir de un video. Otros métodos que también han sido utilizados para estudiar el comportamiento alimenticio son las pruebas de consumo a corto plazo (pruebas de cafetería)<sup>55</sup>.

---

<sup>55</sup> PICARD, M.; VILARIÑO, M.; Yo, T. y FAURE, J. Tropical poultry production In: How ethological tools may help researchers? Proceedings of the 32nd Congress of the International Society Applied of Ethologie. Francia: Clermond Ferrand, 1998. p.70.

## 5. DISEÑO METODOLÓGICO.

### 5.1 LOCALIZACIÓN

El trabajo de campo se llevó a cabo en el municipio de Taminango, corregimiento El Remolino (Norte del Departamento de Nariño), municipio de Mercaderes, corregimiento Mojarras y vereda El Vado (Sur del Departamento de Cauca); República de Colombia. De cada corregimiento y vereda se tomó una finca ganadera específica.

- Corregimiento El Remolino: la finca Gloria Inés, a una distancia de 89 kilómetros de San Juan de Pasto (vía Panamericana), geográficamente está ubicada a 1° 39" de Latitud Norte y 77° 07" de Longitud Oeste, con una extensión total de 180 has.
- Corregimiento Mojarras: en la finca La Esperanza, a una distancia de 114 kilómetros de San Juan de Pasto (vía Panamericana), geográficamente está ubicada a 1° 48" de Latitud Norte y 77° 10" de Longitud Oeste, con una extensión de 120 has.
- Vereda El Vado : en la finca El Vado, a una distancia de 93 kilómetros de San Juan de Pasto (vía Panamericana), geográficamente está ubicada a 1° 46" de Latitud Norte y 77° 17" de Longitud Oeste , con una extensión de 215 has<sup>56</sup>.

### 5.2 FISIOGRAFÍA

Según Ariza:

El Valle del Patía es un enclave seco rodeado por bosques nublados de las cordilleras Central y Occidental, disectado por el río Patía que fluye desde el Macizo Central hacia el occidente y rompe la cordillera Occidental para drenar al Pacífico. En la región existe una agricultura y ganadería con bajos niveles de productividad, siendo la ganadería la actividad que ha mostrado un mayor desarrollo en estos enclaves de suelos pobres<sup>57</sup>.

---

<sup>56</sup> GPS. Programa TrackMarker.2008-2009.

<sup>57</sup> ARIZA, C. Estudio de la diversidad florística del enclave árido del río Patía (Colombia), Bogotá, 1999. 79p. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Biología.

Su clima es altamente estacional, la precipitación anual es menor a 600 mm y una altitud de 500-900 msnm, temperatura promedio de 27°C y humedad relativa promedio de 63% promedios obtenidos de los años 2007 y 2008 para la región del Patía Nariñense y Caucaño<sup>58</sup>.

Espinal y Montenegro afirman que “En esta región se encuentra uno de los enclaves secos más extensos de Colombia, cuya vegetación fue clasificada como bosque muy seco tropical (bms-T) a bosque seco tropical (bs-T)”<sup>59</sup>.

Según el IDEAM:

El clima de esta región es altamente estacional, siendo los meses de enero hasta marzo los de mayor precipitación en el año; mayo es un mes de transición para comenzar la temporada de verano comprendiendo los meses de junio, julio, agosto y septiembre; octubre es el mes de transición para comenzar nuevamente la temporadas de lluvias hasta finales de año. Se debe tener en cuenta que en los últimos años se ha presentado con fenómenos naturales como el del Niño y el de la Niña, afectando ciertos parámetros climáticos propios de la región<sup>60</sup>.

### 5.3 METODOLOGIA.

#### 5.3.1 Tipo de investigación.

Esta investigación es de tipo descriptivo, de carácter exploratorio.

#### 5.3.2 Trabajo de campo.

##### 5.3.2.1 Recolección de información:

Se llevaron a cabo tres salidas de campo, una por cada finca, durante la temporada de verano que comprende los meses de julio, agosto y septiembre

---

<sup>57</sup> INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. San Juan de Pasto. [en línea]. [citado 12 de febrero de 2009]. Disponible en internet: <http://intranet.ideam.gov.co/Vinfmeteo/Mventaig.asp>

<sup>59</sup> ESPINAL, T. L. & E. MONTENEGRO. Formaciones vegetales de Colombia. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1963. p. 23.

<sup>60</sup> INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Op. cit.

(IDEAM), en cada finca se realizó la investigación por tres (3) semanas, donde se recopiló la información de las arvenses por medio de encuesta, la cual consta de los siguientes datos:

- Del informante (perfiles personal y sociocultural, etc.),
- Reconocimiento e identificación de las especies consumidas por los animales (bovinos y ovinos).
- Determinación de la vegetación de la región (nombres locales y comunes de las plantas).
- Usos (medicinal, comestible, etc.).
- Manejo (cultivada, tolerada, protegida, etc.).

La encuesta ayudó a tener una idea global de la vegetación existente en esta zona, como también se obtuvo información de las arvenses más consumidas por los bovinos y ovinos de la región (Anexo A).

5.3.2.2 Reconocimiento e identificación taxonómica de las arvenses: para efectuar el reconocimiento de las especies vegetales existentes de la zona, se contó con la colaboración de los habitantes de las diferentes fincas, con quienes se realizó el recorrido, obteniendo un listado de las arvenses (nombre común, uso, consumo etc.) y posteriormente se tomó muestras de cada especie (dos ejemplares de cada arvense), tomando información de campo sobre hábitat, biotipo y algunos caracteres vegetativos y reproductivos no preservables, siguiendo la metodología y procedimientos clásicos para colección y clasificación taxonómica del Herbario de la Universidad de Nariño (PSO). Para el reconocimiento taxonómico se tuvo en cuenta la estratificación (arbórea, arbustiva y herbácea) determinada de acuerdo a su desarrollo vertical, clasificando a las especies mayores de 5 metros como arbóreas, de 2 a 5 metros como arbustivas y menores de 1 metro como herbáceas (Anexo B).

5.3.2.3 Criterios de clasificación: una vez reconocidas y clasificadas taxonómicamente las arvenses, se dispuso a clasificar las especies herbáceas, arbóreas y arbustivas teniendo en cuenta las cualidades agronómicas y agroecológicas mediante información secundaria obtenida por conocimiento empírico de los habitantes de la zona y la observación de los investigadores.

#### I. Cualidades agronómicas:

- Rebrote: en la determinación de esta cualidad, se tuvo en cuenta la facilidad de la planta para producir sus primeros tallos y hojas después del

corte, datos obtenidos por los habitantes a través de sus conocimientos empíricos.

- Producción de biomasa: para determinar esta cualidad se tuvo en cuenta la frondosidad de cada especie; se obtuvo por medio de la observación de los investigadores.
- Reproducción vegetativa: Capacidad de cada especie de reproducirse por medio natural.

## II. Cualidades agroecológicas evaluadas:

- Resistencia a la sequía: Especies capaces de resistir periodos secos prolongados.
- Resistencia a plagas: Especies que resistan los efectos de diferentes plagas.

## III. Cualidades biológicas:

- Alto valor alimenticio: La calidad nutritiva está directamente influenciada por factores como fertilidad, tipo de suelo, manejo y de la especie vegetativa.
- Libre de sustancias nocivas: Una planta altamente productiva y nutritiva tiene poco valor si contiene compuestos tóxicos o letales para las especies pecuarias.

5.3.2.4 Prueba de consumo y aceptabilidad: posteriormente se escogieron cinco arvenses con potencial forrajero teniendo en cuenta sus cualidades agronómicas, agroecológicas, biológicas y de aceptabilidad por parte de los animales, éstas se evaluaron en una prueba etológica tipo cafetería, utilizando para la variable consumo el diseño de bloques al azar, analizado a través de las pruebas no paramétricas de Fridman, y para el caso de la aceptabilidad de las arvenses, se utilizó la variable visitas a cada comedero, la cual fue interpretada con diagrama de columnas.

a) Prueba de consumo y aceptabilidad en bovinos:

Los animales estaban sometidos a una dieta a base de pasto natural Angleton (*Dichanthum aristatum*) aproximadamente 70% sin fertilizar, 5% pasto Kinggras (*Penisetum purpureum-Penisetum typhoides*) en época de lluvias y 25% de arvenses.

La prueba etológica, tipo cafetería, se desarrolló en la finca Gloria Inés (El Remolino), con una altitud de 513 msnm y temperatura promedio de 27 °C. Las arvenses seleccionadas fueron: Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*), Lanudo (*Malvastrum americanum*), Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*), Orégano de monte (*Lippia origanoides*) y Romerillo (*Acacia farnesiana*).

El forraje utilizado para el ensayo se obtuvo de la misma finca en donde se realizó el experimento; la parte aérea a utilizar (lámina y pecíolo o lámina sola) dependió de las plantas y de las preferencias de los animales. Para los forrajes Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*), Brasil (*Caesalpinia pulcherrima*) y Orégano (*Lippia origanoides*) se utilizó las hojas y pecíolo. Para el caso del Algodoncillo pequeño o Lanudo (*Malvastrum americanum*) y el Romerillo (*Acacia farnesiana*) se utilizó parte del tallo, pecíolo y hoja.

Los bovinos utilizados en la prueba fueron hembras lactantes, de raza cebú. Se utilizó este tipo de animales ya que debido a su estado productivo, requiere mayores nutrientes y se vuelven mucho más selectivas que los demás animales de su especie. Para la prueba, los animales se alojaron por pesos homogéneos en cada grupo.

La prueba de cafetería duró tres días, se utilizaron diez bovinos (hembras lactantes), con un peso vivo de 410 – 460 Kg. Los animales fueron ubicados en los tratamientos de acuerdo con un diseño en bloques al azar, con dos repeticiones y cinco animales por repetición. Los cinco tratamientos consistieron en suministrar a los bovinos 20 Kg de cada forraje en base fresca. El consumo de agua *ad libitum*.

Las vacas no fueron identificadas con número ya que el fenotipo permitía su fácil identificación, estuvieron alojadas en dos unidades experimentales de 25 m<sup>2</sup>, cada unidad estaba dotada de cinco comederos de características similares, éstos fueron identificados con un número del uno al cinco y colocados equidistantes unos de otros. Los tratamientos se suministraron diariamente a la misma hora entre las 9:00 a.m. y 9:45 a.m., en forma aleatoria.

Después de cada suministro de arvenses, los animales eran ingresados al mismo tiempo y permanecían en los puestos durante el periodo de evaluación. Las

mediciones consistieron en determinar por intervalos de quince minutos durante 45 minutos, el número de visitas de los animales a cada comedero. Las mediciones se realizaron desde una sola ubicación con perfecto dominio de los dos puestos y sin causar interferencia en el comportamiento normal de los animales.

La variable de respuesta para determinar aceptabilidad fue el número de animales que visitaron cada comedero, y la variable consumo se determinó por diferencia entre el material vegetativo ofrecido y el rechazado. Para el caso de la variable aceptabilidad, se utilizó un análisis descriptivo por medio de diagramas de columnas, y para la variable consumo se analizó a través de las pruebas no paramétricas de Fridman con el programa SAS (1991).

b) Prueba de consumo y aceptabilidad en ovinos:

Los animales estaban sometidos a una dieta a base de pasto natural aproximadamente 90% Angleton (*Dichantium aristatum*) sin fertilizar y lo restante en algunas arvenses.

La prueba etológica se desarrolló en la finca Gloria Inés (El Remolino), con una altitud de 513 msnm y temperatura promedio de 27 °C. Las arvenses seleccionadas fueron: Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*), Lanudo (*Malvastrum americanum*), Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*); Orégano de monte (*Lippia origanoides*) y Romerillo (*Acacia farnesiana*).

El forraje utilizado para el ensayo se obtuvo de la misma finca en donde se realizó el experimento; la parte aérea a utilizar (lámina y pecíolo o lamina sola) dependió de las plantas y de las preferencias de los animales. Para los forrajes Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*), Brasil (*Caesalpinia pulcherrima*) y Orégano (*Lippia origanoides*) se utilizó las hojas y pecíolo. Para el caso del Algodoncillo pequeño o Lanudo (*Malvastrum americanum*) y el Romerillo (*Acacia farnesiana*) se utilizó parte del tallo, pecíolo y hoja.

Los ovinos utilizados en el experimento fueron hembras, de raza Africana. Para la prueba, los animales se alojaron por pesos homogéneos en cada grupo. La prueba de cafetería duró cuatro días, se utilizó quince ovinos, con un peso vivo de 15 –18Kg. Los animales fueron ubicados en los tratamientos de acuerdo con un diseño en bloques al azar, con tres repeticiones y cinco animales por repetición. Los cinco tratamientos consistieron en suministrar a los ovinos 1.5 Kg. de cada forraje en base fresca por comida. El consumo de agua *ad libitum*.

Cada grupo de ovinos fue identificado con un número del uno al cinco, se alojaron en las tres unidades experimentales, los cuales eran corrales de guadua de 10 m<sup>2</sup> c/u, completamente cubiertos, con una cama profunda sobre un piso de tierra, cada unidad experimental se encontraba dotada de cinco comederos de características similares, éstos fueron identificados con un número del uno al cinco y colocados equidistantes unos de otros. Los tratamientos se suministraron 2 veces al día a la misma hora, en la mañana entre las 7:00 a.m. – 8:15 a.m. y en la tarde 5:00 p.m. – 6:15 p.m., en forma aleatoria.

Previo al momento de cada suministro de alimento, los ovinos eran retirados de los puestos para luego reingresar todos al mismo tiempo y permanecían en los puestos durante el periodo de evaluación.

Las mediciones consistieron en determinar por intervalos de quince minutos, durante 75 minutos, el número de visitas de los animales a cada comedero. Las mediciones se realizaron desde una sola ubicación con perfecto dominio de los tres puestos y sin causar interferencia en el comportamiento normal de los animales.

La variable de respuesta para determinar aceptabilidad fue el número de visitas al comedero y el consumo se determinó por diferencia entre lo ofrecido y lo rechazado. Para el caso de la variable aceptabilidad se utilizó un análisis descriptivo por medio de diagramas de columnas, y para la variable consumo se analizó a través de las pruebas no paramétricas de Fridman con el programa SAS (1991).

5.3.2.5 Análisis Bromatológico y metabolitos secundarios de las plantas: se tomaron muestras de las cinco arvenses ofrecidas en las pruebas de cafetería: Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*), Lanudo (*Malvastrum americanum*), Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*), Orégano de monte (*Lippia origanoides*) y Romerillo (*Acacia farnesiana*); dos arvenses que no son consumidas por los animales Fraile (*Jatropha gossypifolia* L) y Tintillo liso (*Senna obtusifolia*) y el pasto Angleton (*Dichantium aristatum*). Para realizar los análisis bromatológicos y de metabolitos secundarios de la planta, las muestras de forraje se tomaron siguiendo el protocolo Herbario PSO, Universidad de Nariño. 2008. En el laboratorio especializado de la Universidad de Nariño se realizaron las determinaciones del análisis químico proximal, de acuerdo con los métodos establecidos por la A.O.A.C. (1990), que incluyen el contenido de humedad (método 930.04), proteína cruda por el método de Kjeldahl (Nx6.25) (método 955.04), cenizas (por calcinación a 550°C) (método 930.05), extracto etéreo (método 962.09) y fibra bruta (método 920.39). La energía bruta (EB) se determinó por medio de bomba

calométrica, las fracciones de fibra de acuerdo con el método de Goering y Van Soest (1970). Y por último se determinó metabolitos secundarios de la planta de cada especie.

#### 5.4. VARIABLES EVALUADAS

Las características químicas y biológicas de las arvenses se determinaron utilizando los siguientes métodos:

##### 5.4.1 Variables químicas

- Nitrógeno: Método de Kjeldahl expresado en porcentaje.
- Proteína cruda: Método de Kjeldahl ( $N \times 6.25$ ) (método 955.04).
- La energía bruta: Método de bomba calorimétrica,
- Cenizas: Método de calcinación a  $550^{\circ}\text{C}$  (método 930.05).
- Fósforo: Método Bray II y Kurtz.
- Magnesio y Calcio: Método de acetato de Amonio y Cloruro de Sodio.
- Metabolitos secundarios:
  - a. Saponinas: métodos de Espuma, Rosenthaler-Vainillina-Acido Clorhídrico, Molisch.
  - b. Fenoles: métodos de Cloruro Férrico, Gelatina-sal, Acetato de plomo.
  - c. Esteroides: métodos de Libermann Burchard, Rosenheim y Salkowski.
  - d. Alcaloides: métodos de Dragendorff, Wagner y Mayer.

5.4.2 Variables biológicas. Para la evaluación de los estratos de la flora de la región, se utilizó la metodología de transectos, citados por Parra (2007). La técnica utilizada es de cuadrangular el área de estudio:  $20\text{ m}^2$  (5m X 4m), 5 líneas de 5m c/u y 6 líneas de 4m c/u, del cual se contabilizó los individuos vegetales por especie presentes en el sitio de estudio.

La valoración nutricional de los forrajes se realizó utilizando los siguientes métodos:

Análisis proximal o de Weende para materia seca, nitrógeno total por Kjeldahl; proteína verdadera, FDN, FDA, hemicelulosa, celulosa y lignina por Van Soest; minerales: Ca, P y Mg de acuerdo a los procedimientos descritos por AOAC, 1995.

5.4.3 Variables etológicas. Aceptabilidad y consumo.

5.4.4 Variables climáticas. Los datos de los factores climáticos como: temperatura, humedad relativa y precipitación, se tomaron los reportados por el IDEAM. La altitud se determinó con GPS, equipo disponible en la Universidad de Nariño.

## 5.5 MATERIALES Y EQUIPOS

En el desarrollo del proyecto, se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

- Termómetro.
- GPS.
- Cuaderno de notas y lápiz.
- Metro.
- Machete.
- Marcador de tinta indeleble.
- Binoculares.
- Navaja.
- Tijeras de podar.
- Azadón.
- Pliegos de papel periódico.
- Recipientes de vidrio.
- Alcohol al 70%.
- Bolsas de plástico.
- Cestas de mimbre.
- Linternas.
- Cronómetro.
- Cámara fotográfica.

## 5.6 ANALISIS ESTADISTICO

Para la población de flora en la zona de bosque muy seco tropical (bms-T) se realizó un censo de especies vegetales por medio del protocolo de transectos. Los datos recolectados, se procesaron mediante un análisis estadístico descriptivo utilizando medidas de centralización.

$$X = \frac{\sum i}{n}$$

Pruebas tipo cafetería:

- a) Para el caso de la variable aceptabilidad de las arvenes en estudio, se utilizó estadística un análisis estadístico descriptivo utilizando medidas de centralización. Confrontando los resultados a través de un diagrama de columnas.
- b) variable consumo se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, los resultados obtenidos se sometieron a un análisis de varianza mediante el procedimiento de las pruebas no paramétricas de Fridman con el programa SAS (1991).

## MODELO MATEMATICO.

Se utilizó el Modelo Lineal Aditivo

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + e_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = variable respuesta (Consumo).

$\mu$  = media general de los tratamientos.

$t_i$  = efecto asociado al  $i$  – ésimo tratamiento.

$i = 1,2,3,4,5$  (arvenes ofrecidas)

$\beta_j$  = efecto asociado al  $j$  – ésimo bloque

$j = 1,2,3,4$  (Días)

$e_{ij}$  = error experimental.

Las medidas de consumo se evaluaron usando la prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ), para determinar si hay diferencias significativas entre los tratamientos.

TRATAMIENTOS:

T1: Algodoncillo (*Abutilón ibarrence*).

T2: Lanudo (*Malvastrum americanum*).

T3: Brasil Rojo (*Caesalpinia pulcherrima*).

T4: Romerillo (*Acacia farnesiana*).

T5: Orégano de monte (*Lippia origanoides*).

## 6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 6.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ARVENSES ENCONTRADAS.

Los resultados obtenidos en el estudio botánico de la zona estudiada, en época seca, se encontró menor cantidad y variedad de arvenses. Se identificaron 60 especies, en su mayoría de las familias Malvaceae, Fabaceae, Rubiaceae y otras familias en menor proporción como las Amaranthaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Caesalpinaceae, Verbenaceae, Lamiaceae, Mimosaceae, Solanaceae, Sterculiaceae, Cactaceae y Tiliaceae. (Cuadro 3).

**Cuadro 3. Arvenses encontradas.**

FAMILIA	FRECUENCIA (%)
Asteraceae	8,3
Amaranthaceae	10
Cactaceae	1,6
Caesalpinaceae	5
Euphorbiaceae	8,3
Fabaceae	13,3
Lamiaceae	3,3
Malvaceae	23,3
Mimosaceae	1,6
Rubiaceae	11,6
Solanaceae	3,3
Sterculiaceae	3,3
Tiliaceae	1,6
Verbenaceae	5

### 6.2 VEGETACIÓN DEL ÁREA ESTUDIADA

A partir de las encuestas realizadas, se obtuvo un listado general de arvenses existentes en la zona, donde se presentan tres estratos; arbóreo, arbustivo y herbáceo. Este reconocimiento se llevó a cabo con el método de transectos; para el estudio se escogieron 10 áreas diferentes de cada finca: 20 m<sup>2</sup> (5m X 4m), 5 líneas de 5m c/u y 6 líneas de 4m c/u. Mediante este método el porcentaje aproximado de las especies encontradas es de: 10% de especies arbóreas, 25% de especies arbustivas y 65% de especies herbáceas.

