

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTADES DE AGRONOMIA Y CIENCIAS VETERINARIAS  
COMISION DE ESTUDIOS PARA GRADUADOS  
POSTGRADO EN PRODUCCIÓN ANIMAL**



**COMPOSICION BOTANICA Y POTENCIAL FORRAJERO DE UN  
BOSQUE DECIDUO AL SUR DE LA LAGUNA DE TAIGUAIGUAY,  
MUNICIPIO ZAMORA DEL ESTADO ARAGUA, VENEZUELA.**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al  
título *Magister Scientiarum* en Producción Animal.**

**AUTOR**

**ING. EFRAIN ANTONIO ALVAREZ PRIETO  
C.I. V- 4.050.690**

**TUTOR:**

**Dr. Alfredo Baldizán**

**COMITÉ ASESOR:**

**Msc. Martiña Morantes Gil.  
Dr. Rafael M Crespo.R +**

**Maracay, 2013**

## **DEDICATORIA**

A mi madre, y a mis hijos Yessica, Paola, Angélica, Eduardo, Adriel, Moisés y muy especialmente Al tutor de este Trabajo al Dr. Alfredo Baldizan.

## V. AGRADECIMIENTOS

Deseo primeramente agradecer a Dios por darme la constancia, dedicación, voluntad y perseverancia para culminar este trabajo con buenos resultados. También merece especial agradecimiento mi tutor el Prof. Alfredo Baldizan quien me ayudo, por su valioso asesoramiento, colaboración y apoyo moral, para la culminación de este trabajo.

Al Sr José Ramón Gutiérrez propietario de la Finca “El Jabillal”, un especial agradecimiento por su colaboración en el desarrollo del presente trabajo.

Al Sr Napoleón Manchuca quien me ayudo en el trabajo de campo, muestreos de suelos e identificación de las especies botánicas. Al profesor Justiniano Velásquez por su ayuda en la identificación botánica de las especies.

A la Prof. Giovanna Di Martino por la revisión, aportes y corrección en la identificación botánica de las especies estudiadas.

Con todo mi cariño a mi amiga Marelimar Bravo, por su disposición para ayudar en todo momento a lo largo de mi formación académica.

Al Prof. Freddy Espinoza, por la revisión, aportes y corrección para mejorar este trabajo.

A mi amiga Elizabeth Vallecillos, con cariño de la cual recibí siempre una palabra de estímulo y de ayuda a lo largo de mi formación académica.

A mis amigos del postgrado Marcos González, Adriana Morgado, Daniel Vargas, Ana Herrera, José Camero, con los cuales compartí y recibí de ellos su apoyo e invaluable ayuda durante mis estudios.

Con afecto a los profesores Eduardo Chacón, Luis Arriojas, al primero por sus conocimientos y al segundo por la revisión de este trabajo.

Al Prof. Ganimedes Cabrera por su apoyo durante mi formación y al Prof Eduardo Gómez Rivas también por su valiosa colaboración y siempre estar presto a ayudarme.

Agradecimiento especial al Prof. Carlos Marín por su valiosa colaboración y asesoría en el procesamiento y análisis estadístico de los datos de este trabajo.

A la Prof. Martiña Morantes quien como asesora de este trabajo, con sus correcciones, aportes y observaciones lo enriqueció.

A mis amigos del Postgrado Marbelia y Ramón por estar siempre dispuestos a ayudar los aprecio.

Y a todas aquellas personas que siempre estuvieron dispuestas a ayudarme cuando lo necesite para la culminación de este trabajo.

A las instituciones y su personal del Instituto de Edafología de la Universidad Central de Venezuela donde se realizaron los análisis de suelos, y al Laboratorio de Nutrición Animal donde se realizaron los análisis bromatológicos de las plantas.

A la cátedra de Climatología Agrícola de la Facultad de Agronomía en especial a la Unidad Integrada de apoyo y servicios Climatológicos para la Investigación en Agricultura y Ambiente (USICLIMA), por facilitarme la información climatológica para la realización de este trabajo.

A la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, a su gente, a sus aulas.

## RESUMEN

Con la finalidad de realizar el inventario florístico y evaluar la producción de biomasa y composición química de la vegetación de un bosque decíduo en una porción montañosa de la riberas de la Laguna Taiguaiguay Aragua, se realizó un ensayo para comparar el grado de diversidad y similitud entre transectas así como la determinación de la contribución de la producción de biomasa forrajera de las especies más abundantes y su composición química nutricional, durante la época seca-transición-lluvias. El área de estudio comprende un área de 22 hectáreas con 95% de áreas escarpadas cubiertas de bosque decíduo ubicada entre las coordenadas 10° 08' 49" LN y 67° 29' 59" LW. La altitud promedio de esta localidad es de 425 m.s.n.m. La precipitación presenta una alta variación anual, el promedio es de 976 mm con variaciones desde 125 mm en junio hasta 161,2 mm en Septiembre. La evaporación promedio anual es de 2413 mm/año. La temperatura anual promedio es 26 °C., la máxima anual es de 27,4 °C y la mínima promedio es 25,3 °C. La humedad relativa promedio es de 70%, con un mínimo de 64% en los meses de Enero y Febrero y máximo de 76% en Agosto y Septiembre. El área experimental estuvo constituida por cuatro transectas continuas de 100 m x 10 m (1000 m<sup>2</sup>) equivalentes a 0,1 ha cada una, lo que representa el 1,8 % del área total de la unidad de producción muestreada. Se determinó la diversidad de especies botánicas a través de la frecuencia y densidad relativa, así como los indicadores de diversidad correspondientes (Simpson, Sorensen), e índice de valor de importancia (IVI) del bosque bajo estudio, tomando en cuenta los diversos estratos existentes, árboles, arbustos, plántulas y herbáceas. En el inventario florístico se identificaron 43 especies; la densidad relativa muestra una mayor participación numérica de *Tabebuia chrysantha* (20,94%), y de *Senegalia polyphylla* (18,24%); y una mayor frecuencia relativa de *Tabebuia chrysantha* (4,45 %) y *Croton niveus* (4,45%). Las especies con el mayor IVI fueron Tiamo (*Senegalia polyphylla*) (37) y Araguaney (*Tabebuia chrysantha*) (32). En relación a la especie Tiamo (*Senegalia polyphylla*), esta mostró la mayor producción promedio acumulada entre el primero y segundo corte (86,26 %), mostrando una buena capacidad de rebrote lo cual indica la alta capacidad de rebrote en este bosque para un intervalo entre cortes de 180 días; sin embargo el tercer corte, apenas tuvo una contribución de apenas (18,50 %), a pesar de tener un mayor intervalo entre cortes (240 días) indicando el análisis de varianza indico que existen diferencias significativas entre los diferentes cortes (Tukey,  $P \leq 0,05$  %). El análisis de varianza indicó que existen diferencias significativas para la variable producción de biomasa forrajera de herbáceas (Tukey,  $P < 0,05$  %) entre las cuatro transectas evaluadas. El análisis de los valores de las medias para la variable (% PC), para cada una de las especies evaluadas indico que no existen diferencias significativas entre especies

(Tukey,  $P \leq 0,05$  %). Los valores promedios obtenidos para proteína, cruda fueron de  $26,9 \pm 1,74$  %. EL análisis de varianza arrojó que existen diferencias significativas para la variable MS (Tukey  $< 0,05$  %) entre cortes. En el presente trabajo, los valores promedio obtenidos para Ca en la hojarasca no expresaron diferencias (Tukey,  $P < 0,05$ ) en distintas épocas del año, correspondiendo el mayor valor al obtenido en la época seca (2,01%). Los valores promedio de proteína cruda (PC) herbáceas, estuvieron comprendidos entre 16,62 a 19,33 %. Los valores promedios obtenidos para Ca en herbáceas no muestran diferencias (Tukey,  $P < 0,05$  %) y estuvieron entre 1,54 a 2,05 %. Los valores promedios obtenidos para Fósforo (P) en el suelo, estuvieron en un rango comprendido entre (7,1 a 39 ppm) en sequía y (5,35 a 12 ppm) en lluvias, lo cual significa que no existen diferencias significativas entre épocas con Los valores promedios obtenidos para Calcio (Ca), no expresan diferencias (Tukey,  $P \leq 0,05$ %), en las diferentes épocas una (Tukey,  $P \leq 0,05$ %).

Palabras clave: Bosque deciduo, composición florística, producción de biomasa forrajera, composición química,

### ABSTRACT

In order to make a floristic inventory and evaluate the biomass production and chemical composition of vegetation of a deciduous forest in a mountain portion of the Taiguaiguay Lagoon banks in Aragua, an essay was made to compare the diversity level and similarities between transects and to determine the contribution of the production of forage biomass of the most abundant species and its nutritional chemical composition, during the dry-transition-rainy seasons. The studied location includes an area of 22 hectares with 95% of steep areas covered with deciduous forests, situated within coordinates 10°08' 49" LN and 67° 29' 59" LW. The average altitude of this location is of 425 m.s.n.m. Precipitation presents high yearly variation, the average is of 976 mm with variations from 125 mm in June up to 161.2 mm in September. The evaporation yearly average is 2413 mm/year. The yearly average temperature is 26°C, the maximum yearly average is 27.4°C and the minimum average is 25.3°C. The average relative humidity is 70%, with a minimum of 64% in the months of January and February and a maximum of 76% in August and September. The experimental area consisted in four continuous transects of 100 m x 10 m (1000 m<sup>2</sup>) equivalent to 0.1 hectare each, that represents 1.8% of the total area of the production unit studied. The diversity of botanical species was determined by the frequency and relative density, as for the corresponding diversity indicators (Simpson, Sorensen), and the importance value index (IVI) of the forest under study, considering the diverse existing layers, trees, bushes, seedlings and herbaceous. In the floristic inventory 43 species were identified; the relative density indicates a higher numeric participation of the *Tabebuia chrysantha* (20.94%), and of *Senegalia polyphylla* (18.24%); and a higher relative frequency of *Tabebuia chrysantha* (4.45%) and *Croton niveus* (4.45%). The species with major IVI were Tiamo (*Senegalia polyphylla*) (37) and Araguaney (*Tabebuia chrysantha*) (32). As for the species Tiamo (*Senegalia polyphylla*), showed the highest accumulated average production between the first and second section (86.26%), indicating a good capacity of regrowth which indicates a high capacity of regrowth in this forest for an interval between sections of 180 days; however, the third section, barely had a contribution of only (18.50%), despite having a higher interval within sections (240 days) indicating the analysis of variation which indicated that there are significant differences between the different sections (Tukey,  $P \leq 0.05\%$ ). The analysis of variation indicated that there are significant differences for the variable production of the herbaceous forage biomass (Tukey,  $P < 0.05\%$ ) between the four evaluated transects. Analysis of the mean values for the variable (% PC), for each species evaluated indicated that there are no significant differences between the species (Tukey,  $P \leq 0.05\%$ ). The average values obtained for raw protein was of  $26.9 \pm 1.74\%$ . The variance analysis demonstrated that

there are significant differences for the MS variable (Tukey  $< 0.05\%$ ) between sections. In this study, the average values obtained for Ca in the leaves did not express differences (Tukey,  $P < 0.05$ ) in the different seasons of the year, obtaining the highest corresponding value in the dry season (2.01%). The average values of herbaceous raw protein (RP) were between 16.62 to 19.33%. The average values obtained for Ca in herbaceous do not indicate differences (Tukey,  $P < 0.05\%$ ) and were between 1.54 to 2.05%. The average values obtained for Phosphorus (P) in the soil, were in a range of (7.1 to 39 ppm) in dry season and (5.35 to 12 ppm) in raining season, which means that there are no significant differences between season with average values obtained for Calcium (Ca), do not express differences (Tukey,  $P \leq 0.05\%$ ), one in the different seasons (Tukey,  $P \leq 0.05\%$ ).

Keywords: Deciduous forest, floristic composition, forage biomass production, chemical composition.



## I. INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	01

## II OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.....	03
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	03

## III REVISIÓN DE LITERATURA

1. Sistemas Silvopastoriles.....	04
2. Biomasa Forrajera.....	13
2.1 Biomasa forrajera de planta leñosas<2m.....	13
2.2 Producción de biomasa forrajera de hojarasca.....	18
2.3 Producción de biomasa de plantas herbáceas.....	20
3. Composición química nutricional.....	24
3.1 Composición química nutricional de plantas leñosas.....	24
3.2 Composición química nutricional de hojarasca.....	25
3.3 Composición química nutricional de plantas herbáceas.....	28

#### **IV MATERIALES Y MÉTODOS**

1. Localización del Ensayo.....	30
2. Características climáticas.....	31
3. Determinación de la composición botánica.....	33
4. Biomasa aérea de la vegetación.....	38
5. Análisis químico nutricional de la vegetación.....	40
6. Caracterización de los suelos.....	40
7. Tratamiento estadístico de los datos.....	41

#### **V RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

1. Caracterización del componente arbóreo.....	43
2. Densidad de individuos en el área de estudio.....	55
2.1 Densidad de las especies encontradas en el área de estudio.....	57
2.2 Frecuencia Relativa de las especies encontradas en el área.....	60
3. Composición botánica del estrato herbáceo y plántulas.....	66
4. Valor de Importancia (IVI) de las especies leñosas.....	69
4.1 Índice de Simpson.....	71
5. Índice de Sorensen.....	74
6. Producción de biomasa de plantas nativas en la Finca “El Jabillal”.....	77
6.1 Producción de biomasa de hojarasca (mantillo) en la Finca “El Jabillal”.....	80
6.2 Producción de biomasa de las herbáceas presentes en la Finca “El Jabillal”.....	85

7. Composición química nutricional.....	89
7.1 Composición química nutricional de las especies leñosas presentes en la Finca “El Jabillal”.....	89
7.2 Composición química nutricional de la hojarasca.....	95
7.3 Composición química nutricional de las herbáceas presentes en la Finca “El Jabillal”.....	99
8. Composición físico-química del suelo, Finca “El Jabillal”.....	102
<b>VI CONCLUSIONES</b>	
Conclusiones.....	105
<b>VII RECOMENDACIONES</b>	
Recomendaciones.....	109
<b>VIII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	
Referencias Bibliográficas.....	112
<b>IX. ANEXOS</b>	
Anexo 1. Porcentaje de Proteína Cruda estrato arbóreo especies evaluadas. ....	127
Anexo 2. Porcentaje de extracto etéreo especies arbóreas evaluada.....	128
Anexo 3. Porcentaje de materia seca por corte de especies evaluadas...	128
Anexo 4. Porcentaje de proteína cruda por transecta de estrato herbáceo.....	129
Anexo 5. Porcentaje de calcio por transecta de estrato herbáceo.....	129

Anexo 6. Porcentaje de fosforo por transecta del estrato herbáceo.....	130
Anexo 7. Porcentaje de fosforo por corte del estrato herbáceo.....	130
Anexo 8. Porcentaje de arcilla del suelo por época.....	131
Anexo 9. Porcentaje de materia orgánica del suelo por época.....	131
Anexo 10. Porcentaje de fosforo del suelo por época.....	132
Anexo 11. Porcentaje de calcio del suelo por época.....	132
Anexo 12. Porcentaje de potasio del suelo por época.....	133

## INDICE DE CUADROS

1. Familias sobresalientes en relación a los géneros y especies más numerosos encontrados en distintas áreas de bosques secos caducifolios en Venezuela.....	11
2. Caracterización el estrato arbóreo en la UDP “Las Tres Tortas” del sector Socita, Municipio Chaguaramas.....	14
3. Producción de hojarasca (mantillo) en bosques secos de Venezuela (Promedio $\pm$ desviación estándar).....	21
4. Datos porcentuales (%) de las fracciones que componen la hojarasca en bosques secundarios.....	22
5. Aportes de biomasa de herbáceas en algunos sistemas Silvopastoriles.....	23
6. Composición química nutricional de plantas leñosas nativas en Venezuela en bosques secundarios, secos y muy secos (En porcentaje (%) $\pm$ desviación estándar.....	26
7. Composición química nutricional del mantillo (hojarasca) en diferentes bosques secos caducifolios de Venezuela.....	27
8. Promedio del contenido de Calcio y Fosforo en el Bosque seco Tropical del Sur del estado Aragua y en el Bosque muy seco Tropical del estado Lara.....	29
9. Formulas empleadas en el inventario florístico del bosque Caducifolio de la ribera de la laguna Taiguaiquay, en el Estado Aragua.....	36
10. Especies identificadas en La Finca “El Jabillal”Municipio	

Zamora.....	44
11. Densidad total del área en estudio Finca “El Jabillal”.....	56
12. Densidad Relativa de las especies encontradas en la Finca “El Jabillal”.....	58
13. Frecuencia de todas las especies encontradas en la Finca “El Jabillal”.....	61
14. Dominancia de las especies leñosas predominantes en la Finca “El Jabillal”.....	66
15. Especies herbáceas y plántulas identificadas en la Finca “El Jabillal”.....	68
16. Índice de valor de importancia de las especies leñosas dominantes en la Finca “El Jabillal”.....	71
17. Índice de Simpson de las Especies encontradas en la Finca “El Jabillal”.....	72
18. Índice de Similitud de Sorensen de las especies dominantes.....	76
19 Total de Biomasa Aérea (Árboles < 2m) en 3 cortes.....	79
20. Biomasa hojarasca (mantillo) Finca “El Jabillal”.....	84
21. Cobertura y oferta Forrajera del estrato herbáceo.....	86
22. Biomasa Aérea Total presente en la Finca “El Jabillal” Municipio Zamora, estado Aragua.....	88
23. Composición química nutricional de las especies leñosas más dominantes en la Finca “El Jabillal”.....	90
24. Composición química nutricional del mantillo (hojarasca) Finca “El Jabillal”, Estado Aragua.....	96
25. Composición química nutricional de las herbáceas presentes En la Finca “El Jabillal”.....	100
26. Composición físico-química del suelo, Finca “El Jabillal”	

En porcentaje (%), (ppm)  $\pm$  desviación estándar..... 104

## INDICE DE FIGURAS

1.Ubicación Relativa Finca “El Jabillal” .....	32
2. Períodos de crecimiento. Taiguaiguay, Municipio Zamora Aragua.....	33
3. Distribución de las variables y de las especies en función del DAP, DB, FR, DR, AB, componentes obtenidos con la matriz de correlación de cinco (4) variables en estudio.....	55
4. Dendrograma del análisis de agrupamiento de las 37 especies Identificadas en la Finca “El Jabillal” con base en el método de Ward .....	65

## I. INTRODUCCIÓN

La Agroforestería es una ciencia que data de mucho tiempo atrás, y dentro de esta, el silvopastoreo, que consiste en la utilización de árboles y arbustos por los animales silvestres y domésticos, surge como una alternativa para una producción animal sustentable en armonía con el ambiente.

Bajo este contexto, el desarrollo de la ganadería con el uso de especies leñosas, herbáceas y trepadoras del bosque asociadas a las pasturas es una estrategia que debe aprovecharse, particularmente en los trópicos, debido a su gran biodiversidad.

Existen muchas especies botánicas autóctonas con potencial forrajero, entre ellas se destacan las leguminosas por presentar ventajas desde el punto de vista nutricional y por fijar nitrógeno al suelo favoreciendo a las especies acompañantes.

Los bosques tropicales, son un recurso sumamente valioso y aprovechable, aunque muchos productores agropecuarios no lo vean así, principalmente durante la época de sequía, pues en la región llanera para esa temporada, la mayoría de gramíneas naturales o introducidas detienen su crecimiento, por lo que el ganado sufre la escasez de forraje y los animales se ven en la necesidad de aprovechar todos aquellos lugares donde existan árboles y arbustos, los cuales pueden proveerles de hojarasca, flores, frutos e incluso cortezas en las épocas más críticas, suministrándoles así una cantidad sustancial de biomasa forrajera y material alimenticio de buena calidad. (Baldizán y Chacón, 2000).



El presente trabajo se fundamentó en la evaluación de plantas con potencial forrajero al Sur de la laguna Taiguaiguay, en el estado Aragua, donde aún persisten fragmentos de bosques deciduos en peligro de desaparecer, que no han sido suficientemente evaluados desde el punto de vista florístico y mucho menos de su potencial forrajero.

Desde el punto de vista productivo, existen en la zona fincas con remanentes de bosques, los cuales son utilizados bajo la modalidad de pastoreo - ramoneo en sistemas de producción con caprinos y bovinos, desconociéndose el impacto que los animales hayan ocasionado sobre la vegetación, por lo cual se justifica la importancia del estudio efectuado.

## II. OBJETIVOS

### **Objetivo General:**

Evaluar, la fitodiversidad del ecosistema, la biomasa aérea y la composición bromatológica con énfasis en las especies más representativas, presentes en el bosque deciduo del sur de la laguna Taiguaiguay, Municipio Zamora, estado Aragua

### **Objetivos Específicos:**

1. Realizar el inventario florístico de un bosque deciduo objeto de estudio.
2. Comparar el grado de diversidad y similitud entre transectas dentro del bosque en estudio.
3. Determinar la contribución de la producción de biomasa forrajera de las especies más abundantes.
4. Determinar la composición bromatológica de las especies más abundantes.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 1. Sistemas Silvopastoriles.

Los sistemas silvopastoriles (SSP) son una opción de producción que involucra la presencia de las leñosas perennes (árboles o arbustos y trepadoras), que interactúan con los componentes tradicionales (forrajeras, herbáceas y animales), todos ellos bajo un sistema de manejo integral, (Pezo e Ibrahim, 1996).

El SSP se restringe al consumo por parte de los animales de las hojas, ramas, flores y frutos de las plantas leñosas (Rincón, 1995), donde la sombra de los árboles juega un papel apreciable en el bienestar de los animales. Lo anterior incluye tanto el uso del bosque natural como de los árboles y arbustos forrajeros sembrados por el hombre. Los sistemas silvopastoriles que incluyen la utilización de plantas forrajeras leñosas en: cercas vivas, bancos forrajeros, plantaciones de árboles maderables o frutales, leñosas sembradas en callejones o bandas, barreras vivas, cortinas rompe vientos y bosques secundarios, bajo las modalidades de corte y acarreo para la suplementación de animales estabulados y en el pastoreo y ramoneo directo, tanto en bancos de proteínas en árboles o arbustos dispuestos en callejones, acompañados de herbáceas y gramíneas frecuentemente tolerantes a la sombra (Iglesias, 1999; Murgueitio, 2000).

Los SSP forman parte fundamental de la producción animal en una determinada región pues los mismos son componentes fundamentales para proveer sombra y forraje al ganado y éste a su vez se lo retribuye con la

ayuda que les proporciona reciclando los nutrientes y diseminando en la zona las semillas de los árboles (Rincón, 1995; Reyes, 1995).

Según Rincón, (1995) un SSP, consiste en introducir de forma programada árboles que conlleven a mejorar un sistema de producción de forraje en una zona determinada.

Los SPP contemplan el pastoreo en plantaciones forestales, bosques estabilizados o secundarios, árboles maderables, frutales integrados a los pastizales, árboles forrajeros y árboles para sombra dispersos en los pastizales, cercas vivas y cortinas rompe vientos, entre otras alternativas donde destacan el silvopastoreo en alta densidad arbórea y sistemas de corte y acarreo (Pezo e Ibrahim, 1996; Murgueitio y Ibrahim 2008).

En los países tropicales, la estrategia para el desarrollo debe basarse mayormente en sistemas integrales, como los agroforestales (SAFs), en este interactúan árboles, arbustos, cultivos para consumo humano, pastos y animales, es capaz de producir eficientemente leche, carne, madera, alimentos y servicios ambientales que contribuyen a darle la sostenibilidad y operatividad al sistema y reduciendo la dependencia de insumos externos. Los sistemas integrados que incluyan al bosque, el pastizal y a los cultivos asociados son las propuestas modernas de arreglos silvopastoriles, resultando así un uso más eficiente y estable (Pezo, 1994; Murgueitio, 1994).

Los SSP en Venezuela, se ubican mayormente en bosque seco tropical (sabanas y llanos) y en bosque muy seco tropical de las zonas semiáridas del país. Un gran número de árboles y arbustos se encuentran en esas áreas de pastoreo y aportan un papel en la producción (forraje), y servicios (refugio y abrigo) (Escalante, 1988).

En el país, en zonas donde se practica la ganadería extensiva o semi-extensiva, se ubican sistemas donde los animales ingresan al bosque y consumen múltiples especies del sotobosque y algunos frutos provenientes del dosel (Casado *et al.*, 2001; Ceconello, 2002; Benezra *et al.*, 2003).

Ceconello *et al.*, (2003), señalan que en los llanos centrales, es difícil lograr un consumo medianamente aceptable de proteínas utilizando solo socas o pastos maduros, por lo que combinar el pastoreo de estos recursos fibrosos con la utilización de los frutos del bosque seco tropical pudiera de alguna manera compensar las deficiencias proteicas de esas pasturas, lo que sería una contribución para mejorar el balance proteico de la dieta para estos rumiantes (Domínguez *et al.*, 2008).

Las especies nativas despiertan un gran interés como alternativa en la alimentación de animales rumiantes dentro del país. En el sur del estado Aragua, el bosque deciduo se encuentra conformado por una serie de especies cuyas hojas y frutos proveen de nutrimentos que han sido evaluados en estudios previos (Soler *et al.*, 2008, Milani *et al.*, 2008<sup>a</sup>; Velásquez, 2009; Ojeda, 2009; Soler, 2010; Camacaro, 2012). Se ha encontrado que con la utilización de los frutos y principalmente las hojas de los árboles del bosque seco tropical, pudieran de alguna manera compensar las deficiencias proteicas de esas pasturas. Lo que sería una contribución para mejorar la dieta de los rumiantes que utilizan este recurso.

Esta oferta forrajera se encuentra presente todo el año y más aún en las denominadas épocas críticas (sequía), en donde la disponibilidad y la calidad de los pastos son deficientes.

Díaz *et al.*, (2005) reseñan que en los SSP, los árboles juegan un papel fundamental, ya que aumentan no solo la cantidad de especies vegetales, sino que incrementan el número de refugios para la fauna silvestre, generando hábitats adecuados para la coexistencia de un mayor número de organismos y que participan activamente en la dinámica forestal, incrementando la complejidad, que garantizan la diversidad y propician esquemas adecuados a los modelos tropicales.

Son relativamente pocos e incipientes los estudios sobre vegetación boscosa en Venezuela en diferentes zonas agroecológicas que indiquen la importancia de los mismos en cuanto a la biodiversidad y al potencial forrajero (Aristiguieta 1968; Baldizán y Chacón, 2000; Casado *et al.*, 2001; Baldizán, 2003; Ceconello *et al.*, 2003; Domínguez, 2006).

Recientemente, se ha estudiado el bosque deciduo como recurso alimenticio para bovinos y caprinos en los llanos venezolanos (Baldizán *et al.*, 2000; Soler *et al.*, 2008, Milani *et al.*, 2008<sup>b</sup>; Velásquez, 2009; Ojeda, 2009; Soler, 2010; Camacaro, 2012) (Cuadro 1).

El bosque seco tropical ha sido empleado por los ganaderos desde hace mucho tiempo pero es poca la información bibliográfica donde se describen los sistemas de manejo empleados (Baldizán *et al.*, 2000).

El uso del bosque ha sido variable, pudiendo emplearse como áreas naturales para el silvopastoreo durante la época seca o como bosques sucesionales que aparecen después de la deforestación, cuando las tierras cultivadas se abandonan.