6.2.1 Vegetación arbórea: La vegetación arbórea presente en esta zona, independiente de su topografía, es escasa con relación a la cantidad de especies arbustivas y herbáceas, debido al manejo inadecuado de la demanda por parte de los habitantes como material dendroenergético y de manera indirecta para postes de cercas, entre otros usos. Entre la familia más representativa en esta investigación de este estrato se encuentran: Mimosaceae (Cuadro 4).

**Cuadro 4. Especies arbóreas.**

FAMILIA	ORDEN	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Mimosaceae.	Fabales.	<i>Acacia farnesiana</i>	Romerillo.

6.2.2 Vegetación arbustiva: El Estrato arbustivo en la zona se encuentra ocupando mayor área en relación a la especie arbórea debido a la cantidad de individuos por especie y su mayor distribución.

Entre la vegetación arbustivas se encuentran las familias: Asteraceae, Cactaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Rubiaceae, Sterculiaceae, Tiliaceae y Verbenaceae (Cuadro 5).

**Cuadro 5. Especies arbustivas.**

FAMILIA	ORDEN	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN
Asteraceae.	Asterales.	<i>Bidens bipinnata</i> L.	Venadillo.
Asteraceae.	Asterales.	<i>Centratherium punctatum</i> Cass.	n.n
Asteraceae.	Asterales.	<i>Chromolaena odorata</i> .	n.n
Cactaceae.	Caryophyllales.	<i>Opuntia</i> sp.	Tuna.
Caesalpinaceae.	Fabales.	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> .	Brasil rojo.
Caesalpinaceae	Fabales	<i>Senna obtusifolia</i> .	Tintillo liso.
Caesalpinaceae	Fabales.	<i>Senna pallida</i> .	Tintillo lanudo.
Euphorbiaceae.	Euphorbiales.	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Fraile.
Euphorbiaceae.	Euphorbiales	<i>Cnidocolus urens</i> .	Ortiga o Pringamoza.
Euphorbiaceae.	Euphorbiales.	<i>Croton ferrugineus</i> .	n.n
Euphorbiaceae.	Euphorbiales.	<i>Ricinus communis</i> L.	Ricino o Higuera.
Fabaceae.	Fabales.	<i>Coursetia caribaea</i> .	n.n
Fabaceae.	Fabales.	<i>Vicia angustifolia</i> ..	n.n
Lamiaceae.	Lamiales.	<i>Hyptis savannarum</i> Briq.	n.n
Malvaceae.	Malvales.	<i>Abutilon ibarrence</i> .	Algodoncillo.
Malvaceae.	Malvales.	<i>Croman daliamum</i> .	n.n
Malvaceae.	Malvales.	<i>Gossypium arboreum</i> L.	Algodón.

Rubiaceae.	Rubiales.	<i>Citrus aurantium</i> L.	n.n
Rubiaceae.	Rubiales.	<i>Galium nitidum</i> .	n.n
Sterculiaceae.	Malvales.	<i>Guazuma tomentosa</i> .	n.n
Tiliaceae.	Malvales.	<i>Heliocarpus americanus</i> L.	n.n
Verbenaceae.	Lamiales.	<i>Lippia origanoides</i> .	Orégano de monte.

6.2.3 Vegetación herbácea: La vegetación herbácea en la región se encuentra en mayor proporción en comparación a los otros dos estratos, observando un mayor número de individuos por especie.

Las familias encontradas en este estrato son: Asteraceae, Amaranthaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Mimosaceae, Rubiaceae, Solanaceae, Sterculiaceae, Verbenaceae (Cuadro 6).

**Cuadro 6. Especies herbáceas.**

<b>FAMILIA</b>	<b>ORDEN</b>	<b>NOMBRE CIETIFICO</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>
Asteraceae.	Asterales.	<i>Bidens andicola</i> .	n.n
Asteraceae.	Asterales.	<i>Elephantopus mollis</i>	Anamù.
Amaranthaceae.	Caryophyllales.	<i>Alternanthera porrigens</i>	Chicheguagua.
Amaranthaceae.	Caryophyllales.	<i>Amarathus hybridus</i> L	Bledo liso.
Amaranthaceae.	Caryophyllales.	<i>Amaranthus spinosus</i> L	Bledo espinoso.
Amaranthaceae.	Caryophyllales.	<i>Gomphrena serrata</i> .	Amor de soltero.
Amaranthaceae	Caryophyllales.	<i>Iresine difusa</i> .	n.n
Amaranthaceae.	Caryophyllales.	<i>Pfaffia iresinoides</i> .	n.n
Euphorbiaceae.	Euphorbiales.	<i>Acalypha</i> sp.	Hierba del cáncer
Fabaceae.	Fabales.	<i>Centrosema virginianum</i> .	n.n
Fabaceae.	Fabales.	<i>Clitoria ternatea</i> .	n.n
Fabaceae.	Fabales.	<i>Crotalaria pallida</i> .	n.n
Fabaceae.	Fabales.	<i>Crotalaria incana</i> L	Cascabelillo.
Fabaceae.	Fabales.	<i>Desmodium incanum</i> .	Pega pega
Fabaceae.	Fabales.	<i>Galactia striata</i> .	n.n
Lamiaceae.	Lamiales.	<i>Scutellaria incarnata</i> Vanth.	n.n
Malvaceae.	Malvales.	<i>Herissantia</i> sp.	Olorosa.
Malvaceae.	Malvales.	<i>Herissantia crispa</i> L	Malva lluvia.
Malvaceae.	Malvales.	<i>Malvastrum americanum</i> .	Lanudo.
Malvaceae.	Malvales.	<i>Malvastrum coromandelianum</i> .	Escoba dura.
Malvaceae.	Malvales.	<i>Sida</i> sp.	n.n
Malvaceae.	Malvales.	<i>Sida acuta burm</i> .	n.n
Malvaceae.	Malvales.	<i>Sida glomerata</i> .	n.n
Malvaceae.	Malvales.	<i>Sida rhombifolia</i> .	Escobilla o malvilla.
Malvaceae.	Malvales.	<i>Sida setosa</i> .	n.n
Malvaceae.	Malvales.	<i>Sida aff spinosa</i> .	n.n

Malvaceae.	Malvales.	<i>Urena lobata.</i>	n.n
Rubiaceae.	Rubiales.	<i>Barreria capitata.</i>	n.n
Rubiaceae.	Rubiales.	<i>Coccocypselum sp.</i>	n.n
Rubiaceae.	Rubiales.	<i>Coccocypselum lanceolatum.</i>	n.n
Rubiaceae.	Rubiales.	<i>Manettia lehmanni.</i>	n.n
Rubiaceae.	Rubiales.	<i>Zanthoxylum fagara L.</i>	n.n
Solanaceae.	Solanales.	<i>Capsicum rhomboideum.</i>	n.n
Solanaceae.	Solanales.	<i>Solanum americanum.</i>	n.n
Sterculiaceae.	Malvales.	<i>Waltheria indica L.</i>	Monte lanudo.
Verbenaceae.	Lamiales.	<i>Lantana armata.</i>	n.n
Verbenaceae.	Lamiales.	<i>Lantana camara.</i>	n.n

### 6.3 ARVENSES UTILIZADAS EN LA PRUEBA DE CAFETERÍA (PRUEBA ETOLÓGICA)

Según los datos obtenidos en esta investigación, mediante encuesta aplicada a la población de la región y la observación constante de los animales, se determinó las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas utilizadas en la alimentación para los bovinos y ovinos, obteniendo una lista general de las especies vegetales, descartando algunas de ellas por presentar factores limitantes que no permitieron ser clasificadas para la prueba de aceptabilidad (prueba etológica).

Para esta prueba se tuvo en cuenta las cinco especies más apetecida por los bovinos y ovinos, de las cuales una pertenece al estrato arbóreo, tres al estrato arbustivo y una al estrato herbáceo (Cuadro 7).

**Cuadro 7. Arvenses utilizadas en la alimentación de bovinos y ovinos.**

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ORDEN
Brasil rojo.	<i>Caesalpinia pulcherrima.</i>	Caesalpinaceae.	Fabales.
Algodoncillo	<i>Abutilon ibarrence.</i>	Malvaceae.	Malvales.
Lanudo.	<i>Malvastrum americanum.</i>	Malvaceae.	Malvales.
Romerillo	<i>Acacia farnesiana</i>	Mimosaceae.	Fabales.
Orégano de monte	<i>Lippia origanoides.</i>	Verbenaceae.	Lamiales.

### 6.4 ARVENSES NO CONSUMIDAS

Estas arvenses fueron identificadas principalmente con la ayuda de los habitantes de la región y se ratificó con la observación del comportamiento de consumo de los animales. Las plantas posiblemente poseen factores limitantes para los animales como sabor, textura y olor, consistencia áspera y/o espinosa y

compuestos tóxicos (metabolitos secundarios de la planta). Se identificaron tres especies del estrato arbustivo (Cuadro 8).

**Cuadro 8. Arvenses no consumidas por bovinos y ovinos.**

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO.	FAMILIA.	ORDEN.
Tintillo Liso	<i>Senna obtusifolia.</i>	Caesalpinaceae	Fabale
Fraile	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Euphorbiaceae	Euphorbiales
Ricino o Higuerrilla	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	Euphorbiales

## 6.5 CUALIDADES AGRONÓMICAS DE LAS ARVENSES

6.5.1 Rebrote: la especie algodoncillo (*Abutilon ibarrence*) tiene la facilidad de producir rápidamente sus primeras ramas y hojas después del corte, lo cual permite obtener una producción constante de forraje. También se encuentran plantas como Romerillo (*Acacia farnesiana*), Brasil (*Caesalpinia pulcherrima*), Lanudo (*Malvastrum americanum*) y Orégano de monte (*Lippia origanoides*) que emplean mayor tiempo en brotar sus hojas después del corte, dificultando la constante de aprovechamiento.

6.5.2 Reproducción vegetativa: Las arvenses estudiadas poseen gran capacidad de reproducción, las especies arbóreas y arbustivas se desarrollan bien a partir de estaca, pero además tienen la capacidad para propagarse por sus semillas, como las especies herbáceas; por esto están calificadas dentro de los rangos de excelente y bueno.

6.5.3 Producción de biomasa: El Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*) y Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*) se encuentran como las especies de mayor producción de biomasa, estas arvenses presentan frondosidad en su forma, tamaño y gran abundancia de hojas. En general, se puede apreciar que Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*) y Algodoncillo (*Abutilon Ibarrence*) presentan la mayor calificación entre las especies investigadas, obteniendo un promedio de tres, correspondiente a bueno, según la escala, considerándolas como las arvenses que mejor cumplen con esta cualidad, considerando el medio agroambiental donde se desarrollan. El Lanudo (*Malvastrum americanum*) y Romerillo (*Acacia farnesiana*) están en el rango de regular debido al tamaño pequeño (10cm-1m) de la planta y el tamaño pequeño de las hojas respectivamente.

## 6.6 CUALIDADES AGROECOLÓGICAS DE LAS ARVENSES

6.6.1 Resistencia a la sequía: El Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*) y Romerillo (*Acacia farnesiana*) presenta buenas características morfológicas en tiempos de sequía, protegiendo los suelos de las inclemencias del tiempo, por poseer la capacidad de extraer mediante sus raíces agua a mayores profundidades que otras especies como las herbáceas. El promedio de las demás especies se da a conocer en el cuadro 9.

**Cuadro 9. Clasificación de las arvenses según cualidades agronómicas y agroecológicas.**

	<b>BRASIL R.</b> <i>Caesalpinia pulcherrima</i>	<b>ALGODONCILLO</b> <i>Abutilon ibarrence</i>	<b>LANUDO</b> <i>Malvastrum americanum</i>	<b>ROMERILLO</b> <i>Acacia farnesiana</i>	<b>OREGANO DE MONTE</b> <i>Lippia origanoides</i>
REBROTE	2	3	2	2	1
REP. VEGETAT	3	4	3	4	3
PROD. BIOMASA	3	3	2	2	1
RESIST. SEQUIA	2	3	2	3	1
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>6</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>2.5</b>	<b>3.25</b>	<b>2.25</b>	<b>2.75</b>	<b>1.5</b>
<b>APROXIMACION</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

1: Malo

2: Regular

3: Bueno

4: Excelente

Fuente: GALVEZ, A; CAEZ, S y RIASCOS, J.<sup>61</sup>

## 6.7 USOS DE LAS ARVENSES

Se encontró que estas especies, además de poseer un potencial forrajero y tener la mayoría de ellas un buen contenido de proteína, también se utilizan en diversos usos, como medicinal, cercas vivas, barreras rompevientos, ornamentales, postes y sombra para el ganado.

El Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*) es la especie que cumple con todos los usos, obteniendo una calificación de buena; al igual que el Romerillo (*Acacia farnesiana*) que, a diferencia de la especie anterior, tiene la desventaja de no ser una especie ornamental.

<sup>61</sup> GALVEZ, C., Aura; CAEZ, C., Lucia y RIASCOS, A., José Luis. Reconocimiento y estudio bromatológico de especies arbóreas y arbustivas forrajeras de clima frío en la vereda las plazuelas del municipio de la Florida departamento de Nariño. San Juan de Pato. 1997. Trabajo de grado (Tecnólogo Forestal). Centro de Estudios Superiores María Goretti. Programa de Tecnología Forestal.

El Romerillo (*Acacia farnesiana*) y Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*) se encuentran como las especies más dominantes del estrato arbóreo y arbustivo en la localidad; cumpliendo funciones como cerca viva, barrera rompevientos y sombra para los animales, con lo cual adquieren un valor extra dentro de la flora de la región (Cuadro 10) (Anexo C).

**Cuadro 10. Usos de las arvenses.**

	<b>BRASIL R.</b> <i>Caesalpinia pulcherrima</i>	<b>ALGODONCILLO</b> <i>Abutilon Ibarrence</i>	<b>LANUDO</b> <i>Malvastrum americanum</i>	<b>ROMERILLO</b> <i>Acacia farnesiana</i>	<b>OREGANO DE MONTE</b> <i>Lippia organoides</i>
CERCA VIVA	X	X		X	
B.R VIENTO	X	X		X	
ORNAMENTAL	X				X
MEDICINAL	X			x	
SOMBRA GANA.	X	X		X	
SILVOPASTORIL	X	X	X	X	X
<b>TOTAL USOS</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
<b>CALIFICACION</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2.5</b>	<b>1</b>
<b>APROXIMACION</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

1: Malo

2: Regular

3: Bueno

4: Excelente

## 6.8 CALIFICACIÓN DE ARVENSE SEGÚN ACEPTABILIDAD Y PROTEÍNA

En la prueba de cafetería (prueba etológica) se evaluó la aceptabilidad de cada arvense (Cuadro 16 y 18), el cual se ha descrito en porcentajes y también mediante las pruebas bromatológicas se obtuvo el contenido de proteína (Cuadros 19 y 20) de éstas. La calificación de las especies según estos criterios se resume en los Cuadros 11 y 12.

**Cuadro 11. Calificación de las arvenses según aceptabilidad y proteína (B.S) en bovinos.**

	<b>BRASIL R.</b> <i>Caesalpinia pulcherrima</i>	<b>ALGODONCILLO</b> <i>Abutilon ibarrence</i>	<b>LANUDO</b> <i>Malvastrum americanum</i>	<b>ROMERILLO</b> <i>Acacia farnesiana</i>	<b>OREGANO DE MONTE</b> <i>Lippia organoides</i>
ACEPTABIL.	2	4	3	2	2
PROTEINA	2	2	2	3	2

La mayor calificación, respecto a la aceptabilidad en bovinos, se obtuvo de la arvense Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*) con un promedio de 4, correspondiente a excelente. Posteriormente se encuentra las especie Lanudo (*Malvastrum americanum*), con un promedio de 3, significando buena aceptabilidad de la planta. La menor aceptabilidad lo obtuvieron el Brasil (*Caesalpinia pulcherrima*), Romerillo (*Acacia farnesiana*) y Orégano de monte (*Lippia origanoides*) con una calificación de regular.

La mayor calificación en cuanto a proteína lo posee el Romerillo (*Acacia farnesiana*) con un promedio de 3 correspondiente a buena, siendo la mejor especie dentro de las estudiadas y consumidas por los animales, en el clima cálido seco. El Brasil (*Caesalpinia pulcherrima*), Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*), Lanudo (*Malvastrum americanum*) y orégano de monte (*Lippia origanoides*) obtuvieron una calificación de 2, que corresponde a regular; se puede argumentar que los bajos contenidos de proteínas se obtuvieron por tomar las muestras en mitad de un verano prolongado.

**Cuadro 12. Calificación de las arvenses según aceptabilidad y proteína (B.S) en ovinos.**

	<b>BRASIL R.</b> <i>Caesalpinia pulcherrima</i>	<b>ALGODONCILLO</b> <i>Abutilon ibarrence</i>	<b>LANUDO</b> <i>Malvastrum americanum</i>	<b>ROMERILLO</b> <i>Acacia farnesiana</i>	<b>OREGANO DE MONTE</b> <i>Lippia origanoides</i>
ACEPTABIL.	1	4	3	4	2
PROTEÍNA	2	2	2	3	2

La mayor calificación respecto a la aceptabilidad en ovinos, se encontró en las arvenses Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*) y Romerillo (*Acacia farnesiana*) con un promedio de 4, correspondiente a excelente. Posteriormente se encuentran las especies Lanudo (*Malvastrum americanum*), con un promedio de 3, significando buena aceptabilidad de la planta. La menor aceptabilidad lo obtuvieron el Brasil (*Caesalpinia pulcherrima*) y Orégano de monte (*Lippia origanoides*) con una calificación de regular. Corroborando en el caso de ovinos que la mayor aceptabilidad y, por ende, consumo la obtuvo el forraje de mayor contenido proteico.

## 6.9 EVALUACIÓN FINAL DE LAS ARVENSES

Realizada la calificación de cada criterio establecido, se procedió a su calificación de acuerdo al mayor puntaje obtenido debido a sus múltiples usos y cualidades. (Cuadro 13 y 14).

**Cuadro 13. Evaluación de las arvenses en bovinos.**

CUALIDAD	BRASIL R. <i>Caesalpinia pulcherrima</i>	ALGODONCILLO <i>Abutilon ibarrence</i>	LANUDO <i>Malvastrum americanum</i>	ROMERILLO <i>Acacia farnesiana</i>	OREGANO DE MONTE <i>Lippia origanoides</i>
<b>Aceptabilidad</b>	2	4	3	2	2
<b>Proteína.</b>	2	2	2	3	2
<b>Cual.Agronómica</b>	3	3	2	3	2
<b>Cual.agroecológ.</b>	2	3	3	3	1
<b>Usos.</b>	3	2	1	3	1
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>8</b>
<b>PUESTO.</b>	<b>2º</b>	<b>1º</b>	<b>3º</b>	<b>1º</b>	<b>4º</b>

Las arvenses ubicadas en primer lugar de las especies estudiadas es el Algodoncillo (*Abutilón ibarrence*) y Romerillo (*Acacia farnesiana*), ya que cumplen con la mayoría de los criterios de calificación establecidas para especies forrajeras, considerándolas como la mejor especie multiusos que, al tiempo posibilita una alimentación animal, ayuda a la conservación y protección del medioambiente, obteniéndose productos secundarios como leña y confort para los animales y el humano. Luego se ubica el Brasil (*Caesalpinia pulcherrima*) con gran potencial multiusos y medicinal, pero con menor posibilidad de aceptabilidad.

El Lanudo (*Malvastrum americanum*) ocupan el tercer lugar en las especies estudiadas; sin embargo, su regular proteína y buen consumo es aceptada como forrajera; encontrando su mayor debilidad en el criterio de usos. El Orégano de monte (*Lippia origanoides*) ocupa el último lugar dentro de las especies evaluadas por una baja aceptabilidad y regular contenido de proteína como planta forrajera, pero con posibilidades de cumplir los criterios agronómicos y multiusos.

**Cuadro 14. Evaluación de las arvenses en ovinos.**

<b>CUALIDAD</b>	<b>BRASIL R.</b> <i>Caesalpinia pulcherrima</i>	<b>ALGODONCILLO</b> <i>Abutilón ibarrence</i>	<b>LANUDO</b> <i>Malvastrum americanum</i>	<b>ROMERILLO</b> <i>Acacia farnesiana</i>	<b>OREGANO DE MONTE</b> <i>Lippia origanoides</i>
<b>Aceptabilidad</b>	1	4	3	4	2
<b>Proteína.</b>	2	2	2	3	2
<b>Cual. Agronómicas</b>	3	3	2	3	2
<b>Cual.agroecológ.</b>	2	3	3	3	1
<b>Usos.</b>	3	2	1	3	1
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>8</b>
<b>PUESTO.</b>	<b>3º</b>	<b>2º</b>	<b>3º</b>	<b>1º</b>	<b>4º</b>

La arvense ubicada en primer lugar es el Romerillo (*Acacia farnesiana*), ya que cumplen con los criterios de calificación establecidas para especies forrajeras, considerándola como la mejor especie multiusos que, al tiempo posibilita una alimentación animal, ayuda a la conservación y protección del medioambiente, obteniéndose productos secundarios como confort para los animales y leña. Luego se ubica el Algodoncillo (*Abutilón ibarrence*) con gran potencial multiusos, medicinal y buena aceptabilidad y consumo.

Las especies Brasil (*Caesalpinia pulcherrima*) y Lanudo (*Malvastrum americanum*) ocupan el tercer lugar; sin embargo, poseen regular proteína y aceptable consumo; encontrando sus mayor fortaleza en el criterio de usos. El Orégano de monte (*Lippia origanoides*) ocupa el último lugar dentro de las especies evaluadas por una baja aceptabilidad y regular contenido de proteína, pero con posibilidades de cumplir los criterios agronómicos y multiusos.

## 6.10 PRUEBA ETOLÓGICA

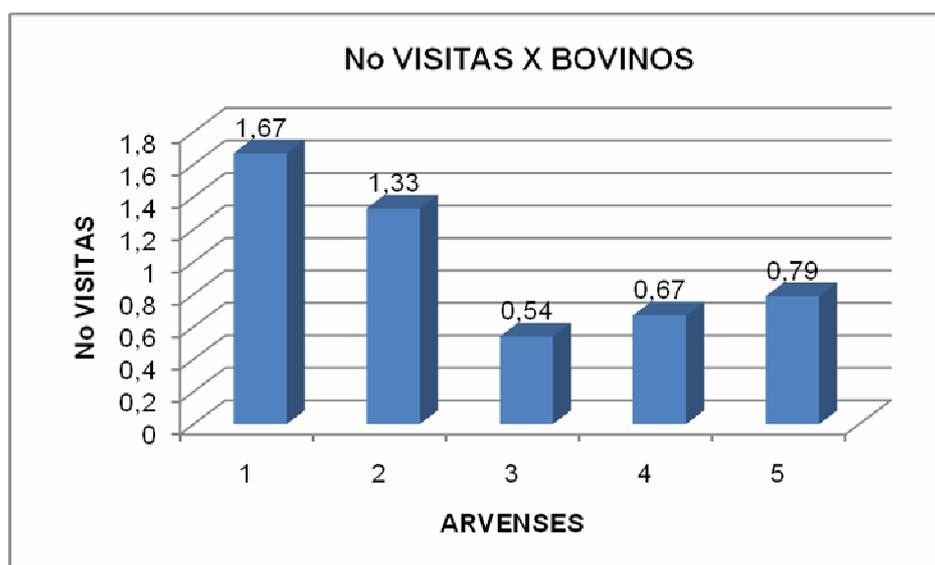
### 6.10.1 Prueba etológica en bovinos.

Prueba de cafetería en bloques al azar. Variable aceptabilidad medida por medio del número de visitas de los animales a cada comedero por un tiempo total de 45 minutos con intervalos de 15 minutos. Se utilizó un análisis estadístico descriptivo por medio de un grafico de columnas.

**Cuadro 15. Número de visitas promedio en bovinos.**

TRATAMIENTOS	A	B	C	D	X
Algodoncillo ( <i>Abutilon ibarrence</i> ).	2,67	1,50	1,50	1,00	1,67
Lanudo ( <i>Malvastrum americanum</i> )	2,00	1,33	1,67	0,33	1,33
Brasil rojo ( <i>Caesalpinia pulcherrima</i> ).	0,17	0,00	0,17	1,83	0,54
Romerillo ( <i>Acacia farnesiana</i> ).	0,17	0,83	0,00	1,67	0,67
Orégano de monte ( <i>Lippia origanoides</i> )	0,00	1,33	1,67	0,17	0,79

**Figura 1. Número de visita promedio en bovinos.**



1. *Abutilon ibarrence* 2. *Malvastrum americanum* 3. *Caesalpinia pulcherrima*  
4. *Acacia farnesiana* 5. *Lippia origanoides*.

Teniendo en cuenta el cuadro 15 y la anterior gráfica, se puede observar que los bovinos visitaron con mayor frecuencia las arvenses de Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*) y Lanudo (*Malvastrum americanum*) con 1,67 y 1,33 visitas respectivamente. También se puede observar que las demás arvenses, aunque con menor frecuencia, fueron visitadas confirmando la aceptabilidad de todas las arvenses utilizadas en el presente estudio.

**Cuadro 16. Consumo promedio de bovinos g. Forraje verde (F.V.)/Kg de Peso vivo (P.V.)**

TRATAMIENTOS	CONSUMO gr./Kg. P.v.
ALGODONCILLO ( <i>Abutilon ibarrence</i> )	8,99 <sup>a</sup>
LANUDO ( <i>Malvastrum americanum</i> )	8,85 <sup>a</sup>
BRASIL ( <i>Caesalpinia pulcherrima</i> )	7,46 <sup>c</sup>
ROMERILLO ( <i>Acacia farnesiana</i> )	7,92 <sup>b</sup>
OREGANO ( <i>Lippia origanoides</i> )	8,02 <sup>b</sup>

Valores promedios en una misma fila con distintas letras son estadísticamente diferentes entre sí, encontradas mediante la prueba de Duncan ( $P < 0,05$ ).

En el cuadro 16 se muestran los valores de consumo promedio diario y total en g. por Kg de P.v. de algodoncillo (*Abutilon Ibarrence*) (8,99) y lanudo (*Malvastrum americanum*) (8,85), los cuales son similares, no presentando diferencia significativamente entre ellas ( $p > 0,05$ ), mientras que el consumo de Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*) (7,46) resultó ser inferior, mostrando diferencia significativa ( $p < 0,05$ ) con respecto a los demás forrajes. Esta diferencia en el consumo puede deberse a la presencia de factores antinutricionales presentes en el follaje de esta planta.

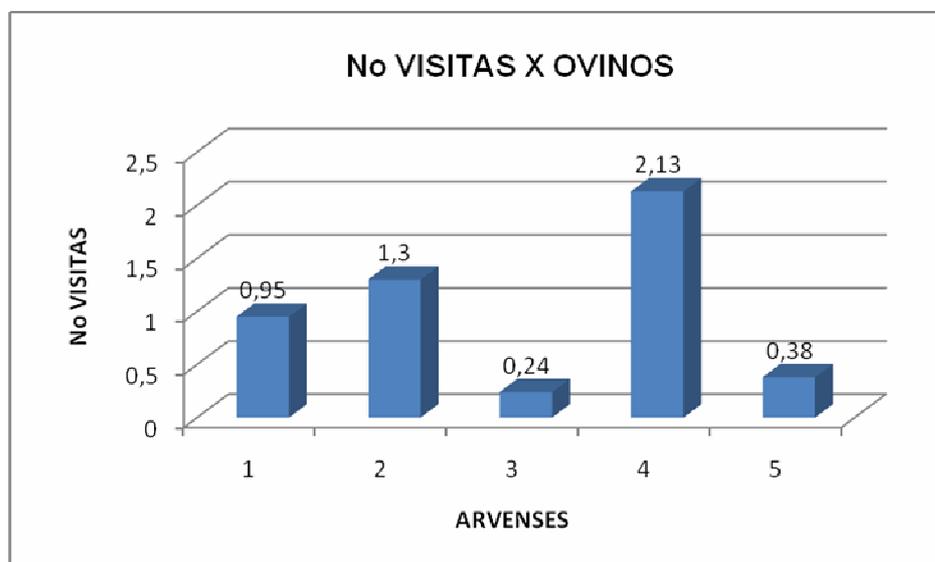
#### 6.10.2 Prueba etológica en ovinos.

Prueba de cafetería en bloques al azar. Variable aceptabilidad medida por medio del número de visitas a cada comedero por un tiempo total de 75 minutos con intervalos de 15 minutos. Se utilizó un análisis estadístico descriptivo por medio de un diagrama de columnas.

**Cuadro 17. Número de visitas promedio en ovinos.**

TRATAMIENTOS	A	B	C	D	E	F	X
ALGODONCILLO( <i>Abutilon ibarrence</i> )	0,96	1,29	1,29	0,63	0,75	0,79	0,95
LANUDO( <i>Malvastrum americanum</i> )	1,13	1,00	1,17	1,79	1,63	1,08	1,3
BRASIL ( <i>Caesalpinia pulcherrima</i> )	0,04	0,04	0,29	0,29	0,50	0,25	0,24
ROMERILLO( <i>Acacia farnesiana</i> )	2,88	2,17	1,88	1,83	1,50	2,54	2,13
OREGANO( <i>Lippia origanoides</i> )	0,00	0,50	0,38	0,46	0,63	0,33	0,38

**Figura 2. Número de visitas promedio en ovinos.**



1. *Abutilon ibarrence* 2. *Malvastrum americanum* 3. *Caesalpinia pulcherrima*  
4. *Acacia farnesiana* 5. *Lippia origanoides*.

Teniendo en cuenta el cuadro 17 y la anterior gráfica, se observa que los ovinos visitaron con mayor frecuencia el comedero que contenía la arvensa del Romerillo (*Acacia farnesiana*) con un promedio de 2,13 animales por cada tiempo estudiado, así mismo sucede con el Lanudo (*Malvastrum americanum*) y el Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*) con 1,3 y 0,95 visitas respectivamente; las arvensas menos visitadas fueron el Orégano de monte (*Lippia origanoides*) y el Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*) con 0,38, 0,24 respectivamente. También se puede observar que los animales consumen todos los forrajes utilizados en el experimento con la única diferencia que los animales tienen cierta preferencia por unos más que por otros.

**Cuadro 18. Consumo promedio de ovinos g. Forraje verde (F.V.)/Kg de Peso vivo (P.V.)**

TRATAMIENTOS	CONSUMO gr./Kg. P.V.
ALGODONCILLO( <i>Abutilon ibarrence</i> )	31,54 <sup>b</sup>
LANUDO ( <i>Malvastrum americanum</i> )	32,91 <sup>ab</sup>
BRASIL( <i>Caesalpinia pulcherrima</i> )	11,48 <sup>d</sup>
ROMERILLO( <i>Acacia farnesiana</i> )	34,55 <sup>a</sup>
OREGANO( <i>Lippia origanoides</i> )	15,93 <sup>c</sup>

Valores promedios en una misma fila con distintas letras son estadísticamente diferentes entre sí (P < 0,05).

Los valores medidos de consumo total de gramo por Kg de peso vivo de Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*), Lanudo (*Malvastrum americanum*), Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*), Romerillo (*Acacia farnesiana*) y Orégano de monte (*Lippia organoides*) se presentan en el Cuadro 18. Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ( $p < 0,05$ ). El forraje más consumido por los ovinos fue el Romerillo (*Acacia farnesiana*), con un consumo de 34,55 gr. por Kg de P.v. y el menos consumido fue el Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*), con un consumo de 11,48 g. Por Kg de PV. En este experimento con ovinos se indicó la inexistencia de restricciones en cuanto al consumo de los forrajes ofrecidos.

Los resultados de frecuencia de visitas y consumo total de las arvenses evaluadas, tanto en bovinos y ovinos, concuerdan con los planteamientos de Savory y Butterfield, quienes afirman que: “los rumiantes en pastoreo utilizan el forraje con más alto valor nutrimental, el cual se encuentra cuando las plantas son jóvenes, es decir, poco antes de iniciar su floración, después de la cual, los niveles de proteína en el follaje disminuyen, al desplazarse a la formación del fruto y el contenido de fibra aumenta por el proceso natural de maduración de la planta”<sup>62</sup>.

## 6.11 ANÁLISIS DE LABORATORIO

### 6.11.1 Análisis químico proximal (A.Q.P.):

Los resultados del análisis químico en B.S de los forrajes evaluados se presentan en el Cuadro 20. En él se puede observar que sobresalen los contenidos de proteína, energía, FDN y FDA de las arvenses en comparación a los parámetros del pasto Angleton (*Dichantium aristatum*).

---

<sup>62</sup>SAVORY, Allen and BUTTERFIELD, Jody. Holistic Management a New Framework for Decision Making. Washington: Island Press, 1998. p.115.

**Cuadro 19. Análisis bromatológico en B.H.**

PARAMETRO	ALGODONCILLO <i>Abutilon ibarrance</i>	LANUDO <i>Malvastrum americanum</i>	BRASIL <i>Caesalpinia pulcherrima</i>	ROMERILLO <i>Acacia farnesiana</i>	OREGANO DE MONTE <i>Lippia origanoides</i>	FRAILE <i>Jatropha gossypifolia L</i>	TINTILLO <i>Senna obtusifolia</i>	PASTO ANGLETON. <i>Dichantium aristatum</i>
Humedad%.	62,27	46,60	48,76	53,87	43,11	79,44	58,38	54,55
Materia Seca%.	37,73	53,40	51,24	46,13	56,89	20,56	41,62	45,45
Ceniza%.	3,88	4,80	3,66	2,82	5,45	2,34	4,39	5,61
Extracto Etéreo%.	1,43	2,53	3,26	2,55	2,63	1,17	1,77	0,82
Fibra Bruta%.	11,49	16,47	15,04	9,46	12,78	4,06	6,82	17,79
Proteína%.	6,34	8,63	9,01	10,43	7,68	5,68	7,23	2,64
Extracto No Nitrogenado%.	14,58	20,97	20,25	20,88	28,35	7,30	21,40	18,59
Fibra Detergente Neutro%.	14,89	22,41	19,80	14,69	26,56	5,91	11,97	30,76
Fibra Detergente Acido%.	13,67	18,41	17,07	10,79	18,93	4,83	1,27	20,46
Lignina%.	5,78	7,82	7,54	4,62	8,77	1,96	6,42	5,53
Celulosa%.	7,89	10,59	9,53	6,18	10,16	2,87	4,85	14,93
Hemicelulosa%.	1,22	4,00	2,73	3,89	7,63	1,08	0,70	10,30
Proteína Verdadera%.	4,45	5,10	6,77	8,90	5,45	4,44	5,67	2,01
Energía Kcal/100g.	164	240	246	232	280	94	177	178
Nitrógeno%.	1,01	1,38	1,44	1,67	1,23	0,91	1,16	0,42
Calcio%.	0,72	0,79	0,88	0,47	0,89	0,29	1,32	0,24
Fósforo%.	0,11	0,23	0,16	0,09	0,27	0,07	0,07	0,11

**Cuadro 20. Análisis bromatológico en B.S.**

PARAMETRO	ALGODONCILLO <i>Abutilon ibarrance</i>	LANUDO <i>Malvastrum americanum</i>	BRASIL <i>Caesalpinia pulcherrima</i>	ROMERILLO <i>Acacia farnesiana</i>	OREGANO DE MONTE <i>Lippia origanoides</i>	FRAILE <i>Jatropha gossypifolia L</i>	TINTILLO <i>Senna obtusifolia</i>	PASTO ANGLETON. <i>Dichantium aristatum</i>
Ceniza%.	10,29	8,99	7,15	6,12	9,58	11,40	10,55	12,34
Extracto Etéreo%.	3,79	4,74	6,37	5,52	4,62	5,70	4,25	1,80
Fibra Bruta%.	30,47	30,84	29,36	20,50	22,46	19,75	16,38	39,15
Proteína%.	16,80	16,17	17,59	22,60	13,50	27,64	17,38	5,81
Extracto No Nitrogenado%.	38,64	39,27	39,53	45,26	49,83	35,51	51,43	40,90
Fibra Detergente Neutro%.	39,48	41,96	38,64	31,83	46,69	28,72	28,43	67,69
Fibra Detergente Acido%.	36,23	34,48	33,32	23,40	33,27	23,49	27,08	45,02
Lignina%.	15,33	14,64	14,72	10,01	15,41	9,52	15,43	12,17
Celulosa%.	20,91	19,84	18,60	13,39	17,86	13,97	11,65	32,85
Hemicelulosa%.	3,25	7,49	5,32	8,44	13,42	5,23	1,69	22,67
Proteína Verdadera%.	11,81	9,55	13,22	19,30	9,58	21,61	13,63	4,43
Energía Kcal/100g.	435	449	479	503	493	457	425	392
Nitrógeno%.	2,69	2,59	2,81	3,62	2,16	4,42	2,78	0,93
Calcio%.	1,91	1,48	1,72	1,01	1,56	1,40	3,18	0,53
Fósforo%.	0,28	0,43	0,32	0,20	0,47	0,35	0,16	0,23
Magnesio%.	0,48	0,36	0,18	0,36	0,28	0,50	0,36	0,21

Gallagher, y Poppi y Norton mencionan “los forrajes tropicales presentan niveles bajos de nitrógeno”<sup>63</sup>.

Por su parte, Preston y Rosales afirman que: “las leguminosas, cuyas familias Fabaceae, Mimosaceae y Caesalpinaceae se caracterizan por presentar niveles altos de nitrógeno, que se expresan como proteína”<sup>64</sup>.

Devendra reporta porcentajes de 14% a 36 % de proteína bruta para hojas de 12 especies arbustivas empleadas en la alimentación animal<sup>65</sup>. Por consiguiente, las arvenses evaluadas en este trabajo se encuentran en un rango normal, al estar dentro de los porcentajes reportados.

El Consejo Nacional de Investigadores ha sugerido el 20% de proteína para leguminosas tropicales<sup>66</sup>. De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, el mayor contenido de proteína lo presentó el Romerillo (*Acacia farnesiana*) con 19,30%, siendo éste un resultado muy próximo al sugerido por el Consejo Nacional de Investigadores.

Cobos Peralta reporta contenidos de proteína de 19% y 24% para *Gliricidia sepium*, arbórea promisoría para la alimentación animal en Colombia<sup>67</sup>.

Maya reporta valores de proteína de 18 y 36% para la leguminosa *Leucaena leucocephala*<sup>68</sup>

---

<sup>63</sup> GALLAGHER, R., Fernandez, E., Mc. Callie, E. Weed management through Short term improvet fallows in tropical agroecosystems. s.l.: s.n., 1999. p. 197-221.

POPPI, D., NORTON, B. Intake of tropical legumes. In: Tropical legues in Animal Nutrition. s.l. : CAB International Willingfod, 1995. p.73-189.

<sup>64</sup> PRESTON, R., Murgueitio, E. Tree and shrub legumes as protein sources for livestock. Forage legumes in Animal Nutrition. Wallingfor: CAB International 1995. p. 191-243.

ROSALES, M. Mezclas de forrajes. Uso de la diversidad forrajera tropical en sistemas agroforestales. En: Agroforestería para la producción animal en América Latina. Italia: FAO, 1999. 201p.

<sup>65</sup> DEVENDRA, C. Composition and nutritive value of browse legumes. In: Tropical legumes in animal nutrition. Singapore: D” Mello, 1995. p. 49-66.

<sup>66</sup> Consejo Nacional de Investigadores, Consejo de Agricultura, Subcomité de Plantas nocivas. Plantas nocivas y como combatirlas. Vol. II, 1990, p. 111-332.

<sup>67</sup> COBOS PERALTA, Mario A. Comportamiento Productivo y Fermentación Ruminal de Corderos Suplementados con Harina de Cocoíte (*Gliricidia sepium*), Morera (*Morus alba*) y Tulipán (*Hibiscus rosa-sinensis*): En: Revista Científica. Vol. 16, No.3 (may.-jun.2006), p.249-256.

Minson, y Milford afirman que: “un forraje se constituye de alta calidad por su contenido de proteína bruta mayor a 18%<sup>69</sup>”.

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, el mayor contenido de proteína lo presentó el Romerillo (*Acacia farnesiana*) con 19,30 %, constituyéndose en un forraje de alta calidad al estar entre los porcentajes ya mencionados.

Mahecha; Rosales, y Ríos y Salazar, afirman que “*Tithonia diversifolia* es una especie promisoría con niveles de proteína entre 11- 28%<sup>70</sup>”.

Las especies Brasil Rojo (*Casalpinia pulcherrima*), con 13,22% y Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*) con 11,81% de proteína, las hace comparables con especies promisorias.

Según Muñoz, *Buddleia cordata* es una forrajera arbustiva con un nivel de proteína de 9%<sup>71</sup>.

El Lanudo (*Malvastrum americanum*), con 9,55% y Orégano (*Lippia origanoides*), con 9.58% de proteína, presentan mayores niveles, teniendo en cuenta lo mencionado por Muñoz, además superan considerablemente al pasto Angleton (*Dichantium aristatum*), con 4,43% de proteína.

Bernal reporta valores de proteína para algunos pastos frecuentemente utilizados en el trópico bajo, como el Guinea (*Panicum maximun*) 7-12%; para el Angleton (*Dichantium aristatum*) de 6-10 y para *Brachiaria humidicola* de 5-8%<sup>72</sup>.

---

<sup>68</sup> MAYA, G. *Leucaena leucocephala* leaf meal as supplement to diet of grazing dairy cattle. In: Semiarid Western Tanzania. Agroforestry System. Washington. Vol. 52 No.1. (mar-may. 2005) p.73-82.

<sup>69</sup>MINSON, D. J. The digestibility and voluntary intake of six varieties of *Panicum*. Australia: Exp. Agric. Animal, 1971. p. 18-25.

MILFORD. R. Nutritional values for 17 sub-tropical grasses. Australia: J. Agric.1960. p. 138-148.