Generalmente el uso de las especies nativas se fundamenta en asociar el bosque a los pastizales y a las tierras dedicadas a la producción con cereales, en donde además se cuenta con la soca de estos cultivos para la alimentación animal. Es necesario conseguir el punto de equilibrio entre bos-

**Cuadro 1. Familias y géneros más abundantes en bosques secos tropicales en la región Central de Venezuela.**

Localidades	Familias más destacadas	Géneros y especies más abundantes	Autores
<b>Sur de Aragua</b>	Caesalpinaceae	<i>Copaifera officinalis</i>	Aristiguieta, (1968)
	Bignoniaceae	<i>Jacaranda Obtusifolia.</i>	
	Caesalpinaceae	<i>Cassia moschata</i>	
	Mimosaceae.	<i>Acacia glomerosa</i>	
	Tiliaceae	<i>Luehea candida</i>	
<b>Nor-este Guárico</b>	Mimosaceae	<i>Mimosa arenosa</i>	Domínguez, (2006)
	Mimosaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	
	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	
	Caesalpinaceae	<i>Senna viciifolia</i>	
	Cactaceae	<i>Pereskia guamacho</i>	
<b>Sur de Aragua</b>	Flaucortiaceae	<i>Casearia decandra</i>	Baldizán y Chacón, (2000); Baldizán. (2003).
	Caesalpinaceae	<i>Senna oxiphylla</i>	
	Apocynaceae	<i>Aspidosperma ulei</i>	
	Bignoniaceae	<i>Godmania macrocarpa</i>	
	Mimosaceae.	<i>Mimosa tenuiflora</i>	
<b>Sur de Aragua</b>	Mimosaceae	<i>Chlolorecum manguense</i>	Ceconello et al., (2003)
	Mimosaceae	<i>Samanea saman</i>	
	Mimosaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	
	Mimosaceae	<i>Acacia macracantha</i>	
	Caesalpinaceae	<i>Senna atomaria</i>	
	Caesalpinaceae	<i>Caesalpinia granadillo</i>	
	Caesalpinaceae	<i>Caesalpinia coriaria</i>	
<b>Sur de Aragua</b>	Caesalpinaceae	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Casado et al.,(2001)
	Caesalpinaceae	<i>Senna atomaria</i>	
	Sterculiceae	<i>Guazuma tormentosa</i>	
	Mimosaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	
	Mimosaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	
	Mimosaceae	<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	
	Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i>	
	Mimosaceae	<i>Albizzia pistacifolia</i>	
	Bignoniaceae	<i>Tabebuia spectabilis</i>	

	Rutáceae	<i>Cusparia trifoliata</i>	
	Mimosaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	
	Cactaceae	<i>Cereus hexagonus</i>	
	Capparaceae	<i>Capparis odoratissima</i>	
	Cactaceae	<i>Pereskia guamacho</i>	
	Fabaceae	<i>Pterocarpus podocarpus</i>	

**(Continuación) Cuadro 1.**

<b>(Sosa-El Sombrero) Guárico.</b>	Boraginaceae	<i>Bourreria cumanensis</i>	Soler <i>et al.</i> , (2008)
	Fabaceae	<i>Myrospermun frutescens</i>	
	Combretaceae	<i>Combretum fruticosum.</i>	
	Mimosaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	
	Caesalpinaceae	<i>Casearia zyzyphoides</i>	
	Capparaceae	<i>Capparis hastata</i>	
	Mimosaceae	<i>Chloroleucon manguense</i>	
	Boraginaceae	<i>Bourreria cumanensis</i>	
	Caesalpinaceae	<i>Cassia emarginata</i>	
	Bignoniaceae	<i>Tabebuia spectabilis</i>	
	Rutáceae	<i>Cusparia trifoliata</i>	
	Mimosaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	
	Cactaceae	<i>Cereus hexagonus</i>	
	Capparaceae	<i>Capparis odoratissima</i>	
Fabaceae	<i>Pterocarpus podocarpus</i>		
<b>(Nor-este Guárico).</b>	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Milani <i>et al.</i> , (2008 <sup>a</sup> )
	Mimosáceae	<i>Albizia pistaciifolia</i>	
	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	
	Bignoniaceae	<i>Tabebuia serratifolia</i>	

ques, pastizales y cultivos, para poder disponer de sistemas de producción apropiados a nuestras condiciones.

Estos bosques se pueden caracterizar como una comunidad vegetal con diversidad botánica y multiestratificada, lo cual se puede relacionar con mejores cualidades productivas y por lo tanto, con mayores posibilidades para el desarrollo de sistemas de producción animal. Igualmente, la estratificación de los recursos disponibles pudiera propiciar una menor incidencia de la alteración del bosque como consecuencia de la



deforestación para establecer nuevas comunidades vegetales (Baldizan y Chacón, 2001).

La vegetación de estos bosques está representada por diferentes familias. La familia Leguminosae es la más común, variando entre 37 y 45 % del total de las familias presentes; (Baldizán, 2003, Casado *et al.*, 2001., Rengifo *et al.*, 2008<sup>a</sup>., Miliani *et al.*, 2008.) las otras familias normalmente varían entre 3 y 10 %.

Los estudios que se han adelantado en bosques secos ubicados en el sur del estado Aragua y Nororiente de Guárico, señalan que hasta 70 % de las plantas existentes están representadas por especies de los géneros *Acacia*, *Apidosperma*, *Guazuma*, *Casearia*, *Chloroleucon*, *Caesalpinia*, *Mimosa*, *Copernicia* y *Senna* (Casado *et al.*, 2001; Valero *et al.*, 2005). Según sea el nivel de intervención de estos bosques, se incidirá directamente sobre la diversidad florística de los mismos e indirectamente su potencial uso en la alimentación animal.

En general los estudios desarrollados en el área de los llanos centrales suelen coincidir en señalar que las especies pertenecientes a la familia Fabaceae, representan 35 % de las familias presentes. Otras familias botánicas importantes en este sentido son Boraginaceae, Flacortiaceae, Sterculiaceae, Cactaceae, y Bignoniaceae (Baldizán, 2003).

En términos poblacionales, Valero (2003) reporta que la diversidad varía de 29 especies cuando el bosque no ha sido intervenido a 13 especies cuando ha sido intervenido recientemente. En términos absolutos Valero *et al.*, (2005) indican que la densidad de plantas se ubica desde 2780 hasta 1920 plantas/ha respectivamente.

El estudio del bosque seco tropical como recurso alimenticio para los rumiantes, por el consumo tanto de las hojas como de los frutos de las plantas leñosas, trepadoras y herbáceas presentes en estas comunidades vegetales es muy complejo, ya que deben ser considerados aspectos edáficos, climáticos, botánicos y zootécnicos entre otros.

La investigación actual está orientada a evaluar los diferentes componentes que inciden de manera directa en el sistema silvopastoril para ordenarlos como recursos alimenticios para los vacunos de doble propósito en forma sustentable y rentable, tratando de obtener respuestas biológicas y económicas satisfactorias con el menor impacto ambiental y la mayor pertinencia social.

Baldizán *et al.*,(2006), señalan que si hay posibilidades de desarrollar sistemas de producción silvopastoriles y con esto incrementar la productividad física con tecnologías sencillas como el pastoreo y el ramoneo del bosque natural en períodos seco y la recolección y dispersión de semillas de las especies leñosas nativas más promisorias para su posterior propagación en los planes de reforestación.

Baldizan y Chacón, (2001) afirman que la utilización de árboles y arbustos, es una herramienta importante que contribuye al mejoramiento del ecosistema pastizal proporcionando forraje de aceptable calidad.

Chacón *et al.*, (2007); Espinoza *et al.*, (2007), tratan con amplitud, la temática de la utilización racional de las plantas leñosas nativas de los bosques por parte de los rumiantes, como un recurso agroalimentario alternativo para la producción de carne y leche, particularmente en condiciones de sequía en los llanos venezolanos.

Estudios previos, coinciden en señalar que a pesar de la gran diversidad de especies inventariadas en los bosques caducifolios en Venezuela, suele existir un predominio de la familia Fabaceae. Casado *et al.*, (2001), al estudiar las especies de árboles presentes en los bosques deciduos menciona entre las especies reconocidas a: el Dividive (*Caesalpinea coriaria*), Cañafistolillo (*Senna atomaria*), Guácimo (*Guazuma tomentosa*), Tiamo (*Acacia glomerosa*), Cují (*Prosopis juliflora*), Taguapire (*Pithecellobium unguis-cati*), Vela de muerto (*Capparis flexuosa*), y Hueso de pescado (*Albizia pistacifolia*), entre otras, además encontraron una mayor abundancia de cují (*Acacia macracantha*), seguido de las especies Quiebrajacho (*Chloroleucon manguense*) y dividive (*Caesalpinia coriaria*), las cuales conformaban el 60 % del total de la comunidad vegetal estudiada en el Municipio Las Mercedes del estado Guárico y con elevado grado de aceptabilidad animal.

Más recientemente, Rengifo *et al.*, (2008), comparando botánicamente dos bosques deciduos igualmente al nororiente del estado Guárico (Municipio San José de Guaribe), concluyeron que existe una gran biodiversidad de especies donde predominan las leguminosas, lo cual representa un potencial de uso animal siempre y cuando se maneje de manera racional. A la misma conclusión llegaron Miliani *et al.* (2008<sup>a</sup>), siendo más específicos al reportar valores de cada una de las familias de las leguminosas: 25% Mimosaceae, 15%, Caesalpinaceae y 8% Fabaceae.

Para los productores agropecuarios en cuyas unidades de producción aun persistan relictos de bosques deciduos, estos se constituyen en un recurso sumamente valioso, aunque muchos ganaderos todavía no perciban esta realidad.

Lo anterior es particularmente cierto, principalmente durante la época de sequía, pues en la región llanera para este periodo, la ganadería de la mayoría de las fincas, dependen casi exclusivamente del pastoreo de gramíneas naturales o introducidas, por lo que sufren la escasez de alimento y forraje y los animales se ven en la necesidad de aprovechar todos aquellos lugares donde existan árboles y arbustos (Baldizán y Chacón, 2000).

## **2. Biomasa aérea.**

### **2.1 Biomasa aérea de plantas leñosas < 2 m.**

Durante el periodo de lluvias, los rebrotes de las plantas leñosas (hojas, peciolo y ramas menores de 5 mm de diámetro) que son accesibles para el ramoneo por parte de los rumiantes, hasta una altura aproximada de dos metros, constituyen un aporte forrajero importante en potreros con presencia de árboles y en áreas boscosas.

En relación al estrato arbóreo, en el estado Guárico en una zona próxima a las Mercedes del Llano, se condujo un trabajo desarrollado por Velásquez (2009), donde se recolectaron por cosecha manual las muestras de hojas de las tres especies más abundantes: *Bourreria cumanensis* (Guatacaro), *Aspidosperma cuspa* (Pardillo Amarillo o Cupa) y *Tabebuia serratifolia* (Acapro), tal como se muestra en el Cuadro 2.

Velásquez, (2009), encontró en seis especies de árboles evaluados, hasta una altura de corte de dos metros, un promedio de biomasa forrajera de 180,45 gramos MS/planta en dos cosechas, siendo en el caso del Guatacaro, el que mostró la mayor producción acumulada de las hojas alcanzándose un total de 271,5 g/planta, correspondiendo el 70,16 % al primer corte, lo cual

indicó que en esta región existe poca capacidad de rebrote, para un intervalo entre cortes (IEC) de 3 meses. Una cifra similar de 272 g MS/planta/poda para biomasa aérea fue encontrada en *Mimosa tenuiflora* (Baldizán, 2003).

**Cuadro 2. Caracterización el estrato arbóreo en la UDP “Las Tres Tortas” Municipio Chaguaramas.**

		PRIMER CORTE (JUNIO)		SEGUNDO CORTE (SEPTIEMBRE)		
T r a n s e c t a	Especies	Peso Seco hojas árboles (<2m) en (g)	MS (%)	Peso Seco en (g) hojas árboles (<2m)	MS (%)	TOTAL (g)
		1	<i>Bouyeria cumanensis</i>	190,5	28,97	81,0
	<i>Aspidosperma cuspa</i>	119,0	33,23	34,2	24,73	153,2
	<i>Tabebuia serratifolia</i>	180,0	29,00	39,3	25,40	219,3
2	<i>Bouyeria cumanensis</i>	123,0	28,53	59,4	26,96	182,4
	<i>Aspidosperma cuspa</i>	117,0	28,46	56,1	26,79	173,1
	<i>Tabebuia serratifolia</i>	60,0	27,00	26,4	23,18	83,18

Fuente: Velásquez, (2009).

Benezra y Ojeda (2008), en estudios desarrollados para caracterizar la producción de biomasa de la fracción de follaje disponible al animal que ramonea, constituida por hojas, y tallos comestibles ubicados hasta una altura de dos metros, señalan valores de materia seca vegetal disponible de alrededor de 250 g/planta.

En el caso de *Mimosa tenuiflora* según el estudio de Baldizán, (2003), la producción de materia seca de la biomasa aérea oscila entre 245 y 1632 Kg MS/ha/año (considerando un intervalo de tres cortes al año y bajo una densidad de entre 300 y 2000 plantas/ha, de acuerdo a la comunidad vegetal).

La producción de biomasa promedio potencialmente forrajera evaluada en diferentes comunidades vegetales con presencia de árboles y arbustos en el sur del estado Aragua fue de: 2447; 2529,95; 1256,68 y 1782 kg MS/ha/año en bosque deciduo denso, espinar llanero, chaparral y transición, respectivamente (Baldizán y Chacón, 2001).

Baldizán y Chacón, (2007), señalan que la contribución forrajera del bosque para la alimentación de rumiantes oscila entre 640 y 3997 Kg MS/ha de biomasa disponible, en condiciones de bosque seco caducifolio del Sur del estado Aragua, estableciendo que 30 % de las especies evaluadas tiene valor forrajero.

La mayor dificultad para determinar la biomasa forrajera disponible en las aéreas boscosas y su relación con los estimados de la capacidad de carga, estriba en conocer como el aporte de biomasa aérea presente y la calidad

nutricional de dicho recurso, permite llenar los requerimientos nutricionales de los animales en sus diferentes etapas fisiológicas en cada época del año.

Esto es cierto por la alta diversidad de especies botánicas a considerar y sus variaciones en su producción de biomasa y nutrimentos según el hábito de crecimiento, edad de la planta y estación del año, (Baldizán *et al.*, 1996; Baldizán y Chacón, 1998; Baldizán y Chacón, 2000).

El manejo del pastoreo cuando se incluyen los árboles, al igual que en herbáceas, debe tomar en cuenta la modalidad de pastoreo: (continuo, rotativo etc.), periodos de ocupación y descanso, factibilidad de la subdivisión con cercas, suplementación estratégica, combinación con otras especies animales y comportamiento animal, fertilización, drenajes y/o riego, densidad de siembra de los árboles o arbustos, raleo o poda, quema controlada, buscando el número óptimo de animales por unidad de área, para de esta manera procurar evitar la compactación del suelo, la invasión de malezas y el excesivo ramoneo que deteriore la persistencia de las especies en general (Chacón *et al.*, 1981; Montagnini, 1992; Baldizán *et al.*, 1996; Chacón *et al.*, 2001).

Espinoza *et al.*, (2007) afirman que dentro del grupo de plantas arbustivas de los llanos centrales con potencial silvopastoril y agrosilvopastoril, se encuentran las especies conocidas vulgarmente como Cují negro o Cabrero (*Mimosa tenuiflora*) en el sur del estado Aragua; mientras que en el estado Guárico se le da el mismo nombre a la especie *Acacia macracantha*.

Ambas especies se encuentran en las comunidades vegetales del espinar llanero, bosque de galería, cornicaural-chacarrandal, bosque propiamente

dicho, que varía de denso a ralo y los herbazales, ubicados dentro de la zona de vida del bosque caducifolio (Baldizán, 2003).

En otro trabajo Valero *et al.*, (2005), encontraron *Acacia macracantha* en un bosque poco intervenido en la zona de Las Peñitas, al sur del estado Aragua, pero con una baja frecuencia relativa (5,8%) y una densidad de 160 plantas/ha; pero cuando el bosque es totalmente intervenido recientemente dichos valores se incrementan a 21 % y 380 plantas/ha, respectivamente. Estos datos reflejan que son especies que aparecen con los cambios dinámicos de la vegetación acelerados por influencia antrópica y son dominantes en los bosques secundarios, actuando como pioneras de áreas intervenidas.

Valero *et al.*, (2005), señalan una producción de frutos por muestreo bajo las copas de los árboles, de entre 7 y 12 kg/planta y dependiendo de la densidad de árboles, se pueden reportar rendimientos de 970 a 4500 kg/ha/año.

Datos del estado Guárico en un trabajo desarrollado por Casado *et al.*, (2001), encontraron que un tercio de la comunidad vegetal de un bosque decido es dominada por la especie *Acacia macracantha* con una elevada aceptabilidad animal y una densidad de 2150 plantas/ha, mientras que la *Mimosa tenuiflora* se observa en una menor proporción (11%) y sin ninguna aceptabilidad.

Miliani *et al.*, (2008<sup>b</sup>) en el Municipio San José de Guaribe, Guárico obtuvo un total de materia seca sin pastoreo (SP) cercano a los 2.200 y 2.500 kg



MS/ha, para los períodos seco y lluvioso, respectivamente, mientras que cuando se incorpora el bosque en forma restringida, la oferta se incrementa a 10.000 y 6.000 kg MS/ha, para la época seca respectivamente. Igualmente hubo efecto de época con mayor oferta forrajera para la época seca, como consecuencia del aporte de hojarasca, follaje y frutos de las especies del bosque.

## **2.2 Producción de biomasa forrajera de la hojarasca.**

La producción de hojarasca, que forma parte del mantillo, es fundamental para el reciclaje de nutrientes y la sostenibilidad del bosque según Alvarado, (1999), pero una parte de la misma puede ser aprovechada por los rumiantes, siempre que se ajusten las cargas y se efectuó un manejo con racionalidad ecológica (Baldizán, 2003)

Baldizán y Chacón, (2000), indican que, en los potreros en que se conservan áreas boscosas o donde se tiene el acierto de sembrar árboles y arbustos, estos proporciona sombra a los animales, un apreciable colchón de hojarasca, flores, frutos e incluso cortezas en los periodos más críticos, suministrando una biomasa forrajera sustancial y material alimenticio de buena calidad.

En el cuadro 3, se observa la producción de hojarasca como referencia de trabajos ejecutados en bosques deciduos y recopilados por diferentes autores en varios estados del país, tomando en cuenta las estaciones de sequía, lluvias y transición, arrojan cifras de  $3.383,70 \pm 2.431,52$  Kg MS/ha/año, cuyo rendimiento está referido a las especies leñosas presentes y a las condiciones climáticas y edáficas de cada zona en particular,

oscilando los valores entre 453 Kg/ha a 8.032 Kg/ha, (Lastres, 1986; Baldizán 2003; Pizzani *et al.*, 2005; Soler *et al.*, 2008; Velásquez, 2009; Camacaro, 2012).

**Cuadro 3. Producción de hojarasca en bosques secos de Venezuela (Promedio  $\pm$  desviación estándar).**

Localidades	Especies leñosas dominantes	Biomasa estimada $\pm$ Desviación estándar. Kg/ha y (g/m <sup>2</sup> )	Autores
Sur de Aragua	<i>Casearia decandra</i> <i>Senna oxiphylla</i> <i>Aspidosperma ulei</i> <i>Godmania macrocarpa</i> <i>Mimosa tenuiflora</i>	<b>788,61</b> (525,74 $\pm$ 102,21)	Baldizán, (2003)
Sur de Aragua	<i>Acacia macracantha</i> , <i>Prosopis juliflora</i> , <i>Cordia alba</i> , <i>Bourreria cumanenses</i>	<b>1.593</b> (1061,9)	Pizzani <i>et al.</i> , (2005)
Guárico (San José de Guaribe)	<i>Pithecellobim guachepele</i> <i>Bauhinia unguolata</i> <i>Mimosa tenuiflora</i>	<b>2.667 a 8.032</b>	Miliani <i>et al.</i> , (2008 <sup>a</sup> )
Guárico (Chaguaramas- Las Mercedes)	<i>Bourreria cumanenses</i> <i>Aspidosperma cuspa</i> <i>Tabebuia serratifolia</i> <i>Prosopis juliflora</i> <i>Mimosa tenuiflora</i>	<b>453</b> (302,0 $\pm$ 0,144)	Velásquez, (2009)
Guárico (Sosa-El Sombrero)	<i>Bourreria cumanenses</i> <i>Myrospermum frutescens</i> <i>Combretum fruticosum</i> <i>Mimosa tenuiflora</i> <i>Casearia zzyphoides</i>	<b>3.606 a 6.101</b>	Soler <i>et al.</i> , (2008)
Cojedes (Las Vegas)	<i>Trichilia unifoliola</i> <i>Hecatostemon completus</i> <i>Genipa americana</i>	<b>545,01 <math>\pm</math> 379,42</b>	Camacaro, (2012)

	<i>Guazuma ulmifolia</i>		
--	--------------------------	--	--

Miliani *et al.*, (2008b), encontraron que la biomasa forrajera disponible para los animales se quintuplico en la época seca por el aporte de la hojarasca, frutos y follaje de árboles, que junto a las herbáceas establecen una sumatoria favorable de 2.667 a 8.032 Kg/ha, en comparación al aporte de biomasa forrajera en sabanas de *Trachypogon sp* con promedios de 922 a 1300 Kg/ha.

Soler *et al.*, (2008) determinaron en los llanos centrales del estado Guárico, la producción de hojarasca, en tres comunidades (bosque, arbustal y sabana arbolada), encontrando diferencias significativas entre la hojarasca del bosque alcanzando un promedio de 6.101 kg/ha y las de sabana y arbustal con 3.606 kg/ha y 3.829 Kg/ha, respectivamente.

En el cuadro 4, se presentan los valores promedios de materia seca producida por fracciones del mantillo y hojarasca (tallos y ramas, frutos y

**Cuadro 4. Datos porcentuales de las fracciones que componen el mantillo y hojarasca en bosques secundarios.**

Fuentes:	Fracción Promedio (%)				
	Tallos y ramas (%)	Hojas (%)	Frutos y semillas (%)	Detritus (%)	Flores (%)
Camacaro, (2012)	19,6	70,7	4,25	3,3 *	2,15
Pizzani <i>et al.</i> ,	13,36	52,01	15,09	16,30	3,24

---

(2005)					
Lastres, (1986)	38,41	42,1	-----	19,5	-----

---

**\* Material finamente fraccionado.**

semillas, detritus, flores). Se aprecia que la mayor contribución la presentan las hojas, las cuales tiene un mejor aporte forrajero para los animales.

Camacaro, (2012), obtuvo una producción acumulada de hojarasca (kg MS/ha/año) que alcanzó valores de 4.896,24 de hojas, 153,78 de flores, 315,80 de frutos, 185,20 de material finamente fraccionado no diferenciable, 1305,87 de tallos y ramas, para un gran total de 6956,54.

En bosques secundarios caducifolios de los llanos venezolanos, la mayor contribución total promedio del mantillo fue la de hojas (54,93 %), seguido de tallos y ramas (23,79 %), detritus (13,03 %), frutos y semillas (9,67 %) y flores (2,69 %), (Lastres, 1986; Pizzani *et al.*, 2005; Camacaro, 2012).

Las diferencias observadas en cuanto al porcentaje por fracción (tallos y ramas, hojas, frutos, semillas, detritus y flores) en los trabajos revisados, pudieran guardar relación con la diversidad y densidad de los bosques evaluados.

### **2.3. Producción de biomasa forrajera de plantas herbáceas.**

La presencia de herbáceas también contribuye a incrementar la biomasa forrajera en zonas boscosas, esto a pesar que el efecto sombra actúa en menoscabo de la mayoría de las gramíneas, sin embargo en zonas con aclareo del bosque, la cobertura de herbáceas puede suplir un aporte

importante de nutrientes, particularmente, cuando dichas áreas son pastoreadas por bovinos.

Una de las características de los bosques secos tropicales con biestacionalidad en las precipitaciones, es la escasa capacidad de rebrote de las plantas sometidas al corte o excesivo ramoneo en comparación con los bosques húmedos, debido entre otras causas a un periodo de sequía más prolongado (hasta seis meses), mayor drenaje causado por las características físicas de los suelos y sus pendientes, aunado a la baja fertilidad (Baldizán *et al.*, 2006).

Los bosques secos tropicales presentan limitantes climáticas y edáficas como periodos de sequía más prolongados, mayor drenaje, baja fertilidad entre otras, las cuales se ven compensadas en los periodos más críticos por la extraordinaria oferta forrajera al inicio del periodo lluvioso que provee, una densa cobertura de plántulas y herbáceas que complementan el aporte forrajero junto con los rebrotes de las plantas leñosas y la hojarasca.

No obstante, en condiciones de bosques densos, el crecimiento de la mayoría de las gramíneas, se ve afectado porque el dosel de las copas de los árboles, impide una adecuada suplencia de luz solar en el sotobosque excepto, la gramínea nativa *Axonopus anceps*. (Baldizán, 2003).

Al respecto, Baldizán, (2003), en un bosque deciduo denso al sur del estado Aragua reporto en herbáceas un promedio por año de 316,32 g MS/ m<sup>2</sup> destacándose *Sida agregata* con 761,42 g MS/m<sup>2</sup>, que es una maleza invasora, pero muy apetecida por caprinos y entre las gramíneas *Axonopus anceps* 227,74 g MS/m<sup>2</sup> con un aporte de biomasa forrajera de esta última

herbácea, que oscila entre 20 y 200 kg MS/ha/corte, dependiendo de la cobertura.

La producción de biomasa de herbáceas es variable según el tipo de bosque, la zona y la época del año estando en promedio alrededor de los 1500 Kg de MS/ha como oferta instantánea, superando la producción de biomasa en sabanas bien drenadas que comúnmente son usadas en la producción de vacunos en forma extensiva (Baldizán y Chacón, 2007)

En el Cuadro 5, se muestran otros trabajos (Baldizán, 2003, Reyes, 2005, Miliani *et al.*, 2008<sup>b</sup>, Ojeda, 2009) con aportes de biomasa de herbáceas en algunos sistemas silvopastoriles de los llanos de Venezuela.

**Cuadro 5. Aportes de biomasa de herbáceas en algunos sistemas silvopastoriles (SSP) de los llanos de Venezuela.**

Lugares	Kg Ms/ha	Fuentes:
Sur de Aragua	1.249 – 2.528	Baldizán, (2003)
Norte de Aragua	1,111	Reyes, (2005)
Guárico	1.396-1.753	Miliani <i>et al.</i> ,(2008b)
Portuguesa	969,3	Ojeda, (2009)

### 3. Composición química nutricional.

#### 3.1 Composición química nutricional de plantas leñosas.

Las especies leñosas de los bosques llaneros, tienen un destacado valor nutritivo, y aportan una oferta forrajera como se indican en los trabajos ejecutados en el estado Guárico por Velásquez (2009), en las cercanías de la localidad de las Mercedes del Llano; por Miliani *et al* (2008<sup>b</sup>), en las proximidades de San José de Guaribe y por Soler (2010) en un área próxima a la localidad de El Sombrero.

El estudio del bosque seco tropical como fuente de recursos alimenticios para el vacuno a pastoreo considera la disponibilidad de hojas, frutos, y mantillo proveniente de las plantas leñosas, herbáceas, y trepadoras presentes en estas comunidades vegetales. La valoración nutricional de este recurso es diversa por la gran variabilidad biológica de estos ecosistemas, así como la diversa influencia de factores como suelo, temperatura, humedad etc., que crean importantes variaciones entre regiones y entre años.

Considerando el follaje potencialmente comestible por el animal, definido como aquel que está disponible a una altura menor a los 2 m, este muestra una composición química en la que destacan adecuados niveles de proteína cruda (13 a 22 %), grasa (2 a 10 %), y fracción mineral (5 a 11 %) (Baldizán y Chacón, 2007).

Baldizan (2003), reporta que en el Municipio Urdaneta al sur del Estado Aragua el promedio de energía bruta (EB) de las plantas leñosas del bosque fue de 2,50 Mcal/Kg, destacándose entre otras *Calliandra crugeri* (2,64), *Dalbergia variabilis* (2,64), *Tabebuia serratifolia* (2,61), *Bauhinia aculeata* (2,53), *Tabebuia spectabilis* (2,41) y *Anonna jahnii* (2,41).

Así mismo, este autor determino en 20 especies botánicas leñosas nativas en el sur del Estado Aragua, promedios de proteína cruda (PC) de 14,25%

con valores extremos de 33,09 % vs 9,45 %, los cuales son superiores al 8 %, considerado limitante para rumiantes. En el caso de la fibra ácida detergente promedios en hojas fueron de 30,20 % con valores extremos de 16,40 % vs 41,79 %. Los valores de fibra detergente neutra (es la porción de la muestra de alimento que es insoluble en un detergente neutro Van Soest y Wine, 1967) está compuesta por celulosa, hemicelulosa, lignina, sílice, y se denomina pared celular) fueron de 38,98% con valores extremos de 23,14 vs 53,65 %.

Reyes (2005) obtuvo valores de fibra cruda que resultaron relativamente bajos con un valor de 20,14 % de fibra detergente neutra (35,38 %) y fibra detergente ácida (21,75%).

Los aportes del calcio fueron de 0,59 % los cuales se consideran satisfactorios, ya que incluso son superiores al requerimiento de este elemento en los vacunos (0,17 - 0,53 %). En el caso del fósforo, Baldizán, (2003), encontró que la concentración es baja según los requerimientos para caprinos (NRC, 1981).

En el caso de las trepadoras y arbustos Baldizán (2003), en el sur de Aragua obtuvo valores de PC de 8,11 % en *Banisteriopsis cornifolia*, la cual está por encima de la concentración aceptable para caprinos (> 7 %) (NRC, 1981).

En cuanto al porcentaje de fibra detergente neutra en trepadoras y arbustos los valores son altos, superiores al 51 % y comparable con leguminosas como alfalfa (50%) o de gramíneas energéticas de países templados (55 – 75 %) Van Soest (1994).



Casado *et al* (2001) señalaron que el 80% de las especies existentes en un bosque deciduo de los llanos centrales son de mediano a alto valor forrajero, conteniendo estas un promedio de 13 % de proteína cruda en base seca.

En los bosques secos caducifolios del sur del estado Aragua, en el caso de la leguminosa *Mimosa tenuiflora*, (Baldizán, 2003), estimo que su aporte proteico oscila entre 37 y 245 Kg PC/ha/año, dependiendo de la densidad de árboles.

En el cuadro 6, se muestra un resumen de trabajos donde se evalúan plantas leñosas nativas en Venezuela en condiciones de bosques secundarios secos y muy secos, los cuales arrojaron valores promedios de proteína cruda de 14,74 %, extracto etéreo de 2,60 %, fibra cruda de 23,46 %, ceniza de 7,45%, extracto libre de nitrógeno de 40,97%, calcio de 1,16 % y fósforo de 0,18 %; con valores de PC, Ca y P considerados adecuados para los requerimientos de rumiantes en mantenimiento (Baldizán y Chacón, 2000; Baldizán *et al.*, 2006).