<sup>70</sup> MAHECHA. Op. cit. p. 86

ROSALES, M. Quantification of tannins in tree foliage. Vienna: FAO, 2000. p. 26

RIOS, C. y SALAZAR, A. Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*) una fuente proteica alternativa para el trópico. s.l. : s.n., 1995. p. 6-12.

<sup>71</sup> MUÑOZ, M. Participación de pastoras Tzotziles en la evaluación del follaje de la arborea *Buddleja cordata* con ovinos en pastoreo tradicional. División de sistemas de producción. Mexico: ECOSUR, 2000. p. 72.

El pasto Angleton (*Dichanthium aristatum*), con 4,43% de proteína, gramínea utilizada en la alimentación animal en la zona del Patía, presentó bajos niveles en comparación con lo citado por Bernal.

Gabaldón y Combellas, citados por Dávila, reportan “valores de proteína verdadera entre 5,8-11,8% de una pradera de Venezuela cubierta por arvenses”<sup>73</sup>; esto se debió entre otros factores a lo sustentado por Gill y Vear quienes afirman que: “los factores de ecotopo, en función de la composición botánica del área en estudio, está determinada por características agronómicas y ecológicas de la zona”<sup>74</sup>.

Bernal y Correa señalan: “La proteína, para un buen crecimiento de peso corporal, se encuentra entre valores de 14 a 17%; niveles del 10% de proteína produce pérdida de peso en los animales o, en el mejor de los casos, únicamente aporta proteína para el crecimiento”<sup>75</sup>.

Las muestras estudiadas de arvenses y del pasto Angleton (*Dichanthium aristatum*) fueron tomadas en época seca y en praderas naturales, considerando a éstos los principales criterios para obtener los bajos niveles de proteína.

---

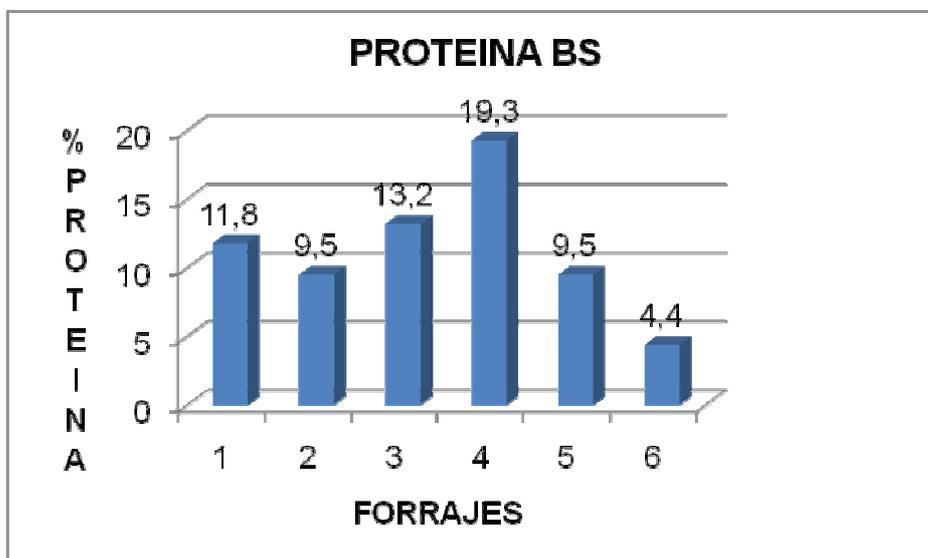
<sup>72</sup> BERNAL, J. Pastos y forrajes Tropicales: Producción y manejo 2 ed. s.l.: Publicaciones Baganadero, 1991. 544p.

<sup>73</sup> GABALDON, L., y COMBELLAS, J. Ovejas pastoreando malezas. Zootecnia tropical. s.l : s.n., 2000. p. 277-285

<sup>74</sup> GILL, N. T. & VEAR, K. C. Botánica Agrícola. Zaragoza: Acribia. 1965. p. 117-393.

<sup>75</sup> BERNAL, H. y CORREA, J. Especies promisorias vegetales. Sata Fé de Bogotá: SECAB, 1992. 520 p.

Figura 3. Proteína (B.S) de los forrajes.



1. *Abutilon ibarrence* 2. *Malvastrum americanum* 3. *Caesalpinia pulcherrima*  
4. *Acacia farnesiana* 5. *Lippia origanoides*.

El contenido de ceniza el pasto Angleton (*Dichantium aristatum*), 12,34%, fue mayor que el de las arvenses estudiadas: Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*) 10,29%, Lanudo (*Malvastrum americanum*) 8,99%, Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*) 7,15%, orégano de monte (*Lippia origanoides*) 9,58%, y Romerillo (*Acacia farnesiana*), 6,12%, el porcentaje de ceniza más bajo.

Los resultados de ceniza obtenidos en este estudio fueron mayores a los informados por Poppi y Norton, citados por Dávila, quienes reportan valores entre 2 y 3% para leguminosas tropicales<sup>76</sup>.

Por su parte, Torres encontró valores de 10,21 y 10,69% en arvenses de cultivos de naranjas, sin y con pastoreo respectivamente<sup>77</sup>.

Celis reporta, valores de ceniza para especies de uso común en agroforestería como: *Cratylia argentea* 9,4%, *Codariocalix gyroides* 10,2% y *Malvaviscus*

<sup>76</sup> NORTON, B. y POPPI, D. Composition and nutritional attributes of pasture legumes. In: Tropical legumes in animal nutrition. Singapore: CAB International, 1995. p. 23-48

<sup>77</sup> TORRES, J. Producción y calidad de arvenses en el agroecosistema naranja-ovinos en Veracruz, México. México: Universidad Autónoma de Chapingo, 2001. 12p.

*arboreus* 10,5%<sup>78</sup>; contenidos similares con una de las arvenses evaluadas en este trabajo, Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*) con 10,29%.

Aliga cita que, según el NAC- NCR, los parámetros establecidos se encuentran de 9 a 18% para fibra bruta<sup>79</sup>, resultados que son cercanos al obtenido por el Romerillo (*Acacia farnesiana*) con el 20,50% de F.B., además fue el de menor contenido con respecto a las demás arvenses y pasto evaluados en este trabajo.

Dávila cita a Arnold, quien señala que las preferencias se presentan hacia el material vegetativo tierno, jugoso y, además, con mayor contenido de proteína y energía<sup>80</sup>.

Torres, Citado por Dávila, sustenta que “En los cultivos de naranja los valores obtenidos de fibra bruta promediaron de 31,8% en época de lluvias a 34,87% en época de verano<sup>81</sup>” Teniendo en cuenta lo anterior, los porcentajes de fibra bruta fueron considerados aceptables en las arvenses Algodoncillo (*Abutilon Ibarrence*) con 30,47%, Lanudo (*Malvastrum americanum*) con 30,84%, Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*) con 29,36% y Orégano de monte (*Lippia origanoides*) con 22,46%.

Por su parte, Maya reporta “En hojas de *Leucaena leucocephala* los contenidos de fibra bruta son de 11-15%<sup>82</sup>. Comparando este reporte, se tiene en cuenta que los valores de fibra bruta en las arvenses evaluadas resultaron ser superiores; los altos niveles aquí reportados podrían estar relacionados con el estado de maduración de las muestras colectadas.

Devendra, y Beever y Mould indican que: “Existen muchos factores tales como el estado de maduración, el tipo de planta, su clasificación taxonómica, la parte a la

---

<sup>78</sup>CELIS, D., A. Agroforesteria en zonas áridas *Prosopis laevigata*, *Cratylia argentea*, *codariocalix gyroides*. México: FAO.RLC, 1995. p. 38.

<sup>79</sup>ALIAGA, R., L. Factores que influyen en el peso al nacimiento y algunas correlaciones halladas aplicables a la selección. Investigaciones en especies pecuarias. Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro, 1976. P. 78

<sup>80</sup>ARNOLD, W. Grazing Animals. Grazing Behaviour wold Animal Science. Australia: Melbourne, 1981. 101p.

<sup>81</sup>TORRES, Op. cit., p. 11.

<sup>82</sup>MAYA, M. Efecto de la suplementación a corte de *Leucaena leucocephala* sobre la producción de leche en vacas mestizas de doble propósito en el Valle de Aroa, Venezuela. Valle de Arona: s.n., 1994 p. 241-258.

que corresponda la muestra, entre otros; además, cabe anotar que la leguminosas presentan niveles más altos de fibra bruta”<sup>83</sup>.

El pasto Angleton (*Dichantium aristatum*) con 39,15% de fibra bruta, presentó el porcentaje más alto de las arvenses evaluadas; siendo este valor muy alto si se tiene en cuenta la relación fibra bruta-materia seca; confirmando así lo señalado por Gálvez, Caez y Riascos: “En las plantas el contenido de fibra aumenta con el incremento de madurez y disminuye la digestibilidad”<sup>84</sup>.

Maldonado reportó niveles de 323 Kcal/100g para *Erythrina americana* y la catalogó como un forraje de alto aporte energético. Así mismo señaló que especies con niveles superiores pueden clasificarse como de “muy buen calidad”<sup>85</sup>. Confrontando lo anterior, en las arvenses evaluadas en este trabajo el mayor valor de energía lo presentó el Romerillo (*Acacia farnesiana*), con 503 Kcal/100g, mientras que el menor lo presentó el pasto Angleton (*Dichantium aristatum*), con 392 Kcal/ 100g; siendo estos valores mayores a los reportados por Maldonado.

La arvense Romerillo (*Acacia farnesiana*), constituida como aquella especie preferida por los ovinos y un consumo aceptable por parte de los bovinos, registra contenido alto en energía, proteína y el más bajo en fibra bruta.

Los valores de Energía de Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*), 436 Kcal/100g, Lanudo (*Malvastrum americanum*), 449 Kcal/100g, Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*), 479 Kcal/100g y Orégano de monte (*Lippia origanoides*), 457 Kcal/100g, son muy buenas, basándose en la época, la madurez y la zona en donde se tomaron las muestra.

---

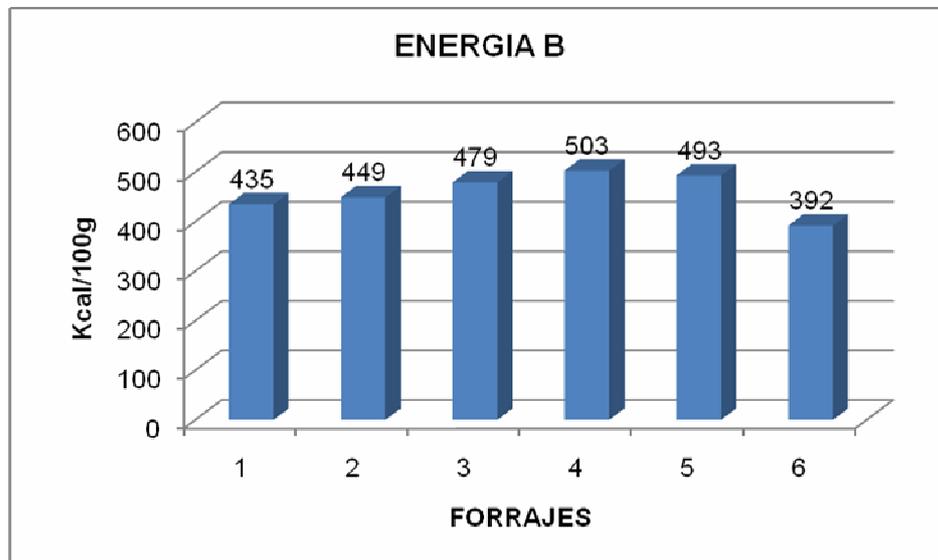
<sup>83</sup>DEVENDRA, C. Composition and nutritive value of browse legumes. In: Tropical legumes in animal nutrition. Singapore: CAB International, 1995. p. 49-66.

BEEVER, D. y MOULD, F. Forage evaluation for efficient ruminant livestock production. In: Forage evaluation in ruminant nutrition. s.l.: CABI Internacional, 2000. P. 15-42.

<sup>84</sup>GALVEZ, C., Aura; CAEZ, C., Lucia y RIASCOS, A., José Luis. Reconocimiento y estudio bromatológico de especies arbóreas y arbustivas forrajeras de clima frío en la vereda las plazuelas del municipio de la Florida departamento de Nariño. San Juan de Pato. 1997. Trabajo de grado (Tecnólogo Forestal). Centro de Estudios Superiores María Goretti. Programa de Tecnología Forestal.

<sup>85</sup>MALDONADO, V. Evaluación de leñosas forrajeras tropicales para la alimentación de rumiantes en el estado de Tabasco. 2001. 63p. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia.

**Figura 4. Energía bruta (B.S) de los forrajes.**



1. *Abutilon ibarrence* 2. *Malvastrum americanum* 3. *Caesalpinia pulcherrima*  
4. *Acacia farnesiana* 5. *Lippia organoides*

El Romerillo (*Acacia farnesiana*) posee los menores contenidos de FDA 23,40% y FDN 31,83% y el pasto Angleton (*Dichantium aristatum*) con FDA 45,02% y FDN 67,69% es el de mayores porcentajes de las plantas consumidas por los animales de este trabajo.

Beever y Mould, y Mertens, citados por Dávila, señalan: “la importancia de tener en cuenta que existen estrecha relación entre FDA y FDN con el estado de madurez de la planta; a medida que aumenta la edad de la planta, los niveles de FDA y FDN son mayores”<sup>86</sup>. De acuerdo con lo anterior, se concluye que, en el caso de las muestras vegetales evaluadas en el trabajo, las arvenses se encontraban en un estado más tierno y joven que el pasto Angleton (*Dichantium aristatum*).

Citado por Dávila, Mertens reporta un promedio de 52% de FDN en forrajes, utilizando el método AFDN (fibra neutro detergente – amilasa), que es el método aprobado por la A.O.A.C.<sup>87</sup>.

<sup>86</sup>BEEVER, D. y MOULD, F. Op. cit. p.43

MERTENS, D. New methods discussed for measuring, modeling fiber. s.l.: Feedstuffs, 2003. p. 14-26

<sup>87</sup>Ibid., p.14-26

En este trabajo se tuvo que las arvenses Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*), con FDA 36,23% y FDN 39,48%, Lanudo (*Malvastrum americanum*), con FDA 34,48% y FDN 41,96%, Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*,) con FDA 33,32% y FDN 38,64% y Orégano de monte (*Lippia origanoides*), con FDA 33,27%, y FDN 46,69%, son menores a los FDN reportados por Mertens.

Reportes de Norton y Poppi indican valores entre 36 y 62% de FDN para pastos y leguminosas tropicales<sup>88</sup>.

Por su parte, Gabadón y Combellas, citados por Dávila, informaron contenidos de FDN entre 76,3 y 86,7 % en muestras de arvenses, constituidas principalmente por gramíneas colectadas en época de lluvias en Venezuela<sup>89</sup>.

El FDN de las arvenses estudiadas se encuentran dentro del rango reportado por Norton y Poppi, así mismo los contenidos de FDN de las arvenses fueron menores a los informados por Gabadon y Combellas.

De acuerdo con Norton y Poppi, y Beever y Mould, citados por Dávila, el contenido de FDA es indicador de la digestibilidad de un forraje, a menor contenido de FDN, mayor digestibilidad<sup>90</sup>.

Los mayores porcentajes de lignina los presentaron el Orégano de monte (*Lippia Origanoides*) 15,41% y Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*) 15,33% entre los forrajes evaluados; esto podría ser consecuencia que las muestras de estas dos plantas fueron las de mayor edad y maduración.

Dávila reporta valores de lignina para arvenses colectadas y pasto tropical en cafetales de México de 9,4% y 9,15 respectivamente<sup>91</sup>; estos datos informados son menores, con respecto a los obtenidos por las arvenses, lanudo (*Malvastrum*

---

A.O.A.C. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. Official Methods of analysis. Washington: Kenneth Heirich, 1990. 689p.

<sup>88</sup>NORTON, B. y POPPI, D. Op. cit. p. 23-48

<sup>89</sup>GABALDON, L. y COMBELLAS, J. Op. cit. p. 277-285.

<sup>90</sup>NORTON, B. y POPPI, D. op. cit. p. 23-48

BEEVER, B. y MOULD, F. Op. cit. p. 44

<sup>91</sup>DÁVILA, S., Ayda Paulina. Comportamiento productivo y Etológico de ovinos pastoreando arvenses de cafetal, comparando con gramíneas con y sin complementación, y su efecto en la desaparición *In situ* de la materia seca. México: 2004, 116p. Tesis (Maestría en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal). Universidad Nacional Autónoma de México.

*americanum*), con 14,64%, Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*), con 14,72% y el pasto Angleton (*Dichantium aristatum*), con 12,7%.

El Romerillo (*Acacia farnesiana*) obtuvo 10,01% de lignina, siendo éste el menor porcentaje dentro del material vegetativo estudiado.

De acuerdo con Schroeder, y Beever y Mould, la lignina es el factor que más influye en la determinación de las fracciones de fibra de los forrajes; conforme la lignina aumenta, los porcentajes de FDA y FDN aumentan<sup>92</sup>; esta premisa se cumplió en los resultados obtenidos en esta investigación.

El nivel más alto de celulosa lo presentó el pasto Angleton (*Dichantium aristatum*), con 32,85%, y el Romerillo (*Acacia farnesiana*) el menor valor de celulosa con 13,42%, esta diferencia se puede deber a la edad y grados de maduración vegetativa de la muestra, indicando que el pasto se encontraba en un estado de maduración avanzado. Las arvenses Orégano de monte (*Lippia Origanoides*) 17,86%, el Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*) 20,91%, lanudo (*Malvastrum americanum*) 19,48% y Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*) 18,60% presentaron niveles promedios de celulosa en esta investigación.

Norton y Poppi reportan valores de celulosa de 32% para forrajes de leguminosas tropicales, y para los pastos tropicales reportan un valor promedio de 14%<sup>93</sup>.

Los valores de celulosa por las arvenses estudiadas están dentro de los valores de los forrajes leguminosas tropicales reportados por Norton y Poppi.

En esta investigación, las arvenses preferidas por los bovinos y ovinos presentaron los menores contenidos de FDA, FDN, celulosa y lignina, corroborando que los animales escogieron las plantas con más alto valor nutrimental.

Norton y Poppi informan que la hemicelulosa para las leguminosas tropicales es del 25% y para gramíneas tropicales del 28%<sup>94</sup>.

Los resultados Hemicelulosa de las arvenses Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*), con 3,25%, Lanudo (*Malvastrum americanum*), con 7,49%, Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*), con 5,32%, Romerillo (*Acacia farnesiana*), con 8,44% y Orégano de

---

<sup>92</sup>SCHROEDER, J. Interpreting forage analysis. s.l. : NDSU, 1994. p.10.

BEEVER, D. y MOULD, F. op cit. p.48.

<sup>93</sup>NORTON, B. y POPPI, D. Op. cit. p.23-48

<sup>94</sup>Ibid., p.23-48

monte (*Lippia organoides*), con 13,42%, son inferiores a las leguminosas tropicales reportados por Norton y Poppi, Así mismo, se puede observar que el resultado de hemicelulosa para el pasto Angleton (*Dichantium aristatum*), de 22,67%, resultó menor comparando con el de gramíneas tropicales reportados por Norton y Poppi.

#### 6.11.2 Metabolitos secundarios de las plantas.

Se evaluaron un total de 4 grupos de metabolitos: fenoles, esteroides, saponinas y alcaloides.

Para la descripción de las pruebas se utilizó el sistema cualitativo de cruces para especificar la presencia o ausencia de los grupos de metabolitos, siguiendo los criterios: presencia abundante (+++), presencia moderado (++) , presencia bajo (+) y negativo (-).

En el cuadro 21 se observan los resultados obtenidos de los metabolitos secundarios presentes en las arvenses aceptadas por los ovinos y bovinos en la presente investigación.

**Cuadro 21. Metabolitos secundarios presentes en las arvenses ofrecidas.**

MATERIAL VEGETAL	SAPONINAS	FENOLES	ESTEROIDES	ALCALOIDES
ALGODONCILLO <i>Abutilon ibarrence</i>	-	++	-	-
LANUDO <i>Malvastrum americanum</i>	++	++	-	++
BRASIL ROJO <i>Caesalpinia pulcherrima</i>	-	++	+	-
ROMERILLO <i>Acacia farnesiana</i>	++	++	-	-
OREGANO DE MONTE <i>Lippia Organoides</i>	++	++	-	-

+++ Abundante; ++ Moderado; + Bajo; - Negativo.

Se observa que el contenido de saponinas es moderado (++) en tres de las cinco arvenses evaluadas: Lanudo (*Malvastrum americanum*), Romerillo (*Acacia farnesiana*) y Orégano de monte (*Lippia origanoides*) y en las restantes su presencia es nula. Machado señala a las saponinas como metabolitos secundarios generalmente con efectos negativos en la alimentación animal, pero diversos trabajos reportan sus bondades como sustancias defaunantes a nivel ruminal, o sea para disminuir la cantidad de protozoarios, obteniéndose importantes beneficios nutricionales.