**Cuadro 6. Composición química nutricional de plantas leñosas nativas en Venezuela en bosques secundarios, secos y muy secos.**

Lugar y estado	PC (%)	EE (%)	FC (%)	CEN (%)	ELN (%)	Ca (%)	P (%)	Autores
Lara	17,40	3,91	18,18	9,85	50,28	1,31	0,30	1
	± 5,46	± 2,05	± 6,96	± 4,85	± 12,60	± 1,04	± 0,17	
Urdaneta, Zulia	14,12	3,03	21,23	6,14	-	-	-	2
	± 5,84	± 2,35	± 14,19	± 3,67				
El Totumo, Sur estado Aragua	14,25	2,30	26,01	7,16	49,75	1,03	0,15	3
	± 4,57	± 0,52	± 4,15	± 2,06	± 4,44	± 0,51	± 0,05	

<b>San Nicolás, estado Portuguesa</b>	15,2 ± 4,0	-	-	10,0 ± 4,8	-	1,70 ± 0,60	0,20 ± 0,10	4
<b>Nor-Oriente estado Guárico</b>	14,1 ± 3,1	-	-	7,2 ± 2,1	-	1,00 ± 0,47	0,14 ± 0,04	5
<b>Sosa, estado Guárico</b>	15,41 ± 1,17	3,02 ± 0,24	28,43 ± 2,08	6,65 ± 0,60	46,23 ± 3,41	1,04 ± 0,76	0,17 ± 0,01	6
<b>Las Peñitas, Sur estado Aragua</b>	14,36 ± 8,34	1,10 ± 0,27	-	4,46 ± 1,71	37,26 ± 17,03	0,55 ± 0,35	0,19 ± 0,10	7
<b>Chaguaramas Estado Guárico</b>	15,77 ± 2,53	2,26 ± 1,01	-	7,92 ± 2,65	21,36 ± 7,81	1,39 ± 0,21	0,15 ± 0,03	8

Fuente: 1. García *et al.*, (1972); 2. Hernández, (1986); 3. Baldizán, (2003); 4. Korbust, (2007); 5. Domínguez, (2008); 6. Soler *et al.*, (2008); 7. Benezra y Ojeda, (2009); 8. Velásquez, (2009).

### 3.2 Composición química nutricional de la hojarasca.

En el cuadro 7, se muestran trabajos realizados por diferentes autores en diversas localidades de bosques secos caducifolios en Venezuela bajo diferentes condiciones climáticas y edáficas arrojando valores promedios, de (PC), ceniza, calcio (Ca) y fosforo (P) de 8,49; 9,59; 2,10; y 0,12 % respectivamente los cuales pueden ser considerados como referenciales cuando son comparados en otras localidades, presentando valores de PC y Ca, superiores a las gramíneas nativas de las sabanas bien drenadas (Chacón *et al.*, 2007).

Los valores promedios obtenidos en la composición química de la hojarasca, nos indican que presentan cantidades adecuadas de proteína y son similares al de un pasto introducido (8,49) para el caso de alimentación de rumiantes, pero se observa que son bajos en fósforo.

Pizzani *et al* (2005), señalan que este recurso (mantillo), posee un contenido de proteína (9,6%), calcio (2,0%), fósforo (0,12 %), y energía metabolizable (1556 Kcal/kg MS) que lo convierten en un valioso recurso en la época seca donde la disponibilidad y valor nutricional de las pasturas es una limitante a la producción animal.

**Cuadro 7. Composición química nutricional de la hojarasca en diferentes bosques secos caducifolios de Venezuela.**

<b>Autores</b>	<b>PC (%)</b>	<b>FAD (%)</b>	<b>FDN (%)</b>	<b>LIGNINA (%)</b>	<b>CELULOSA (%)</b>	<b>Ca (%)</b>	<b>P (%)</b>
<b>Baldizán, (2003)</b>	9,30 ± 2,08	50,58 ± 11,67	54, 2 ± 7,00	18,75 ± 2,14	20,41 ± 3,52	2,30 ± 1,45	0,16 ± 0,09
<b>Pizzani, (2005)</b>	8,23 ±	52,56 ±	67.60 ±	-----	-----	1,91 ±	0,18 ±

	2,83	12,33	10,93			0,86	0,12
<b>Autores</b>	<b>PC (%)</b>	<b>EE (%)</b>	<b>FC (%)</b>	<b>CEN (%)</b>	<b>E.L.N. (%)</b>	<b>Ca (%)</b>	<b>P (%)</b>
<b>Soler <i>et al.</i>, (2008)</b>	8,22 ± 3,56	2,56 ± 0,49	31,30 ± 5,30	7,70 ± 3,30	36,46 ± 2,00	2,29 ± 1,15	0,11 ± 0,04
<b>Velásquez, (2009)</b>	8,24	1,84	34,82	11,48	43,60	1,91	0,06

### 3.3 Composición química nutricional de plantas herbáceas.

Las gramíneas son un complemento forrajero que surge en los claros del bosque e incluso en el sotobosque, cuando las gramíneas son del tipo umbrofilo, La herbáceas de hoja ancha toleran mejor la sombra y tienen mejores contenidos de nutrientes. En el cuadro 8, se muestran los valores promedios obtenidos para calcio de las herbáceas de un trabajo en un bosque seco tropical al sur del estado Aragua Baldizán, (2003), arrojando valores entre 0,12 – 0,23 % cuando se compara con lo sugerido por McDowell y Conrad (1977), quienes señalan como valores inadecuados de calcio a los menores a 0,3 %; se puede señalar entonces que en este tipo de bosque los valores de calcio en las herbáceas son menores y no cubrirían los requerimientos de este mineral para los rumiantes.

**Cuadro 8. Promedio del contenido de Calcio y Fosforo en la vegetación de el Bosque Seco Tropical del Sur del estado Aragua y en el Bosque Muy Seco Tropical del estado Lara.**

Bosques nativos	Leñosas		Herbáceas	
	Ca (%)	P (%)	Ca (%)	P (%)
Seco tropical	0,19 -1,37	0,08 - 0,23	0,12- 0,23	0,46 - 0,59
Muy seco tropical	0,20 - 2,60	0,20 - 0,80	0,20 - 3,20	0,20 - 0,30

Fuente: Baldizán (2003).

En el caso del fosforo en el sur del estado Aragua los valores oscilaron entre 0,46 -0,59 % y estos se consideran mayores ya que están por encima de los valores sugeridos por McDowell y Conrad (1977), entre 0,22 a 0,26 % esto permite inferir que en este tipo de bosques los contenidos minerales de fosforo de las herbáceas, cubrirían los requerimientos mínimos en rumiantes.

El valor nutricional de esta cobertura herbácea es importante ya que los niveles de PC varían entre 14 y 23 %, sorprendentemente por encima de los valores de la mayoría de las gramíneas de sabanas, quizás debido entre otras cosas a la presencia relativamente abundante de leguminosas y plantas de hoja ancha y el contenido de materia orgánica en el suelo de los bosques (Reyes, 2005).

Baldizán (2003) reporta en el caso de herbáceas (gramíneas y no gramíneas al sur de Aragua valores promedio de PC 8,51 %, con valores extremos de 17,46 % en *Melochia villosa* y 4,48 % en *Axonopus anceps*, este último valor por debajo del nivel crítico para vacunos en mantenimiento (NRC, 1981). Los valores de FDN para herbáceas en promedio fueron de 64,76% siendo más alto al 78,45% en *Axonopus anceps* y el más bajo 42,13 % en *Selaginella sp.*

#### **IV. MATERIALES Y METODOS.**

##### **1. Localización del Ensayo.**

El estudio se llevó a cabo en un área montañosa en la ribera sur de la Laguna Taiguaiguay en la finca “El Jabilla” ubicada en los valles de Aragua, cercano a la comunidad de “Bella Vista”, asentamiento campesino “La

Majada”, colindando en la parte sur con la Finca El Tamarindo, en el Municipio Zamora, parroquia “Villa de Cura”, estado Aragua.

La zona de estudio comprende un área de 22 hectáreas, con 95 % de pendientes escarpadas cubiertas de bosque deciduo y está ubicada entre las coordenadas 10° 08' 49" LN y 67° 29' 59" LW. La altitud promedio de esta localidad es de 425 m.s.n.m. En la Figura. 1, se muestra la ubicación relativa de la Finca “El Jabillal”.

Fig. 1. Ubicación Relativa Finca "EL Jabilla"





El ensayo se condujo desde Junio de 2007 hasta Julio de 2008; el primer muestreo del ensayo comenzó en pleno período húmedo (Junio de 2007); el segundo muestreo se realizó al final de la estación lluviosa (Noviembre de 2007) y el tercer muestreo, se efectuó durante el período húmedo del año siguiente (Julio de 2008), con un intervalo entre cortes (IEC) comprendidos entre 150 a 240 días.

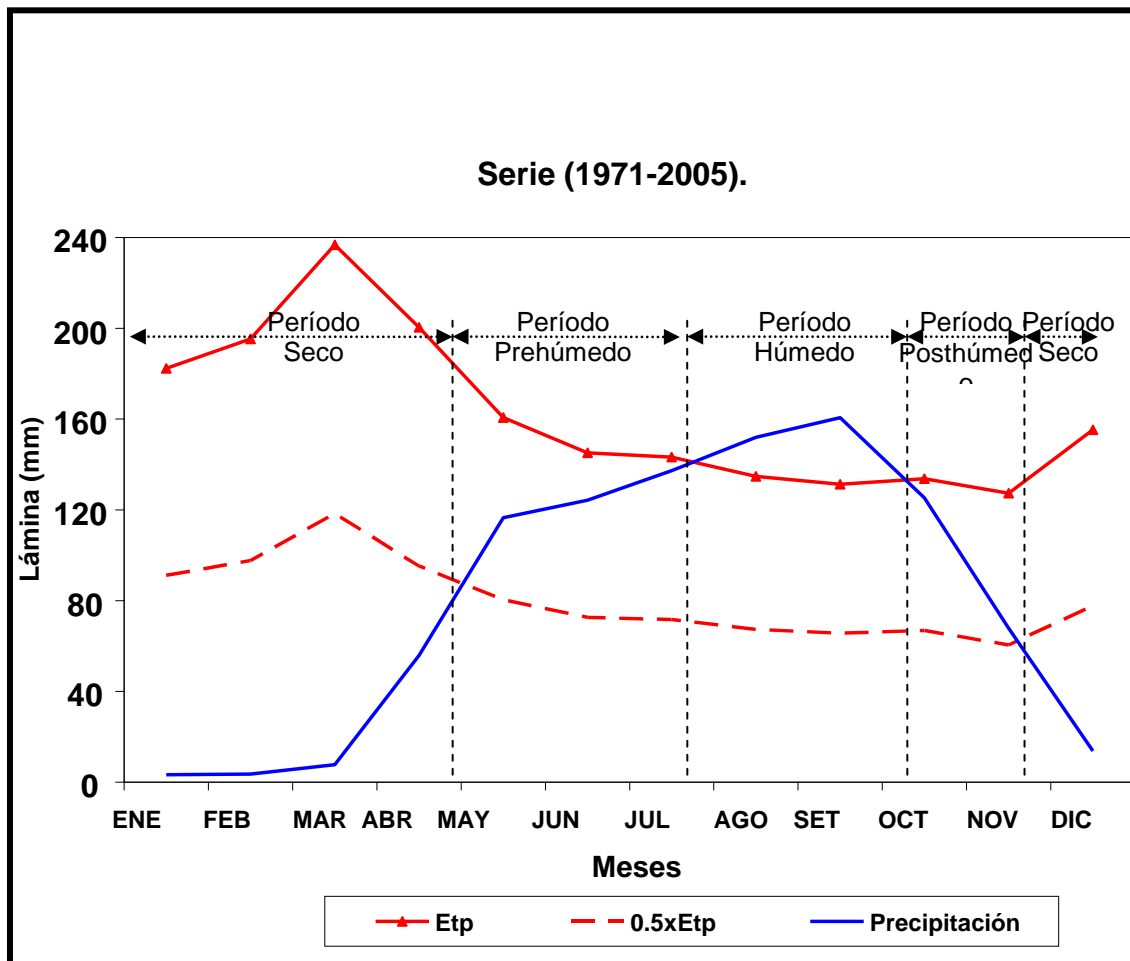
## **2. Caracterización Climática.**

Para la caracterización del clima de la zona, se utilizaron datos promedios de la estación meteorológica de Santa Cruz de Aragua ubicada a 10° 10' 00" LN y 69° 29' 15" LW, altitud 444 m.s.n.m. El período de datos de clima comprendió una serie histórica desde el año 1971 al 2005 para un total de 34 años.

Presenta un período húmedo comprendido desde Mayo a Noviembre y un periodo seco desde Diciembre a Abril, la precipitación presenta una alta variación anual, el promedio es de 976 mm con variaciones desde 125 mm en junio hasta 161,2 mm en Septiembre, con una humedad relativa promedio de 70%, con un mínimo de 64% en los meses de Enero y Febrero y máximo de 76% en Agosto y Septiembre. La evaporación promedio anual es de 2413 mm/año. Tal como se puede observar en la Figura 2, correspondiente al clima-diagrama para Taiguaiguay, Municipio Zamora, Aragua.

La temperatura anual promedio es 26 °C., la máxima anual es de 27,4 °C y la mínima promedio es 25,3 °C. El área corresponde a la zona de vida de Bosque muy seco tropical, también conocido como bosque caducifolio (Ewell *et al.*, 1976)

Fig. 2. Períodos climáticos de Taiguaiguay, Municipio, Zamora, Aragua.



Fuente: Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, Cátedra de Climatología (2006), USICLIMA (Unidad integrada de Apoyo y Servicios Climatológicos para la Investigación en Agricultura y Ambiente, Serie (1971-2005).

### **3. Determinación de la composición botánica de la vegetación de la zona.**

Se aplicó el método de las transectas, el cual es conocido también como de intercepto puntual o transectas de puntos (Wang, 1982) y consiste en caracterizar el suelo o la vegetación, en puntos de muestreo localizado a intervalos regulares a lo largo de una línea recta.

Para determinar el inventario florístico, su composición botánica y los índices de diversidad de las plantas presentes del área objeto de estudio, se ubicaron transectas en función de los diferentes gradientes de pendiente, de las comunidades vegetales representativas y de los cambios en las características del suelo, se tomó en cuenta la altura y hábitos de crecimiento de los diversos estratos arbóreos presentes (árboles, arbustos, herbáceas, plántulas y otros) esto siguiendo las pautas sugeridas por Gentry (1982; 1995) ; Baldizán *et al.*, (1998).

En el área destinada para el estudio se fijaron cuatro transectas separadas una de la otra, de 100 m x 10 m, equivalentes a 0,1 ha cada una, lo que representa el 1,8 % del total de hectáreas que conforman la unidad de producción evaluada, las mismas fueron ubicadas en los lugares seleccionados tomando en cuenta la similitud de la vegetación en las diferentes comunidades vegetales observadas, tanto vegetación boscosa: árboles, arbustos, herbáceas, hojarasca y mantillo; utilizando para esto los siguientes materiales: brújula, cinta métrica de 50 m, mecate de 52 m color amarillo (de dos pulgadas de diámetro ), cabillas de 0,80 m de alto y una pulgada, pintura roja y blanca, brocha, mandarina, cinta plástica de dos

colores (rojo, azul), alambre dulce liso, piqueta, cuaderno de notas, lápices y fotografías satelitales.

Las transectas discurren en áreas subdivididas por cercas en zonas de pastoreo y ramoneo dentro de la finca.

Transecta 1: Tiene orientación Sur-Oeste (SO), Transecta 2: Tiene una orientación Nor-Oeste (NO), Transecta 3: Tiene orientación Sur-Este (SE) y Transecta 4: Tiene orientación Nor-Este (NE).

En cada transecta se fijaron parcelas para un total de 16 y en cada extremo, se clavaron cabillas de 0,80 m de largo y 1 pulgada de diámetro las cuales se pintaron de blanco y rojo para su identificación en campo. En el dosel del bosque perpendicular a cada cabilla se identificaron las ramas y/o troncos más próximos con cintas de colores azul y rojo para una mejor visualización de los puntos marcados a distancia en cada transecta. En cada subparcela de cada parcela se efectuó el inventario florístico desde el tope de la fila hasta la ribera sur de la laguna.

Para la identificación de las especies leñosas y herbáceas presentes se colectaron muestras botánicas representativas de plantas encontradas a lo largo de las transectas seleccionadas. Para su conservación y traslado se utilizó una prensa de madera y posterior secado y preservación, realizando la identificación para cada una de las muestras discriminadas en familia, género y especie, incluyendo fecha y transecta en donde se colectó; para esto se contó con el apoyo bibliográfico respectivo. Posteriormente las muestras fueron comparadas con la colección del “Herbario Víctor Manuel Badillo” del

Instituto de Botánica de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela.

Así mismo, se consideró determinar la densidad, densidad absoluta y relativa, frecuencia absoluta y relativa, dominancia, dominancia relativa y valor de importancia de las especies leñosas presentes, para esto se realizó el censo de individuos por transecta, número de especies por transecta, y los DAP y DB de cada planta y con los datos se aplicaron las siguientes formulas :

El índice de Sorensen se determinó por el censo de individuos y especies comunes y no comunes a cada una de las transectas a fin de calcular el índice según la formula  $ISs = 2c/a + b$ , Moreno, (2001). Este índice relaciona el número de especies en común con la media aritmética de las especies de ambas transectas.

a = especies comunes a dos transectas

b = especies solo presentes en la transecta b

c = especies solo presente en la transecta.

Densidad se refiere al número de individuos por unidad de área.

Densidad total: número de árboles de todas las especies que tiene la comunidad vegetal por unidad de área.

$$\text{Densidad Total} = \frac{\text{unidad de área}}{\text{área media}}$$

La densidad absoluta se define como el número de individuos de una especie/área muestreada, Mill *et al.*, (1980).

La densidad relativa se determinó mediante el conteo del número de individuos de una especie en relación al total de individuos presentes a lo largo de cada transecta, expresada en porcentaje y obteniéndose mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad relativa (\%)} = \frac{\text{Individuos de una especie}}{\text{Total de Individuos}} \times 100 \quad \text{Moreno, (2001).}$$

Expresa el porcentaje de participación de cada especie dentro de la comunidad vegetal.

La cobertura se define como la proporción de suelo ocupada por la proyección perpendicular de las partes aéreas de las especies vegetales y se expresa en porcentaje (Kershaw, 1969).

La cobertura aérea se determinó por la proporción de suelo ocupada por el total de individuos presentes dentro del área de muestreo a lo largo de cada transecta y su proyección vertical desde las copas de los árboles al suelo en el caso de las leñosas y por la superficie de suelo cubierta de herbáceas, plántulas u hojarasca, expresadas en porcentaje (Manneteje, 1978).

Frecuencia: número de puntos muestreados en que aparece cada especie en la comunidad vegetal.

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de puntos en que aparece una especie}}{\text{Total de puntos muestreados}}$$

La frecuencia relativa se midió tomando en cuenta la presencia o ausencia de las diferentes especies botánicas en los muestreos a lo largo de cada transecta expresada en porcentaje y obteniéndose mediante la fórmula:

$$\text{Frecuencia Relativa (\%)} = \frac{\text{Frecuencia de una especie}}{\text{Frecuencia Total de todas las especies}} \times 100$$

Kershaw, (1969).

Expresa el porcentaje de aparición de cada especie en el muestreo de la comunidad vegetal.

La Dominancia: expresada por la densidad de cada especie, multiplicada por el promedio del diámetro en la base del tallo.

Dominancia relativa (%) = (Total de individuos de una especie / total de individuos de todas las especies) x 100.

Expresa en porcentaje la dominancia de cada especie dentro de la comunidad vegetal.

La dominancia se midió tomando en cuenta los perímetros de cada una de las especies y se transformaron en diámetros  $\text{perímetro} = 2 (3,1416) r$ ,  $r = \text{perímetro} / 2 \times 3,1416$  y con este valor se calculó el diámetro = 2 (r) Kershaw, (1969).

El IVI se determinó por la suma de los valores relativos correspondientes a la densidad relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa de cada especie encontrada en el área estudiada. Por la fórmula:  $\text{IVI} = \text{dr} + \text{Dor} + \text{Fr}$  Mueller-Dumbois y Elleberg, (1974).

$\text{dr (\%)} = (\text{Densidad relativa})$

$\text{Dor (\%)} = (\text{Dominancia relativa})$

$\text{Fr (\%)} = (\text{Frecuencia relativa})$

Se calculó el índice de dominancia de la estructura de las especies de la comunidad vegetal, aplicando el Índice de Simpson, el cual toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia, sin evaluar la contribución del resto de las especies, se aplicará para ello la siguiente fórmula:

$$\lambda = \sum pi^2$$

Donde  $pi$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$ , dividido entre el número total de individuos de la muestra.

En el Cuadro 9, se muestra las diferentes fórmulas empleadas en el inventario florístico del bosque caducifolio de la finca “El Jabillal”.

**Cuadro 9. Formulas empleadas en el inventario florístico del bosque caducifolio de la ribera sur de la laguna Taiguaiguay, en el estado Aragua.**

Indicadores	Fórmulas	Fuentes
<b>Índice de Sorensen (ISs)</b>	ISs = $2c/a + b$ , donde: a = especies comunes a 2 transectas b = especies solo presentes en la transecta b c = especies solo presente en la transecta	Sorensen, (1948) Moreno, (2001)
<b>Densidad Total</b>	Densidad Total = $\frac{\text{unidad de área}}{\text{área media}}$ Área Media = ( suma de distancias) <sup>2</sup> / (Nº de individuos muestreados)	Mill <i>et al.</i> , (1980). Gentry, (1982).
<b>Densidad Absoluta</b> <b>Densidad Relativa</b>	Da = (Nº de individuos de una especie) / (Área muestreada). dr (%) = ( Individuos de una especie / Total de individuos) x 100 dr (%) = (Nº de individuos de una familia) / ( número total de especies) x 100 Dens Relativa = (Sumatoria densidad de la especie $i$ / densidad todas las $sp$ ) x 100	Mill <i>et al.</i> , (1980) Moreno, (2001).
<b>Dominancia relativa</b>	* Perímetro = 2 (3,1416) r r = Perímetro / 2 (3,1416) D = 2 (r)	Kershaw, (1969).



(Continuación) Cuadro 9.

<p><b>Frecuencia Absoluta</b></p> <p><b>Frecuencia relativa</b></p>	<p>Fa = (N° de subparcelas en que aparece la especie) / (N° total de parcelas muestreadas) x 100</p> <p>Fr (%) = (Frecuencia absoluta de una especie / frecuencia absoluta de todas las especies ) x 100</p>	<p>Kershaw, (1969).</p>
<p><b>Índice de Valor de Importancia</b></p>	<p>*IVI = dr+Dor+Fr</p> <p>dr (%)= (Densidad relativa)</p> <p>Dor (%)= (Dominancia relativa)</p> <p>Fr (%)= (Frecuencia relativa)</p>	<p>Mueller-Dumbois y Elleberg, (1974).</p>
<p><b>Índice de Simpson</b></p>	<p><math>\lambda = \frac{\sum p_i^2}{N}</math> = Índice de Simpson.</p> <p><math>\sum p_i^2 = \sum (U_i / N)^2</math> Abundancia proporcional de la especie</p> <p>N = Número de individuos de la especie.</p> <p>D= 1 - <math>\sum (p_i)^2</math> = Índice de dominancia.</p>	<p>Simpson, (1949)</p> <p>Moreno, (2001)</p>

#### **4. Biomasa aérea de la vegetación.**

Para determinar la biomasa aérea del estrato herbáceo, se empleó el método de cuadrícula 1 m x 1 m. Se consideró la mayor variabilidad de terreno.

El material vegetal dentro de las cuadrículas herbáceas y plántulas, se cortó con tijera de podar a nivel del suelo, el follaje obtenido fue pesado y secado en estufa a 60° C hasta obtener peso constante, obteniéndose el peso seco del material para la determinación de la materia seca presente expresada en kg de materia seca por hectárea (Kg MS/planta), (Manneteje, 1978).

Se estimó el % de cobertura del suelo del estrato herbáceo representado por el % de cobertura visual de toda la materia verde enraizada dentro de la cuadrícula.

Se determinó la biomasa aérea del estrato herbáceo al inicio de Julio Año 2008 y a mediados de Octubre de 2008 del periodo experimental los siguientes atributos: biomasa presente (Kg/MS/ha), cobertura aérea (%).

En el caso de plantas leñosas, se tomaron muestras por el método destructivo (cosecha manual del follaje y tallos) menores de 0,5 m, situadas por debajo de dos metros de altura en cinco (5) individuos de las especies más abundantes, escogidos al azar en las transectas. Se muestrearon al inicio de lluvias (finales de Junio, año 2007), transición - lluvia - sequía

(principios de Noviembre año 2007), y en lluvias (principios de Julio año 2008) del periodo experimental entre dos años consecutivos, determinándose la biomasa presente (kg materia verde/planta), las muestras obtenidas fueron secadas a la estufa a 60 ° C, hasta peso constante por un periodo entre 24 y 48 horas, para la determinación de la materia seca presente, para ser expresada en kg de materia seca por planta (Mannetje, 1978).

Se tomaron los diámetros a la altura del pecho por especie (DAP) a 1,3 m sobre el nivel del suelo el cual se midió con cinta métrica y se transformaron los valores de diámetros a la altura del pecho (DAP) y los diámetros de la base (DB) de cada especie por transecta y se llevó registro de los datos para el cálculo de la dominancia.

Para la recolección de la hojarasca y mantillo, se distribuyeron colectores al azar a lo largo de la Transecta 2 (T2), la cual fue tomada como exclusión, por ser la única sin pastorear por los bovinos y caprinos de la finca, ya que el resto de las transectas no presentaron suficiente biomasa en el suelo por el sobrepastoreo. Se ubicaron uniformemente, bajo el criterio de transectas 32 colectores cuadrados de 0,25 m<sup>2</sup> cada uno, ocho (8) por transecta, según la metodología propuesta por Lastres (1986).

Los valores de Materia Seca fueron expresados en base al área de las cuadrículas (0,25 m<sup>2</sup>), son promedios de los cuatro muestreos realizados a los 32 colectores.

Los colectores fueron contruidos de marco de cabilla estriada de ¼ y piso de malla plástica de 1mm<sup>2</sup>, con una profundidad suficiente (0,5 m), para

impedir que el viento expulse el material. Estos fueron suspendidos a una distancia de 80 cm del suelo para permitir la filtración del agua y aireación del material recolectado. Adicionalmente, se recolectó, también la hojarasca depositada en un colector de 1 m x 0,5 m colocado en la transecta dos (T2).

El material de los colectores en el suelo y colgante fue retirado mensualmente, a intervalos de 30 - 40 días durante la época seca, periodo de transición y periodo lluvioso, todo el material se pesó, y secó a la estufa a 60 °C hasta obtener peso constante por un periodo entre 24 y 48 horas obteniendo el peso seco para la determinación de la materia seca.

El inicio del periodo de muestreo de los colectores fue en la época seca (mediados de marzo año 2007), el segundo (mediados de Febrero año 2008), tercero principios de abril Año 2008) y el cuarto en los inicios del periodo lluvioso (principios de mayo año 2008).

## **5. Análisis químico nutricional de la vegetación.**

Las muestras provenientes de las diferentes transectas fueron agrupadas en muestras compuestas para cada especie, tipo o porción de planta evaluada y fueron colocadas en bolsas de papel, identificadas y enviadas a los laboratorios de Nutrición Animal de las Facultades de Ciencias Veterinarias y de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, para la determinación de su composición química nutricional: materia seca (MS), % humedad, % proteína cruda (PC) y cenizas, (Van Soest y Wine, 1967; Goering y Van Soest, 1970 y AOAC, 1975).

El Ca se determinó por el método de Fick *et al.*, (1979) y el P por Fiske y Subarrow, (1975).

## **6. Caracterización de los suelos.**

El primer periodo de muestreo de suelos se realizó durante la época seca (29 de febrero de 2008) en todas las transectas, tomándose las transectas: T1, T2, T3, y T4, se tomaron cuatro muestras simples de 500 g/suelo por transecta a una profundidad de 0-30 cm, y se preparó una muestra compuesta representativa.

El segundo muestreo se realizó durante la época de lluvias–transición (13 de octubre de 2008), en las Transectas: T1,T2,T3 y T4 se tomaron cuatro muestras simples de 500 g/suelo y se procedió como se describió, las muestras fueron colocadas en bolsas de plástico para su análisis físico - químico en el laboratorio de suelos del Instituto de Edafología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, determinando la textura por el método de Bouyucos, (1962), fosforo disponible Bray y Kurtz, (1947), calcio, potasio y magnesio (extracción con acetato de amonio 1N), materia orgánica por combustión húmeda método de Wakley y Black (1934), pH en agua (1:1) y conductividad eléctrica en agua (5:1).

## **7. Manejo del rebaño.**

El rebaño de la Finca “El Jabillal”, está conformado por 30 cabras mestizas de ordeño, y 70 vacas mestizas de ordeño.

El sistema de pastoreo es continuo y el manejo es tradicional para la zona.

El rebaño de vacas de ordeño además del pastoreo se suplementa con concentrado a razón de 2 Kg por animal/día y sales minerales en premezcla todo el año a voluntad en el campo.

En cuanto al programa de vacunación se aplica vacuna contra fiebre aftosa 2 veces al año, rabia 1 vez al año, Bobita 1 vez al año, Triple 1 vez al año becerros (as) 3-8 meses, y Brucelosis 1 vez al año en becerras de 3-8 meses.

En cuanto a tratamientos preventivos se desparasita a las vacas de ordeño contra ectoparásitos cada seis meses y contra endoparásitos 3 veces al año con Valbacen, Ivermectina y Dectomac.

En cuanto al rebaño caprino se desparasitan cada 2 meses con Valbacen, Panacur e Ivermectina alternando los productos.

Vacas y cabras todas van al bosque en la época de lluvias-sequia, también los cabritos. El ordeño se realiza de 2 p.m. a 6 p.m. con una producción promedio de leche de 80 litros/día y un promedio por cabra de 1,3 litros/día.

El rendimiento de leche en queso se estima en 10 litros de leche para un kilo de queso ya que este producto se constituye en uno de los principales ingresos del sistema de producción y es vendido en mercados locales de la zona.

La carga empleada es muy alta, equivalente a 3,35 UA/ha, incluyendo vacas y cabras y se estimó que la carga animal no debería pasar de 0,36 UA/ha en cabras y 0,41 UA/ha en vacas, la cual es superior a la sugerida por Baldizán (2003) para bosques del sur del estado Aragua, las cuales están

comprendidas entre 0,14 y 0,29 UA/ha; lo cual indicaría que estos tipos de bosques con su capacidad de producción forrajera puede soportar un número reducido de unidades animales caprinas y bovinas especialmente durante la época seca.

Cabe destacar que dos especies acuáticas en el borde de la laguna de Taguaiguay, son consumidas eventualmente por el ganado como: *Eichornia crassipes* y *Pistia stratictes* y otras plantas presentes en las orillas de dicho cuerpo de agua como: *Pithecellobium spp*, *Guazuma ulmifolia*, *Arrabiadaea spp*, *Brachiaria mutica* = *Urochloa mutica*.

### **8. Tratamiento estadístico de los datos.**

Se empleó estadística descriptiva para caracterizar la biomasa vegetal aérea presente. Los datos se analizaron empleando pruebas de Tukey para comparación múltiple de medias. (Steel y Torrie, 1985; Chacín, 1993).

Se realizó un análisis de varianza para cada una de las variables estudiadas PC (%), FC (%), EE (%), Ca (%), P (%), Cen (%), Hum (%) por estrato: árboles (< 2m), hojarasca, herbáceas, con el programa estadístico Infostat profesional. Para el caso de los análisis de suelo se utilizó estadística descriptiva para cada una de las variables estudiadas. Además se realizó una comparación de medias por épocas del año (lluvias vs sequia).

Mediante Infostat profesional (Infostat, 2004), se analizó estadísticamente, el inventario florístico por comunidad vegetal, utilizando el Análisis Factorial por Componentes principales (ACP), de todas las subparcelas, considerando las especies más abundantes por transecta y las mejores correspondencias por grupo, esto permitió ordenar los perfiles de los ejes que explicaron la mayor

variación de los datos. Este análisis permitió identificar los principales grupos, las variables más asociadas a los mismos y determinar si los grupos definidos se diferenciaron (Chacín, 1993).

Se hizo el estudio de las especies identificadas en función de cuatro (4) variables dr, Fr, DAP, DB.

Para la determinación de los grupos de especies botánicas se realizó un análisis de Clúster por tratamiento con los diferentes grupos utilizando distancia Euclidiana como medida de disimilitud y el método de Ward como criterio de agrupación (Chacín, 1993). Se realizó la interpretación de las clases botánicas dominantes, procediendo a diferenciar a las especies por los grupos de clases que representan a cada comunidad vegetal.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 1. Caracterización del componente arbóreo.

En el Cuadro 10, se muestra la composición botánica del bosque en estudio de todas las especies identificadas en la finca “El Jabillal”.

**Cuadro 10. Especies presentes dentro de las transectas en La Finca “El Jabillal”.**

Nombre común	Nombre Científico	Familias	Transecta en la que está presente
Araguaney	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq) G.Nichol.	Bignoniaceae	T1, T2, T3, T4
*Tiamo	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	*Mimosaceae	T1, T2, T3, T4
Carcanapire	<i>Croton niveus</i> Jacq	Euphorbiaceae	T1, T2, T3, T4



*Cañafistola	<i>Cassia grandis</i> L.	*Caesalpinaceae	T1, T2, T3
--------------	--------------------------	-----------------	---------------

## (Continuación) Cuadro 10

Nombre común	Nombre Científico	Familias	Transecta en la que está presente
*Ramón	<i>Leucaena trichoides</i> (Jacq.) Benth.	*Mimosaceae	T1, T2, T3
*Vaina Spa	<i>Machaerium</i> spp	*Fabaceae	T1, T2, T3,T4
Cactus (Cardón Cuadrangularis)	<i>Cereus</i> spp.	Cactaceae	T1, T2, T3,T4
Copito	<i>Terminalia amazónica</i> (J.F.Gmel). Excell	Combretaceae	T1, T2, T3,T4
Guamacho	<i>Pereskia guamacho</i> Web.	Cactaceae	T1, T2,
*Hueso de Pescado	<i>Albizia pistaciifolia</i> (Willd.) Barneby & J.W. Grimes.	*Mimosaceae	T1, T2, T3,T4
Puntera	<i>Casearia</i> spp	Flacourtiaceae	T1, T2, T4
Mora	<i>Rubus floribundus</i> Kunth.	Moraceae	T1
Drago	<i>Podocarpus acapulcensis</i> (Rose)	*Fabaceae	T1, T3
*Caro-Caro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.)Griseb.		T1
*Brosquilillo	<i>Cassia</i> spp	*Mimosaceae *Caesalpinaceae	T1, T2, T3,T4
Carnestolendo	<i>Cochlospermum orinocense</i> (Kunt) Stend.	Asteraceae	T1
Tara blanca	<i>Oyedaca verbesinoides</i> (D.C)	Asteraceae	T1
*Mata ratón	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	*Fabaceae	T1, T2, T3,T4
Bejuco de agua	<i>Vitis tillifolia</i> Humb y Bonpl ex Roem y Schuh.	Vitaceae	T1, T2, T3,T4

*Majomo	<i>Lonchocarpus spp</i>	*Fabaceae	T1, T2,
*Cují Hediondo	<i>Vachellia macracantha</i> (Humb. y Bomp.) = <i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd	*Mimosaceae	T1, T2, T3,T4
Caujaro	<i>Cordia dentata</i> Poir.	Boraginaceae	T1, T2, T4

(Continuación) Cuadro 10

Nombre común	Nombre Científico	Familias	Transecta en la que está presente.
Cerezo	<i>Phyllanthus acidus</i> (L).Skeels.	Euphorbiaceae	T2,
Acapro	<i>Tabebuia serratifolia</i> L.	Bignoniaceae	T2,
Indio desnudo	<i>Bursera simaruba</i> (Linneo).Sarg.	Burseraceae	T2,
Piñon (Tuatua)	<i>Jatropha curcas</i> L.	Euphorbiaceae	T2,
Tuna España	<i>Opuntia ficus indica</i> (L.) Miller	Cactaceae	T2,
Zorrocloco	<i>Morisonia americana</i> L.	Capparaceae	T2,T3
Sierra iguana	<i>Cissus erosa</i> Rich.	Vitaceae	T3,T4
Tambor	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav.ex Lamb)	Bombaceae	T2
Chiguichigue (Maya)	<i>Bromelia pinguin</i> L.	Bromeliaceae	T2, T3
Pitahaya	<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L).(Hommenlink)	Cactaceae	T3
Mamoncillo	<i>Licania octandra</i> Hoffman ex Roem Schult. Kuntze.	Chrysobalanaceae	T3
Pan y Agua	<i>Capparis flexuosa</i> L.	Capparaceae	T3,T4
Cocuy	<i>Agave cocuy</i> Trel.	Agavaceae	T4
*Bejuco de cadena	<i>Bauhinia glabra</i> .Jack	*Caesalpinaceae	T1, T2,
NIB	NIB	NIB	T1, T2, T3,T4

NIB= No identificada botánicamente

**(Continuación) Cuadro 10. Especies fuera de las transectas y presentes  
en la ribera sur la laguna Taiguaiguay de La Finca “El Jabilla”  
Municipio Zamora.**

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Familias</b>
Bora	<i>Eischornia crassipes</i> (Mart) Sloms.	Pontederiaceae
Repollito de agua	<i>Pistia stratictes</i> L.	Araceae
*Cují dulce	<i>Pithecellobium spp</i> (Roxb.) Benth	*Mimosaceae
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam	Sterculiaceae
Bejuco Barqui	<i>Arrabidaea spp</i>	Bignoniaceae
Hierba para	<i>Brachiaria mutica</i> (Forssk) Stapf = <i>Urochloa mutica</i> (Forssk) T.Q. Nguyen	Gramineae (Poaceae)

Se registraron un total de 43 plantas desglosadas en 83 géneros y 76 especies, 70 especies dentro de las cuatro unidades evaluadas y 6 especies fuera de la transectas. Las especies señaladas pertenecen a la familia Leguminoseae la cual representa en términos porcentuales un 30 % del total inventariado.

Las familias encontradas fueron: Mimosaceae, Caesalpinaceae, Fabaceae = Papilionaceae que pertenecen al grupo conocido como Leguminoseae, (nombre conservado), además se reportan, Euphorbiaceae, Cactaceae,

Flaucortaciae, Moraceae, Bignoniaceae, Combretaceae, Asteraceae, Marcgraviaceae, Boraginaceae.

En la T1, las familias mejor representadas fueron: Leguminosae (familia Mimosaceae) con un predominio de (52,02 %), encontrándose diferencia con respecto al resto de las familias, Cactaceae (24,72%), Combretaceae (8,11 %), Flaucortaciae (2,95%), Moraceae (1,68 %), Caesalpinaceae (2,21%), Bignoniaceae (2,21%), Asteraceae (1,84%), Combretaceae (1,10%), Fabaceae (0,73%), Vitaceae (0,23 %), Boraginaceae (0,36 %), y NIB (0,36%).

En términos porcentuales, en la T2 las familias más destacadas fueron: Mimosaceae con un predominio de (45,01%), encontrándose diferencias con respecto al resto de las familias, Vitaceae (24,48%), Bignoniaceae (12,27%), Cactaceae (4,34%), Euphorbiaceae (4,34%), Flaucortaciae (2,81%), Burseraceae (2,55%), Fabaceae (2,04%), Bromeliaceae (0,25%), y NIB (0,25%).

En la T2 se identificaron especies de herbáceas y plántulas como: *Senegalia polyphylla*, *Centrosema molle*, *Desmodium adscendens*, *Cassia grandis*, *Acaclypha alopercuroides*, *Eugenia puniceifolia*.

En la T2 las familias herbáceas más destacadas fueron: Mimosaceae, Commelinaceae, Portulacaceae, Malvaceae, Tiliaceae, Fabaceae (plántula), Caesalpinaceae (plántula), Myrtaceae, Euphorbiaceae, Urticaceae, Euphorbiaceae (plántula).

En la T3 las familias mejor representadas porcentualmente fueron: Caesalpinaceae con un predominio de (27,67 %), Fabaceae con (21,42 %),

encontrándose diferencias con respecto al resto de las familias; Cactaceae (12,50%), Bignoniaceae (11,16%), Mimosaceae (10,26%), Vitaceae (9,82 %), Capparaceae (3,12%), Chrysolabanaceae (2,67%), Combretaceae (0,44%), Bromeliaceae (0,44%) y NIB (0,44%).

En la T4 las familias mejor representadas porcentualmente fueron: Leguminoseae: familia **Mimosaceae con predominio de (37,66%)**, encontrándose diferencias con respecto al resto de las familias Fabaceae (25,97%), familia Caesalpinaceae con (20,77%), Agavaceae (2,97 %), Flacourtaciae (2,59%), Asteraceae (1,94%), Bignoniaceae (1,94%), Cactaceae, (1,99%), Vitaceae (1,29%), Combretaceae (1,29%), Euphorbiaceae (0,64%), Capparaceae (0,64%), NIB (0,25 %).

En cuanto a la familia Agavaceae, únicamente se encontró su presencia en la transecta 4, conociéndose que es una planta indicadora de suelos ricos en carbonato cálcico, se corroboró con los análisis de suelos, comprobándose que se debe a la mayor concentración de calcio en dicha transecta como se expondrá más adelante.

Del total de 43 inventariadas trece (13) especies pertenecen a la familia de las leguminosas por su abundancia y altos valores de densidad relativa, lo cual representa en términos porcentuales el 30 % del total.

Dentro de las especies leguminosas que destacan por su presencia y alto valor forrajero se encuentran: Tiamo (*Senegalia polyphylla*), Cañafistola (*Cassia grandis*), Ramón (*Leucaena trichoides*), Vaina spa (*Machaerium spp*), Hueso de pescado (*Albizia pistaciifolia*), Caro-caro (*Enterolobium cyclocarpum*), Brusquillo (*Cassia spp*), Mata ratón (*Gliricidia sepium*), Majomo (*Lonchocarpus spp*), Cují hediondo (*Vachellia macracantha*), Bejuco de agua (*Bauhinia glabra*), Cují dulce (*Pithecellobium dulce*). Cabe resaltar

que estas especies arbóreas son de importancia por su potencial de producción de biomasa forrajera, y niveles proteicos para la producción animal a pastoreo con rumiantes en SSP.

Casado *et al.*, (2001), al evaluar especies de árboles presentes en un Bosque decíduo del estado Aragua, mencionan entre las especies más importantes al Cují (*Acacia macracantha*) con 30 % de la población, Quiebrajacho (*Chloroleucon mangense*) con 17 % y Dividive (*Caesalpinia coriaria*) con 13 %.

Casado *et al.*, (2001), encontró en este tipo de bosques especies con menor frecuencia como Cañafistolillo (*Senna atomaria*), guácimo (*Guazuma tomentosa*) y Caro-caro (*Enterolobium cyclocarpum*).

Estos mismos autores señalan que 78 % de la población de la comunidad estaba representada por especies con alto valor forrajero, lo cual indica que los bosques deciduos podrían ser una fuente de alimentación autóctona e in situ con especies autóctonas, sobre todo en la época de sequía.

Pezo (1994), por otra parte señala que los árboles y arbustos de la Familia de las leguminosas, gracias a su versatilidad y naturaleza multipropósito, han jugado un papel fundamental en los sistemas agroforestales y silvopastoriles presentes en el trópico.

Baldizán (2003), evaluando especies de árboles presentes en un bosque decíduo del sur del estado Aragua encontró que este estuvo representado por un grupo de familias dentro de las que destacaron las especies Flaucortiaceae, (*Casearia decandra*), Caesalpinaceae (*Senna oxiphylla*), Apocynaceae (*Aspidosperma ulei*), Bignoniaceae (*Godmania macrocarpa*) y Mimosaseae (*Mimosa tenuiflora*). Al analizar estos resultados se puede evidenciar que uno de los grupos principales estuvo constituido por las

Leguminosas y Mimosaceae lo que corrobora lo dicho por Miliani (2008a), de que las leguminosas son las especies predominantes en este tipo de bosques, así mismo al comparar estos resultados coinciden con los del presente estudio lo cual indica que estas familias son una de las más importantes en el bosque caducifolio.

Así mismo Ceconello *et al*, en un estudio de un bosque al sur del estado Aragua reportó que las familias y especies más importantes encontradas fueron las leguminosas dentro de las que predominaron: Mimosaceae (*Chloroleocum manguense*), Mimosaceae (*Samanea samán*), Mimosaceae (*Enterolobium cyclocarpum*), Mimosaceae (*Acacia macracantha*), Caesalpinaceae (*Senna atomaria*), Caesalpinaceae (*Caesalpinia granadillo*), Caesalpinaceae (*Caesalpinia coriaria*).

Estas especies coinciden con las del presente estudio, y en líneas generales con los de Casado *et al* (2001), Baldizán (2003), Valero (2003), Miliani *et al.*, (2008<sup>a</sup>), Sterculiaceae (*Guazuma ulmifolia*), Mimosaceae (*Albizia pistaciifolia*), Bignoniaceae (*Tabebuia chrysantha*), Bignoniaceae (*Tabebuia serratifolia*), lo cual coincide con el presente trabajo ya que las principales familias encontradas en ambos estudios fueron las Leguminosas y Bignoniaceas.

Valero (2003), encontró que la participación en porcentaje de las familias botánicas presentes en un bosque deciduo al sur del estado Aragua, estuvo representado por un primer grupo de especies de la Familia Leguminosae, con una participación del 37 % y un segundo grupo integrado por las especies de otras 14 familias botánicas diferentes: Boraginaceae, Bignoniaceae, Cactaceae, Sterculiaceae y Anacardiaceae, las cuales mostraron participación entre 3 y 10 %.

Es importante resaltar que en el número de especies presentes se podrían conjugar factores, que probablemente imposibilitan la sobrevivencia de algunas de ellas, lo cual traería como consecuencia su desaparición. Dichos factores pudieran estar relacionados de nuevo con la intervención y deforestación. Baldizán y Chacón (2001) señalan que el factor antrópico, especialmente el ejercido en las actividades ganaderas como el desmonte, quema y sobrepastoreo, ha influido negativamente en el ecosistema, provocando la destrucción de la vegetación clímax que anteriormente estaba dominada por selvas o bosques deciduos más o menos cerrados o densos.

Miliani *et al.*, (2008<sup>a</sup>), al evaluar la composición botánica de un bosque seco al noreste del estado Guárico, señala que el bosque evaluado contiene especies potenciales con valor forrajero, y estuvieron representadas por las leguminosas. De las 21 especies en total, 51 % fueron de esta familia y de las 10 principales especies presentes 48 % pertenecieron a este grupo. De estas, 25 % es familia Mimosáceae, 15 % Caesalpinaceae, y 8 % Fabaceae.

Rengifo *et al* (2007), al evaluar la composición botánica de dos bosques deciduos en el municipio San José de Guaribe, estado Guárico, encontraron que los bosques evaluados presentaron una gran cantidad de especies, con predominio de la Familia de las leguminosas, representando así un potencial forrajero para la producción animal a pastoreo, siempre y cuando se maneje de manera racional. En dicho estudio se evaluaron dos fincas y determinaron 11 familias y 26 especies en la finca A, destacando las familias de las Leguminosas con 39 %, seguidas de Boraginaceas (18%), y Bignoniaceas (14%). Similar resultado se obtuvo en la Finca B: Leguminosas (42 %), Boraginaceas (20 %) y Bignoniaceas (17 %).

En el presente trabajo al sur de la laguna Taiguaiguay, se observa la predominancia de la familia Bignoniaceae, y en segundo lugar la familia



Leguminosae con un (64%) mayor al (50 %), lo cual indica que este bosque decíduo podría ser una fuente potencial de alimentación, sobre todo durante la época de sequía.

Los valores promedios encontrados en el presente estudio para la familia de las leguminosas fueron superiores (64%) a los observados por Miliani *et al* (2008b), el cual superó al 50 % de las especies observadas. Sin embargo se observó que en ambos estudios predominaron las familias Bignoniaceae y Leguminosae.

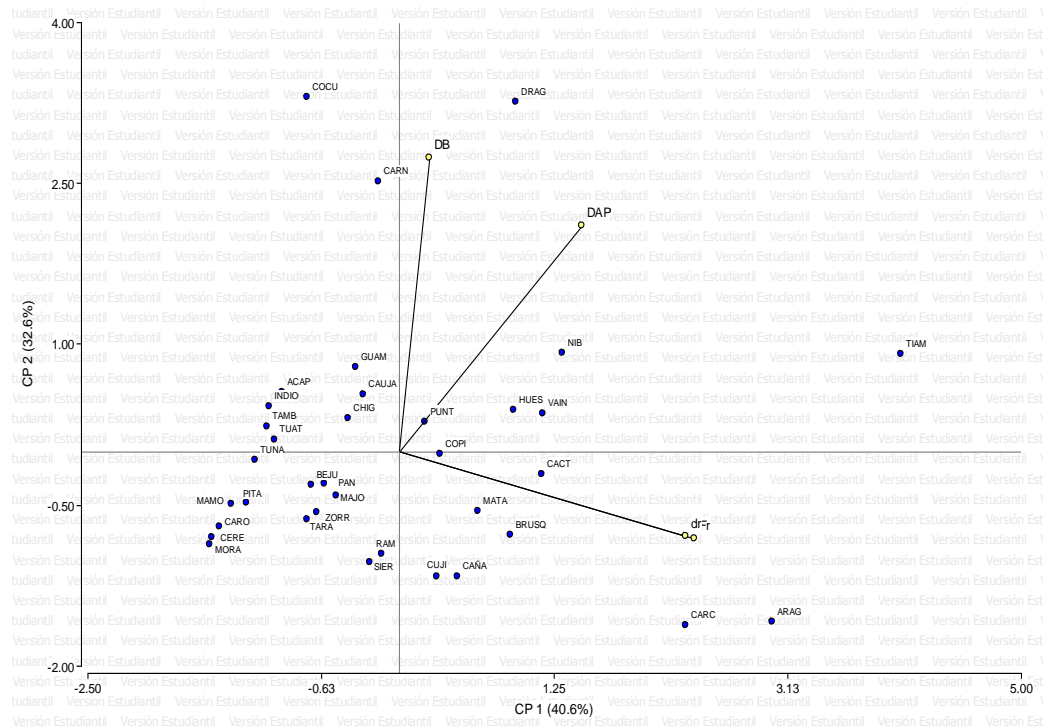
Soler *et al* (2008), en un bosque caducifolio en Sosa-El Sombrero Guárico, encontró que en el bosque evaluado predominan familias y especies como: Boraginaceae (*Bourreria cumanensis*), Fabaceae (*Myrospermum frutescens*), Combretaceae (*Combretum fruticosum*), Mimosaceae (*Mimosa tenuiflora*), Caesalpinaceae (*Casearia zyzyphoides*), Capparaceae (*Capparis hastata*), Mimosaceae (*Choroleucon mangense*), Caesalpinaceae (*Cassia emarginata*), Mimosaceae (*Mimosa tenuiflora*), Fabaceae (*Pterocarpus podocarpus*), los resultados favorece lo encontrado en el presente estudio y lo dicho por Casado *et al.*, 2001; Baldizán, 2003; Valero, 2003; Miliani *et al.*, 2008<sup>a</sup>).

Velásquez, (2009) en un bosque caducifolio en las Mercedes del Llano Municipio Chaguaramas Estado Guárico, encontró que en el bosque evaluado predominan especies como Guatacaro (*Bourreria cumanensis*), Virote (*Caesalpinia mollis*), Cují yaqué (*Acacia macracantha*), Cují negro (*Mimosa tenuiflora*), Guamacho (*Pereskia Guamacho*) entre otros. La especie más abundante fue la *Bourreria cumanensis*, con 22,2 %, *Cusparia trifoliata*, 14,6 %, *Tabebuia spectabilis*, 14,1 %, las otras especies representaron un 49,1%.

En la Fig. 3, se observa el resultado gráfico obtenido a partir del análisis de componentes principales (ACP).

El grupo 1: se caracterizó por presentar tres (3) especies, Araguaey (*Tabebuia chrysantha*), Tiamo (*Senegalia polyphylla*) y Carcanapire (*Croton niveus*).

**Fig. 3. Distribución de las especies por componentes en función del dr, Fr, DAP, DB, obtenidos con la matriz de correlación de cuatro (4) variables en estudio.**



El grupo 2: está conformado por once (11) especies, Cañafistola (*Cassia grandis*), Brusquillo (*Cassia sp*), Mata ratón, (*Gliricidia sepium*), Cactáceas (*Cereus sp*), Copito (*Terminalia amazónica*), Punteral (*Casearia sp*), Hueso de pescado (*Albizzia pistacifolia*), Vaina spa (*Machaernium sp*), Drago (*Pterocarpus podocarpus*), Cuji (*Vachelia macracantha*), NIB. Las cuales presentaron altos valores promedios de densidad relativa y frecuencia por debajo del grupo.

El Grupo 3: está conformado por trece (13) especies Sierra iguana (*Cissus erosa*), Ramón (*Leucaena trichoides*), Tara blanca (*Oyedaca verbesinoides*), Zorrocloco (*Morisonia americana*), Majomo (*Lonchocarpus sp*), Pan y agua (*Capparis fleuxosa*), Bejuco de agua (*Bauhinia glabra*), Mora (*Rubus floribundus*), Cerezo (*Phyllanthus acidus*), Caro caro (*Enterolobium cyclocarpum*), Mamoncillo (*Licania octandra*), Pitahaya (*Acanthocereus*

*tetragonus*), Tuna española (*Opuntia ficus indica*), estos arrojaron valores promedios intermedios para las variables, DAP y DB .

El grupo 4: Incluye ocho (8) especies las cuales fueron : Tuatua (*Jatropha curcas*), Tambor (*Ochoroma pyramidale*), Indio desnudo (*Bursera simaruba*), Acapro (*Tabebuia serratifolia*), Chiguichigue (*Bromelia pinguin*), Caujaro (*Cordia dentata*), Guamacho (*Pereskia guamacho*), Cocuy (*Agave cocuy*), ya que esta planta, aunque no es leñosa, presento el mayor valor de DB (73,98), Carnestolendo (*Cochlospermum orinosense*), este grupo es intermedio en todas las variables estudiadas y tienden a tener mayor valor de DB.

El análisis de componentes principales (ACP), fue de utilidad para clasificar las especies estudiadas en grupos relativamente homogéneos con base en el conjunto de variables específicas analizadas. Las especies en un grupo son relativamente similares en términos de estas variables y difieren de las otras especies estudiadas. Este análisis es de utilidad para adecuar el potencial de los recursos disponibles al potencial del animal con que se trabaja a los fines de obtener sistemas de producción más sustentables, tanto desde el punto de vista ecológico como económico.

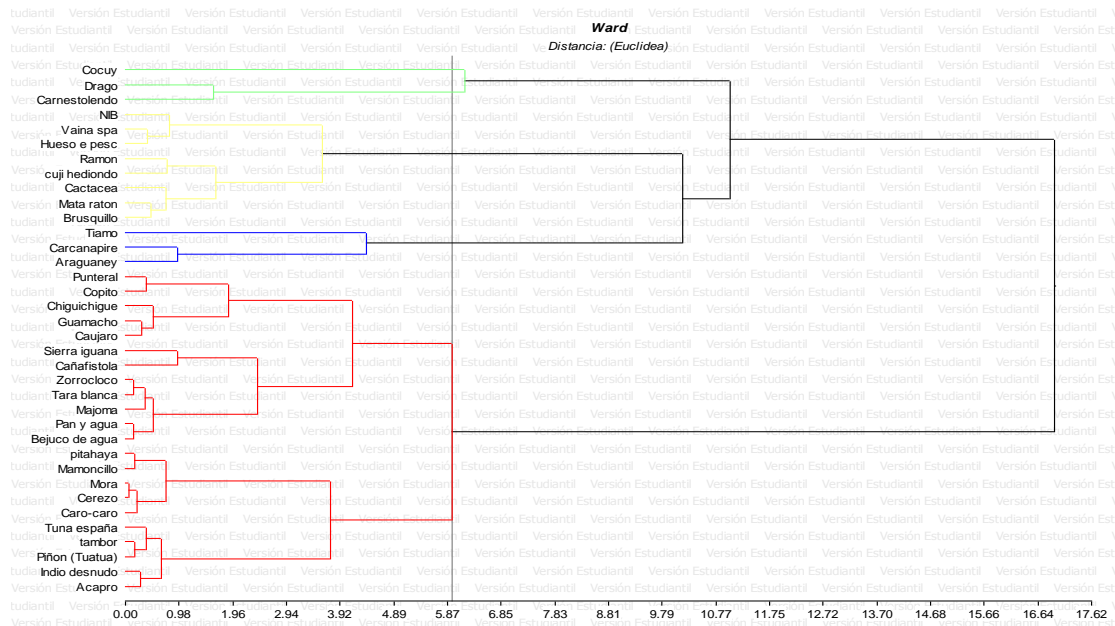
Esto plantea la necesidad de evaluar en primera instancia su composición botánica. Una vez identificadas las especies, detallar cuales son las forrajeras más promisorias y cuál es la oferta potencial del bosque para estimar su capacidad de sustentación. Asimismo, es necesario conocer su valor nutritivo, incluyendo los factores antinutricionales.

No obstante, es el animal el que determina que consume y que desecha. El paso siguiente es estimar la importancia específica del consumo de las

especies presentes, para realizar los cálculos necesarios para realizar los ajustes de carga animal y la utilización eficiente, conservadora y sustentable del recurso bosque para la producción de carne y leche.