Los fenoles se encontraron en forma moderada (++) en las cinco muestras del material vegetativo evaluado; en cuanto a los esteroides, su contenido fue bajo (+) en una muestra y nulo (-) en las cuatro restantes. En los alcaloides sólo en una arvense (*Malvastrum americanum*) se encontró presencia moderada (++) . Los resultados revelan la poca importancia en general de los bajos contenidos de metabolitos secundarios de los forrajes evaluados; ya que se consumieron mejor las plantas con todas las combinaciones de compuestos; este comportamiento se puede corroborar con lo señalado por Kumar quién, afirma que: “los rumiantes tienen mayor capacidad de degradar o transformar algunos metabolitos secundarios en pocas cantidades mediante la acción de los microorganismos ruminales”<sup>95</sup>.

Corroborando así que las especies altamente consumidas por los bovinos y ovinos en este estudio, está relacionado con lo dicho por Pinto quien afirma que: pastoreo libre y en estabulación, no sólo depende de la composición química de las plantas que forman parte de su dieta, sino también de la categoría animal y sus hábitos alimentarios, la disponibilidad de material voluminoso y de factores intrínsecos de las especies, tales como su arquitectura, la aparición de espinas, la rugosidad y la pubescencia de las hojas; sin embargo, no se debe subestimar la presencia de metabolitos secundarios en la biomasa comestible, que constituyen un factor importante a considerar para comprender la selectividad que realizan los animales, cuando se alimentan de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas<sup>96</sup>.

En todos los casos, los ovinos consumieron más especies que contenían mayor diversidad de compuestos secundarios en comparación con los bovinos. No obstante, se observó un patrón homogéneo en cuanto a que los fenoles y saponinas fueron los metabolitos de mayor presencia en las dietas más consumidas.

---

<sup>95</sup> KUMAR R. Antinutritional factors. The potential risks of toxicity and the methods to alleviate them. s.l.: Speedy A.W., 1992. p. 145-160.

<sup>96</sup> PINTO, R., H. Preferencia ovina de árboles forrajeros del centro de Chiapas, México. México: Universidad Autónoma de Chiapas, 2005. p. 75

Al respecto, García informa que: estudios bioquímicos han determinado que los rumiantes se encuentran provistos de defensas fisiológicas tales como la secreción bucal de proteínas con elevadas proporciones de prolina e hidroxiprolina, la adaptación de las bacterias ruminales para degradar compuestos nitrogenados no proteicos, la conjugación de los cianuros con el azufre endógeno y la hidrólisis ácida de los glucósidos saponínicos como mecanismos para contrarrestar las elevadas dosis de fenoles, alcaloides, taninos y saponinas<sup>97</sup>.

En el cuadro 22 se observan los resultados obtenidos de los metabolitos secundarios presentes en las arvenses no consumidas por los ovinos y bovinos.

**Cuadro 22. Metabolitos secundarios presentes en las arvenses no consumidas.**

MATERIAL VEGETAL	SAPONINAS	FENOLES	ESTEROIDES	ALCALOIDES
<b>FRAILE</b> <i>Jatropha gossypifolia</i> L.	++	+	+++	-
<b>TINTILLO LISO</b> <i>Senna obtusifolia</i> .	++	-	+	-

+++ Abundante; ++ Moderado; + Bajo; - Negativo.

En el cuadro 22 se observa que el Fraile (*Jatropha gossypifolia* L.), planta rechazada por ovinos y bovinos, posee un contenido de esteroides abundante (+++) y de saponinas moderado (++); Machado reporta que las saponinas las cuales también tienen efectos marcados en la dinámica digestiva de los rumiantes; estas normalmente se unen a azúcares conjugados de triterpenoides o esteroides, formando espumas estables al entrar en contacto con el agua, confiriéndole potencialidad como factor timpánico.

En el tintillo Liso (*Senna obtusifolia*), se presentaron cantidades moderadas (++) de saponina y bajo (+) de esteroides; observando con los resultados obtenidos, que las arvenses Fraile (*Jatropha gossypifolia* L.) y Tintillo Liso (*Senna obtusifolia*), además de poseer metabolitos secundarios que impiden su consumo por parte de los animales. También puede ser debido a lo referido por Gill y Vear, y Flores quienes afirman que: "las arvenses poseen factores claves en las

<sup>97</sup>GARCIA, R. Alimentos para rumiantes. Tablas de valor nutritivo. Habana: Instituto de ciencia Animal, 1989. p. 40.

preferencias o el rechazo como el resultado de un estímulo sensorial (olor, sabor o textura) o una respuesta posterior al consumo (efecto de los nutrimentos y toxinas sobre los químico y mecano receptores) particulares para cada caso <sup>98</sup>.

Por su parte, Duncan y Milne señalan que: “la selección de la dieta es una tarea compleja para los herbívoros debido a que deben seleccionar de un conjunto de alimentos que difieren en valor nutritivo y toxicidad en tiempo y espacio. Los herbívoros mayores tienden a seleccionar una dieta mixta de un rango de opciones en oferta”<sup>99</sup>.

Para Molyneux y Ralphs: existe una compleja relación entre la presencia de toxinas en una planta y la palatabilidad de la misma. Además indican que la naturaleza de una toxina y su concentración en una planta generalmente determina la aceptación por parte del animal que la consume <sup>100</sup>.

Van Soest señala que: el consumo y la digestibilidad de los forrajes están directamente relacionados. Pero a pesar de su interdependencia, éstos son parámetros que pueden ser independientes de la composición nutricional de los forrajes, debido a otros metabolitos secundarios que pueden afectarlos. Además indica que existen bacterias ruminales capaces de degradar y utilizar esta sustancia, cuando su concentración en la dieta total no es muy elevada <sup>101</sup>.

## 6.12 IMPORTANCIA DE ARVENSES EN LA APICULTURA.

El Valle del Patía una región altamente productora de diversas plantas, es necesario fomentar la iniciativa de aprovechar al máximo las especies vegetativas nativas, no solo como potencial forrajero, si no también como plantas apícolas; obteniendo de esta manera ingresos adicionales por los diferentes productos obtenidos por la crianza de abejas.

---

<sup>98</sup>GILL, N. T. & VEAR, K. C. Op. cit. p. 117-393.

<sup>99</sup>DUNCAN, A.J. and, MILNE, J.A.. Glucosinolates. Aspects of Applied Biology, Antinutritional factors, potentially toxic substances in plants. s.l.: Institute of Horticultural Research,1989. p. 75-92.

<sup>100</sup>MOLYNEUX, R., RALPHS, M. Plant toxins and palatability to herbivores. s.l. :Range Manage, 1999. p. 18-24.

<sup>101</sup>VAN SOEST. Op cit. p. 235.

De las 60 arvenses recolectadas en el presente estudio, el 55% son plantas productoras de flores.

Como es sabido las abejas son atraídas por las flores por ser fuente de alimento, pero además intervienen aspectos como la forma, color y aroma. De hecho, lo que antes perciben, en la distancia, es el color, es decir que el tipo de flores que liban realmente son de colores vivos particularmente de tonos amarillos y azules.

En el presente estudio cabe decir, que la mayor parte de arvenses dotadas de flores, constituyen colores vivos que posiblemente sean atraíbles a las abejas, siendo esta una de las cualidades que no se debería desaprovechar en la apicultura.

Además las abejas, serian de gran importancia en la reproducción de las plantas debido al acarreo de polen de unas especies a otras.

## 6.13 DESCRIPCIÓN DE LAS ARVENSES

### 6.13.1 BRASIL ROJO.

**Familia:** Caesalpinaceae.

**N. Científico:** *Caesalpinia pulcherrima*.

**Ecología.**

**Clima:** Cálido seco.

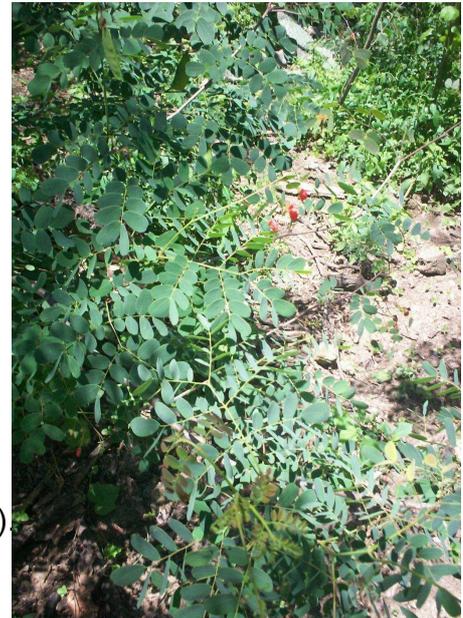
**Altitud:** 300-1500 msnm.

**Temperatura:** 27 °C promedio.

**Precipitación:** 600 mm/ año promedio.

**Zona de vida:** Bosque muy seco tropical (bms-T)

**Dendrología:**



Es un arbusto de 3 m de altura. Las hojas son bipinnadas, 2-4 cm de largo, con 3-10 pares de pinnas, con 6-10 pares de folíolos de 15-25 mm de long. y 10-15 mm de ancho. Flores en racimos de 2 cm de largo, cada flor con 5 pétalos amarillos, anaranjados o rojos. Fruto legumbre de 6-12 cm de largo.

**Silvicultura:**

Sistema de propagación: requiere zona cálida y buena exposición soleada, no siendo muy exigente. Se presenta de forma aislada o en grupos. No hay medios especializados de dispersión, las semillas se desplazan por el agua, y los animales.

Forraje: alimento para ovinos, caprinos y bovinos, aceptabilidad media en ovinos y bovinos.

Medicinal: el jugo de sus hojas cura fiebre, el jugo de la flor para dolores, y las semillas tos intensa, dificultades respiratorias, y dolor de pecho. 4 g de la raíz induce aborto en el primer trimestre de embarazo.

Agroforestería: cercas vivas y sombra.

Otros: ornamental y leña.<sup>102</sup>

---

<sup>102</sup> FUENTE: Esta investigación; www.herbariogoogole.com.2009 y HERBARIO PSO. 2009.

BRASIL ROJO (*Caesalpinia pulcherrima*)



### 6.13.2 ALGODONCILLO.

**Familia:** Malvaceae

**N. Científico:** *Abutilon ibarrence*

#### **Ecología.**

**Clima:** Cálido seco.

**Altitud:** 400-900 msnm.

**Temperatura:** 27 °C promedio.

**Precipitación:** 600 mm/ año promedio.

**Zona de vida:** Bosque muy seco tropical (bms-T).



#### **Dendrología:**

Arbusto de aproximadamente 2 metros, hojas simples, alternas y elípticas o aovadas, ápice obtuso y flor solitaria. Tallo leñoso.

#### **Silvicultura:**

Sistema de propagación: la dispersión de las semillas es de forma natural por el viento, el agua, y los animales.

#### **Usos**

Forraje: alimento para ovinos, caprinos y bovinos, aceptabilidad alta en ovinos y bovinos.

Agroforestería: cercas vivas y sombra.

Madera: leña<sup>103</sup>.

---

<sup>103</sup> Ibid., p. 89.

ALGODONCILLO (*Abutilon ibarrense*)



### 6.13.3 LANUDO.

**Familia:** Malvaceae

**N. Científico:** *Malvastrum americanum*

**Ecología.**

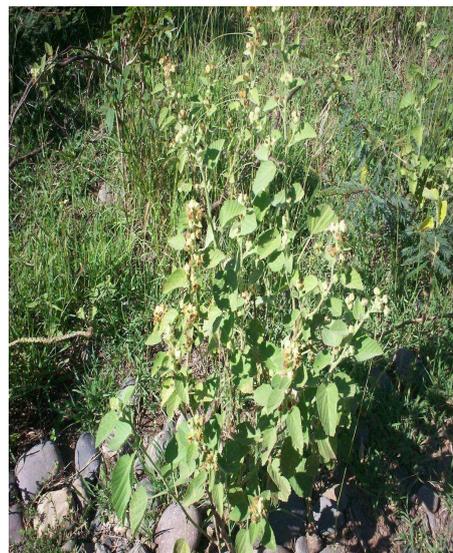
**Clima:** Cálido seco.

**Altitud:** 300-800 msnm.

**Temperatura:** 27 °C promedio.

**Precipitación:** 600 mm/ año promedio.

**Zona de vida:** Bosque muy seco tropical (bms-T).



**Dendrología:**

Hierba anual, erecta de 80 cm de altura. Hojas alternas, en espiral, sencillas, precisa, petiolate, pecíolo de 10-26 mm de largo. Limbo de la hoja 24-70 mm de largo, 12-40 mm de ancho, elípticas o ovoides, de base redondeada, los márgenes serrado crenate, ápice obtuso. Flores dispuestas en inflorescencias en espigas predominantemente amarillo.

**Silvicultura:**

Sistema de propagación: no hay medios especializados de dispersión, las semillas son pequeñas y, sin duda, se desplazan a cierta medida por el viento, el agua, y los animales. Las plantas crecen en zonas perturbadas por desbordamientos de ríos, la agricultura, la construcción de carreteras, y el desbroce de tierras.

**Usos**

**Forraje:** alimento para ovinos, caprinos y bovinos, aceptabilidad alta en ovinos y bovinos y en especies menores (porcinos y conejos).

**Otros:** sirve de alimento y estadía de las larvas de la mariposa blanca<sup>104</sup>.

---

<sup>104</sup> Ibid., p. 89.

LANUDO (*Malvastrum americanum*)



#### 6.13.4 ROMERILLO.

**Familia:** Mimosaceae

**N. Científico:** *Acacia farnesiana*

#### **Ecología.**

**Clima:** Cálido seco.

**Altitud:** 500-900 msnm.

**Temperatura:** 27 °C promedio.

**Precipitación:** 600 mm/ año promedio.

**Zona de vida:** Bosque muy seco -tropical (bms-T).

#### **Dendrología:**

Esta especie puede alcanzar hasta 10 m de altura. Tiene espinas grandes a lo largo de las ramas, ahuecadas hacia fuera, son ligera o fuertemente café, algunas veces marfil o amarillas. Las hojas bipinnadas y alternas, con raquis principal de 12 a 14 cm de longitud. Inflorescencia en espiga de corolas amarillas de 1,1 a 1,5 mm de largo. Legumbre color caoba, usualmente erecta, rolliza, 5 a 9 cm de longitud por 1,3 a 1,8 cm de anchura. Semillas color pardo o amarillo.

#### **Silvicultura:**

Sistema de propagación: no hay medios especializados de dispersión, las semillas son en vaina y, sin duda, se desplazan a cierta medida por el agua, y los animales.

#### **Usos:**

**Forraje:** alimento para ovinos, bovinos y caprinos, aceptabilidad alta en ovinos y media en bovinos.

**Medicinal:** la medicina tradicional atribuye al cocimiento de la raíz propiedades antiinflamatorias, analgésicas y antidiarreicas, siendo usado también para aliviar la tos. La corteza, la raíz son usadas para tratar mordeduras de determinadas serpientes y las vainas del fruto para tratar los "fuegos" o infecciones virales de la boca.

**Agroforestería:** cercas vivas y sombreado<sup>105</sup>.



---

<sup>105</sup> Ibid., p. 89

ROMERILLO (*Acacia farnesiana*)



### 6.13.5 ORÉGANO DE MONTE.

**Familia:** Verbenaceae

**N. Científico:** *Lippia origanoides*

#### **Ecología.**

**Clima:** Cálido seco.

**Altitud:** 500-900 msnm.

**Temperatura:** 27 °C promedio.

**Precipitación:** 600 mm/ año promedio.

**Zona de vida:** Bosque muy seco-tropical (bms-T).



#### **Dendrología:**

Se puede encontrar en zonas con ambientes secos o semidesérticos. es un arbusto de 1 a 3 m de alto, muy ramificado con hojas aovadas y opuestas, y con inflorescencias axiales de color blanco y muy aromático.

#### **Silvicultura:**

Sistema de propagación: la dispersión se realiza por medio de las semillas, los encargados de transportarlas son el viento, el agua, y los animales. Esta planta crece en terrenos con inclinaciones de 5 a 45°, que van desde terrazas aluviales hasta laderas con suelos entisoles poco evolucionados con las siguientes características: pedregosas, bien drenadas, pH neutro, contenido bajo de materia orgánica y pobres en fósforo soluble.

#### **Usos**

**Forraje:** alimento para ovinos, caprinos y bovinos, aceptabilidad media en ovinos y bovinos.

**Medicinal:** para los usos medicinales están aprovechadas sus propiedades como expectorante, antiespasmódico y contra las náuseas, se utilizan además como sedantes, tónicos nerviosos, diurético, desinfectante y contra la caspa. Siendo utilizadas para estos fines sus hojas.

**Agroforestería:** sombreado para los animales.

**Otros:** condimento, aceites de esencias y leña<sup>106</sup>.

---

<sup>106</sup> Ibid., p. 89

*Orégano* (*Lippia origanoides*)



### 6.13.6 FRAILE.

**Familia:** Euphorbiaceae

**N. Científico:** *Jatropha gossypifolia* L

#### **Ecología.**

**Clima:** Cálido seco.

**Altitud:** 350-700 msnm.

**Temperatura:** 27 °C promedio.

**Precipitación:** 600 mm/ año promedio.

**Zona de vida:** Bosque muy seco-tropical (bms-T).



#### **Dendrología:**

Arbusto máximo de 2 mt, hojas simples alternas paleadas, borde aliado con ligeros indumentos que terminan en puntos negros. Ápice agudo, base auriculada, venación polinactinodroma, superficie con indumento ligeramente liso. Flores apicales rojas racemosas. Tallo con resina o látex e indumento piloso.

#### **Silvicultura:**

Sistema de propagación: la dispersión de las semillas se realiza por medio de los animales, el viento y el agua.

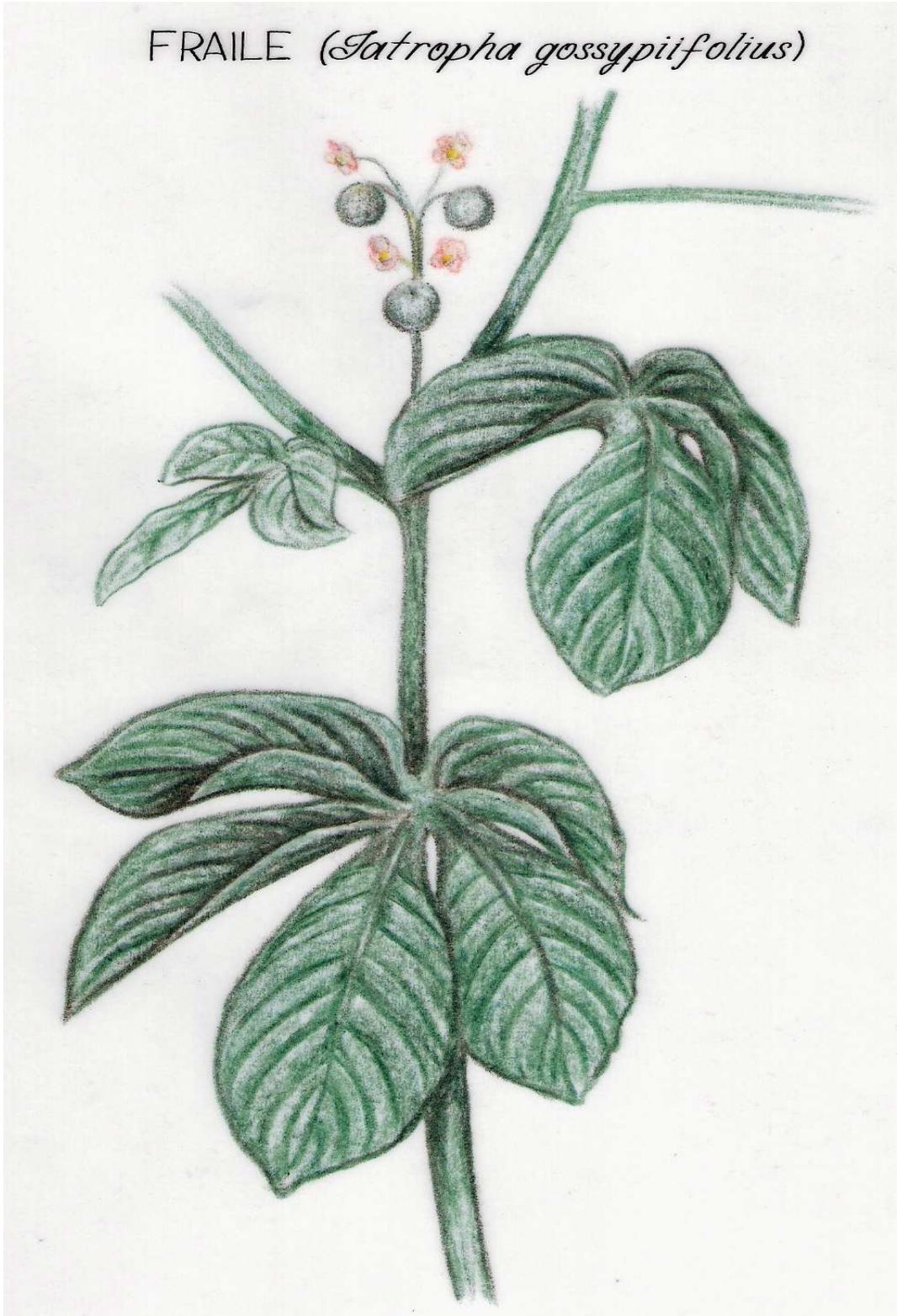
#### **Usos:**

Forraje: no es consumido por los animales<sup>107</sup>.