En el Dendograma de la Fig. 4, se observa que se detectaron cuatro grupos a saber: Grupo 1: Incluyo veinte y dos (22) especies y con mayores valores de media en las transectas T1 y T2. Dentro de las especies que lo conforman están: Cañafistola (*Cassia grandis*), Majomo (*Lonchocarpus sp*), Mora (*Rubus floribundus*), Copito (*Terminalia amazónica*), Punteral (*Casearia sp*), Guamacho (*Pereskia guamacho*), Caro-caro (*Enterolobium cyclocarpum*), Tara blanca (*Oyedaca verbesinoides*), Caujaro (*Cordia dentata*), Chiguichigue (*Bromelia pinguin*), Indio desnudo (*Bursera simaruba*), Piñon (*Jatropha curcas*), Tuna española (*Opuntia ficus indica*), Zorrocloco (*Morisonia americana*), Sierra iguana (*Cissus erosa*), Bejuco de agua (*Bauhinia glabra*), Tambor (*Ochroma pyramidale*), Pitahaya (*Acanthocereus tetragonus*), Mamoncillo (*Licania octandra*), Pan y agua (*Capparis fleuxuosa*), Cerezo (*Pillanthus acidus*), Acapro (*Tabebuia serratifolia*).

**Fig 4. Dendrograma del análisis de agrupamiento de las 37 especies identificadas con base en el método de Ward.**



Grupo 2: Estuvo conformado por tres (3) especies, Carcanapire (*Croton niveus*), Tiamo (*Senegalia polyphylla*), Araguaney (*Tabebuia chrysantha*), con mayor media en las transectas T1 y T2.

Grupo 3: Incluye ocho (8) especies, Ramón (*Leucaena trichoides*), Vaina spa (*Machaernium sp*), Cactus cuadrangularis (*Cereus spp*), Brusquillo (*Cassia sp*), Mataraton (*Gliricidia sepium*), Hueso de pescado (*Albizzia pistacifolia*), Cuji hediondo (*Vachellia macranchantha*), NIB, con mayor media en las transectas T2 y T3.

Grupo 4: Estuvo conformado por tres (3) especies: Drago (*Pterocarpus podocarpus*), Carnestolendo (*Cochlospermum orinosense*), Cocuy (*Agave cocuy*), con mayores valores de medias en las transectas T3 y T4.

Se determinó con base al estudio de (10) diez grupos que la mejor clasificación de las 37 especies estudiadas, es con cuatro (4) grupos, ya que se obtienen grupos con la menor variación dentro y entre ellos.

Del análisis estadístico realizado a los grupos se pudo detectar que el grupo 2 fue el mejor representado, ya que en este grupo se encontraron las especies con mayor densidad y frecuencia.

En segundo orden se destaca el grupo 3, tercer orden el grupo 1, y cuarto orden grupo 4.

## **2. Densidad de individuos en el área de estudio.**

En el Cuadro 11, se muestra la densidad promedio de individuos en las transectas.

### **Cuadro 11. Densidad total plantas del área en estudio.**

<b>Plantas/1000</b>					
<b>Transectas</b>	<b>m<sup>2</sup></b> <b>(0,1 ha)</b>	<b>Plantas/ha</b>	<b>Géneros</b>	<b>Especies</b>	<b>Familias</b>
<b>1</b>	432	4320	21	18	12
<b>2</b>	417	4170	24	20	15
<b>3</b>	230	2300	20	18	11
<b>4</b>	143	1430	18	14	12
<b>Total</b>	1222	12220	83	70	50
<b>Promedio</b>	306	3055	21	18	13

De acuerdo a los resultados del inventario florístico para la transecta 1 (T1), se identificaron un total de 432 plantas/1000 m<sup>2</sup>, equivalentes a 4320 plantas/ha representado el 35,02 % y se inventariaron un total de: 21 géneros, 18 especies y 12 familias.

La Transecta 2 (T2), arrojó un total 417 plantas/1000 m<sup>2</sup>, equivalentes a 4170 plantas/ha representado un 34,12 %, y se inventariaron un total de: 24 géneros, 20 especies y 15 familias.

La Transecta 3 (T3), arrojó un total de 230 plantas/1000 m<sup>2</sup>, equivalentes a 2300 plantas/ha representado el 18,82 %, con un total de: 20 géneros ,18 especies y 11 familias.

La Transecta 4 (T4), arrojó un total de 143 plantas/1000 m<sup>2</sup>, equivalentes a 1430 plantas/ha lo cual representa el 11,70 %, reportando un total de: 18 géneros ,14 especies y 12 familias.

La densidad promedio total alcanzada fue de 3055 plantas/ha, destacándose la diferencia notoria entre las transectas, esto posiblemente



debido a diferencias de las comunidades en el terreno con el fin de recolectar la mayor variabilidad.

En orden descendente los mayores valores promedios obtenidos por transecta fueron: T1 (4320), T2 (4170), T3 (2300) y T4 (1430), lo cual evidencia la variación existente en el número de individuos por transecta en la área estudiada. Se puede evidenciar que la T1 y T2 tienen la mayor densidad promedio de individuos por transecta que la T3 y T4.

Probablemente estas variaciones por transecta se deban a las especies presentes y a las condiciones del suelo y del relieve. Esto tiene un efecto determinante en la germinación de las semillas y crecimiento de las plántulas en el área de estudio.

Baldizán (2003), en el Sur del estado Aragua encontró valores de densidades de 1800 árboles/ha para un Bosque Deciduo denso siendo este valor promedio menor a los encontrados en el presente trabajo.

Velásquez (2009), en Las Mercedes del Llano Guárico, encontró una densidad promedio de 232,5 plantas/ha, valor también inferior al promedio encontrado en el presente trabajo.

## **2.1 Densidad de las especies encontradas en el área de estudio.**

La densidad absoluta y relativa de las especies presentes en el área estudiada se muestra en el Cuadro 12, donde se pueden apreciar cada una de las especies encontradas en el área evaluada.

**Cuadro 12. Densidad Absoluta y Relativa de las especies encontradas en la Finca “El Jabillal”.**

Especies	Nombre científico	DENSIDAD ABSOLUTA Y RELATIVA.									
		T1	T2	T3	T4	da	T1	T2	T3	T4	dr (%)
Araguaney	<i>Tabebuia chrysantha</i>	54	170	29	3	256	4,41	13,91	2,37	0,24	20,94
Tiamo	<i>Senegalia polyphylla</i>	59	102	60	2	223	4,82	8,34	4,90	0,16	18,24
Carcanapire	<i>Croton niveus</i>	160	5	1	35	201	13,09	0,40	0,08	2,86	16,44
Cañafistola	<i>Cassia grandis</i>	61	5	6	0	72	4,99	0,40	0,49	0	5,89

(Continuación) Cuadro 12.

Especies	Nombre científico	DENSIDAD ABSOLUTA Y RELATIVA. (da) (Plantas / 4000 m <sup>2</sup> )									
		T1	T2	T3	T4	Da	T1	T2	T3	T4	dr (%)
Vaina spa	<i>Machaerium spp</i>	6	7	13	2	28	0,49	0,57	1,06	0,16	2,29
Ramón	<i>Leucaena trichoides</i>	8	4	2	0	14	0,65	0,32	0,16	0	1,14
Cactus (Cardón cuadrangularis)	<i>Cereus spp</i>	13	29	6	2	50	1,06	2,37	0,49	0,16	4,09
Copito	<i>Terminalia amazónica</i>	19	0	1	1	21	1,55	0	0,08	0,08	1,71
Guamacho	<i>Pereskia guamacho</i>	1	1	0	0	2	0,08	0,08	0	0	0,16
Hueso de pescado	<i>Albizzia pistacifolia</i>	1	1	10	4	16	0,08	0,08	0,81	0,32	1,30
Punternal	<i>Casearia spp</i>	1	1	0	1	3	0,08	0,08	0	0,24	0,24
Mora	<i>Rubus floribundus</i>	1	0	0	0	1	0,08	0	0	0	0,08
Drago	<i>Pterocarpus podocarpus</i>	1	0	4	0	5	0,08	0	0,32	0	0,40
Caro – caro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1	0	0	0	1	0,08	0	0	0	0,08
Brusquillo	<i>Cassia spp</i>	3	17	24	5	49	0,24	1,39	1,96	0,40	4
Carnestolendo	<i>Cochlospermum orinosense</i>	2	0	0	0	2	0,16	0	0	0	0,16
Tara blanca	<i>Oyedaca verbesinoides</i>	8	0	0	4	12	0,65	0	0	0,32	0,98
Mata ratón	<i>Gliricidia sepium</i>	6	1	2	3	12	0,49	0,08	0,16	0,98	0,98
Bejuco de agua	<i>Vitis tillifolia</i>	1	4	1	1	7	0,08	0,32	0,08	0,08	0,57

(Continuación) Cuadro 12.

Especies	Nombre científico	T1	T2	T3	T4	Da	T1	T2	T3	T4	dr (%)
Majoma	<i>Lonchocarpus spp</i>	5	20	0	0	25	0,40	1,63	0	0	2,04
Cují hediondo	<i>Vachellia macrachanta</i>	3	2	5	1	11	0,24	0,16	0,40	0,08	0,90
Caujaro	<i>Cordia dentata</i>	10	2	0	1	13	0,81	0,16	0	0,08	1,06
Cerezo.	<i>Pillanthus acidus</i>	0	1	0	0	1	0	0,08	0	0	0,08
Acapro	<i>Tabebuia serratifolia</i>	0	2	0	0	2	0	0,16	0	0	0,16
Indio desnudo	<i>Bursera simaruba</i>	0	2	0	0	2	0	0,16	0	0	0,16
Piñon (Tuatua)	<i>Jatropha curcas</i>	0	12	0	0	12	0	0,98	0	0	0,98
Tuna España	<i>Opuntia ficus indica</i>	0	2	0	0	2	0	0,16	0	0	0,16
Zorrocloco	<i>Morisonia americana</i>	0	10	5	0	15	0	0,81	0,40	0	1,22
Sierra iguana	<i>Cissus erosa</i>	0	0	31	38	69	0	0	2,53	3,10	5,64
Tambor	<i>Ochoroma pyramidale</i>	3	0	0	0	3	0,24	0	0	0	0,24
Chiguichigue (Maya)	<i>Bromelia pinguin</i>	0	3	1	0	4	0	0,24	0,08	0	0,32
Pitahaya	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	0	0	12	0	12	0	0	0,98	0	0,98
Mamoncillo	<i>Licania octandra</i>	0	0	2	0	2	0	0	0,16	0	0,16
Pan y agua	<i>Capparis fleuxosa</i>	0	0	10	1	11	0	0	0,81	0,08	0,90
Cocuy	<i>Agave cocuy</i>	0	0	0	38	38	0	0	0	3,10	3,10
Bejuco de agua	<i>Bauhinia glabra</i>	1	2	0	0	3	0,08	0,16	0	0	0,24
NIB	NIB	4	12	5	1	20	0,32	0,98	0,40	0,08	1,63
Número Individuos (N)		432	417	230	143	1222	----	-----	-----	-----	100

\*T =Transectas, \*NIB = No identificada botánicamente.

Se puede observar que la especie Araguaney, (*Tabebuia chrysanta*) obtuvo el mayor valor de densidad relativa (21%), seguida en segundo orden de la especie Tiamo (*Senegalia polyphylla*) (18%), Carcanapire (*Croton niveus*)

(16 %), tercer orden Cañafistola (6%), y cuarto orden Ramón (*Leucaena trichoides*) (1,14%); estos valores analizados reflejan que estas cinco especies representan el 90 %.

Se puede observar que estas especies son las más abundantes ya que presentaron los mayores valores promedios de densidad relativa, (21 %), (18 %), (16 %), y frecuencia relativa (4,45%), (4,45%), (4,45%) respectivamente, así como del DB, y está formado por árboles y arbustos.

Se destacan las variaciones entre las transectas estudiadas, lo que podría estar correlacionado directamente con factores de fertilidad del suelo, con una textura franco arenosa y fertilidad media con buena disponibilidad de Ca pero bajo en P , el nivel de materia orgánica varía lo cual pudiera explicarse por el reciclaje diferencial de nutrientes entre la transecta de exclusión y las que eran permanentemente pastoreadas y ramoneadas así como por consumo de las plántulas de diversas especies por parte de los animales, lo cual impediría su persistencia y por consiguiente el relevo generacional de las aquellas plántulas más seleccionadas, pues de acuerdo a algunos autores, Baldizan y Chacón, (2007) tanto la población como el establecimiento de las semillas y su crecimiento, tiene una relación directa con el tipo de suelo y su fertilidad, pero también con factores antrópicos como la deforestación y el sobrepastoreo por mal manejo del ganado que pasta en áreas boscosas.

## **2. 2 Frecuencia de las especies encontradas en el área.**

En el Cuadro 13, se presentan las frecuencias absolutas y relativas promedios de las especies encontradas en la finca. Araguaey (*Tabebuia chrysantha*) con 4,45 %, fue la especie que mostro el mayor índice de frecuencia promedio dentro del muestreo, igualmente con el mismo valor (4,45 %), se encuentran Carcanapire (*Croton niveus*), y Tiamo (*Senegalia polyphylla*) y le siguen: Cañafistola (*Cassia grandis*) y Ramón (*Leucaena trichoides*), ambos con el mismo valor de 3,46 %, siendo las especies con mayor porcentaje de representación en cuanto a la frecuencia.

El resto de las especies se encuentran en menor proporción y ubicadas en forma dispersa lo que denota variaciones significativas en la biodiversidad presente en la zona. Cabe resaltar que de las especies con menor frecuencia el 40,54 % son de importancia maderable y forrajero, 29,72% son medicinales, 5,40% son ornamentales y el 8,1 % tienen otros usos como textiles e industriales.

Veillon (1995), en estudios realizados en un bosque deciduo, encontró que las especies con mayor proporción de número de árboles fueron *Cereus spp.* y *Pereskia spp.* (Cactaceae) con 8% y el Jobo (*Spondias mombin*) con 3%.

Las especies con mayor frecuencia relativa Araguaey (*Tabebuia chrysantha*), Carcanapire (*Croton niveus*) y Tiamo (*Senegalia polyphylla*), se encuentran presentes en todas las transectas es decir su distribución en ellas tiende a ser más homogénea y resultaron ser las más abundantes

En las diferentes transectas evaluadas es notorio como se manifiesta el efecto de la intervención sobre la diversidad botánica y la frecuencia de las especies, siendo mayor este efecto cuando la ocurrencia del evento fue más reciente.

**Cuadro 13. Frecuencia de las especies encontradas en la Finca “El Jabillal”.**

Especies	Nombre científico	FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA (Plantas/4000m <sup>2</sup> )						Fr (%)
		T1	T2	T3	T4	Fa		
Araguaney	<i>Tabebuia chrysantha</i>	54	170	29	3	18	4,45	
Carcanapire	<i>Croton niveus</i>	160	5	1	35	18	4,45	
Tiamo	<i>Senegalia polyphylla</i>	59	102	60	2	18	4,45	
Cañafistola	<i>Cassia grandis</i>	61	5	6	0	14	3,46	
Vaina spa	<i>Machaernium spp</i>	6	7	13	2	18	4,45	
Ramón	<i>Leucaena trichoides</i>	8	4	2	0	14	3,46	
Cactus (Cardón cuadrangularis)	<i>Cereus spp</i>	13	29	6	2	18	4,45	
Copito	<i>Terminalia amazónica</i>	19	0	1	1	14	3,46	
Guamacho	<i>Pereskia guamacho</i>	1	1	0	0	9	2,22	
Hueso de pescado	<i>Albizia pistacifolia</i>	1	1	10	4	18	4,45	
Punternal	<i>Casearia spp</i>	1	1	0	1	14	3,46	
Mora	<i>Rubus floribundus</i>	1	0	0	0	5	1,23	

(Continuación) Cuadro 13.

FRECUENCIA ABSOLUTA Y RELATIVA (Plantas/4000m <sup>2</sup> )							
Especies	Nombre científico	T1	T2	T3	T4	Fa	Fr (%)
Drago	<i>Pterocarpus podocarpus</i>	1	0	4	0	9	2,22
Caro – caro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1	0	0	0	5	1,23
Brusquillo	<i>Cassia spp</i>	3	17	24	5	18	4,45
Carnestolendo	<i>Cochlospermum orinosense</i>	2	0	0	0	5	1,23
Tara blanca	<i>Oyedaca verbesinoides</i>	8	0	0	4	9	2,22
Mata ratón	<i>Gliricidia sepium</i>	6	1	2	3	18	4,45
Bejuco de agua	<i>Vitis tillifolia</i>	1	4	1	1	18	4,45
Majomo	<i>Lonchocarpus spp</i>	5	20	0	0	9	2,22
Cují hediondo	<i>Vachellia macracantha</i>	3	2	5	1	18	4,45
Caujaro	<i>Cordia dentata</i>	10	2	0	1	14	2,22
Cerezo	<i>Phyllanthus acidus</i>	0	1	0	0	5	1,23
Acapro	( <i>Tabebuia serratifolia</i> )	0	2	0	0	5	1,23
Indio desnudo	( <i>Bursera simaruba</i> )	0	2	0	0	5	1,23
Piñón (Tuatúa)	( <i>Jatropha curcas</i> )	0	12	0	0	5	1,23
Tuna España	( <i>Opuntia ficus indica</i> )	0	2	0	0	5	1,23
Zorrocloco	<i>Morisonia americana</i>	0	10	5	0	9	2,22
Sierra iguana	<i>Cissus erosa</i>	0	0	31	38	9	2,22
Tambor	<i>Ochoroma pyramidale</i>	3	0	0	0	5	1,23



**(Continuación) Cuadro 13.**

<b>Especies</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr (%)</b>
Chiguichigue (Maya)	<i>Bromelia pinguin</i>	0	3	1	0	9	2,22
Pitahaya	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	0	0	12	0	5	1,23
Mamoncillo	<i>Licania octandra</i>	0	0	2	0	5	1,23
Pan y agua	<i>Capparis flexuosa</i>	0	0	10	1	9	2,22
Cocuy	<i>Agave cocuy</i>	0	0	0	38	5	1,23
Bejuco de agua	<i>Bahuinia glabra</i>	1	2	0	0	9	2,22
NIB	NIB	4	12	5	1	18	4,45
Numero Total de Individuos (N)	1222	432	417	230	143	404	100
Numero Total de especies	70	18	20	18	14	.....	.....

\*T: Transectas, \* NIB= No identificada botánicamente. Total de 22 parcelas.

### **2.3 Dominancia de especies leñosas.**

En el cuadro 14, se muestran los valores promedios de DAP y DB en cm de las especies dominantes.

**Cuadro 14. Dominancia promedio de las especies leñosas predominantes en la Finca “El Jabillal”.**

<b>Especies</b>	<b>DAP (cm)</b>	<b>DB (cm)</b>
<i>Senegalia polyphylla</i>	14,66	15,79
<i>Tabebuia chrysantha</i>	6,53	7,8
<i>Croton niveus</i>	4,4	6,92
<i>Cassia grandis</i>	4,22	4,45
<i>Leucaena trichoides</i>	3,92	4,89
Promedio	7	8

DAP = Diámetro a la altura del pecho, DB = Diámetro a la base.

Se puede observar que la planta que ejerce mayor dominio dentro de la comunidad es el Tiamo (*Senegalia polyphylla*= *Acacia polyphylla* = *Acacia glomerosa*), ya que arroja el mayor valor de diámetro a la altura del pecho (DAP) con (14,66 cm) y diámetro a la base (DB), lo que le da el carácter dominante, en segundo orden Araguaneý (*Tabebuia chrysantha*) con (6,53 cm) con el mayor número de individuos por transecta, le siguen Carcanapire (*Croton niveus*) con (4,4 cm), Cañafistola (*Cassia grandis*), con (4,22 cm) y Ramón (*Leucaena trichoides*) (3,92 cm). Las otras especies encontradas presentaron una participación minoritaria así como poca dominancia relativa.

### 2.3 Valor de Importancia (IVI) de las especies leñosas.

En el Cuadro 16, se muestran los valores correspondientes al Índice de Valor de Importancia de las especies leñosas dominantes en la Finca “El Jabilla”.

**Cuadro 16. Índice de Valor de Importancia de las especies leñosas dominantes en la Finca “El Jabilla”.**

<b>Especies</b>	<b>Fr (%)</b>	<b>dr (%)</b>	<b>DAP</b>	<b>IVI</b>
<i>Senegalia polyphylla</i>	4,45	18	14,66	37
<i>Tabebuia chrysantha</i>	4,45	21	6,53	32
<i>Croton niveus</i>	4,45	16	4,4	25
<i>Cassia grandis</i>	3,46	6	4,22	14
<i>Leucaena trichoides</i>	3,46	1,14	3,92	9

Fr = Frecuencia relativa, dr = densidad relativa DAP = Diámetro a la altura del pecho.

Las especies con el mayor IVI fueron: Tiamo (*Senegalia polyphylla*) (37), Araguaneý (*Tabebuia chrysantha*) (32), Carcanapire (*Croton niveus*) (25), Cañafistola (*Cassia grandis*) (14) y Ramón (*Leucaena trichoides*) (9), por ser las de mayor densidad, frecuencia y dominancia dentro del área estudiada.

Es de hacer notar que las especies antes citadas presentan índices de valor de importancia más o menos similares, donde se demuestra que además de ser las de mayor participación dentro de la comunidad son las que tiende a consumir mayormente el ganado, y que por su contenido proteico pueden

formar parte de la dieta diaria y contribuir con la manutención de la finca durante la época de sequía que es la más crítica para los productores de la zona.

Las especies restantes presentaron valores muy bajos de IVI, por lo que las primeras constituyen las más importantes y dominantes que compiten con el resto y por lo tanto la presencia de las otras especies presentes es menor en las comunidades vegetales analizadas.

Los representantes de plantas jóvenes y arbustos, están en relación muy pareja con las plantas adultas, solo en el caso de *Senegalia polyphylla*, no encontrándose representantes de plántulas de las otras especies de mayor representación como son: *Tabebuia chrysanta*, *Croton niveus*, *Cassia grandis* o *Leucaena trichoides*, lo cual posiblemente significaría a que son especies más apetecibles, quizás por una baja concentración de compuestos secundarios, lo cual estaría indicando que no hay un buen relevo generacional y nos revela que a pesar de que existe una buena distribución de las lluvias, la carga animal no está adecuadamente ajustada para las condiciones actuales de libre pastoreo de caprinos y bovinos.

### **3. Composición botánica del estrato herbáceo y plántulas.**

En el Cuadro 15, se muestran las doce (12) especies que conforman el estrato herbáceo, encontrado en la zona.

**Cuadro 15. Especies herbáceas y plántulas identificadas en la Finca “El Jabillal”.**

<b>Especies</b>	<b>Familia</b>	<b>Habito de crecimiento</b>
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC).	*Mimosaceae	Plántula de árbol
<i>Commelina difusa</i> Burn.FL.	Commelinaceae	Hierba
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	Hierba anual
<i>Sida glomerosa</i> Cav.	Malvaceae	Hierba
<i>Luehea candida</i> (DC).Mart	Tiliaceae	Plántula de árbol
<i>Centrosema molle</i> Mart.ex.Bent	* Fabaceae	Hierba subarborescente
<i>Desmodium</i> <i>adscendens</i> (SW.) D.C	*Fabaceae	Hierba
<i>Cassia grandis</i> L.	*Caesalpinaceae	Plántula de árbol
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) D.C.	Myrtaceae	Plántula de arbusto
<i>Acaclypha</i> <i>alopercurioidea</i> Jacq.	Euphorbiaceae	Hierba anual
<i>Urera caracasana</i> (Jacq) Griseb.	Urticaceae	Plántula de arbusto
<i>Jatropha curcas</i> L.	Euphorbiaceae	Plántula de arbusto

\*Las cuatro (4) especies leguminosas indicadas no son herbáceas pero se identificaron como plántulas en las transectas.

Se puede evidenciar el predominio de las familias: Fabaceae con dos géneros y dos especies, Mimosáceae un género y una especie, Caesalpinaceae con un género y una especie y la participación de la familia Euphorbiaceae con dos géneros y sus respectivas especies: *Acaclypha*

*alopercuroidea* y plántulas de *Jatropha curcas*, el resto de las especies indicadas en el cuadro con una especie cada una.

Así mismo se destaca el predominio de leguminosas con cuatro (4) familias, representado por plántulas de: *Senegalia polyphylla* (Mimosaceae), *Centrosema molle* (Fabaceae), *Desmodium adscendens* (Fabaceae) y *Cassia grandis* (Caesalpinaceae). Estas representan en términos porcentuales el 33 % del total de las plantas presentes en el sotobosque

En cuanto a las especies abundantes de herbáceas y plántulas identificadas dentro de las transectas sobresalen *Senegalia polyphylla*, *Centrosema molle*, *Desmodium adscendens*, *Cassia grandis*, *Acaclypha aopercuroidea*, *Eugenia punicifolia*.

En cuanto al sotobosque, esta cobertura herbácea también tiene una importancia relativa, ya que puede contribuir al consumo de materia seca de los animales en el bosque. *Senegalia polyphylla*, *Centrosema molle*, *Desmodium adscendens*, *Cassia grandis*, representan en términos porcentuales el 33 % del total de las doce (12) especies herbáceas identificadas.

Además de la participación de las familias Commelinaceae, Portulacaceae, Malvaceae, Tiliaceae, Myrtaceae, Urticaceae, todas ellas estuvieron representadas por un género y una especie.

Cabe destacar que no se encontraron especies de la familia Gramíneas, lo cual se debe atribuir a que no había ninguna tolerante a condiciones umbrofilas.

#### 4.1 Índice de Simpson.

En el cuadro 17, se muestran los valores para cada una de las especies, donde el valor promedio del Simpson fue de 0,86 %. Este valor se considera alto, lo cual evidencia la alta diversidad, riqueza, y que la abundancia de especies no es equitativa en todas las transectas evaluadas lo que se corresponde con este tipo de bosque, como se corroboró en el presente trabajo.

**Cuadro 17. Índice de Simpson de las Especies encontradas en la Finca "El Jabillal".**

<b>Especies</b>	<b>Resultado</b>
<i>Croton niveus</i>	0,027
<i>Senegalia polyphylla</i>	0,033
<i>Machaernium spp</i>	0,000529
<i>Leucaena trichoides</i>	0,00012
<i>Cereus spp</i>	0,0016
<i>Terminalia amazónica</i>	0,00029
<i>Pereskia guamacho</i>	0,00164
<i>Albizzia neopoides</i>	0,00017
<i>Cascaria spp</i>	0,0025
<i>Rubus spp</i>	0,00082
<i>Tabebulia chrysantha</i>	0,0441
<i>Pterocarpus podocarpus</i>	0,000016
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0,00164
<i>Cassia spp</i>	0,0016

(Continuación) Cuadro 17.

ESPECIES	Resultado
<i>Cochlospermum spp</i>	0,00164
<i>Oyedaca</i>	
<i>verbesinoides</i>	0,000081
<i>Cassia grandis</i>	0,0035
<i>Gliricidia sepium</i>	0,000081
<i>Vitis tillifolia</i>	0,000025
<i>Lonchocarpus spp</i>	0,0004
<i>Vachellia</i>	
<i>macracantha</i>	0,000081
<i>Cordia dentata</i>	0,00012
<i>Pillanthus acidus</i>	0,00000064
<i>Tabebulia</i>	
<i>spectabilis</i>	0,00164
<i>Bursera simaruba</i>	0,00164
<i>Jatropha curcas</i>	0,000081
<i>Opuntia ficus indica</i>	0,00164
<i>Morisonia</i>	
<i>americana</i>	0,00014
<i>Cissus erosa</i>	0,0031
<i>Ochroma</i>	
<i>pyramidale</i>	0,0000063
<i>Bromelia pinguin</i>	0,000011
<i>Acanthocereus</i>	0,000081
<i>tetragonus</i>	
<i>Licania octandra</i>	0,00164
<i>Capparis flexuosa</i>	0,000081
<i>Agave cocuy</i>	0,00096
<i>Bauhinia</i>	0,0000063
<i>cumanenses</i>	
No identificadas	0,00032.
	0,1307
Nº total de ind	1222
Nº total de spp (S)	70

$\lambda = 1 - 0,1307 = 0,86 \%$  (Índice de dominancia). (Abundancia de especies no es equitativa en las transectas evaluadas).



Es de hacer notar que de acuerdo con lo reflejado en el cuadro, se observa que las especies con mayor diversidad son aquellas donde existe mayor representación (abundancia) de las especies medidas, por lo tanto se corrobora lo planteado por Moreno (2001) con respecto a la diversidad y el tamaño de la muestra, en donde se reseña que a mayor representación de la muestra, mayor es el índice de diversidad Alfa alcanzado.

Con respecto al índice de Dominancia reflejado, se puede decir que por ser índices inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad, los mismos toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies, lo que muestra un índice de dominancia relativamente alto pues el resultado es el valor máximo ya que la abundancia de especies no es equitativa en las transectas evaluadas, esto indica claramente que en la finca “El Jabillal” en el Municipio Zamora, aunque existe variedad, la presencia de las especies en la zona pareciera no ser suficiente para la carga animal manejada actualmente.

## **5. Índice de Sorensen.**

En cuanto al Índice de Sorensen en el cuadro 18, se puede observar de acuerdo a los resultados obtenidos que la similitud florística fluctúa entre 0 y 1.

**Cuadro 18. Índice de Similitud de Sorensen de las especies dominantes.**

<b>Especies</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
<i>Senegalia polypylla</i>	*1	1	1	1
<i>Tabebuia chrysantha</i>	1	1	1	1
<i>Croton niveus</i>	1	1	1	1
<i>Cassia grandis</i>	1	1	0	0
<i>Leucaena trichoides</i>	1	1	1	0

(\*) 1= Similitud de especies entre muestras (Transectas), 0 = No hay Similitud.

**Continuación Cuadro 18. Índice de Similitud de Sorensen de las especies dominantes.**

	<b>T2-T1</b>	<b>T3-T1</b>	<b>T4-T1</b>	<b>T3-T2</b>	<b>T4-T2</b>	<b>T4-T3</b>
<b>A</b>	5	4	3	4	3	3
<b>B</b>	5	5	5	5	5	4
<b>C</b>	5	4	3	4	3	3

**Continuación Cuadro 18. Índice de Similitud de Sorensen de las especies dominantes.**

<b>Transectas</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>T2</b>	1,00	0,0	0,0
<b>T3</b>	0,89	0,89	0,0
<b>T4</b>	0,75	0,75	0,86

La mayor similitud fue la del par T2-T1 (1,00), siendo este mayor que el valor de T3-T1 (0,89), y de T3- T2 (0,89).

El par T4-T1 (0,75) están relacionados, así como T4-T2, (0,75) y el par T4-T3 (0,86), siendo este mayor que los pares anteriores.

Entre las transectas T1-T2 están presentes todas las especies estudiadas.

Entre las transectas T3-T1, coinciden todas las especies menos Cañafistola (*Cassia grandis*). Entre las transectas T4-T1, coinciden todas las especies menos Cañafistola (*Cassia grandis*) y Ramón (*Leucaena trichoides*).

Entre las transectas T4-T2, coinciden todas las especies menos Cañafistola (*Cassia grandis*) y Ramón (*Leucaena trichoides*). Entre las transectas T4-T3, coinciden todas las especies menos Cañafistola (*Cassia grandis*).

Cabe mencionar que *Cassia grandis* está ausente en las transectas T3 y T4.

Se puede concluir que para la Finca “El Jabillal”, las especies que determinan la asociación o similitud entre transectas son Cañafistola (*Cassia grandis*) y Ramón (*Leucaena trichoides*), esto arrojó que las especies Araguaney (*Tabebuia chrysantha*), Tiamo (*Senegalia polyphylla*), Carcanapire (*Croton niveus*), se distribuyen homogéneamente.

Según Berroterán (1994), la composición florística varía para cada tipo de vegetación y dentro de este pueden existir asociaciones estrechamente relacionadas.

Desde el punto de vista práctico se podría relacionar la similitud de las especies para dividir en áreas o estratos donde estén presentes las especies más consumidas por los animales como es el caso del Tiamo, Araguaney y Carcanapire teniendo en cuenta el ajuste de la carga animal adecuadamente, para evitar el sobrepastoreo, permitir el rebrote de plantas consumidas, el relevo generacional de plántulas y el descanso en potreros pastoreados por el rebaño. Además todas estas prácticas de manejo deberán ser con criterio ecológico y sustentable. Esto permitirá evitar el sobreconsumo de los recursos disponibles y deterioro de las comunidades del bosque al realizar un uso más racional del sistema silvopastoril con las especies nativas presentes y el sistema de producción actual.

## 6. Producción de biomasa de plantas leñosas nativas en la Finca “El Jabilla”.

En el cuadro 19, se muestran los resultados de los valores promedios de producción de biomasa forrajera en plantas leñosas.

**Cuadro 19. Total de Biomasa Aérea (Arboles < 2 m) en la Finca “El Jabilla”.**

Especies	Primer corte (Jun,07)		Segundo Corte (Nov,07)		Tercer corte (Jul,08)		Total acumulado en los tres cortes	
	Kg MS	% MS	Kg MS	% MS	Kg MS	% MS	Kg Ms/árbol	Kg MS/ha
<b>Tiamo</b>	0,204	43,18	0,214	63,27	0,067	34,24	0,485	271,6
<b>Araguaney</b>	0,078	31,40	0,056	46,16	0,086	23,53	0,220	140,8
<b>Carcanapire</b>	0,0345	28,14	0,043	38,45	0,174	44,76	0,251	125,75
<b>Cañafistola</b>	0,103	30,73	0,059	53,48	0,018	21,79	0,180	32,4
<b>Ramón</b>	0,093	33,12	0,089	50,93	0,017	20,80	0,199	7,96
<b>Totales</b>	0,512	33,35	0,461	50,45	0,362	29,02	1,335	578,41

\*MS = Materia Seca, PS = Peso seco, Transecta = 1000 m<sup>2</sup>. \*Tres cortes (3), IEC =180-250 días.500 g/muestra/especie.

\*a= Medias con letras iguales indican que no existen diferencias significativas entre tratamientos (Tukey,  $P < 0,05\%$ ). Medias con letras distintas indican que existe diferencias significativas entre tratamientos (Tukey,  $P > 0,05\%$ ).

Se observa que la especie Tiamo (*Senegalia polyphylla*), muestra la mayor producción acumulada de las hojas, alcanzándose la cantidad de (271,6 kg MS/ha), en orden sigue Araguaney (*Tabebuia chrysantha*) (140,8 kg MS/ha),

Carcanapire (*Croton niveus*) (125,75 kg MS/ha), Cañafistola (*Cassia grandis*) (32,4 kg MS/ha) y Ramón (*Leucaena trichoides*) (7,96 kg MS/ha).

Igualmente se obtuvieron diferencias significativas ( $P < 0,05\%$ ) por cortes entre los promedios de producción de MS.

La contribución promedio de estas cinco especies arroja la cantidad de 578,41 kg MS /ha/año en este tipo particular de bosque. Miliani *et al.*, (2008b) obtuvieron una cifra similar (684,5 kg MS/ha /año) en follajes de árboles en la región noreste del estado Guárico en cortes efectuados tanto en época de lluvias como de sequía.

En relación a la especie Tiamo (*Senegalia polyphylla*), esta mostro la mayor producción promedio acumulada entre el primero y segundo corte (86,26 %), sin embargo el tercer corte, apenas tuvo una contribución (18,50 %), a pesar de tener un mayor intervalo entre cortes (240 días). La razones para mostrar este comportamiento no están claras, aunque pudieran deberse entre otros a un menor contenido de la materia seca de la biomasa colectada, lo que se corresponde con la misma tendencia a un menor porcentaje de materia seca en *Tabebuia chrysanta*, *Cassia grandis* y *Leucaena trichoides*, siendo la excepción en el porcentaje de materia seca obtenido en *Croton niveus* en ese tercer corte. Otra explicación pudiera atribuirse a una entrada del periodo de lluvias más retrasado, lo que probablemente contribuiría a una demora en la formación de suficiente cantidad de rebrotes.

Al comparar las diferencias de biomasa en el resto de las plantas evaluadas y su contribución para la cosecha total, considerando el primer corte, se observa que *Senegalia polyphylla* con 39,84%, seguido de *Cassia grandis* contribuye con el 20,11% del total de kg/MS, *Leucaena trichoides* 18,16 %, *Tabebuia chrysantha* 15,23 % y *Croton niveus* 6,23%.

Para el segundo corte realizado seis meses después, la especie que contribuyo con el mayor porcentaje del total de kg/MS, fue *Senegalia polyphylla* con 46,42 %, seguido en segundo lugar por *Leucaena trichoides* con 19,30 %, a continuación por *Cassia grandis* con 12,79 %, *Tabebuia chrysantha* con 12,14 % y finalmente por *Croton niveus* 9,32 %.

Al tercer corte los mayores aportes a la contribución total de la producción de Kg/MS fueron: *Croton niveus* 48,06 %, *Tabebuia chrysantha* 23,75 %, *Senegalia polyphylla* 18,50 %, como ya se había mencionado previamente, *Cassia grandis* 4,97 % y *Leucaena trichoides* 4,69 %.

#### 6.1 Producción de biomasa de hojarasca en la Finca “El Jabillal”.

En el área de estudio, la hojarasca se produjo durante todo el año, los meses con mayor producción fueron de noviembre a abril, y en menor cantidad en los meses de mayo a septiembre.

En el cuadro 20, se muestra la producción de hojarasca durante el periodo de 12 meses la cual promedió 367 Kg/MS/ha.

**Cuadro 20. Biomasa Hojarasca Finca “El Jabillal.**

Transecta 2 Muestreos colectores	MST (%)	MS (Kg/0,25 m <sup>2</sup> )	MS (Kg/MS/ha)
1	91,39 <sup>b</sup>	0,08583	514,98
2	79,00 <sup>a</sup>	0,043213	518,55
3	65,65 <sup>a</sup>	0,03159	252,72
4	26,73 <sup>b</sup>	0,012897	180,56

Promedio	65,69 <sup>a</sup>	0,04338	367
----------	--------------------	---------	-----

\*a= Medias con letras iguales indican que no existen diferencias significativas entre tratamientos (Tukey,  $P < 0,05\%$ ). Medias con letras distintas indican que existe diferencias significativas entre tratamientos (Tukey,  $P > 0,05\%$ ).

Este resultado es menor a los obtenido por Baldizán (2003), en el sur de Aragua (788.61 Kg/MS/ha/año); por Velásquez (2009), en un sector cercano a Chaguaramas-Las Mercedes, Guárico (453 Kg/MS/ha/año) y del obtenido por Camacaro (2012) (545,01 Kg MS/ha/año) en Las vegas del estado Cojedes. Por otra parte, Pizzani *et al.*, (2005) reportaron rendimientos superiores (1593 Kg/MS mantillo/ha/año) en el sur del estado Aragua. Valores muchos más altos fueron encontrados por Soler *et al.*, (2008), en el sector Sosa-El Sombrero, estado Guárico, donde obtuvieron en promedio 4467 Kg/MS/ha/año, valor doce veces superior al del presente trabajo. En el noreste del estado Guárico, próximo a San José de Guaribe, Miliani *et al.*, (2008<sup>b</sup>) consiguieron valores promedios de hojarasca de 5350 kg/ms/ha. En otras localidades del mundo se han encontrado los siguientes valores: en Nigeria (4600 kg MS/ha/año) y en Ghana (20900 kg MS/ha/año) (Hopkins, 1966; Cunninhanan, 1963).



Valores de materia orgánica de hojarasca y con alto contenido energético (8220 y 1276 kg/ha/año), fueron conseguidos en Cuba, en condiciones de un bosque tropical semideciduo (Lastres, 1986).

Las posibles razones de una menor producción del mantillo en la presente investigación, pudiera atribuirse a que en la unidad de producción muestreada está ubicada en pendientes pronunciadas, donde la acción del agua principalmente pudo tener un papel en restar parte del colchón de hojarasca acumulado en los contenedores. Por otro lado a pesar de que se trató de excluir el área de muestreo de los rumiantes, no fue tan eficiente restringir el acceso de los rumiantes menores, por lo que para el rebaño de cabras de la finca, las cercas de alambre no constituyeron un obstáculo insalvable y en ocasiones incursionaban en el área de muestreo, pudiendo consumir parte del material presente en los contenedores, principalmente frutos secos, flores y hojas. Por el contrario en las regiones llaneras, las unidades de producción suelen ser de mayores superficies y el terreno es plano por lo que aún con la acción de los vientos alisios que son los dominantes en épocas secas, estos no suelen tener un fuerte efecto como para mermar considerablemente la hojarasca almacenada en los contenedores.

La variabilidad en la tasa de producción de hojarasca dependerá del número de árboles deciduos y la producción de hojas por árbol, la posición y topografía del área de estudio, intensidad de los vientos e incluso la humedad del suelo y del ambiente en general y por la duración del periodo seco (Vargas-Parra y Varela, 2007).

Así mismo la fenología vegetativa y reproductiva de cada género también es importante porque la producción de hojarasca, puede ser más alta en un periodo determinado y muy baja en otro (Álvarez y Guevara, 1985).

Sin embargo hay que tener precaución al realizar comparaciones en este tipo de estudios por las variaciones técnicas empleadas (Proctor, 1983 Venekalaas, 1991).

Las diferencias encontradas en diferentes localidades en Venezuela y otros países podrían ser explicadas como reflejo de variaciones climáticas ya que la producción de hojarasca está influenciada por factores como precipitación, temperatura, y humedad relativa ambiental, (Vargas-Parra y Varela, 2007).

La productividad de los bosques disminuye cuando la precipitación es escasa, la radiación solar, y temperatura de aire son bajas y hay frecuente presencia de nubes y otras masas de vapor atmosférico (Sarmiento, 1984, Venekalaas, 1991).

Otros factores que pueden disminuir la productividad son los edáficos, como suelos saturados que impiden la respiración de las raíces, los bioquímicos como mayor inversión de carbono para el crecimiento del sistema radical que en la parte aérea (Venekalaas, 1991), y factores biológicos como índice de área foliar (IAF) bajo, debido a la disponibilidad de luz también baja y a la estructura (hojas gruesas, pequeñas y duras).y una mayor longevidad de las hojas (Venekalaas, 1991).

La tasa de acumulación del mantillo y sus fracciones varían mes a mes con mayor acumulación por unidad de superficie en los meses de sequía.

Lastres (1986), obtuvo en bosque seco caducifolio de Cuba una tasa de acumulación de hojarasca de  $2,52 \pm 0,34$  a  $3,50$  g/m<sup>2</sup>/día con una mayor caída en los meses de ciclones, ( $4,14$  g/m<sup>2</sup>/día), este valor es menor que el obtenido en la presente investigación.

Al analizar los valores de producción y tasa de acumulación de hojarasca se evidencia que existe una diferencia apreciable al comparar los trabajos anteriormente citados, pero esto corrobora que el bosque de la presente investigación, puede garantizar un adecuado reciclaje de nutrimentos al suelo provenientes de las diferentes fracciones de substratos orgánicos, los cuales al sufrir degradación o descomposición, provocada por los microorganismos del suelo, es mineralizada y sus nutrientes pasan a formar parte del pool de minerales de la capa arable y así contribuyen a garantizar el reciclaje de nutrientes para el suelo.

Por otra parte la hojarasca puede ser consumida por animales a pastoreo en las épocas críticas con un adecuado aporte de nutrientes, siempre que se ajuste la carga animal para lograr un uso sustentable de las especies nativas presentes en este bosque.

En el presente trabajo, La producción de hojas caídas, representó una producción promedio aproximada de  $174$  g/m<sup>2</sup>/año, para esta fracción, siendo este resultado menor a los obtenidos por Lastres (1986), con un rendimiento de hojas caídas de  $537,6$  g/m<sup>2</sup>/año y Pizzani *et al.*, (2005) quienes obtuvieron  $552,4$  g/m<sup>2</sup>/año. Sin embargo en todos los casos mencionados, al igual que en el presente trabajo, Independientemente del tipo de bosque o su ubicación, la mayor contribución del total del mantillo, fue la de la fracción de hojas.

Se podría añadir además que la producción de hojarasca sigue un patrón estacional y está determinado por la época del año (sequia, transición, lluvias) y constituye una fracción importante de la biomasa producida.

Otra variable que está asociada a la producción de las fracciones que conforman la hojarasca es la de frutos, ya que tiene un aporte significativo de nutrimentos, la cual es función de: cantidad de frutos/individuos, tasa de senescencia y tasa de producción de frutos lo cual constituye una fracción de la MS, más una tasa de pérdidas de frutos al sistema.

Los resultados obtenidos demuestran que el bosque proporciona abundante cantidad de biomasa forrajera de hojarasca que puede ser utilizada en la alimentación animal especialmente en la época más crítica del año, tanto de árboles, arbustos, y herbáceas.

Independientemente de la presencia de animales o no en las áreas boscosas, la hojarasca constituye un papel fundamental para los procesos funcionales del ecosistema y por consiguiente al garantizar el reciclaje de nutrimentos al suelo, estaría garantizando la sostenibilidad de dichos bosques.

## **6.2 Producción de biomasa de las herbáceas presentes en la Finca “El Jabillal”.**

En el Cuadro 21, se muestra la producción de biomasa aérea aportada por las herbáceas del área boscosa objeto del presente estudio.

### **Cuadro 21. Cobertura y oferta Forrajera del estrato herbáceo.**

<b>Transectas</b>	<b>Cobertura (%)</b>	<b>MS (%)</b>	<b>(Kg/MS/ha)</b>	<b>Total (Kg/MS/ha)</b>
<b>1</b>	54	13,76 <sup>b</sup>	1182,20	638,39
<b>2</b>	54	5,75 <sup>b</sup>	1669,92	901,76
<b>3</b>	51	8,86 <sup>a</sup>	7490,24	3820,02
<b>4</b>	41	9,65 <sup>a</sup>	7291,15	2989,37
<b>Promedio</b>	50	9,50 <sup>a</sup>	4408,37	2087

\*a= Medias con letras iguales indican que no existen diferencias significativas entre tratamientos (Tukey,  $P \geq 0,05\%$ ). Medias con letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos (Tukey,  $P < 0,05 \%$ ).

Los valores de Materia Seca están expresados en base al área de las cuadrículas de (0.50 m x 0.50 m).

El análisis de varianza indicó que existen diferencias significativas para la variable producción de biomasa forrajera (Tukey,  $P < 0,05 \%$ ) entre las cuatro transectas evaluada.

Es de resaltar que la contribución a la dieta de los animales a pastoreo de estas herbáceas, las cuales aportan forraje durante la época húmeda es de importante. Valores similares fueron obtenidos para herbáceas por Baldizán (2003); los cuales son similares a la contribución de biomasa de las especies de gramíneas nativas en sabanas bien drenadas.

Comparando estos resultados obtenidos (2087 Kg MS/ha), en el presente estudio, con los referidos por Reyes (2005), quien obtuvo un promedio de 1111 Kg/MS/ha y a los conseguidos por Miliani *et al.*, (2008<sup>b</sup>), 1396 a 1753 Kg/MS/ha y por Ojeda (2009), quien obtuvo un valor de 969,3 Kg/MS/ha de biomasa de herbáceas, se evidencia claramente que son inferiores a lo reportado en la presente investigación. La producción de biomasa de herbáceas obtenida en este tipo de bosques, sugiere que constituyen un aporte valioso para complementar parcialmente la ración del ganado que se encuentra en esta finca, por lo que durante las épocas más críticas no enfrentan complicaciones a la hora de alimentar y mantener al rebaño que allí se encuentra.

El Cuadro 22, muestra el aporte de la biomasa total anual de todos los sustratos con potencial forrajero estudiados; se observa que la mayor contribución está dada por el estrato herbáceo, seguido por el aporte de las hojas de los árboles menores a (< 2 m) y finalmente el estrato constituido por hojarasca y sus fracciones, para un total en los tres sustratos estudiados de (3055 Kg MS/ha).

**Cuadro 22. Biomasa Aérea Total presente en la finca “El Jabillal”.**

<b>ESTRATOS</b>	<b>*BIOMASA TOTAL Kg/MS/há/año</b>	<b>CONTRIBUCIÓN (%)</b>
Herbáceas	2087	68,31
Árboles < 2 m	601	19,67
Hojarasca	367	12,01
<b>*TOTAL</b>	<b>3055</b>	<b>100</b>

(\*) Biomasa total = Arb + Hoj + Her

La proporción de las herbáceas con el resto de los substratos potencialmente forrajeros en este tipo de bosque, es claramente superior a la encontrada por Baldizán (2003), quien obtuvo valores inferiores: 2 %, 18 % y 22 % en bosques deciduos densos a deciduos ralos, transición y espinar llanero respectivamente.

Comparando estos resultados obtenidos (3055 Kg/MS/ha), en el presente estudio, con los encontrados por Baldizán (2003) para los Altos Llanos Centrales, quien obtuvo valores comprendidos entre 1249 Kg/MS/ha y 2528 Kg/MS/ha, con un promedio de 1888 kg MS/ha se puede evidenciar que los valores promedios alcanzados son mayores.

## 7. Composición química nutricional.

### 7.1. Composición química nutricional de las especies leñosas presentes en la Finca “El Jabillal”.

En el Cuadro 23, se muestran los valores promedios obtenidos con respecto a la composición química nutricional de las especies leñosas.

**Cuadro 23. Composición química del follaje de las especies leñosas más dominantes en la Finca “El Jabillal.”**

<b>Especies</b>	<b>PC (%)</b>	<b>EE (%)</b>	<b>FC (%)</b>	<b>CEN (%)</b>	<b>E.L.N (%)</b>	<b>Ca (%)</b>	<b>P (%)</b>
<i>Senegalia polyphylla</i>	26,55 <sup>a</sup>	2,24 <sup>a</sup>	27,27 <sup>a</sup>	6,68 <sup>a</sup>	40,74 <sup>a</sup>	1,83 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup>
<i>Tabebuia chrysantha</i>	29,08 <sup>a</sup>	2,18 <sup>a</sup>	15,70 <sup>a</sup>	7,36 <sup>a</sup>	42,45 <sup>a</sup>	2,56 <sup>b</sup>	0,23 <sup>a</sup>
<i>Crotón niveus</i>	23,67 <sup>a</sup>	2,36 <sup>a</sup>	21,98 <sup>a</sup>	10,82 <sup>a</sup>	41,54 <sup>a</sup>	1,64 <sup>a</sup>	0,26 <sup>a</sup>
<i>Cassia</i>	27,23 <sup>a</sup>	4,66 <sup>b</sup>	16,08 <sup>a</sup>	9,53 <sup>a</sup>	47,20 <sup>a</sup>	1,96 <sup>a</sup>	0,24 <sup>a</sup>

<i>grandis</i>							
<i>Leucaena</i>	24,24 <sup>a</sup>	3,97 <sup>b</sup>	19,93 <sup>a</sup>	9,45 <sup>a</sup>	48,36 <sup>a</sup>	1,78 <sup>a</sup>	0,16 <sup>a</sup>
<i>trichoides.</i>							
Promedios	26	3	20	9	44	2	0,22

\*Determinado según Goering y Van Soest (1970).

\*a= Medias con letras iguales indican que no existen diferencias significativas entre tratamientos (Tukey,  $P > = 0,05$  %). Medias con letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos (Tukey,  $P < = 0,05$  %).

El análisis de los valores de las medias para la variable % PC, para cada una de las especies evaluadas indico que no existen diferencias significativas entre especies (Tukey,  $P > = 0,05$  %) tal como se muestra en el anexo 1. Los valores promedios obtenidos para proteína, cruda fueron de  $26,9 \pm 1,74$  %.

Estudios realizados por Baldizán (2003) en El Totumo, al Sur del estado Aragua, reporto un valor promedio de proteína cruda de 14,25 %, similares a los encontrados por Korbut (2007) y Barroso (2007) en San Nicolás estado Portuguesa (15,2 % y 16,2 %) respectivamente; Domínguez (2008) en el Nororiente del estado Guárico (14,1 %); Soler *et al.*, (2008) en Sosa, estado Guárico (15,41); Benezra, (2008) en Las Peñitas Sur del estado Aragua (14,31) y Velásquez, (2009) en Chaguaramas Estado Guárico (15,77 %).

Rodríguez y Guevara (2002) obtuvieron en la leguminosa introducida *Cratilia argétea* un valor de PC de 18 %, superior a los reportados en plantas nativas de los bosques secos caducifolios de Venezuela. No obstante Lascano (1995) obtuvo (23,5 %) de PC, también en *Cratilia argentea* (3 meses de rebrote): El valor más bajo en el contenido de PC de *Cratilia argétea* referido Rodríguez y Guevara (2002), posiblemente obedece a que el análisis de tejidos se realizó en plantas adultas y no en rebrotes y por otra



parte, los suelos de Anzoátegui, suelen ser de baja fertilidad, por lo cual se reflejaría en la composición química de las hojas de la planta.

Lascano (1995) refirió también valores altos en el % de PC en otras especies conocidas como *Calliandra calothyrsus* (23,9%), *Erythrina poeppigiana* (27,1%), *Gliricidia sepium* (25,45) y *Leucaena leucocephala* (26,5%).

Por otra parte, Páez y Castillo (2007) obtuvieron en *Leucaena leucocephala* valores de PC que oscilan entre 25,75 y 35,33 %, superiores a los referidos por (Arriojas, 1986 y García *et al.*, 1996). En el caso de folíolos de *Moringa oleífera*, Hidalgo, (2009), encontró un valor de PC de 24,97 %.

En un estudio realizado en Tomatlan, Jalisco, México en un bosque caducifolio Román *et al.*,(2004) observaron que los valores más altos en contenido de PC en el follaje de leñosas, estuvieron representados por dos especies de la familia Leguminosae con porcentajes altos de 22,04 y 20,16% para *Erythrina lanata* y *Lysiloma microphyllum* respectivamente, sin embargo existen otras especies con valores menores, tal es el caso de la *Caesalpinia coriaria*, cuyo contenido de proteína cruda presenta valores similares a los reportados por Mateucci (1986), en un estudio realizado en el país.

Por consiguiente, el porcentaje de PC, encontrado en el presente estudio es un valor considerado excepcional alto para plantas nativas de bosques secos caducifolios de Venezuela y muy pocas plantas leñosas de dichos bosques, han sido reportadas con valores altos en el porcentaje de PC, con excepción hecha, entre otros investigadores, por lo documentado por Baldizán (2003), para *Cordia colococca* (22,06 %), así como en el contenido de PC en los rebrotes a entrada de lluvias de: *Lonchocarpus punctatus* (27,18 %),

*Aspidosperma cuspa* (25,13%), *Acacia glomerosa* (24,14 %), *Senna oxyphilla* (23,88 %), *Tabebuia serratifolia* (21,39 %) y *Caesalpinia coriaria* (20,58 %)

Visto lo anterior, podríamos asumir que para la PC, los valores obtenidos para las plantas leñosas estudiadas en el presente trabajo, si logran cumplir con los requerimientos de rumiantes mayores de la NRC (1989) o de caprinos NRC (1981), para el logro de su adecuada alimentación y superan todos los valores en cuanto a los porcentajes de PC de la mayoría de autores citados anteriormente en diferentes localidades y en condiciones similares a este estudio en Venezuela.

En relación al extracto etéreo (EE), al analizar los valores promedios obtenidos en las especies evaluadas, estos estuvieron comprendidos en un rango de 2,18 a 4,66 % y un promedio de (3 %), lo cual indica, que existen diferencias significativas por el rango entre plantas y al analizar los valores de las medias para la variable (% EE) los valores fueron: Cañafistola (*Cassia grandis*) (4,66 %) y Ramón (*Leucaena trichoides*) (3,97 %) respectivamente, tal como se puede observar en el anexo 2.

Estudios realizados por Baldizán, reportan un valor promedio de extracto EE del 2,30 % cual resulta ser menor al encontrado en el presente estudio. Por otra parte, Soler *et al*, (2008) obtuvo un promedio de extracto etéreo de 3,02 % resultando ser similar al obtenido en este estudio, mientras que Benezra (2008) obtuvo 1,10 %, y Velásquez (2008) en Chaguaramas Estado Guárico obtuvo un valor de extracto etéreo 2,26%, todos por debajo del promedio de 3 % del presente estudio. Ceconello (2002); Ceconello *et al.*, (2003), encontraron que el EE de los frutos tenía poca diferencia entre especies con extremos de 0,74 % en *Caesalpinia granadillo* y 1,52 % en *Senna atomaria*, estando por debajo de los porcentajes obtenidos en hojas de árboles.

Los niveles de EE en plantas del bosque sobre los animales a pastoreo tendrán implicaciones favorables en sus reservas energéticas, condición corporal y reproducción. Los contenidos de EE obtenidos en el presente trabajo, mostraron valores superiores o similares a fuentes proteicas tales como ajonjolí, canavalia y girasol (1,8 a 2,6 %), las cuales son más costosas.

El contenido de ELN está representado principalmente por carbohidratos solubles, de muy fácil digestión. Los contenidos de ELN del presente estudio, arrojaron un promedio de 44 %, valor inferior al promedio de 49,75 %, obtenido por Baldizán (2003) en plantas nativas del bosque seco caducifolio, quien encontró un extremo inferior de 42,37 %, en brotes de *Tabebuia serratifolia* y uno superior de 54,56 en *Bahuinia aculeata*. En el caso de frutos Román (2002), obtuvo un promedio de 37,30 % de ELN, con un valor en extremo inferior de 13 % en *Senna atomaria* y un valor tope de 65,05 % en *Caesalpinia coriaria*.

Se observa que los valores de ELN tanto de hojas como de frutos, presentan Valores que podrían considerarse inusualmente elevados en otros forrajes consumidos por rumiantes en el trópico, de ahí su importancia para el balance adecuado de energía y proteína en las cámaras fermentativas del tracto gastrointestinal de los rumiantes, donde los microorganismos del rumen hacen uso rápido del ELN.