---

<sup>107</sup> Ibid., p. 89

FRAILE (*Tatropa gossypifolius*)



### 6.13.7 TINTILLO LISO.

**Familia:** Caesalpinaceae

**N. Científico:** *Senna obtusifolia*

#### **Ecología.**

**Clima:** Cálido seco.

**Altitud:** 500-900 msnm.

**Temperatura:** 27 °C promedio.

**Precipitación:** 600 mm/ año promedio.

**Zona de vida:** Bosque muy seco tropical (bms-T).

#### **Dendrología:**

Arbusto, de hojas compuestas, alternas, bipinadas, ápice redondo, borde entero, fruto en legumbre; flor de color amarillo y tallo leñoso.

#### **Silvicultura:**

Sistema de propagación: no hay medios especializados de dispersión, la semilla o fruto es en legumbre o vaina, que se desplaza a cierta medida por el agua, y los animales. Las plantas crecen en zonas perturbadas por desbordamientos de ríos, la agricultura, la construcción de carreteras, y el desbroce de tierras.

#### **Usos:**

Forraje: no consumida por los animales.

Otros: ornamental.

Madera: leña<sup>108</sup>.



---

<sup>108</sup> Ibid., p. 89

TINTILLO LISO (*Senna obtusifolia*)



## 6.14 OTRAS ARVENSES.

### 6.14.1 TUNA (*Opuntia sp.*)

**Familia:** cactácea

**Descripción:** es una planta espinosa arbustiva suculenta, ramificada, con porte variable desde rastrero hasta arborescente y tiene una especial adaptación para desarrollarse en las zonas cálidas, áridas y semiáridas de la mayor parte del mundo, a temperaturas entre 20° y 30°, estando la óptima entre 18° y 25°, una humedad relativa del 60%. Debido a su sistema radical, esta planta contribuye a la acción anti-erosiva, y a amarrar con sus raíces las capas superficiales en zonas donde las condiciones favorecen la acción de arrastre del suelo por parte del agua y del viento.

**Usos:** se utiliza sus frutos o tunas, de la pulpa se hace licor o mermelada. En medicina se emplea para curar la tos, en cosmetología para hacer cremas y jabones. El parásito llamado cochinilla que vive en la *opuntia sp* produce un tinte carmín, utilizado en teñido y en la cosmetología por su firmeza de color. La gente de campo la usa externamente en cataplasmas para aliviar irritaciones o hinchazón.



**TUNA (*Opuntia* sp)**



#### 6.14.2 ORTIGA O PRINGAMOZA (*Cniduscolus urens*)

**Familia:** Euphorbiaceae.

**Descripción:** planta arbustiva, perenne, dioica, de hasta 1,5m de altura. Rizoma de color amarillo, ramificado. Tallo erecto, cuadrangular, pubescente. Hojas oblongo-ovaladas, opuestas, decusadas, pubescentes. Flores unisexuales, verde amarillosas, con estambres amarillos, reunidos en panículas pendulares, axilares y terminales. Fruto tipo aquenio. Toda la planta cubierta de tricomas urticantes.

**Usos:** diurético, astringente, tónico, nutritivo, antihemorrágico, antidiabético, antiinflamatorio, antirreumático, antihemostático, pectoral, depurativo, galactógeno, para prevenir el escorbuto, eliminar el ácido úrico, favorecer los intercambios metabólicos, estimular la actividad de las glándulas endocrinas y la producción de glóbulos rojos, estimulante circulatorio, anemia, afecciones de las vías urinarias, del aparato respiratorio, artritis, hidropesía, flujos blancos y diarrea.

#### ORTIGA. *Cniduscolus urens*.



PRINGAMOZA u ORTIGA (*Enidoscolus urens*)



### 6.14.3 *Bidens andicola*

**Familia:** Asteraceae

**Descripción:** es una hierba de 40 cm de alto. Las flores se encuentran en inflorescencias de 4 a 5 cm de diámetro. Está ampliamente propagada por diferentes zonas de vida y florece de octubre a junio<sup>109</sup>.

**Usos:** las flores, en cocción junto a otras especies, se utilizan para tratar afecciones al hígado. También añadiendo las flores al hervir la leche, para mejorar su sabor. Finalmente se utilizan los pétalos para teñir lana, fibra y tejidos<sup>110</sup>.



---

<sup>109</sup> LIOGIER, H. A. & MARTORELL, L. F. Flora of Puerto Rico and Adjacent Islands: A systematic synopsis. s.l.: UPR. 1982. p. 23

<sup>110</sup> Recurson naturales [en línea]. [citado 13 de agosto de 2009]. Disponible en internet: <http://escolares-pe.blogspot.com/2006/10/recursos-naturales-colorantes.html>

*(Bidens andicola)*



#### 6.14.4 *Chromolaena odorata*

**Familia:** Asteraceae

**Descripción:** es un arbusto perenne abierto que crece hasta una altura de 5 m. Crece en muchos tipos de suelos, pero prefiere los drenados; no tolera la sombra y prospera bien en áreas abiertas. Las cepas de *C. odorata* brotan inmediatamente después de la primera lluvia y se convierten en la vegetación predominante en el área. Las semillas son dispersadas por el viento<sup>111</sup>.

**Usos:** se utiliza para mejorar el estado y el aspecto de la piel, tratamiento de las arrugas y/o de la piel fotodañada, tratamiento de heridas de tejidos blandos, quemaduras e infecciones cutáneas.



---

<sup>111</sup> WITKOWSKI y WILSON 2001.

*Chromolaena odorata*



#### 6.14.5 BLEDO LISO (*Amaranthus hybridus* L)

**Familia:** Amaranthaceae.

**Descripción:** planta anual de 20-100 cm., erecta. Hojas ovadas o romboidales. Flores agrupadas en una inflorescencia terminal no muy densa, verdosa o rojiza, con el espicastro terminal más largo que los laterales. Flores con tépalos lanceolados, con el ápice agudo; al menos algunos más cortos que el fruto, que es de tipo pixidio; semillas de contorno circular a aovado de (0.9) 1.25 (1.5) mm de largo y (0.8) 1.0 (1.2) mm de ancho; comprimidas, de color brillante café-rojizo a negro (Espinosa y Sarukhán, 1997)<sup>112</sup>.

**Usos:** Cuando está tierna es consumida por las personas, también se utiliza como alimento para animales.



---

<sup>112</sup> ESPINOSA, F. J. y J. SARUKHÁN, 1997. Manual de Malezas del Valle de México. Claves, descripciones e ilustraciones. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1997. p. 24

BLEDO LISO (*Amaranthus hybridus* L.)



#### 6.14.6 BLEDO ESPINOSO (*Amaranthus spinosus* L)

**Familia:** Amaranthaceae.

**Descripción:** es una hierba silvestre, su tallo es rojizo, ramificado, erecto y espinoso, de 0,5 a 1 m de altura. Sus hojas son alternas ovaladas de 8 a 32 cm de largo con pecíolo de 14 cm de longitud, con espinas en la base (axila). Inflorescencia, axilar en ovillo y en la terminación de las ramas densa en panículas con flores pequeñas amarillas, verdosas o crema. Produce miles de semillas brillantes de color café oscuro, mediante las cuales se propaga fácilmente<sup>113</sup>.

**Usos:** las hojas tiernas cocinadas se consumen en ensaladas. La medicina tradicional le atribuye propiedades antiinflamatorias a la infusión de las hojas y las flores, que maceradas frescas en alcohol son usadas para aliviar la gota. El cocimiento de las hojas es empleado como antipirético en lavados intestinales. La cocción de los tallos tomada es usada como laxante<sup>114</sup>.



---

<sup>113</sup> Wikipedia, la enciclopedia libre

<sup>114</sup> GRUBBEN, G.J.H. & DENTON, O.A. Plant Resources of Tropical Africa 2. Vegetables. PROTA Foundation, Wageningen. Wageningen: CTA, 2004. p. 28

BLEDO ESPINOSO (*Amaranthus spinosus* L.)



#### 6.14.7 AMOR DE SOLTERO (*Gomphrena serrata* L.)

**Familia:** *Amaranthaceae*

**Descripción:** hierba anual o perenne. De 10 a 50 (raramente 80) cm. de alto, Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 2400 m; está constituida por un tallo pardo oscuro, verde-amarillento o rojizo, erecto o tendido en el suelo, hojas opuestas, elípticas, obovadas, de 1.2 a 8.4 cm de largo y 0.6 a 3 cm de ancho, espigas redondeadas o cortamente cilíndricas, solitarias o en grupos de 3; el fruto es un utrículo apicalmente coriáceo y membranáceo hacia la base; semilla de 1.1 a 1.5 mm de largo, rojiza o pardo claro, lustrosa, su frecuencia es abundante en orillas de caminos y parcelas. Crece en suelo arenoso, suelo negro arcilloso con lecho calizo.

**Usos:** principalmente se le emplea en el tratamiento de padecimientos del aparato digestivo como dolor de estómago, diarrea, fiebre intestinal y disentería; también es utilizado para purificar la sangre y en el espanto, se utiliza el cocimiento de las ramas, administrado por vía oral. Cuando se padece flujo blanco o hemorragias vaginales, se aconseja aplicar lavados vaginales con el cocimiento de la planta, aunque también se sugiere beberla como té, tres veces al día. Además para enfermedades del riñón y se usa como tónico<sup>115</sup>.



<sup>115</sup> RZEDOWSKI, G. C. de y J. RZEDOWSKI, 2001., Op cit.,

AMOR DE SOLTERO (*Gomphrena serrata* L.)

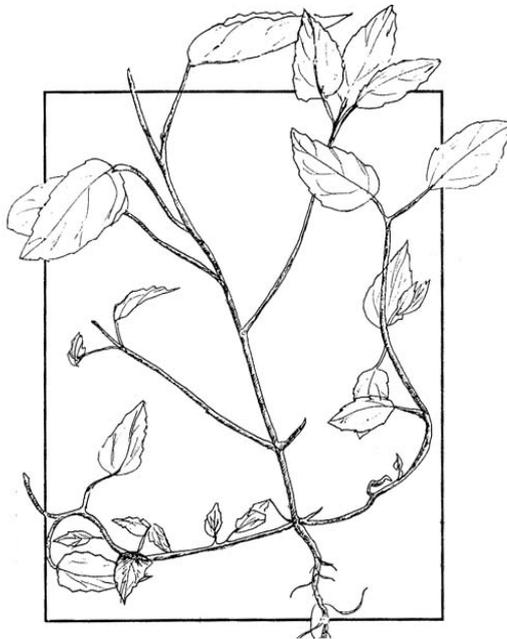


#### 6.14.8 HIERBA DEL CANCER (*Acalypha sp.*)

**Familia:** Euphorbiaceae

**Descripción:** es una hierba que se va arrastrando. Hoja larguita, gruesa, flor blanca o rosada, como de 3 hojas y como en espiga. Se le encuentra todo el año, florea en época de lluvias y crece en lo caliente o en lo templado.

**Uso medicinal.** las hojas se cuecen y se colocan en granos provocados por picadura de mosco o se toma el cocimiento para la gripa<sup>116</sup>.



---

<sup>116</sup> BIBLIOTECA DIGITAL DE LA MEDICINA TRADICIONAL MEXICANA 2009 © D.R.. Hecho en México.

HIERBA DEL CÁNCER (*Acalypha* sp.)



#### 6.14.9 RICINO O HIGUERILLA (*Ricinus communis* L.)

**Familia:** Euphorbiaceae

**Descripción:** arbusto de 3-5 m de altura, tallos verdes rojizos, huecos, nudosos. Estípulas unidas en una lámina membranácea. Hojas alternas, peltadas, de 10-60 cm de diámetro. Flores masculinas de 1,5-3 cm. de diámetro, con sépalos verde-amarillentos y numerosos estambres cremosos o amarillentos unidos en grupos. Flores femeninas con sépalos lanceolados, rojizos. Ovario aculeado; estilos 3, rojizos. Fruto aculeado, de 1-2,5 cm. de largo, trígono, rojizo o glauco, con semillas elipsoides, comprimidas dorsiventralmente, jaspeadas de marrón y blanco, de 1-1,5 cm. de largo<sup>117</sup>.

**Cultivo y usos:** se multiplica por semillas con facilidad. Especie resistente que tolera varias condiciones de cultivo. La planta tiene diversos usos, los tallos se utilizan para la fabricación de papel. Pero, las semillas son lo más importante económicamente; se extrae el aceite de ricino o de castor, que se utiliza como medicinal, pero también como lubricante técnico importante, para la manufactura de jabones y tinturas. Aparentemente dicho aceite ha sido conocido y usado desde hace más de 4000 años (Rzedowski y Rzedowski, 2001). Además existen formas ornamentales, frecuentemente teñidas de rojo oscuro, ampliamente cultivadas No es consumido por los animales<sup>118</sup>.



---

<sup>117</sup> HEIKE VIBRANS. Malezas de México: s.l.: URL., 2009. p. 43.

<sup>118</sup> Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski, 2001. Op cit

RICINO (*Ricinus communis* L.)



#### 6.14.10 *Clitoria ternatea* L.

**Familia:** Fabaceae

**Descripción:** es una trepadora alta y esbelta, con tallos pubescentes, muy corriente en los trópicos de todo el mundo. Se emplea para pastoreo y se combina bien con el pasto Sudán, el sorgo azucarado y, especialmente, el cáñamo. El crecimiento inicial es rápido, y se han obtenido hasta 24 toneladas de material fresco por hectárea después de sólo 2 meses de cultivo.



*Clitoria ternatea* L.



#### 6.14.11 CASCABELILLO (*Crotalaria incana* L)

**Familia:** Fabaceae

**Descripción:** hierba de 0.60 a 1m de altura, ramificada; y cubierta de pelusa fina. Las hojas tienen tres divisiones y presentan espinas. Sus flores son amarillo-verdosas. Los frutos legumbres que se abren en dos partes<sup>119</sup>.

**Usos:** esta planta se emplea principalmente para evitar que los niños se orinen en la cama, con este fin se da de beber el cocimiento de las semillas machacadas, o la cocción de las ramas maduras administrada por la noche; también se puede dar a ingerir las hojas en la comida, o las semillas “como si fueran pastillas”. Además, se le utiliza en otros padecimientos urinarios como afecciones del riñón, mal de orín y como diurético. Incluso se indica en la diabetes, la erisipela, las almorranas, encías inflamadas y rojizas y como antiviperino (V. mordedura de víbora)<sup>120</sup>.



<sup>119</sup> STEVENS, W. D., C. ULLOA U., A. POOL y O. M. MONTIEL (eds.), 2001. Flora de Nicaragua. Vol. 85, tomo I. Nicaragua: Stevens, W. D., 2001. p. 67.

<sup>120</sup> VILLASENOR RIOS, J. L. y F. J. ESPINOSA GARCIA, 1998. Catálogo de malezas de México. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, 1998. p. 32.

CASCABELILLO (*Crotalaria incana* L.)

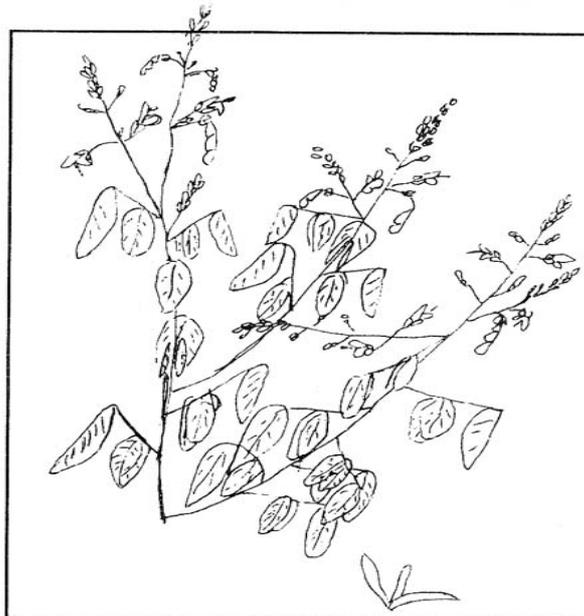


#### 6.14.12 PEGA PEGA (*Desmodium incanum*)

**Familia:** Fabaceae

**Descripción:** es una planta perenne considerada mala hierba. Sus hojas son elípticas y con pelusa. Sus flores son de color rosado, sus semillas cuando están maduras se expanden pegándose con sus minúsculos pelos a la piel de los animales o ropa de las personas que caminen entre ellas.

**Usos:** algunas especies de este género son plantas invasoras de cultivos, pero también importantes forrajeras que integran nuestras pasturas naturales. Según Fernández et al. (1988), *Desmodium incanum* es una forrajera de muy buena calidad y la de mayor difusión en las pasturas naturales<sup>121</sup>.



---

<sup>121</sup> [Wikimedia Commons alberga contenido multimedia sobre Desmodium incanum](#)

PEGA PEGA (*Desmodium incanum*)



#### 6.14.13 *Vicia angustifolia*

**Familia:** Fabaceae

**Descripción:** hierba anual de tallos alargados postrados y hojas compuestas acabadas en un zarcillo ramificado. Los folíolos están fuertemente acuminados y las estípulas divididas en un nectario purpúreo muy notorio. Forma flores de color violáceo solitarias en las axilas de las hojas. Es característico de esta planta tener también flores subterráneas sin pétalos, este carácter y por su pequeño tamaño la diferencian de *Vicia sativa*. Es consumida por los rumiantes.



*Vicia angustifolia*



#### 6.14.14 ESCOBA DURA (*Malvastrum coromandelianum* L.)

**Familia:** Malvaceae

**Descripción:** es una planta herbácea o algo leñosa en la base, erecta, de hasta 1 m; tallo erecto, simple o ramificado, con pelos estrellados, fibrosa y difícil de romper; las hojas son alternas, ovadas o lanceoladas, de 2 a 8 cm de largo, dentadas, puntiagudas o romas en el ápice; flores solitarias en las axilas de las hojas, sobre pedúnculos cortos; cálculo con 3 bractéolas lineares o angostamente espatuladas, más cortas que el cáliz. El fruto es aplanado, de 6 a 7 mm de diámetro, rodeado por el cáliz persistente, en la madurez se fragmenta en 10 a 12 frutitos parciales (los mericarpios) con una sola semilla, ésta no tiene pelos<sup>122</sup>.

**Usos:** se le atribuyen propiedades medicinales como desinfectante<sup>123</sup>.



---

<sup>122</sup> RZEDOWSKI, G. C. de, J. RZEDOWSKI y colaboradores, 2001. Op cit.,

<sup>123</sup> RZEDOWSKI, G. C. de y J. RZEDOWSKI. Manual de malezas de la región de Salvatierra, Guanajuato. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Michoacán México: s.n., 2004. p. 21

ESCOBA DURA (*Malvastrum coromandelianum* L.)



#### 6.14.15 ESCOBILLA O MALVILLA (*Sida rhombifolia* L.)

**Familia:** Malvaceae.

**Descripción:** hierba anual o arbustito de 50cm a 1.50m de altura, con los tallos muy ramificados. Las hojas son a veces más anchas en medio, o un poco alargadas y los bordes con dientes. Las flores son amarillas, parecen pequeñas campanitas escondidas entre las ramas, sus frutos se ven como farolitos con una punta y son verdes.

**Usos:** se utiliza para tratar el dolor de dientes, para la gingivitis, la bilis, el estómago (gastritis o úlceras), problemas del tracto intestinal, como antidiarreico contra la disentería, padecimientos de la piel o que se manifiestan en ella, para granos o nacidos, para tratar la caída del cabello. Es frecuente su uso como antipirético, es decir, para tratar la fiebre. También se usa para combatir padecimientos relacionados con el aparato respiratorio y úlceras en las amígdalas, asma, catarro, gripe y tos. Para problemas urinarios, se toma como agua de uso el cocimiento de las ramas; para el mal de orín y para los riñones<sup>124</sup>.



---

<sup>124</sup> USDA, ARS. National Genetic Resources Program. GRIN. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. (20 dic 2007) [en línea]. [citado por 18 de agosto de 2009]. Disponible en internet: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?822>

ESCOBILLA O MALVILLA (*Sida rhombifolia* L.)



## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

- Esta investigación, pionera en la región, demuestra la viabilidad de las arvenses como recursos forrajeros en la alimentación animal en especial en ovinos y bovinos.
- Todas las especies en evaluadas fueron aceptadas por los animales y consumidas.
- Las arvenses Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*), Lanudo (*Malvastrum americanum*) y Romerillo (*Acacia farnesiana*), en condiciones de estabulación, fueron las más apetecidas y consumidas por bovinos y ovinos respectivamente.
- El follaje Brasil rojo (*Caesalpinia pulcherrima*) fue el de menor aceptabilidad por parte de bovinos y ovinos debido a factores sensoriales como olor y sabor.
- De acuerdo a la evaluación final, el Romerillo (*Acacia farnesiana*) con un 19,30% PC y 503 Kcal/ 100g., es la arvense que mayor contenido de proteína y energía posee dentro de los forrajes evaluados, de la zona de vida de bosque muy seco trópica (bms-T).
- El valor nutricional de las cinco arvenses evaluadas fue superior al pasto Angleton (*Dichantium aristatum*), forraje utilizado como la base alimenticia de las especies herbívoras de la región del Patía.
- El método más adecuado para determinar la aceptabilidad es la prueba de cafetería, ya que arroja valores de mayor confiabilidad al medir el consumo y la selección por parte del animal.
- Las arvenses cumplen un papel importante dentro de la dieta de los bovinos y ovinos en pastoreo, mejorando los parámetros productivos de los animales.