Con relación a los valores de ceniza, en el Cuadro 23, se puede observar que estuvieron comprendidos en un rango de 6,68 a 10,82 %, con un promedio de 9 %; estos valores son superiores a los obtenidos por Baldizán (2003), quien obtuvo cifras comprendidos entre 3,43 y 7,96 %, con un promedio de 5,79 %; Soler *et al.*, (2008) 6,65%; Benezra y Ojeda (2008)

4,46% y Velásquez 7,92% %. Ceconello *et al.*, (2003), obtuvieron valores comprendidos entre 2,54 % para frutos enteros de *Caesalpinia coriaria* y 6,85 % para frutos enteros de *Acacia macracantha*. En líneas generales los valores fluctúan en un rango observado en alimentos para rumiantes.

En relación al calcio presente en las hojas de las plantas leñosas de este estudio, sus contenidos fluctuaron entre 1,64 a 2,56 %, los cuales se consideran satisfactorios, ya que incluso son superiores al requerimiento de este elemento en los vacunos (0,17 - 0,53 %) (NRC, 1989) y para caprinos de 10 a 40 kg de peso vivo (PV) para mantenimiento y de cabras 10 a 30 kg PV en condiciones de mantenimiento más alta actividad (NRC, 1981). Según McDowell *et al.*, (1984) para ganado vacuno, los requerimientos de Ca adecuados para el engorde de novillos y novillas estarían en el rango de 0,18 - 1,04 %, para vacas lecheras en producción 0,43 - 0,60 % y de 0,21 - 0,52 % para ovejas.

Estudios realizados por Velásquez, (2009) obtuvo un valor de calcio de 1,39 %; Baldizan, (2003) reportó un valor promedio de (1,03 %); similar valor (1,04 %) consiguió Soler *et al.*, (2008), por su parte Benezra, (2008) obtuvo (0,55%); siendo todos estos resultados menores al obtenido en el presente estudio, pero sin embargo en todos los casos superan el valor referencial de 0,25 % referido por Baldizán, 1998 y McDowell *et al.*,1984.

En cuanto a los contenidos de calcio en los frutos de bosques secos caducifolios, Ceconello *et al.*, (2003), aunque obtuvieron tenores en un rango de 0,36 % a 0,81 %, inferiores a los conseguidos en las hojas de los árboles del presente estudio; no obstante también permitirían cubrir con amplitud los

requerimientos para vacunos, según lo establecido por McDowell, 1977; 1997)

En las hojas de los árboles del presente estudio, los valores promedio de Fósforo (P), oscilaron entre 0,16 a 0,26 %, donde el 80 % de las especies leñosas evaluadas, estuvieron por encima del 0,22 % referencial para cubrir los requerimientos en rumiantes (Baldizán y Chacón, 1998). Según McDowell *et al.*, (1984), en el caso del P, los requerimientos para novillos y novillas en crecimiento y engorde están en el orden de 0,18 – 0,70 %, en el caso de vacas en lactancia en el rango de 0,31 - 0,40 y en ovejas de 0,16 - 0,37 %.

En el caso del P, Baldizán (2003), reportó un valor promedio de fosforo de 0,15 %, por otra parte, Soler *et al.*, (2008) obtuvo un promedio de fosforo de 0,17% mientras que, Benezra, (2008) consiguió 0,19% y Velásquez, (2009) de 0,15% similar al obtenido por Domínguez, (2008) de 0,14% pero por debajo de 0,22 % que fue el promedio del presente estudio. Sin embargo, dichas concentraciones son inferiores o bordean el límite inferior crítico en todos los casos, según los requerimientos para caprinos (NRC, 1981 y rumiantes mayores (Baldizán, 1998).

Para el caso de los frutos de plantas leñosas del bosque seco caducifolio, Ceconello *et al.*, (2003), obtuvieron valores comprendidos entre 0,08 % y 0,29 %, donde destacaban las especies *Pithecellobium saman*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Acacia macracantha* con cantidades superiores de P (0,27 a 0,32%) a las gramíneas tropicales (0,03 a 0,10%). En este sentido, las especies indicadas, estarían cubriendo los requerimientos de P (0,17 % nivel crítico) para ganado vacuno de carne (McDowell, 1997); sin

embargo, los frutos de las otras plantas evaluadas, mostraron rangos inferiores a este nivel.

En líneas generales se aprecian que los contenidos de proteína, calcio y fósforo están presentes en concentraciones adecuadas en las plantas leñosas evaluadas en el bosque estudiado, pero se considera que las deficiencias de algunos minerales en ciertas plantas, pudieran ser suplidas por otras que si los contienen en concentraciones adecuadas, siendo esta una de las grandes ventajas de la diversidad del bosque caducifolio. En animales rumiantes con gran poder de seleccionar plantas y partes de las mismas con la mayor calidad nutricional, como el caso de los caprinos, es posible que el déficit de algunos nutrimentos en algunas plantas no se manifieste en el organismo animal.

En cuanto al % de MS los valores promedios obtenidos para corte 1 (33,31%), corte 2 (50,46%), corte 3 (29,02%) %. El mayor valor promedio obtenido es para corte 2 (50,46 %), seguido por corte 1 (33,31 %) y corte 3 (29,02 %).

## **7.2. Composición química nutricional de la hojarasca.**

En el cuadro 24, se muestran los valores promedios obtenidos en la composición química nutricional del mantillo (hojarasca) de las diferentes fracciones vegetales.

**Cuadro 24. Composición química nutricional de la hojarasca Finca “El Jabillal”.**

Lugar	PC (%)	FAD (%)	FDN (%)	Lignina (%)	Celulosa (%)	Ca (%)	P (%)
Taiguaguay	9,89	0,97	32,87	19,84	43,71	2,01	0,10
Aragua.	± 2,27	± 0,30	± 3,29	± 4,62	± 0,006	± 0,006	± 0,001

Los valores promedios de proteína cruda (PC), estuvieron comprendidos entre 7,69 a 12 %, y el mayor valor correspondió, a la época lluviosa (12 %). Estos valores promedios son iguales o superiores a la mayoría de las gramíneas tropicales, en especial las de sabanas bien drenadas, cuyos contenidos varían desde 0,3 a 9 %, dependiendo de la especie y edad de la planta; en este sentido, podemos inferir que los aportes de PC de la hojarasca son adecuados para rumiantes (NRC, 1989).

En otros estudios Pizzani, (2005), Soler *et al*; (2008), Velásquez, (2008) y Baldizán , (2003) obtuvieron un promedio de proteína cruda para hojarasca de 8,23%, 8,22%, 8,24% y 9,30 % respectivamente, los cuales son similares al valor promedio de 9,89 % encontrado en el presente estudio y además reúnen los requerimientos en rumiantes de acuerdo con la NRC (1989).

Entre los factores que determinan la calidad de un forraje se encuentran los valores de FDA y FDN, hidratos de carbono fibrosos, de fermentación ruminal lenta y que incrementan la relación ácido acético/ácido propiónico en el rumen.

En el presente trabajo, los contenidos de fibra de la hojarasca expresados como FAD, oscilaron entre 30,6 a 31,27 (%), lo cual es considerado como excelente y con un valor relativo de forraje (VRF) > 151, según la clasificación de calidad de forrajes para gramíneas y leguminosas, que establecen que deben estar por debajo de 31 %, o de grado 1 los comprendidos entre 31 y 35 % y con un VRF de 151-125 y se consideran

forrajes de baja calidad o de grado 5, a los que estén por encima del 45 % y un VRF < 75 (Linn y Martin, 1989; Mantecón, 2012).

Baldizán (2003) obtuvo contenidos de fibra expresados como FAD de 50,58%; mientras que Pizzani *et al* (2008) obtuvo valores promedio de FAD de 52,56 %, ambos valores son considerados altos y entran en la clasificación 5, ya que está formado con celulosa y lignina y se correlacionan negativamente con la digestibilidad, según (Linn y Martin, 1989 y Mantecón, 2012). En este sentido, los valores de lignina oscilaron entre 15,2 a 24,4 % y los contenidos de celulosa estuvieron comprendidos entre 43,70 a 43,71%.

Muy posiblemente la técnica empleada en la determinación de la FAD, sea la que determinó los altos valores encontrados, en el caso de Baldizán (2003), pues este autor no se procedió en separar la fracción hojas de los demás componentes, por lo que en la mezcla de las fracciones del mantillo se mezclaron y molieron en el laboratorio, incluso ramas y otros componentes altos en lignina.

Según Pizzani, (2005). las distintas fracciones del mantillo, muestran una tendencia en la proporción de FAD inversa a la que manifiestan las gramíneas tropicales, las cuales a medida que se tornan mas senescentes, incrementan sus contenidos de esta fracción de baja degradabilidad; esto probablemente ocurra así, pues durante el periodo de lluvias, las hojas y otras fracciones del mantillo que se depositan en el suelo, solo lo hacen al completar la madurez fisiológica y por consiguiente, el contenido de lignocelulosa suele ser mayor que en el periodo seco, donde el estrés térmico e hídrico inducen a la caída de las hojas y a la fructificación; por consiguiente, esta fracción contienen tenores de FAD de menor cuantía. Los



contenidos de fibra total, expresados como FDN arrojaron un promedio de 32,87 %. Esta fibra no obstante, suele tener una degradabilidad potencial en el rumen aceptable, puesto que las proporciones de lignina que ocasionan enlaces lignocelulósicos, incapaces de ser desdoblados por la microflora ruminal, son relativamente reducidas (19,84%).

En este sentido, Beadle (1954) , señaló que en un bosque muy seco tropical, se observa un predominio de los componentes deciduos ,con una duración foliar promedio de seis meses; sin embargo, los componentes arbóreos siempre verdes se diferencian notablemente por su estructura; las hojas deciduas son más delgadas, mientras las hojas siempre verdes son gruesas y de textura coriácea. Las hojas de árboles siempre verdes han sido designadas como esclerófilas, en contraste con las hojas mesofilas de los árboles deciduos.

La fibra detergente neutra (FDN) representa la hemicelulosa, celulosa y lignina y se correlaciona negativamente con la ingestión de materia seca (Linn y Martin, 1989).

Para el caso de (FDN) en el presente trabajo se obtuvo un rango de 29,58 a 36,1 % para las diferentes fracciones y épocas del año. Este valor está por debajo de 41 %, por lo cual también se considera como excelente y con un VRF > 151 según la clasificación de calidad de forrajes y leguminosas de (Linn y Martin, 1989 y Mantecón, 2012).

Baldizán, (2003) obtuvo para FDN un promedio de 54,2%, el cual entraría en la clasificación 3 que abarca de 54 a 60 % y un VRF de 102-87.

En el presente trabajo, los valores promedio obtenidos para Ca en la hojarasca no expresaron diferencias (Tukey,  $P > 0,05$ ) en distintas épocas del año, correspondiendo el mayor valor al obtenido en la época seca (2,01%).

Baldizán, (2003) obtuvo valores promedios de calcio en la hojarasca de 2,30% similares a los obtenidos por Soler *et al* (2008), el cual obtuvo un promedio de calcio de 2,29%, pero difieren del 1,91 % de Pizzani, (2005).

En el presente estudio y las demás referencias citadas, los valores encontrados, cubren con creces los requerimientos de calcio para rumiantes mayores y menores en todas las épocas.

Por otra parte se observó que los valores promedio de fósforo para todas las fracciones oscilaron entre 0,089 a 0,101 % y nos indica que son bajos y no cubren requerimientos en vacunos ni de caprinos (NRC, 1981; NRC, 1989)

Baldizán, (2003) obtuvo valores promedios de fosforo de 0,16% menores a los obtenidos por Pizzani, (2005) de 0,18 %, aunque ligeramente superiores a los de Soler *et al* (2008), el cual obtuvo un promedio de fosforo de 0,11%, mayor al reportado por Velásquez, (2008), de 0,06% los cuales resultaron ser en todos los casos insuficientes para satisfacer los requerimientos de los rumiantes en cualquier etapa fisiológica (McDowell, *et al.*, 1984).

Esto implicaría que en la época seca, los rumiantes que pastan en el bosque, requerirían una suplementación estratégica, consistente en suministro de sales minerales con adecuados aportes de P, bien sean en bloques

minerales o en forma granulada, distribuida estratégicamente en saladeros en áreas del bosque o en el corral de pernocta.

### **7.3. Composición química nutricional de las herbáceas presentes en la Finca “El Jabillal”.**

En el Cuadro 25, se muestran los valores promedios obtenidos con respecto a la composición química nutricional de las muestras de las plantas herbáceas presentes, se puede evidenciar que en el análisis de las medias para cada una de las variables estudiadas, indico que no existen diferencias significativas entre transectas con (Tukey,  $P \leq 0,05$  %), tal como se muestra en el anexo 4.

Así mismo al analizar los valores promedios para cada una de las variables entre cortes (muestreos), arrojo que no existen diferencias significativas entre cortes (Tukey,  $P > = 0,05$  %). (Ver anexo 7).

Los valores promedio de proteína cruda (PC), estuvieron comprendidos entre 16,62 a 19,33 %, por encima de los requerimientos nutricionales para ganado bovino y superiores a la mayoría de las gramíneas de las sabanas (Baldizán y Chacón, 1998).

El valor nutricional de la cobertura herbácea del sotobosque es importante, en especial a entradas de lluvias y los niveles de proteína suelen ser relativamente altos, debido entre otros factores a la presencia relativamente abundante de leguminosas y plantas de hoja ancha (Reyes, 2005).

**Cuadro 25. Composición química nutricional de las herbáceas presentes en la Finca “El Jabilla”.**

<b>Transecta</b>	<b>PC (%)</b>	<b>EE (%)</b>	<b>FC (%)</b>	<b>CEN (%)</b>	<b>Ca (%)</b>	<b>P (%)</b>
<b>1</b>	18,03 <sup>a</sup>	2,44 <sup>a</sup>	23,83 <sup>a</sup>	24,24 <sup>a</sup>	1,58 <sup>a</sup>	0,26 <sup>a</sup>
<b>2</b>	19,33 <sup>a</sup>	3,38 <sup>a</sup>	14,14 <sup>a</sup>	19,11 <sup>a</sup>	2,05 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>
<b>3</b>	16,62 <sup>a</sup>	4,20 <sup>a</sup>	11,84 <sup>a</sup>	15,39 <sup>a</sup>	1,73 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup>
<b>4</b>	17,7 <sup>a</sup>	4,26 <sup>a</sup>	16,18 <sup>a</sup>	13,20 <sup>a</sup>	1,54 <sup>a</sup>	0,23 <sup>a</sup>
<b>Promedio</b>	19	4	17	18	2	0,24

\*a= Medias con letras iguales indican que no existen diferencias significativas entre tratamientos (Tukey,  $P \geq 0,05\%$ ). Medias con letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos (Tukey,  $P \leq 0,05$ )

En el caso de las herbáceas (gramíneas y no gramíneas), (Baldizán, 2003) reportó que el promedio de PC fue de 11,68 %, con valores extremos de 17,46 en *Melochia villosa* y 4,48 % en *Axonopus anceps*, este último valor por debajo del nivel crítico para vacunos en mantenimiento (NRC, 1981).

Los valores promedios obtenidos para Ca no muestran diferencias (Tukey,  $P \geq 0,05 \%$ ) y estuvieron entre 1,54 a 2,05 %, Superiores a los sugeridos por McDowell y Conrad (1977), quienes señalan como valores inadecuados de calcio los menores a 0,3 %. (Ver anexo 5).

En cuanto al fósforo, se observó que los valores promedios oscilaron entre 0,22 a 0,26 % adecuados para bovinos ya que están en el rango permitido, cuando se compara con lo sugerido por McDowell y Conrad (1977), quienes

señalan como valores inadecuados de fósforo los menores a 0,22 y 0,25 %.  
(Ver anexo 6)

### 8. Composición físico-química del Suelo, Finca “El Jabillal”.

En el cuadro 26, se presenta el análisis de suelo para las dos épocas del año.

**Cuadro 26. Composición físico-química del suelo, Finca “El Jabillal”. En porcentaje, (ppm)  $\pm$  desviación estándar.**

Época	Arc (%)	Limo (%)	Arena (%)	Text	pH: Agua (1:1)	CE (ds/m) Agua (5:1)	M.O (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Na (ppm)
Seca	8,3 <sup>a</sup> $\pm$ 1	32,50 <sup>a</sup> $\pm$ 6,19 (a)	59,20 <sup>a</sup> $\pm$ 5,89	Fa	5,75 <sup>a</sup> $\pm$ 0,9	0,25 <sup>a</sup> $\pm$ 0,10	3,84 <sup>a</sup> $\pm$ 0,9	23 <sup>a</sup> $\pm$ 15,9	1,75 <sup>a</sup> $\pm$ 0,5	957,2 <sup>a</sup> $\pm$ 448,7	6 <sup>a</sup> $\pm$ 1,15
Lluvia	5,3 <sup>b</sup> $\pm$ 1	38,20 <sup>a</sup> $\pm$ 6,22	56,50 <sup>a</sup> $\pm$ 5,2	Fa	5,71 <sup>a</sup> $\pm$ 1,3	0,19 <sup>a</sup> $\pm$ 0,06	3,19 <sup>a</sup> $\pm$ 0,78	8,75 <sup>a</sup> $\pm$ 3,4	162,7 <sup>b</sup> $\pm$ 17	1050 <sup>a</sup> $\pm$ 497	173 <sup>b</sup> $\pm$ 76
Medias	6,8	35,35	57,7	Fa	5,73	0,22	3,51	15,87	164,4	1003	89,5

Fa = Franco Arenosa, Peso = 500 g/una muestra/ transecta. Profundidad de muestreo = 0-30 cm.

\*a= Medias con letras iguales indican que no existen diferencias significativas entre tratamientos (Tukey,  $P \geq 0,05\%$ ). Medias con letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos (Tukey,  $P < 0,05$ ).

De acuerdo a los resultados físico-químicos de las muestras compuestas de suelo, este presenta una textura franco arenosa para todas las transectas evaluadas, con una fertilidad de baja a media observándose valores ácidos, pero también alcalinos con concentraciones de calcio de mediano a alto pero bajos en fósforo.

Los valores promedio de arcilla estuvieron comprendidos en un rango de 7,3 a 9,3 % para la época seca y 4,3 a 6,35 % para lluvias. Los mayores valores correspondieron a la época seca. (Ver anexo 8).

Con relación a limo, se puede observar que los valores promedio obtenidos fueron para sequía: 26,31 a 38,69 % y para la época de lluvia estuvieron entre 31,98 a 44,42 %, siendo los mayores valores para la época lluviosa.

En cuanto al porcentaje de arena, los valores promedio fluctuaron entre 53,31 a 65,09 % para la época seca y para lluvias estuvieron comprendidos entre 51,3 a 62 % siendo mayor el valor en sequía.

Los valores promedio de pH fluctuaron en sequía entre 4,6 y 6,6 y lluvias 4,41 a 7,01, observándose valores ácidos pero también alcalinos.

En cuanto al porcentaje de materia orgánica, los valores promedio fluctuaron entre 2,93 a 4,75 % en época seca y 2,41 a 3,97 % para lluvias, siendo mayores los valores en época seca, interpretándose estos valores

como medios a altos (2,8 a 4,9 %) el nivel de materia orgánica varía lo cual pudiera explicarse por el reciclaje diferencial de nutrientes entre la transecta de exclusión y las que eran permanentemente pastoreadas y ramoneadas. (Ver anexo 9).

Los valores promedios obtenidos para Fósforo (P), estuvieron en un rango comprendido entre (7,1 a 39 ppm) en sequía y (5,35 a 12 ppm) en lluvias, lo cual significa que no existen diferencias significativas entre épocas con una (Tukey,  $P \geq 0,05\%$ ), siendo estos niveles interpretados como bajos en lluvias y altos en sequía. El contenido promedio de fosforo es bajo (8,7 ppm) en cada una de las transectas, tal como se muestra en el (anexo 10).

Los valores promedios obtenidos para Calcio (Ca), no expresan diferencias (Tukey,  $P > = 0,05\%$ ), en las diferentes épocas siendo los valores obtenidos en sequía (508,25 a 1406 ppm) y (553 a 1449 ppm) para lluvias, siendo estos valores de medios a altos. El contenido promedio de calcio es alto (1050 ppm). En la transecta con mayores concentraciones de carbonato cálcico, predominaron plantas de *Agave cocuy*, corroborando que esta es una planta indicadora de suelos alcalinos (Ver anexo 11).

Es de hacer notar que los mayores valores promedios para calcio se obtuvieron en la época lluviosa (1050 ppm) vs (957,25 ppm) en época seca.

En cuanto a Potasio (K), los valores fluctuaron entre (1,25 a 2,25 ppm) en sequía y (145,7 a 179,7 ppm) en lluvias, lo cual indica que existen diferencias significativas (Tukey,  $P > = 0,05\%$ ), entre las épocas estudiadas, siendo los mayores valores para lluvias. Interpretándose estos valores bajos en sequía y altos en lluvia. (Ver anexo 12).

El incremento del K y Na en épocas de lluvia, podría explicarse por el afloramiento de sales provocadas por el arrastre de las capas superiores de suelo.

Las variaciones en la composición física y las reducciones en las concentraciones de arcilla y arena o en la composición química de la materia orgánica, fósforo y calcio, en relación a las distintas épocas del año podrían explicarse por el arrastre de suelo en estos terrenos con pendientes pronunciadas, provocadas por el efecto de la escorrentía ocasionada por las precipitaciones.

(Pineda 1999), en un trabajo realizado en la Universidad Central de Venezuela, encontró que en estos suelos predomina la serie Maracay, con textura franco arenosa, pendiente general de 1 % , drenaje interno moderadamente lento, perfil calcáreo con un pH que varía entre fuertemente ácido (4,9) a moderadamente ácido (5,2), con buenas características de fertilidad y productividad. Los suelos adyacentes a la zona de estudio presentan una gradación en el sentido descendente de la pendiente que varía de material grueso a fino. El subsuelo es frecuentemente más grueso y sin meteorizar, lo que permite un mejor drenaje interno.

Las relaciones de nutrimentos suelo-planta en relación al clima según la época del año y los requerimientos de los rumiantes a pastoreo, tienen implicaciones relacionadas con la fenología de las plantas, el aporte diferencial de biomasa forrajera y contenido de nutrimentos en los tejidos vegetales.

Se aprecia que a pesar de que el contenido de P en el suelo es bajo, su presencia en las plantas está por encima de los requerimientos de los



animales. Esto podría explicarse, porque los muestreos de suelo se efectuaron solo en la denominada capa arable; es decir en los primeros 30 centímetros; sin embargo las raíces de las plantas leñosas son capaces de alcanzar capas más profundas y extraer una mayor cantidad de P disponible.

Es de resaltar que en estos bosques deciduos, la fertilidad del suelo está en gran medida supeditada al aporte de nutrientes vía reciclaje del mantillo, donde se aprecia que los aportes de Ca y P son elevados, lo que aunado al adecuado contenido de materia orgánica detectado en este trabajo, asegurarían la sustentabilidad de dichas áreas boscosas, siempre y cuando el pastoreo se efectúe con cargas moderadas y debidamente ajustadas según a disponibilidad de biomasa, sin pretender que los rumiantes consuman todo el mantillo vía el “hojarasqueo”.

En este sentido se sugiere reducir la carga animal entre 0,7- 0,15 debido a lo pronunciado de las pendientes en el área estudiada.

## **VI. CONCLUSIONES.**

En las condiciones donde fue realizado el ensayo se obtuvo lo siguiente:

1. La comunidad arbórea muestreada presentó diferencias en cuanto a la frecuencia y densidad entre especies leñosas de los individuos adultos dentro de cada transecta y entre transectas.
2. La frecuencia relativa, la dominancia relativa y el IVI se concentró en cinco especies de leñosas adultas con predominio de tres familias botánicas, las cuales se distribuyen más homogéneamente.

3. La diversidad a pesar de que es alta, la abundancia de las especies no es equitativa en todas las transectas.
4. Las plántulas no siguen la misma tendencia de la frecuencia de las plantas adultas, lo cual pudiera derivarse de semillas de algunas especies que entran en latencia durante un mayor tiempo o por sobrepastoreo de las especies más apetecibles y el no consumo de las plántulas con mayor contenido de compuestos secundarios, lo cual provocaría a mediano plazo problemas en el balance del relevo generacional de las especies más apetecibles por el ganado y por ende en la diversidad y sostenibilidad del bosque.
5. Dentro de las herbáceas presentes en el sotobosque, hubo un predominio de plantas de hoja ancha con ausencia de gramíneas, lo cual se deba probablemente a la no tolerancia a las condiciones umbrofilas del sotobosque.
6. En relación a la contribución de la biomasa aérea potencialmente forrajera en leñosas a una altura menor de dos metros, sobresalen las mismas especies leñosas que mostraron mayor frecuencia. La contribución de los substratos vegetales en la producción de materia seca por hectárea año siguió el siguiente orden: Herbáceas > rebrotes hojas de árboles > hojarasca
7. En las especies leñosas evaluadas existe una buena capacidad de rebrote en los intervalos entre cortes, aunque la mayor oferta forrajera se da en el primer corte.

8. Las concentraciones de proteína cruda, calcio, fósforo, FAD y FDN fueron relativamente altas tanto en los rebrotes de las plantas leñosas, como en la hojarasca y las herbáceas y reúnen las exigencias en cuanto a requerimientos nutricionales de los rumiantes. En líneas generales todo el sustrato vegetal analizado tiene potencial forrajero y reúne mejores características para la alimentación animal si lo comparamos con la mayoría de las gramíneas presentes en sabanas bien drenadas.
9. En este estudio, apenas se muestrearon los primeros 30 centímetros de suelo, siendo este un error metodológico, si se pretende interpretar la relación planta- suelo en áreas boscosas, en especial en leñosas adultas.
10. En animales rumiantes con gran poder de seleccionar plantas y partes de las mismas con la mayor calidad nutricional, como el caso de los caprinos, es posible que el déficit de algunos nutrimentos en algunas plantas no se manifieste en el organismo animal.
11. El nivel de materia orgánica varía de medio a alto, lo cual pudiera explicarse por el reciclaje diferencial de nutrientes entre la transecta de exclusión y las que eran permanentemente pastoreadas y ramoneadas.

## VII. RECOMENDACIONES

- Continuar con los estudios de comunidades en los bosques nativos que aún quedan en la región centro norte costera, proponiendo alternativas para su preservación.
- En cuanto a la preservación de la biodiversidad de las especies nativas del bosque caducifolio, de la Finca “El Jabillal”, especialmente se debe asegurar el relevo generacional de las plantas, evitándose el sobrepastoreo continuo.
- Generar en los SSP, indicadores de sostenibilidad que coadyuven en la preservación de la biodiversidad de especies de la fauna, útiles para los sistemas silvopastoriles, protegiendo los suelos y acuíferos e incrementando los sumideros de carbono, estos últimos cumpliendo con la beneficiosa función de mitigar el efecto invernadero en nuestro planeta.
- Aplicar técnicas de modelaje participativo sobre el impacto de los árboles nativos en la productividad de las unidades de producción que ocupan paisajes fragmentados de bosques en las áreas donde se fomenten SSP.
- Fomentar la utilización de los fragmentos de bosques de la unidad evaluada con la modalidad de pastoreo-ramoneo para así evitar la deforestación de estos.
- Resembrar áreas deforestadas o potreros degradados con especies nativas o introducidas de interés forrajero o multipropósito mejoradas que se adapten a las condiciones climáticas y edáficas

de la zona en estudio, como las leguminosas forrajeras *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Cratilya argéntea*, entre otras.

- Colectar las semillas de las especies que fueron reportadas en el presente trabajo, para evaluarlas en fase de vivero y propagarlas (fase de domesticación) para ulteriormente regenerar áreas degradadas.
- Para el manejo racional de este bosque con las especies nativas presentes, se recomienda, un mayor período de descanso entre cortes para evitar su deterioro con prácticas de pastoreo y no utilizar ramoneo continuo en época seca, sería necesario ajustar cargas en función de la disponibilidad de forraje, en lugar de la deforestación del mismo.
- Si bien la utilización de los bosques nativos en SSP en Venezuela, se efectúan en épocas críticas, para asegurar el sustento de los rumiantes, no se deben descartar modalidades de complementación (suministro de henos, pajas y residuos amonificados y otros tratamientos de conservación) o de suplementación (dietas líquidas, bloques multinutricionales y otros) para asegurar una mejor alimentación de los animales.
- Se deberían adicionar y ampliar a los análisis bromatológicos tradicionales y rutinarios de la mayoría de nuestros laboratorios, mediante técnicas para determinar los balances de energía-proteína, poder diferenciar los contenidos de proteína soluble de la proteína sobrepasante, degradabilidad ruminal, precisar la cuantificación de los compuestos secundarios, estimar las

emisiones de gases con efecto invernadero de las plantas evaluadas y su efecto en la dieta de los rumiantes, así como el papel de las plantas nativas en la captura de carbono y evaluar técnicas de como monitorear el secuestro del mismo en SSP.