- Los ovinos y bovinos se convierten en una estrategia efectiva para el aprovechamiento de las arvenses, convirtiéndose en una alternativa productiva y económica para la zona de bosque muy seco tropical (bms-T).
- Los resultados revelan la poca importancia de los metabolitos secundarios (saponinas, fenoles, alcaloides y esteroides) de las arvenses evaluadas en la selección realizada por los rumiantes. Corroborando así que las especies altamente consumidas, en pastoreo y en estabulación, no sólo depende de la composición química de las plantas que forman parte de su dieta; sino también de la categoría animal y sus hábitos alimentarios, la disponibilidad de material voluminoso, estímulo sensorial (olor, sabor o textura) y de factores intrínsecos de las especies (arquitectura, la aparición de espinas, la rugosidad y la pubescencia de las hojas).
- Con los resultados obtenidos, se corroboró que las arvenses Fraile (*Jatropha gossypifolia* L.) y Tintillo (*Senna obtusifolia*.), además de poseer metabolitos secundarios que impiden su consumo por parte de los animales, poseen factores como olor, textura y sabor poco apetecibles.
- De las arvenses recolectadas, la mayor parte poseen flores con colores vivos, siendo esta una característica determinante para considerarlas como flora apícola.

## 7.2 RECOMENDACIONES

- Evaluar las arvenses forrajeras con otras especies pecuarias.
- Es posible que, en el caso de las arvenses, los ovinos y bovinos requieren tiempo para adaptarse a cualquiera nueva especie, antes de poder alcanzar niveles apreciables de consumo.
- Realizar investigaciones de comportamiento agroecológico y silvicultura de estas especies vegetales.

- Implementar el cultivo de estas especies contribuyendo así en programas de reforestación que conlleven a incentivar el manejo de sistemas silvopastoriles, especialmente en estas veredas donde se presenta limitaciones económicas para proporcionar a los animales una alimentación balanceada que les asegure un crecimiento y desarrollo adecuado.
- Se recomienda efectuar pruebas de digestibilidad *in vitro* e *in situ* con las arvenses Romerillo (*Acacia farnesiana*), Algodoncillo (*Abutilon ibarrence*) y Lanudo (*Malvastrum americanum*).
- Continuar con trabajos de investigación de arvenses en esta región que poseen potencial alimentario tanto para animales y humanos.
- Realizar trabajos de investigación de arvenses con potencial forrajero en otras regiones y zonas de vida.
- Realizar trabajos de investigación de flora apícola, con las especies arvenses de la región del Valle del Patía.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO, Álvaro. Agricultura sustentable en el trópico (principios, estrategias y práctica). Tolima: s.n., 2000. p. 118 – 124.

AGROVISIÓN COLOMBIA. El futuro del sector rural. En: Revista Agricultura de las Américas No 305 (Marzo 2002). Bogotá: s.n., 2002. p 26.

ALBESIANO, S., J. O. RANGEL, CH. y ARIZA, C. Los tipos de vegetación en las regiones áridas y semiáridas de Chicamocha, Patía, Tatacoa, Herrera y Guajira (Colombia). s.l.: s.n., 2002. p. 519-520.

ALIAGA, R., L. Factores que influyen en el peso al nacimiento y algunas correlaciones halladas aplicables a la selección. Investigaciones en especies pecuarias. Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro, 1976. p. 78.

ALLISON, C.D., Factors affecting forage intake by range ruminants. s.l.: J. Range Manage, 1985. p. 38:305.

A.O.A.C. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. Official Methods of analysis. Washington: Kenneth Heirich, 1990.p. 689.

APRAEZ G., Edmundo. El análisis químico de los alimentos. San Juan de Pasto: s.n., 1992. p. 1 -2.

AREGHEORE, E.M. Nutritive and antinutritive value of some tree legumes used in ruminant livestock nutrition in Pacific island countries. In: Journal of South Pacific Agriculture. Vol. 6, No. 2 (1999); p. 50-61.

ARIZA, C. Estudio de la diversidad florística del enclave árido del río Patía (Colombia), Bogotá, 1999. 79p. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Biología.

ARNOLD, W. Grazing Animals. Grazing Behaviour wold Animal Science. Australia: Melbourne, 1981. p. 101.

BASTIN, R. Tratado de fisiología Vegetal. Barcelona. España: Cesca, 1970. p. 452.

BEEVER, D. y MOULD, F. Forage evaluation for efficient ruminant livestock production. In: Forage evaluation in ruminant nutrition. s.l.: CABI Internacional, 2000. p. 15-42.

BERNAL E., Javier. Pastos y Forrajes Tropicales Producción y Manejo. Bogota: Ángel Agro – Ideagro, 2003. p. 191-215.

BERNAL, J. Pastos y forrajes Tropicales: Producción y manejo 2 ed. s.l.: Publicaciones Banganadero, 1991. 544p.

BERNAL, H. Y. & CORREA, J. E. Especies vegetales promisorias de los países del convenio Andrés Bello. Tomo VI. Bogotá: SECAB, 1991. 507 p

-----Especies promisorias vegetales. Sata Fé de Bogota: SECAB, 1992. 520 p.

BIBLIOTECA DIGITAL DE LA MEDICINA TRADICIONAL MEXICANA 2009 © D.R.. Hecho en México.

BONDI., Aron. Nutrición Animal. Zaragoza, España: Acribia, 1989.p. 7.

BUFF, W. y VANDER, D. Gifflflanzen in Natur. Alemania: Paul Paray, 1998. p.149.

BUTLER, L.G. y K.D. BOS. Análisis and characterization of tannins in faba beans, cereals and other seeds. A literature review. In: Recentes advances of research in antinutritional factors in legume seeds: proceedings of de second International Workshop or “Antinutritional Factors (ANFs) in Legume Seeds”, Wageningen, The Netlerlands. s.l.: EAPP, 1993. p. 81 – 90.

CELIS, D., A. Agroforesteria en Zonas Áridas *Prosopis laevigata*, *Cratylia argentea*, *codariocalix gyroides*. México: FAO.RLC, 1995. p. 38.

CHANDLER, Vicente. J., R. CARO COSTA., F. ABRUÑA y S. SILVA., Producción y utilización intensiva de las forrajeras en Puerto Rico. Puerto Rico: U. P. R., 1983. p. 217.

CHAVEZ, M. G., Consumo voluntario de forraje, valor nutritivo de la dieta y gasto energético de vacas gestantes y lactantes en pastoreo. Chihuahua, 1990. Tesis. Maestría. Universidad Autónoma de Chihuahua.

COBOS PERALTA, Mario A. Comportamiento productivo y fermentación ruminal de corderos suplementados con harina de cocoíte (*Gliricidia sepium*), Morera (*Morus alba*) y Tulipán (*Hibiscus rosa-sinensis*): En: Revista Científica. Vol. 16, No.3 (may.-jun.2006), p.249-256.

Consejo Nacional de Investigadores, Consejo de Agricultura, Subcomité de Plantas nocivas. Plantas nocivas y como combatirlas. Vol. II, 1990, p. 111-332.

CROWDER, L. V and CHHEDA. H. R. Tropical grassland husbandry, Tropical Agriculture Series. New York: United State of America, 1982. p. 346-397

DÁVILA, S., Ayda Paulina. Comportamiento productivo y Etológico de ovinos pastoreando arvenses de cafetal, comparando con gramíneas con y sin complementación, y su efecto en la desaparición *In situ* de la materia seca. México: 2004, 116p. Tesis (Maestría en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal). Universidad Nacional Autónoma de México.

DEVENDRA, C. Composition and nutritive value of browse legumes. In: Tropical legumes in animal nutrition. Singapore: CAB International, 1995. p. 49-66.

D'MELLO, J.P.F. Anti-nutricional substances in legumes seeds. In: Tropical Legumes in Animal Nutrition. s.l.: CAB International. 1995. p. 135 – 165.

DUMONT, B. and GORDON, J. Diet selection and intake within sites and Across landscapes. In: SEMINARY INTERNATIONAL SIMPOSIUM ANIMAL NUTRITION (Yucatán, 2004). Memories VI international Symposium Animal Nutrition. Yucatán, México: s.n., 2004. 173p.

DUNCAN, A.J. and, MILNE, J.A.. Glucosinolates. Aspects of Applied Biology, Antinutritional factors, potentially toxic substances in plants. s.l.: Institute of Horticultural Research, 1989. p. 75-92.

ELIA, Marcelo. Ing. Agrónomo, MBA (VAI). 2002. [en línea]. [Citado 23 de agosto de 2009]. Disponible en internet: [http:// www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

ENTREVISTA con Martha Sofía González Insuasty, Directora general del Herbario de la Universidad de Nariño (PSO). San Juan de Pasto (Nariño), 6 de Junio del 2008.

ESPINAL, T. L. & E. MONTENEGRO. Formaciones vegetales de Colombia. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1963. p. 23.

ESPINOSA, F. J. y J. SARUKHÁN, 1997. Manual de Malezas del Valle de México. Claves, descripciones e ilustraciones. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1997. p. 24

EUSSE, B. J. Pastos y forrajes tropicales. Santa Fé de Bogotá: Banco Ganadero, 1994. p. 320-420.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. 2007. [en línea] [Citado Septiembre 1 de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.manejoagronomico.htm>

FRYER, Y., EVANS, S. Weed Control handbook. Blackwell Scientific Publication. s.l.: Oxford, 1968. p. 482.

GABALDON, L., y COMBELLAS, J. Ovejas pastoreando malezas. *Zootecnia tropical*. s.l : s.n., 2000. p. 277-285

GALINDO, W., ROSALES, M., MURGUEITITO, E., LARRAHONDO, J. Sustancias antinutricionales en las hojas de Guamo, Nacedero y Matarratón. *Development: Livestock Research for Rural*, 1989. p. 1–10.

GALVEZ, C., Aura; CAEZ, C., Lucia y RIASCOS, A., José Luis. Reconocimiento y estudio bromatológico de especies arbóreas y arbustivas forrajeras de clima frío en la vereda las plazuelas del municipio de la Florida departamento de Nariño. San Juan de Pato. 1997. Trabajo de grado (Tecnólogo Forestal). Centro de Estudios Superiores María Goretti. Programa de Tecnología Forestal.

GALLAGHER, R., Fernandez, E., Mc. Callie, E. Weed management through Short term improved fallows in tropical agroecosystems. s.l.: s.n., 1999. p. 197-221.

GARCIA, R. Alimentos para rumiantes. Tablas de valor nutritivo. Habana: Instituto de ciencia Animal, 1989. p. 40.

GARCÍA, A., N. THIEX., K. KALSCHUR y K. TJARDES. Interpretación del análisis del ensilaje de maíz. Dakota, Estados Unidos: USDA, 2005. p. 1-3.

GILL, N. T. & VEAR, K. C. *Botánica Agrícola*. Zaragoza: Acribia. 1965. p. 117-393.

GONZALES, A. *Plantas tóxicas para el ganado*. México: Limusa, 1989. p. 273.

GPS. Programa TrackMarker.2008-2009.

HAGERMAN, A., ROBINS, C., WEERASURIYA, Y. Tannin chemistry in relation to digestion. In: *Journal of range manage* 1992. p.45: 57 – 62.

HEADY, H. F., 1964. Palatability of Herbage and Animal Preference. S.l: *J. Range Manage*, 1964. p. 76- 82.

HEIKE VIBRANS. *Malezas de México*: s.l.: URL., 2009. p. 43.

HERBARIO CUVC. Universidad del Valle. 2007. [en línea]. [citado 19 de Octubre de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.recoleccióndeplantas.com>

HERRERA, M., Mayra. *Metabolitos secundarios: armas químicas de las plantas*.s.l.: s.n., 2008, p.28.

HIUSMAN, J. y G.H. TOLMAN. Antinutritional factors in the plant proteins of diets for non-ruminants. In: Recent Advances in Animal Nutrition Garnsvvorthy. Butterworth Heinemann: Haresing and D.J.A. Colé, 1992. p. 3 – 31.

JURADO, R. Toxicología Veterinaria. Barcelona, España: Salvat, 1989. p.219

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. San Juan de Pasto. [en línea]. [12 de febrero de 2009]. Disponible en internet: [http://intranet.ideam.gov.co/Vinfme teo/Mventaig.asp](http://intranet.ideam.gov.co/Vinfme%20teo/Mventaig.asp)

KUMAR R. Antinutritional factors. The potential risks of toxicity and themethods to alleviate them. s.l.: Speedy A.W., 1992. p. 145-160.

LIOGIER, H. A. & MARTORELL, L. F. Flora of Puerto Rico and Adjacent Islands: A systematic synopsis. s.l.: UPR. 1982. p. 23

LÓPEZ, R. Dieta del Ganado en Agostadero. En: Folleto de Divulgación. Vol. 1. No. 4. U.A.A.A.N. Saltillo, Coah. 1984.

MAHECHA L. L. El silvopastoreo: una alternativa para la producción bovina sostenible y competitiva. En: Seminario Nacional. Alternativas para la producción bovina y especies no tradicionales. Medellín: Universidad de Antioquia y Universidad Nacional. 2000. p. 65-68.

MALDONADO, V. Evaluación de leñosas forrajeras tropicales para la alimentación de rumiantes en el estado de Tabasco. 2001. 63p. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y zootecnia.

MAYA, G. *Leucaena leucocephala* leaf meal as supplement to diet of grazing dairy cattle. In: Semiarid Western Tanzania. Agroforestry System. Washington. Vol. 52 No.1. (mar-may. 2005) p.73-82.

MAYA, M. Efecto de la suplementación a corte de *Leucaena leucocephala* sobre la producción de leche en vacas mestizas de doble propósito en el Valle de Aroa, Venezuela. Valle de Arona: s.n., 1994 p. 241-258.

MERTENS, D. New methods discussed for measuring, modeling fiber. s.l.: Feedstuffs, 2003. p. 14-26

MEZA HERRERA, Cesar Alberto. Programa analítico de la materia de Sistemas de producción de ovinos de la Universidad Autónoma Chapingo. Ciclo escolar 2002 – 2003. 8p.

MILFORD. R. Nutritional values for 17 sub-tropical grasses. Australia: J. Agric.1960. p. 138-148.

MINSON, D. J. The digestibility and voluntary intake of six varieties of *Panicum*. Australia: Exp. Agric. Animal, 1971. p. 18-25.

MINSON, J. D., Forage in Ruminant Nutrition. San Diego: Academia Press, 1990. p. 28.

MOLYNEUX, R., RALPHS, M. Plant toxins and palatability to herbivores. s.l.: Range Manage, 1999. p. 18-24.

MULLER – HARVEY, I. Tannins: Their nature and biological significance. In: Secondary plants products. Nottingham University Press. United Kingdom. 1999. p. 21 – 31

MUÑOZ, M. Participación de pastoras Tzotziles en la evaluación del follaje de la arborea *Buddleja cordata* con ovinos en pastoreo tradicional. División de sistemas de producción. Mexico: ECOSUR, 2000. p. 72.

NORTON, B. y POPPI, D. Composition and nutritional attributes of pasture legumes. In: Tropical legumes in animal nutrition. Singapore : CAB International, 1995. p. 23-48.

PALO, R .T. Phenols as defensive compounds in Birch (*Betuna sp*) implications for digestión and metabolism in browsing mammals Uppsala Sweden Sveriges Lantbruks universitet. s.l.: s.n., 1987. p. 65

PARRA, Luis. Censo de especies vegetales (diversidad); Método del transecto para un estudio ecológico. s.l.: s.n., 2007. p. 23-24.

PICARD, M.; VILARIÑO, M.; Yo, T. y FAURE, J. Tropical poultry production In: How ethological tools may help researchers? Proceedings of the 32nd Congress of the International Society Applied of Ethologie. Francia: Clermond Ferrand, 1998. p.70.

PINTO, R., H. Preferencia ovina de árboles forrajeros del centro de Chiapas, México. México: Universidad Autónoma de Chiapas, 2005. p. 75

PIRELA, M. Valor nutritivo de los pastos tropicales. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola: [http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros\\_online/manual-ganaderia/seccion3/articulo6-s3.pdf](http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion3/articulo6-s3.pdf).

POPPI, D., NORTON, B. Intake of tropical legumes. In: Tropical legues in Animal Nutrition. s.l. : CAB International Wllingfod, 1995. p. 73-189.

PRESTON, R., Murgueitio, E. Tree and shrub legumes as protein sources for livestock. Forage legumes in Animal Nutrition. Wallingfor: CAB International 1995. p. 191-243.

PROVENZA, F., PFISTER, J., CHENEY, D. Mechanisms of learning in diet selection with reference to phytotoxicosis in herbivores. In: Journal Range Management. Vol. 42, 1992, p. 45 – 61.

RAMALHO M, Kleinert; GIOVANNINI, A. y FONSECA, Imperatriz. Utilization of floral resources by species of *Melipona* (Apidae, Meliponinae): floral preferences *Apidologie* v. 20. s.l.: s.n, (1989) p. 185-195.

RATICELLI, Fabricio. Importancia de la Flora Indicadora. San Martín: Macía – Entre Ríos, s.f. 266p.

Recursos naturales. [en línea]. [citado 13 de agosto de 2009]. Disponible en internet: <http://escolares-pe.blogspot.com/2006/10/recursos-naturales-colorantes.html>

REED, J. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. In: Journal of Animal Science 73, 1995. p. 1516 – 1528.

RIOS, C. y SALAZAR, A. Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*) una fuente proteica alternativa para el trópico. s.l. : s.n., 1995. p. 6-12.

RIVERA B., Julio. CEDEÑO Q., Darío., y RIASCOS, Lucila. En: Revista científica de la Facultad de Ciencias Pecuarias. Volumen 3. San Juan de Pasto: s.n., 1999. p. 25.

RODRÍGUEZ, A. Utilización de leguminosas forrajeras como parte integral de sistemas de alimentación de rumiantes. Mayagüez, 1990. Tesis Maestría. Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez.

RODRÍGUEZ IGLESIAS R. M., Producción Ovina - Dto. de Agronomía, s.l.: UNS, 2007. p. 2.

ROSALES, M. Quantification of tannins in tree foliage. Joint FAO/IAEA division of nuclear techniques in food and agriculture. Viena: s.n., 2000. p.26.

-----. Uso de árboles forrajeros para el control de protozoarios ruminales. In : Livestock Research for Rural Development. s.l.: s.n., 1989. p. 79-85

ROSALES, M. Mezclas de forrajes. Uso de la diversidad forrajera tropical en sistemas agroforestales. En: Agroforestería para la producción animal en América Latina. Italia: FAO, 1999. 201p.

----- Quantification of tannins in tree foliage. Vienna: FAO, 2000. p. 26

RZEDOWSKI, G. C. de y J. RZEDOWSKI. Manual de malezas de la región de Salvatierra, Guanajuato. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Michoacán México: s.n., 2004. p. 21.

SAVORY, Allen and BUTTERFIELD, Jody. Holistic Management a New Framework for Decision Making. Washington: Island Press, 1998. p.115.

SCHROEDER, J. Interpreting forage analysis. s.l. : NDSU, 1994. p.10.

SIERRA P, J. O. y ARCILLA A, A. La biodiversidad Vegetal de las pasturas tropicales: Elementos indispensables para una producción limpia de la ganadería. En: El Cebú. Bogotá. Vol 1, N° 324; (Ene -Mar 2002); p.36-40.

STEVENS, W. D., C. ULLOA U., A. POOL y O. M. MONTIEL. Flora de Nicaragua. Vol. 85, tomo I. Nicaragua: Stevens, W. D., 2001. p. 67.

TORRES, J. Producción y calidad de arvenses en el agroecosistema naranja-ovinos en Veracruz, Mexico. Mexico: Universidad Autónoma de Chapingo, 2001. 12p.

USDA, ARS. National Genetic Resources Program. GRIN. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. (20 dic 2007) [en línea]. [citado por 18 de agosto de 2009]. Disponible en internet: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?822>

VILLASENOR RIOS, J. L. y F. J. ESPINOSA GARCIA, 1998. Catálogo de malezas de México. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México, 1998. p. 32.

WITKOWSKI y WILSON 2001.

Wikipedia, la enciclopedia libre

YAPES, T. J. C. y F. L. TAMAYO. Establecimiento y manejo racional de praderas en el nordeste antioqueño. Primero y segundo curso teórico-prácticos sobre sistemas ganaderos sostenibles en el Nordeste Antioqueño. Corpoica, Colombia: s.n., 2003. p. 25-65.

# **ANEXOS**

**Anexo A. Encuesta para el Reconocimiento de Arvenses de la Zona.**

Fecha \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

Finca: \_\_\_\_\_

Nombre del encuestado: \_\_\_\_\_

- ¿Cuáles son las “malezas” que se utilizan en la alimentación de bovinos y ovinos?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- ¿Cuáles son las malezas más abundantes en la zona?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- ¿Cuales son las malezas que resisten la temporada de verano?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- ¿Que usos les dan ustedes a las especies (malezas) reconocidas?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- Observaciones. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Anexo B. Ficha utilizada en colección, caracterización, evaluación y documentación de las arvenses.**

<b>FICHA DE RECOLECCION DE MATERIAL BOTÁNICO</b>	
1. NOMBRE DEL RECOLECTOR	
2. CODIGO DEL RECOLECTOR	
3. FECHA DE RECOLECCION	
4. LUGAR:	
Departamento:	
Ciudad:	
Vereda:	
5. NOMBRES COMUNES	
6. TAXONOMÍA N.C.	
6.1 Familia	
6.2 Especie	
7. IDENTIFICACIÓN CLAVE	
8. LATITUD	
9. ALTITUD	
10. CLIMA	
11. HABITAT	
12. ÉPOCA DE RECOLECCIÓN	
13. ÉPOCA DE FLORACIÓN	
14. COLOR DE LAS FLORES	
15. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA:	
16. PARTE DE LA PLANTA RECOLECTADA	
17. NUMERO DE MUESTRAS RECOLECTADAS	
18. NUMERO DE INDIVIDUOS RECOLECTADOS	
19. USO DE LA PLANTA:	
20. OBSERVACIONES	
21. PRECAUCIONES	

### Anexo C. Principales Usos de las Arvenses.

ESPECIE	APIC.	FORR.	FEBRF.	INSECT.	ABORT.	MED.	OTRO
<i>Alternanthera porrigens.</i>		X					
<i>Amaranthus hybridus</i> L.		X					
<i>Amaranthus spinosus</i> L.		X					
<i>Gomphrena serrata</i> L.	X	X					
<i>Pfaffia iresinoides.</i>		X					
<i>Bidens andicola</i>	X	X					
<i>Bidens bipinnata</i> L.		X					
<i>Centratherium Punctatum</i> cass.		X					
<i>Chromolaena odorata.</i>	X	X					
<i>Elephantopus mollis</i>		X					X
<i>Opuntia</i> sp.		X				X	X
<i>Caesalpinia pulcherrima.</i>	X	X	X			X	
<i>Senna obtusifolia.</i>	X						
<i>Senna pallida.</i>	X						
<i>Acalypha</i> sp.							
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	X						
<i>Cnidoscopus urens.</i>	X	X				X	X
<i>Croton Ferrugineus.</i>	X	X					
<i>Ricinus communis</i> L.						X	X
<i>Centrosema virginianum.</i>	X	X					
<i>Clitoria ternatea.</i>	X	X					
<i>Coursetia caribaea.</i>		X					
<i>Crotalaria Incana</i> L.	X	X					
<i>Crotalaria pallida.</i>	X						
<i>Desmodium afines.</i>		X					
<i>Desmodium incanum</i>	X						
<i>Galactia striata.</i>	X	X					
<i>Vicia angustifolia.</i>	X	X					
<i>Hyptis savannarum</i> briq.	X	X					
<i>Scutellaria incarnata</i> vanth.	X	X					
<i>Abutilon ibarrence.</i>	X	X					
<i>Croman daliamum.</i>		X					
<i>Gossypium arboreum</i> L.	X	X					X
<i>Herissantia</i> sp.		X					
<i>Herissantia crispa</i> L.	X	X					
<i>Malvastrum americanum.</i>		X		X			
<i>Malvastrum coromandelianum.</i>	X	X					
<i>Sida</i> sp.	X	X					
<i>Sida acuta</i> burm.		X					
<i>Sida glomerata.</i>	X	X					
<i>Sida rhombifolia.</i>	X	X					
<i>Sida setosa.</i>		X					
<i>Sida aff spinosa.</i>	X	X					

<i>Urena lobata.</i>		X					
<i>Acacia farnesiana.</i>	X	X				X	X
<i>Barreria Capitata.</i>		X					
<i>Coccocypselum sp.</i>	X	X					
<i>Coccocypselum lanceolatum.</i>		X					
<i>Citrus aurantium L.</i>		X					
<i>Galium nitidum.</i>		X					
<i>Manettia lehmanni.</i>		X					
<i>Zanthoxylum fagara L.</i>		X					
<i>Capsicum rhomboideum.</i>	X	X					
<i>Solanum americanum.</i>		X					
<i>Guazuma tomentosa.</i>		X				X	X
<i>Waltheria indica L.</i>		X					
<i>Heliocarpus americanus L.</i>	X	X					
<i>Lantana armata.</i>	X	X					X
<i>Lantana camara.</i>	X	X					
<i>Lippia origanoides.</i>	X	X			X	X	X

### ABREVIATURAS

Apic. =Apicola                      Forr. =Forrajero  
 Abort.=Abortiva                    Insect.=Insecticida  
 Febr. =Febrifuga                    Med. =Medicinal.

#### Anexo D. Clasificación taxonómica de arvenses.

<b>FAMILIA.</b>	<b>ORDEN.</b>	<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>NOMBRE COMUN.</b>
Asteraceae.	Asterales.	<i>Bidens andicola.</i>	n.n
Asteraceae.	Asterales.	<i>Bidens Bipinnata</i> L.	Venadillo.
Asteraceae.	Asterales.	<i>Centratherium punctatum</i> cass.	n.n
Asteraceae.	Asterales.	<i>Chromolaena odorata.</i>	n.n
Asteraceae.	Asterales.	<i>Elephantopus mollis.</i>	Anamú.
Amaranthaceae.	Caryophyllales.	<i>Alternanthera porrigens.</i>	Chicheguagua.
Amaranthaceae.	Caryophyllales.	<i>Amarathus hybridus</i> L.	Bledo liso.
Amaranthaceae.	Caryophyllales.	<i>Amarantus spinosus</i> L.	Bledo Espinoso.
Amaranthaceae.	Caryophyllales.	<i>Gomphrena serrata</i> L.	Amor de soltero
Amaranthaceae	Caryophyllales.	<i>Iresine difusa.</i>	n.n
Amaranthaceae.	Caryophyllales.	<i>Pfaffia iresinoides.</i>	n.n
Cactaceae.	Caryophyllales.	<i>Opuntia sp.</i>	Tuna.
Caesalpinaceae.	Fabales.	<i>Caesalpinia pulcherrima.</i>	Brasil Rojo.
Caesalpinaceae	Fabales	<i>Senna obtusifolia.</i>	Tintillo Liso.
Caesalpinaceae	Fabales.	<i>Senna pallida.</i>	Tintillo Lanudo.
Euphorbiaceae.	Euphorbiales.	<i>Acalypha sp.</i>	Hierba del cáncer
Euphorbiaceae.	Euphorbiales.	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Fraile.
Euphorbiaceae.	Euphorbiales	<i>Cnidocolus urens.</i>	Ortiga o Pringamoza.
Euphorbiaceae.	Euphorbiales.	<i>Croton ferrugineus.</i>	n.n
Euphorbiaceae.	Euphorbiales.	<i>Ricinus communis</i> L.	Ricino o Higuerrilla.
Fabaceae.	Fabales.	<i>Centrosema virginianum.</i>	n.n
Fabaceae.	Fabales.	<i>Clitoria ternatea.</i>	n.n
Fabaceae.	Fabales.	<i>Coursetia caribaea.</i>	n.n
Fabaceae.	Fabales.	<i>Crotalaria incana</i> L.	Cascabelillo
Fabaceae.	Fabales.	<i>Crotalaria pallida.</i>	n.n
Fabaceae.	Fabales.	<i>Desmodium afines.</i>	Cariño de Suegra.
Fabaceae.	Fabales.	<i>Desmodium incanum.</i>	Pega pega
Fabaceae.	Fabales.	<i>Galactia striata.</i>	n.n
Fabaceae.	Fabales.	<i>Vicia angustifolia.</i>	n.n
Lamiaceae.	Lamiales.	<i>Hyptis savannarum</i> briq.	n.n
Lamiaceae.	Lamiales.	<i>Scutellaria incarnata</i> vanth.	n.n
Malvaceae.	Malvales.	<i>Abutilon ibarrence.</i>	Algodoncillo.
Malvaceae.	Malvales.	<i>Croman daliumum.</i>	n.n
Malvaceae.	Malvales.	<i>Gossypium arboreum</i> L.	Algodón.
Malvaceae.	Malvales.	<i>Herissantia sp.</i>	Olorosa
Malvaceae.	Malvales.	<i>Herissantia crispa</i> L.	Malva lluvia.
Malvaceae.	Malvales.	<i>Malvastrum americanum.</i>	Lanudo.
Malvaceae.	Malvales.	<i>Malvastrum Coromandelianum.</i>	Escoba dura.
Malvaceae.	Malvales.	<i>Sida sp.</i>	n.n
Malvaceae.	Malvales.	<i>Sida acuta</i> burm.	n.n
Malvaceae.	Malvales.	<i>Sida glomerata.</i>	n.n
Malvaceae.	Malvales.	<i>Sida rhombifolia.</i>	Escobilla o malvilla.
Malvaceae.	Malvales.	<i>Sida setosa.</i>	n.n
Malvaceae.	Malvales.	<i>Sida aff spinosa.</i>	n.n
Malvaceae.	Malvales.	<i>Urena lobata.</i>	n.n

Mimosaceae.	Fabales.	<i>Acacia farnesiana.</i>	Romerillo.
Rubiaceae.	Rubiales.	<i>Barreria capitata.</i>	n.n
Rubiaceae.	Rubiales.	<i>Coccocypselum sp.</i>	n.n
Rubiaceae.	Rubiales.	<i>Coccocypselum lanceolatum.</i>	n.n
Rubiaceae.	Rubiales.	<i>Citrus aurantium L.</i>	n.n
Rubiaceae.	Rubiales.	<i>Galium nitidum.</i>	n.n
Rubiaceae.	Rubiales.	<i>Manettia lehmani.</i>	n.n
Rubiaceae.	Rubiales.	<i>Zanthoxylum fagara L.</i>	n.n
Solanaceae.	Solanales.	<i>Capsicum rhomboideum.</i>	n.n
Solanaceae.	Solanales.	<i>Solanum americanum.</i>	n.n
Sterculiaceae.	Malvales.	<i>Guazuma tomentosa.</i>	n.n
Sterculiaceae.	Malvales.	<i>Waltheria indica L.</i>	Monte Lanudo.
Tiliaceae.	Malvales.	<i>Heliocarpus americanus L.</i>	n.n
Verbenaceae.	Lamiales.	<i>Lantana armata.</i>	n.n
Verbenaceae.	Lamiales.	<i>Lantana camara.</i>	n.n
Verbenaceae.	Lamiales.	<i>Lippia origanoides.</i>	Orégano de monte.

**Anexo E. Análisis estadístico en el programa SAS. Ovinos.**

The SAS System  
 General Linear Models Procedure  
 Class Level Information

Class	Levels	Values
TTO	5	1 2 3 4 5
REP	4	1 2 3 4

Number of observations in data set = 20

The SAS System  
 General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CGKGPV

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	1870.04125000	267.14875000	224.02	0.0001
Error	12	14.31057000	1.19254750		
Corrected Total	19	1884.35182000			

R-Square	C.V.	Root MSE	CGKGPV Mean
0.992406	4.318576	1.09203823	25.28700000

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TTO	4	1845.45147000	461.36286750	386.87	0.0001
REP	3	24.58978000	8.19659333	6.87	0.0060

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TTO	4	1845.45147000	461.36286750	386.87	0.0001
REP	3	24.58978000	8.19659333	6.87	0.0060

The SAS System

General Linear Models Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: CGKGPV

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

Alpha= 0.05 df= 12 MSE= 1.192548

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	1.682	1.761	1.809	1.840

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TTO
A	34.5550	4	4
A			
B	32.9175	4	2
B			
B	31.5475	4	1
C	15.9300	4	5
D	11.4850	4	3

Anexo F. Análisis estadístico en el programa SAS. Bovinos.

The SAS System  
 General Linear Models Procedure  
 Class Level Information

Class	Levels	Values
TTO	5	1 2 3 4 5
REP	3	1 2 3

Number of observations in data set = 15

The SAS System  
 General Linear Models Procedure

Dependent Variable: CGKGPVBO

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	6	5.14602667	0.85767111	22.09	0.0001
Error	8	0.31057333	0.03882167		
Corrected Total	14	5.45660000			
	R-Square	C.V.	Root MSE	CGKGPVBO Mean	
	0.943083	2.388268	0.19703215	8.25000000	

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TTO	4	5.06486667	1.26621667	32.62	0.0001
REP	2	0.08116000	0.04058000	1.05	0.3951

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
TTO	4	5.06486667	1.26621667	32.62	0.0001
REP	2	0.08116000	0.04058000	1.05	0.3951

The SAS System

General Linear Models Procedure

Duncan's Multiple Range Test for variable: CGKGPVBO

NOTE: This test controls the type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate

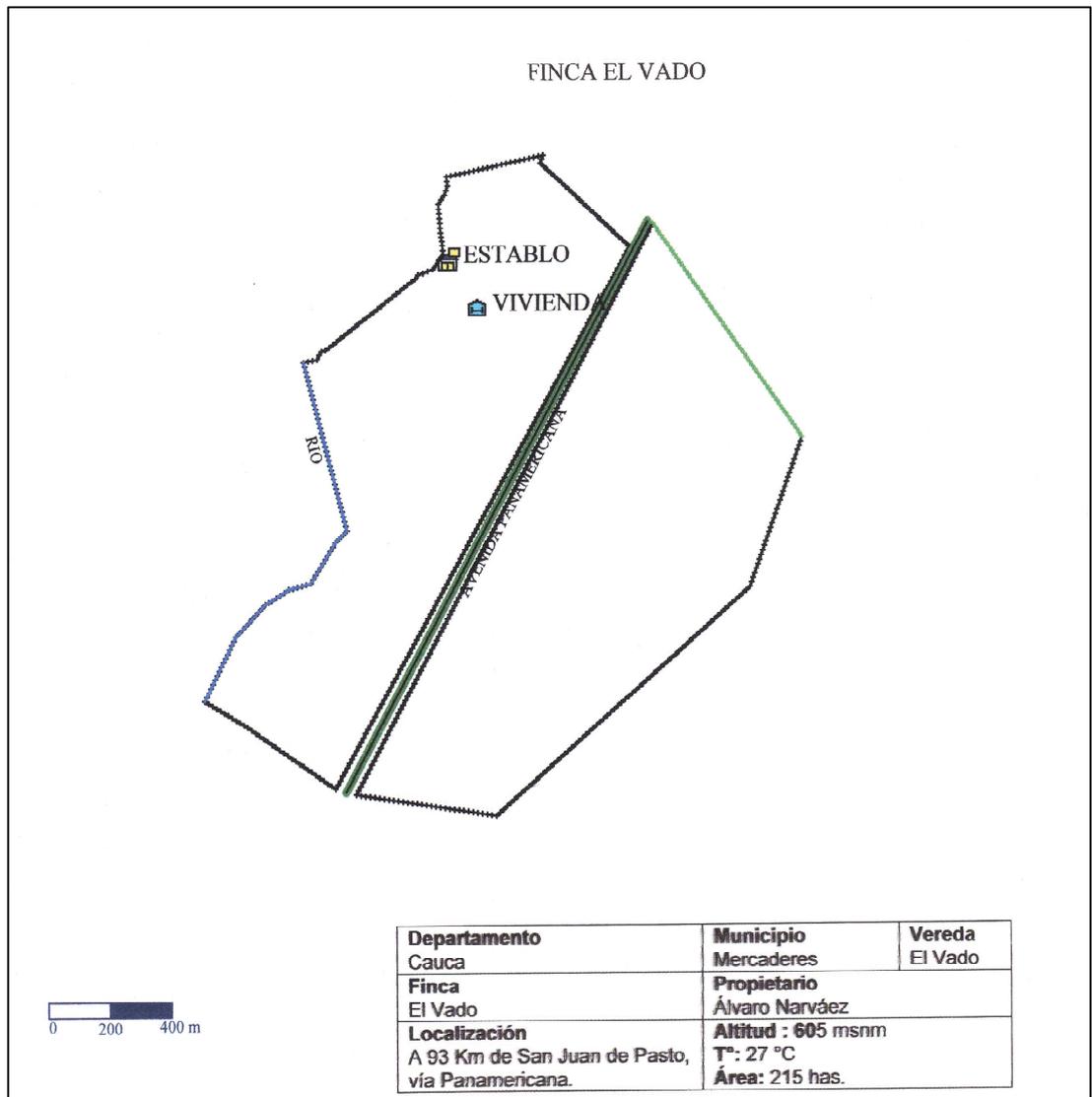
Alpha= 0.05 df= 8 MSE= 0.038822

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	.3710	.3866	.3953	.4006

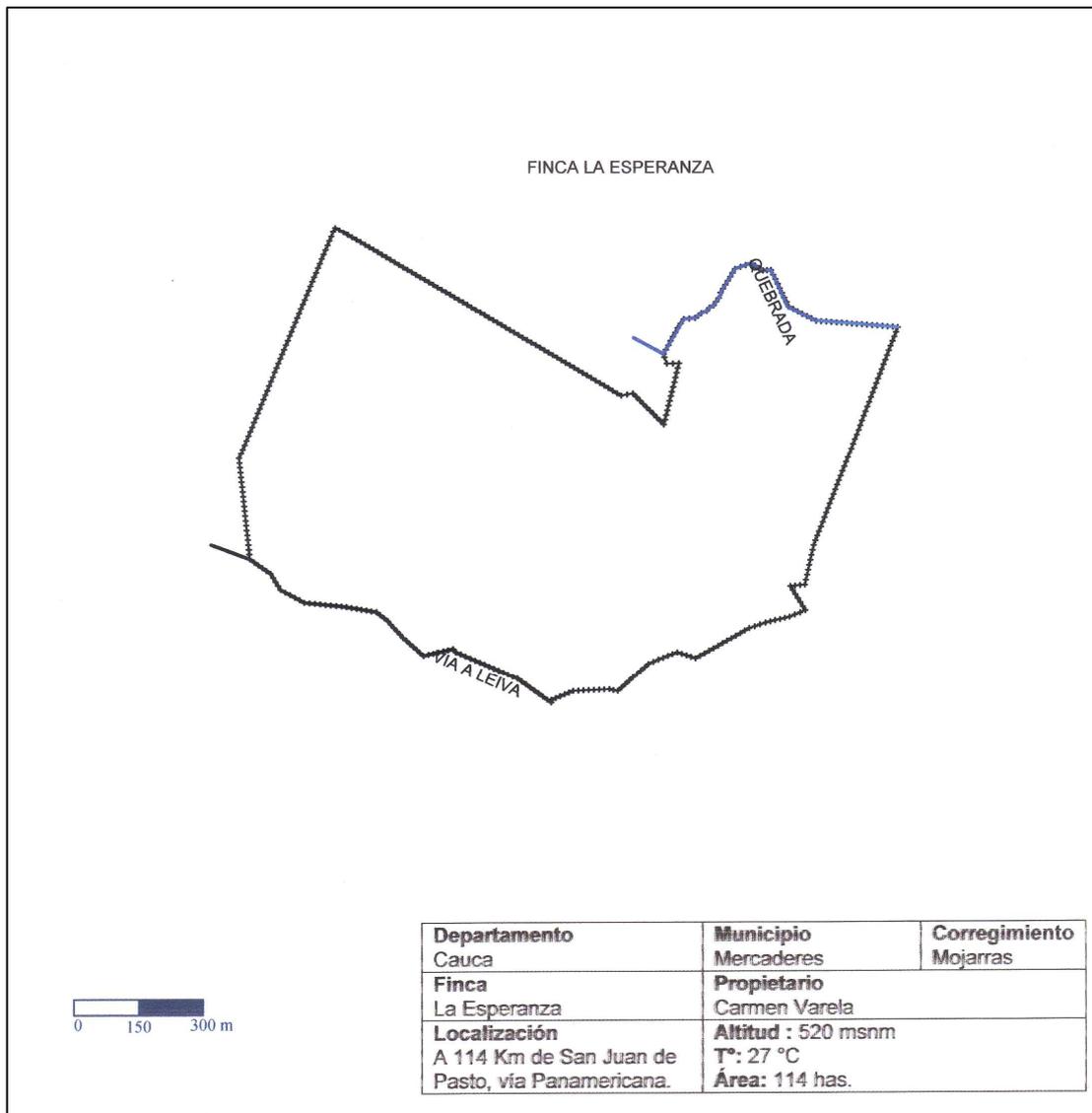
Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	TTO
A	8.9900	3	1
A			
A	8.8500	3	2
B	8.0267	3	5
B			
B	7.9233	3	4
C	7.4600	3	3

**Anexo G. Mapa de la finca El Vado (Vereda El Vado, Municipio Mercaderes, Departamento del Cauca).**



**Anexo H. Mapa de la finca La Esperanza (Corregimiento Mojarras, Municipio Mercaderes, Departamento del Cauca).**



**Anexo I. Mapa de la finca Gloria Inés (Corregimiento El Remolino, Municipio Taminango, Departamento de Nariño).**