- Validar el potencial forrajero de las plantas surgidas en este estudio como prometedoras desde el punto de vista forrajero, mediante metodologías de selectividad animal, evaluándolas con métodos estadísticos multivariados y métodos no paramétricos cuando correspondan aplicarlos.
- Estudiar paralelamente del efecto de las plantas en la respuesta animal, el efecto del animal en las plantas y medir la capacidad de rebrote de las mismas, de forma de establecer calendarios de ocupación por el ganado y el descanso o recuperación de las plantas.
- Evaluar el efecto de la sombra de los árboles nativos de nuestros bosques sobre el confort y respuesta animal, bajo diferentes coberturas.
- Precisar el comportamiento financiero y de las inversiones que demanden los SSP en bosques secundarios, para superar esquemas tradicionales de manejo, pero garantizando sistemas eco-amigables y menos dependientes de insumos exógenos para evitar que sean menos vulnerables, pero evitando paralelamente reducir los indicadores de productividad.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AOAC. 1975. Official Methods of Analysis, 12 th Edition. Association of Agricultural Chemists. Washington, D.C. 1094 p.

ALVARADO H. 1999. Composición florística preliminar, estructura y dinámica de la caída de la hojarasca de una selva estacional de los alrededores de Cuyagua, Parque Nacional Henri Pittier. Estado Aragua, Venezuela. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela. 159 p.

ALVAREZ J. y GUEVARA. S. 1985. Caída de hojarasca en la selva. En Gómez – Pompa, A y S del Amo (Eds.). Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. Editorial Alhambra Mexicana, Ciudad de México. pp. 171-189.

ARISTIGUIETA, L. 1968. El Bosque Caducifolio Seco de los Llanos Altos Centrales. Bol.Soc. Cienc.Nat. (38): 396-43.

ARRIOJAS, I. 1986. *Leucaena leucocephala* como planta forrajera. Revista Facultad de Agronomía U.C.V. Alcance 31:169-192.

BALDIZÁN, A. 2003. Producción de Biomasa y Nutrimentos de la Vegetación del Bosque Seco Tropical y su Utilización por Rumiantes a Pastoreo en los Llanos Centrales de Venezuela. Tesis Doctoral. Doctorado en

Ciencias Agrícolas. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. 288 p.

BALDIZÁN, A. y CHACÓN, E. 2007. Utilización del recurso bosque de los llanos centrales con rumiantes. En: I Simposio Tecnologías para la ganadería de los llanos de Venezuela. Eds. F. Espinoza y C. Domínguez. Instituto de Investigaciones Agrícolas, Valle de la Pascua, Venezuela .pp. 79-109.

BALDIZÁN, A. y CHACÓN, E. 2001. Utilización de especies naturales del bosque seco tropical por pequeños rumiantes a libre pastoreo. En: III Congreso Nacional y I Congreso Internacional de Ovinos y Caprinos. Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela pp 59-81

BALDIZÁN, A. y CHACÓN, E. 2000. Potencial de la vegetación del Bosque Deciduo Tropical Para la Producción de Bovinos a Pastoreo En: Chacón, E y A. Baldizán (Eds.). I Simposio sobre Recursos y tecnologías Alimentarias para la Producción Bovina a Pastoreo en Condiciones Tropicales Pastca-Fonleche. FCV/UCV, 26 y 27 de Julio .San Cristóbal. Estado Táchira. Pp.85-108.

BALDIZÁN A. Y CHACÓN E. 1998. Valor nutritivo de los forrajes y otros recursos alimentarios de los Llanos Centrales de Venezuela, I Curso sobre Manejo de Pasturs para ña Producción con rumiantes “Dr. Eduardo Chacón”. Universidad Rómulo Gallegos. Centro Jardín Botánico. San Juan de Los Morros. pp.65-89



- BALDIZÁN, A.; VIRGUEZ, G.; y CHACÓN, E. 2006. Agroforestería en Venezuela, Situación actual y perspectivas. En: II Simposium En recursos y tecnologías alimentarias para la producción bovina a pastoreo en condiciones tropicales. Programa de Extensión en Recursos Alimentarios de Pasteurizadora Táchira C.A. San Cristóbal. 25 p
- BALDIZÁN, A.; CHACON, E.; AGUILAR, L.; y ARMAS, S. 2000. Evaluación bromatológica y determinación de compuestos secundarios en plantas nativas del bosque seco tropical caducifolio de los altos centrales de Venezuela. En: Los Árboles y Arbustos en la Ganadería Tropical Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey".Cuba. pp.15-19.
- BALDIZÁN, A.; CHACÓN, E.; AZPURUA, M. y ARMAS, S. 1998. Determinación del tamaño mínimo del área de muestreo en transectas ubicadas en el bosque seco tropical (caducifolio) de los altos llanos centrales de Venezuela. En: Memorias III Taller Internacional silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería". Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", Matanzas, Cuba pp. 76-80.
- BALDIZÁN, A.; CHACÓN, E.; y VIRGUEZ, G. 1996. Sistemas de producción a pastoreo con pequeños rumiantes. En: I Curso sobre manejo alimentario de ovinos y caprinos a pastoreo. SOVEPAF-UNERG. San Juan de los Morros. pp. 35 - 60.
- BARROSO, J. 2007. Nivel de astringencia en plantas seleccionadas por vacunos en silvopastoreo en una selva tropical del estado Portuguesa. Trabajo para optar al título de Ingeniero Agrónomo Mención Zootecnia.

Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay.  
41p.

BEADLE, NC. 1954. Soil phosphate and delimitation of plant communities in Eastern Australia. *Ecol.* 35 (3): 370-375.

BENEZRA, M; CECONELLO, G. y CAMACHO, F. 2003. Selección de especies leñosas en un bosque seco tropical por vacunos adultos usando análisis histológico fecal. *Zootecnia Tropical.* 21: 73-85.

BENEZRA, M y OJEDA, A. 2008. Uso del follaje y de los frutos del bosque deciduo y semideciduo en la alimentación de rumiantes. En: Foro, Respuesta animal en sistemas agro-silvopastoriles. V Congreso de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible. UNERG-INIA, Maracay, Venezuela. 12 p.

BERROTERAN J. 1994. Ecología de sistemas nativos y agrosistema maíz en los llanos Altos centrales de Venezuela. Tesis Doctor .Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay. Venezuela.

BOUYOUCUS, G. J. 1962. Hydrometer Method improved for making particle size Analysis of soil, *Agronomy Journal.* 54: 464 - 465.

BRAY, R.H, and KURTZ, L, T. 1945. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soil. *Soil sci.* 59: 39-45.

CAMACARO, S.T. 2012. Selectividad espacial y temporal por vacunos a pastoreo en vegetación secundaria, en los Llanos Centrales, Venezuela.

Tesis del Doctorado en Ciencias Agrícolas, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. 177p.

CASADO, C., BENEZRA, M., COLMENARES, O y MARTINEZ, N. 2001. Evaluación del Bosque Deciduo Como Recurso Alimenticio para Bovinos en los Llanos Centrales de Venezuela. *Zootecnia Tropical* 19 (2):139-150.

CECCONELLO, G 2002. Estudio de Algunas Especies Forrajeras Leñosas Presentes en el Bosque Seco Tropical Utilizadas en la Dieta de Vacunos al Sur del Estado Aragua. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela. 52 p.

CECONELLO, G; BENEZRA, M. y OBISPO, N. 2003. Composición química y degradabilidad ruminal de los frutos de algunas especies forrajeras leñosas de un bosque seco tropical. *Zootecnia tropical* 21(2):149-165.

CUNNINGHAM, R.K. 1963. The effect of clearing a tropical soil. *J.soil.sci.* 14:331-344.

CHACON, E., ARRIOJAS, L., y REVERON, A. 1981. Comportamiento de Bovinos, ovinos y caprinos pastoreando pastos tropicales de estructura de planta contrastante. VIII Reunión ALPA. Compendio p. 35.

CHACÓN, E., VIRGÜEZ, G. y BALDIZÁN, A. 2001. Recursos Alimentarios y su Manejo Sustentable. II Congreso Iberoamericano sobre Conservación de los Recursos Genéticos Locales y el Desarrollo Rural Sustentable. Resúmenes. 2 a 7 Diciembre 2001, Coro, Venezuela. 11p.

- CHACÓN, E.; TORRES, R. y BALDIZÁN, A. 2007. Los recursos agroalimentarios para la producción de carne y leche en los llanos venezolanos. En: I Simposio Tecnologías para la ganadería de los llanos de Venezuela. Eds. F. Espinoza y C. Domínguez. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Pp. 7- 45.
- CHACIN, F. 1993. Estadística Experimental y sus Aplicaciones a la Investigación con Malezas. Sociedad Venezolana para el Combate de las Malezas. Barquisimeto, Venezuela. 254 p.
- DÍAZ, Y.; HIDALGO, V.; ESPINOZA, F.; CARRILLO, C. y MIRELES, M. 2005. Evolución cronológica de tres unidades de producción bovina doble propósito en San José de Guaribe, estado Guárico, Venezuela. En: Jornadas Técnicas en el XXV Aniversario INIA Falcón (Cd Rom), s/p.
- DOMINGUEZ, C. 2006. Caracterización de fincas y efectos de la suplementación sobre las variables reproductivas en vacas doble propósito en el estado Guárico .Tesis Doctoral. Doctorado en Ciencias Agrícolas .Universidad Central de Venezuela. 296 p.
- DOMINGUEZ, C., BALDIZÁN, A. y PIZZANI, P. 2008. Los bosques deciduos y semideciduos y los sistemas de producción vacuna en el eje norte llanero. Caracterización y respuesta animal. En: Foro, Respuesta animal en sistemas agro-silvopastoriles. V Congreso de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible. UNERG-INIA, Maracay, Venezuela. 22pp..
- ESCALANTE, E. 1998. El rol de las leñosas perennes en los Sistemas Silvopastoriles Venezolanos. IV Seminario Sobre Manejo y Utilización de Pastos y Forrajes .UNELLEZ. Barinas, Venezuela.31-39.

- ESPINOZA, F. y DIAZ. 2007. Agroforesteria: Perspectivas en el trópico americano. Caso Venezuela. En: Simposio Nutrición y Alimentación del Rumiante. Maracay, estado Aragua, 29 de julio, pp.1-20 (Cd Rom).
- ESPINOZA, F.; TORRES, A. y CHACÓN, E. 2007. *Leucaena leucocephala*, Cují (*Acacia macracantha*) y (*Mimosa tenuiflora*) como aporte de proteína económica en los sistemas doble propósito. En: I Simposio Tecnologías para la Ganadería de los Llanos de Venezuela. Eds. F. Espinoza y C. Domínguez. Maracay, Venezuela. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Pp 47-78
- EWELL, J., MADRIZ, A. y TOSI, J. 1976. Zonas de vida de Venezuela. Ministerio de Agricultura y Cría. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Ed. 2. Caracas, Venezuela. 265 p.
- IGLESIAS, J. 1999. Sistemas de producción agroforestales. Conceptos generales y definiciones .Pastos y Forrajes. 22: 287-305.
- FICK, K.; Mc DOWELL, L.; MILES, P.; WILKINSON, F.; CONRAD, J. y VALDIVIA, R. 1979. Análisis por Espectrofotometría de absorción atómica. En: Métodos de análisis de Minerales para tejidos de plantas y animales. Latin American Mineral Research Program. Florida. Pp. 701-707.
- FISKE, C. H. y SUBARROW, E. 1975. The colorimetric determination of phosphorus. Biological Chem. 66: 375.
- GARCÍA, G., FERGURSON, F., NECKLES, K. Y ARCHIBALD. 1996. The nutritive value and forage productivity of *Leucaena leucocephala*: Animal Feed Science Technology 60; 2941.

- GARCÍA, O.; CASTILLO, J. y GADO; C. 1972. Situación actual de la ganadería caprina en Venezuela. En: *Agronomía Tropical*. Vol. XXII (3) (Serie Zootécnica, N<sup>o</sup>. 1): 239-250.
- GENTRY, A. 1982. Patterns of Neotropical plant species diversity. *Evol.Biol.*15:1- 84 pp.
- GENTRY, A. 1995. Diversity and floristic composition of Neotropical dry forest. In: Bullock, S; H. MOONEY and Medina (Eds) *Seasonally Dry Tropic Forest*. Cambridge. pp. 116-194.
- GOERING, H, y VAN SOEST, P. 1970. Forage Fiber Analyses Agricultural Research Service.U.S. Department of Agriculture Handbook.Pp. 21:30.
- HERNANDEZ, I. 1986. Ramoneo de las cabras en un bosque seco tropical: especies consumidas y su valor nutritivo. En *Revista de la Facultad de Agronomía* 7(1) - LUZ. Maracaibo, Venezuela 64-71.
- HOPKINS, B. 1996. Vegetation of Olokemeji Forest reserve, Nigeria: IV The litter and soil with special reference to their seasonal changes.*J.Ecol*; 54: 687-703.
- INFOSTAT (2004). Infostat, versión 2004. Manual del usuario. Grupo Infostat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Primera edición.Editorial Brujas Argentina.
- KERSHAW, K. 1969. Quantitative and dynamic ecology. Edward Arnold (Publishers) Ltd. Reprinted. London.183 pp.
- KORBUT, N. 2007. Caracterización a través de algunos parámetros físicos del follaje de especies consumidas por rumiantes en silvopastoreo en una

selva seca tropical semidecdua. Trabajo para optar al Título de Ingeniero Agrónomo-Mención Zootecnia. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay. 46 p

LASCANO, C.E. 1995. Calidad nutritiva de *Cratylia argéntea*. En: Pizarro, E. A y Coradin, L (eds). EMBRAPA, CENARGEN, CPAC y CIAT, Memorias Taller sobre *Cratylia* realizado de 19 al 20 de julio de 1995 en Brasilia, Brasil. p. 83-97.

LASTRES, L. 1986. La hojarasca del bosque tropical semidecduo en Punta del Este, Isla de la juventud, Cuba. Reporte de investigación del Instituto de Ecología y Sistemática .Academia de Ciencias de Cuba.33 pp.

LINN, J. y MARTIN, N. 1989. Minn. Dairy Conf., Minnesota, USA. pg 9

MANNETJE, L.T (Ed). 1978. Measurement vegetation and animal production of grassland. Bull 52. Commow. Bur. Pas. Fld. Corps.

MANTECON, C.G. 2012. Alimentación durante el ciclo reproductivo de la cabra lechera. En: Tierras Caprino N° 3 pp 8-17

MATEUCCI, S. 1986. Las zonas áridas y semi-áridas de Venezuela. En: Simposio Internacional sobre zonas áridas del continente americano. Universidad Nacional Agraria. La Molina. Lima. Perú. Pp 22- 30.

McDOWELL, L. 1997. Minerales para rumiantes en pastoreo en regiones tropicales. 3ª ed. Universidad de Florida, Gainesville. 84 pp.

- McDOWELL L., R. J.H. CONRAD, G.L. ELLIS Y J.K LOOSLI. 1984  
Minerales para rumiantes en pastoreo en regiones tropicales. Universidad  
de FloridaUS-AID, Gainsville.92 p..
- McDOWELL, L.J. CONRAD. 1977. La importancia nutricional de los  
oligoelementos en América MILL, E.; KNEMEYER, M.; EBERHARD, H &  
J. STEINBACH. 1980. Methodology for determining the available nutrients  
in the various vegetation strata of northern and southern Africa. *Animal  
Research and Development*. 34: 22-30.
- MILL, E.; KNEMEYER, M.; EBERHARD, H & J. STEINBACH. 1980.  
Methodology for determining the available nutrients in the various  
vegetation strata of northern and southern Africa. *Animal Research and  
Development*. 34: 22-30.
- MILIANI T.; ESPINOZA, F.; GIL, J.; BALDIZAN, A. y DIAZ, Y. 2008<sup>a</sup>.  
Composición botánica de un bosque seco tropical al noreste del estado  
Guárico, Venezuela. *Zootecnia Tropical*. 26 (3): 211- 214.
- MILIANI T.; ESPINOZA, F.; GIL, J.; BALDIZAN, A. y DIAZ, Y. 2008<sup>b</sup>. Oferta  
de forraje en un sistema silvopastoril en la región noreste del estado  
Guárico, Venezuela. *Zootecnia Tropical*. 26 (3): 297- 300 Latina. *Rev.  
Mundial de Zotecnia*.24: 24-33.
- ROMÁN, M. 2001. Evaluación de cinco especies arbóreas nativas como  
alimentación de rumiantes en el trópico seco. Tesis Doctorado en  
Ciencias Pecuarias. Universidad de Colima, México. 225 p
- MORENO, C. 2001. Manual de métodos para medir la biodiversidad .Xalapa,  
Ver. México: Universidad Veracruzana. 49 p.



- MONTAGNINI, F. 1992. Sistemas agroforestales. Principios y aplicaciones en los trópicos/ Por Florencia Montagnini. 2ª ed. Revisada y aumentada. Organización para Estudios Tropicales, San José de Costa Rica. 622 p.
- MUELLER-DUMBOIS, D. y ELLEMBERG H.1974.Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley y Sons, New York.547 p.
- MURGUEITIO, E. e IBRAIM, M. 2008. Ganadería y medio ambiente en América Latina. En: Murgueitio E., Cuartas C. y Naranjo (eds). Ganadería del futuro: Investigación para el desarrollo. Fundación CIPAV, Cali, Colombia pp 19-40
- MURGUEITIO, E. 2000. Sistemas agroforestales para la producción ganadera en Colombia. Pastos y Forrajes. 23: 235-250.
- MURGUEITIO, E. 1994. Los árboles forrajeros como fuente de proteína. Cali, Colombia, CIPAV.2 ed.8 p. (Serie Trabajos y Conferencias N° 2).
- N.R.C. 1989 Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National Research Council Academic Press. Washington.
- N.R.C. 1981. Nutrient requirement of goats: Angora Dairy and Meat Goats in Temperature and Tropical Countries In: Nutrient requirement of domestic Animal National Research Council Academic Press. Washington. DC. pp. 1-12.
- OJEDA, A. 2009. Valoración nutricional y perfil de metabolitos secundarios de la biomasa vegetal de plantas leñosas seleccionadas por vacunos en silvopastoreo de un bosque semicaducifolio tropical. Tesis Doctoral. Doctorado en Ciencias Agrícolas. Universidad Central de Venezuela.172 p.

- PAÈZ, E.; CASTILLO, L.; BLANCO, M.; CARRASQUEL, J.; DÍAZ, I. 2006. Efecto de la altura de corte en la producción de biomasa comestible y aporte nutricional de la *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. XIII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. Universidad Rómulo Gallegos, San Juan de Los Morros. P 49.
- PEZO D. 1994. Interacción suelo-planta en sistemas de producción animal, basado en el uso de pastoreo. En T Clavero (Ed). II Curso Producción e Investigación en Pastos Tropicales. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.pp 119-146.
- PEZO, D. A, e IBRAHIM, M. 1996. Potencial de Sostenibilidad en Sistemas de producción Animal Basados en la Utilización de Recursos Alimenticios Locales. En 1er Ciclo de Conferencias sobre la Utilización de Recursos Alimenticios Alternativos para Rumiantes en el Trópico, 15-23 Julio 1996.San Juan de Los Morros, Venezuela, Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos,Pp 119-146.
- PINEDA C. 1999. Evaluación del Uso Actual de la Tierra para la Generación de un máximo consumo de Agua y máximo rendimiento en el Sistema de Riego Taiguaguay. Tesis de grado. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay, Venezuela.142 pp.
- PIZZANI, P.; DOMINGUEZ, C., DE MARTINO, G.; PALMAR, J. y MATUTE, I. 2005. Evaluación del mantillo de un bosque seco tropical deciduo típico del Nororiente del estado Guárico, Venezuela. Revista Científica LUZ.15: 20-26.
- PROCTOR, J. 1983. Tropical forest litterfall.I. Problems of data comparasion.In: Tropical rain forest: Ecology and magnament. Sutton, S;

- Whitmore, T. & Chadwick, A. (Eds). First edition. Blackwell Scientific Publications, Oxford, England, pp. 267- 273.
- RENGIFO, Z. 2007. Propuesta de un programa forrajero en dos fincas de doble propósito en el municipio San José de Guaribe, estado Guárico. Tesis de Grado. Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela. 62 p.
- RENGIFO, Z.; ESPINOZA, F.; ROMERO, E. y DIAZ, Y. 2008. Comparación botánica de dos bosques deciduos en el municipio San José de Guaribe, estado Guárico, Venezuela. Zoo. Trop., 26(3):207-210.
- REYES, H. 1995. Producción, valor nutricional y degradabilidad ruminal de frutos carnosos consumibles por vacunos en un sistema silvopastoril en un bosque deciduo. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay. 67 p.
- REYES, H. 2005. Composición botánica, producción de biomasa y consumo por vacunos a pastoreo en un cujisal en la zona de colinas al norte del estado Guárico. Trabajo de grado. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Maracay. 73 pp.
- RINCON, E. 1995. Producción en sistemas silvopastoriles. Helisar libros. Maracaibo, Venezuela. 185 pp.
- RODRIGUEZ, I. y GUEVARA, E. 2002. Producción de materia seca y valor nutritivo de la leguminosa arbustiva *Cratylia argentea* en el sur del estado Anzoátegui, Venezuela. Revista Científica Vol. XII-Suplemento 2, Octubre, 589-594.

- ROMAN, M, MORA, A, CARVAJAL, F, OCHOA, H. 2004. Especies forestales con diversidad de usos en un bosque tropical caducifolio de la Comunidad indígena de Tomatlan, Jalisco, México. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México. pp 15.
- SARMIENTO, G. 1984. Los ecosistemas y la ecósfera. Primera edición, Barcelona España, Editorial Blum. pp. 9-15.
- SOLER, P., J. L. BERROTERÁN, R. ACOSTA y J. L. Gil 2008. En: Foro, Respuesta animal en sistemas silvopastoriles En: V Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible. UNERG-INIA, Maracay, Venezuela.14 p.
- SOLER, P. 2010. Evaluación del potencial forrajero de la vegetación nativa e intervenida en un área de los Altos Llanos Centrales del estado Guárico, Venezuela. Tesis Doctoral. Doctorado en Ciencias Agrícolas. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela.198 p.
- SORENSEN. T. 1948. A Method of Establishing Groups of Equal Amplitude in Plant Sociology based on Similarity of Species Content and its Application to analyses of Vegetation on Danish Commons. Biologiske Skrifter, 5: 1-34
- SIMPSON. E. H. 1949. Measurements of diversity. Nature 163: 688.
- STEEL, R. G., y TORRIE, J .H. 1985. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2. ed. Bogotá, Colombia: Mac. Graw-Hill Book Company Inc. 662 p
- UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA. 2006. Datos Climatológicos. Cátedra de Climatología Agrícola Serie (1971-2005), USICLIMA (Unidad

Integrada de apoyo y servicios Climatológicos para la Investigación y Ambiente.

VALERO, J. 2003. Composición botánica, producción de frutos y fenología de las especies leñosas del Bosque Deciduo, en el asentamiento las Peñitas al Sur del Estado Aragua. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. pp 65.

VALERO, J.; BENEZRA, M.; CAMACARO, S.; CHONG, L. y GUENNI, O. 2005. Identificación botánica y producción de frutos en un bosque deciduo del asentamiento Las Peñitas, al sur del estado Aragua, Venezuela. Zootecnia Tropical 23: 121-130.

VAN SOEST, P. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. Cornell University Press. Ithaca. 476 p

VAN SOEST, B. and R. WINE. 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. Determination of cell wall constituents, J. Assoc. Official Anal.Chem. 50. Pp 50-55.

VARGAS- PARRA L.y A.VARELA. 2007. Producción de hojarasca de un bosque de niebla en la reserva natural La Planada (Nariño, Colombia).Univ.Scient; 12: 35-49 pp.

VELASQUEZ., S. 2009. Evaluación de un sistema silvopastoril con ganado bovino doble propósito en la unidad de producción “Las Tres Tortas”, en el sector Socita Municipio Chaguaramas Estado Guárico. Tesis de Maestría. Postgrado de Desarrollo de Sistemas de Producción Animal. Universidad Experimental Romulo Gallegos. 101. pp

VENEKLAAS, E. 1991. Litterfall and nutrients fluxes in two montane tropical rain forests, Colombia. *Journal of tropical Ecology* 7: 319 - 336.

WALKLEY, A. & BLACK, E. 1934. An examination of the Degtjareff method and proposed modification of the chromic matter and a proposed of the chromic acid titration method. *Soil Sci.*34:29:38

WANG, G. 1982. Application of transect method to soil survey problems, land Resource Research Centre. Ottawa, Ontario. Technical Bulletin. 1984 4e. LRRRI Contribution N° 82-02 .Research Branch Agriculture Canada. 34 p.

## IX. ANEXOS

### CALCULOS ESTADISTICOS.

#### ANALISIS QUIMICO MUTRACIONAL ESTRATO ARBOREO.

**Anexo 1. Porcentaje de Proteína Cruda estrato arbóreo especies evaluadas. (Anavar).**

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup>Aj</u>	<u>CV</u>
PC (%)	20	0,65	0,44	14,07

**Test: Tukey Alfa: 0, 05 DMS: 8, 29675**

Error: 13, 5490 gl: 12

<u>Planta</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	
Carcanapire	23,67	4	A
Ramón	24,24	4	A
Tiamo	26,55	4	A
Cañafistola	27,23	4	A
Araguaney	29,08	4	A

\*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

**Anexo 2. Porcentaje de extracto etéreo especies arbóreas evaluadas.  
(Anavar).**

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup>Aj</u>	<u>CV</u>
EE (%)	20	0,83	0,72	19,96

**Test: Tukey Alfa: 0,05 DMS: 1,38733**

Error: 0,3788gl: 12

<u>Planta</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>		
Araguaney	2,18	4	A	
Tiamo	2,24	4	A	
Carcanapire	2,36	4	A	
Ramón	3,97	4		B
Cañafistola		4,66	4	B

\*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

**Anexo 3. Porcentaje de materia seca por corte de especies evaluadas.  
(Anavar).**

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup>Aj</u>	<u>CV</u>
MS (%)	20	0,77	0,64	19,12

Test: Tukey Alfa: 0,05 DMS: 12,89458

Error: 47,1512gl: 12

<u>Corte</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	
3	29,02	5	A
1	33,31	5	A



2      50,46   5                      B

\*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

## ANÁLISIS QUÍMICO NUTRICIONAL ESTRATO HERBÁCEO

### Anexo 4. Porcentaje de proteína cruda por transecta de estrato herbáceo.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
PC (%)	8	0,7963	0,5246	6,1431

**Test: Tukey Alfa: 0,05 DMS: 5,49461**

Error: 1,2963gl: 3

Transecta	Medias	n	
T3	16,6200	2	A
T1	18,0300	2	A
T2	19,3250	2	A
T4	20,1600	2	A

\*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

### Anexo 5. Porcentaje de calcio por transecta de estrato herbáceo

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Ca (%)	8	0,6836	0,2617	18,7057

**Test: Tukey Alfa: 0,05 DMS: 1,55497**

Error: 0,1038gl: 3

Transecta	Medias	n	
T4	1,5350	2	A
T1	1,5750	2	A

T3	1,7300	2	A
T2	2,0500	2	A

\*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

#### Anexo 6. Porcentaje de fosforo por transecta del estrato herbáceo.

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
P (%)	8	0,1906	0,0000	27,9580

**Test: Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,31707**

Error: 0,0043gl: 3

Transecta	Medias	n	
T3	0,2200	2	A
T4	0,2300	2	A
T2	0,2300	2	A
T1	0,2600	2	A

\*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

#### Anexo 7. Porcentaje de fosforo por corte del estrato herbáceo.

**Test: Tukey Alfa: 0,05 DMS: 0,14786**

Error: 0,0043gl: 3

Corte	Medias	n	
1	0,2225	4	A
2	0,2475	4	A

\*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

## ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DEL SUELO.

### Anexo 8. Porcentaje de arcilla del suelo por época.

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup>Aj</u>	<u>CV</u>
% Arc	8	0,92	0,81	12,01

**Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 1,83753**

Error: 0,6667gl: 3

<u>EPOCA</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	
LL	5,30	4	A
S	8,30	4	B

\*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

### Anexo 9. Porcentaje de materia orgánica del suelo por época.

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup>Aj</u>	<u>CV</u>
% M.O	8	0,72	0,36	19,59

**Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 1,54938**

Error: 0,4740gl: 3

<u>EPOCA</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	
LL	3,19	4	A
S	3,84	4	A

\*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

### Anexo 10. Porcentaje de fosforo del suelo por época.

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup>Aj</u>	<u>CV</u>
P (ppm)	8	0,56	0,00	83,44

**Test : Tukey Alfa: 0,05 DMS: 29,81028**

Error: 175,4583gl: 3

<u>EPOCA</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>
LL	8,75	4
S	23,00	4

\*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

### Anexo 11. Porcentaje de calcio del suelo por época.

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup>Aj</u>	<u>CV</u>
Ca (ppm)	8	0,60	0,06	42,51

**Test: Tukey Alfa: 0,05 DMS: 960,25732**

Error: 182061,1250gl: 3

<u>EPOCA</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>
S	957,25	4
LL	1050,00	4

\*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).

**Anexo 12. Porcentaje de potasio del suelo por época.**

<u>Variable</u>	<u>N</u>	<u>R<sup>2</sup></u>	<u>R<sup>2</sup>Aj</u>	<u>CV</u>
K (ppm)	8	0,99	0,98	14,92

**Test: Tukey Alfa: 0,05 DMS: 27,62407**

Error: 150,6667gl: 3

<u>EPOCA</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>
S	1,75	4
LL	162,75	4

\*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ ).