

Diversidad y homogeneidad de especies arbóreas y arbustivas utilizadas como forrajeras alternativas en área de influencia del Arroyo Caañabé, Departamento Paraguari-Paraguay

Benítez, B.¹; Bertoni, S.²

¹Laboratorio de Análisis de Recursos Vegetales. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Asunción

²Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción

E mail del autor: bbenbert@facen.una.py

Diversidad y homogeneidad de especies arbóreas y arbustivas utilizadas como forrajeras alternativas en área de influencia del Arroyo Caañabé, Departamento Paraguari-Paraguay

Esta investigación se refiere al análisis de comunidades naturales en la zona de influencia del Arroyo Caañabé. Los sitios de estudios son estancias donde se observaron actividad ganadera. El objetivo del trabajo fue determinar la diversidad y el nivel de homogeneidad de especies arbustivas y arbóreas, consumidas como forraje alternativo por la ganadería, en las comunidades naturales. La metodología aplicada fue la de realizar un censo de las especies arbustivas y arbóreas en 9 parcelas de 100 m de largo por 4 m de ancho; se determinaron los siguientes valores: Abundancia, Índice de Shannon, Equitatividad y Densidad. Los resultados obtenidos abarcan lo siguiente: fueron observadas comunidades naturales de bosques ribereños cuyas parcelas 1 y 6 son las que mayor Índice de Shannon y Homogeneidad se obtuvieron; además se observó la presencia de Matorrales higrófilos donde la parcela 2 es la que presentó mayor valor en los índices estudiados. Según los valores obtenidos se concluye que los sitios tienen una muy baja diversidad debido a la actividad ganadera y demás acciones antropogénicas; se observó que la diversidad y abundancia de las especies varían para cada tipo de formación y según la presión del ganado en los diferentes sitios, siendo mayor la diversidad en los sitios con menor ramoneo.

Palabras claves: diversidad, bosques ribereños, matorrales higrófilos

Uniformity and diversity of tree species and shrubs used as alternative feed in area of influence of Arroyo Caañabé, Paraguari Department-Paraguay

This research refers to the analysis of natural communities in the area of influence of the Caañabe stream. The study sites are ranches where livestock farming was observed. The aim of this work was to determine the diversity and homogeneity level of the shrub and tree species consumed as alternative feed by the livestock in the natural communities. The methodology applied was the conduction of a census of the shrub and tree species in 9 plots of 100 m in length and 4 m in width; the following values were determined: abundance, Shannon index, equitability and density. The results obtained include the following: we observed natural communities of riparian forest whose plots 1 and 6 were the ones which obtained the highest Shannon and Homogeneity indexes; we also observed the presence of hygrophilous scrublands where plot 2 was the one that presented the highest values for the indices studied. According to the values obtained we conclude that the sites have a very low diversity due to livestock farming and other antropogenic actions; it was observed that the diversity and abundance of the species vary for each type of formation and according to the pressure caused by cattle in the different sites, diversity being higher on the sites with lower browsing.

Keywords: diversity, riparian forests, thickets hidrófilos

Steviana, Vol. 7, 2015, pp. 57 – 73.

Original recibido el 16 de octubre de 2015.

Aceptado el 24 de noviembre de 2015.

INTRODUCCIÓN

Existe una problemática observada en los establecimientos ganaderos, donde la degradación intensiva de los recursos naturales se debe en gran parte a que están sometidos a prácticas de aprovechamiento no sustentables. Esto puede llevar a la degradación extrema de los ecosistemas naturales de la zona si no se toman medidas correctivas. Además de esto se observa la necesidad del uso de estos recursos para el desarrollo socio-económico de las comunidades. Lo observado en el área de estudio contrasta con las observaciones realizadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2008) por el hecho de que se observa prácticas ganaderas no acordes a la conservación; en el citado documento se menciona que las sociedades alrededor del mundo, tendrían que adoptar el desarrollo sustentable como objetivo último.

Según la Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación y la Comisión Europea (FAO-CE, 2002), refiriéndose al estado de la información forestal en el Paraguay, muchos pequeños productores agropecuarios han aprendido a usar árboles como fuente de forraje en época de escasez de pastos; las especies forrajeras nativas son conocidas desde tiempos remotos. En el citado informe se menciona que los pequeños productores valoran los árboles como forraje y una alternativa alimenticia en época de sequía; sin embargo, hasta el momento se conoce muy poco sobre el valor alimentario de estas especies nativas; se menciona como fuente de forraje algunas especies: *Acrocomia aculeata* (coco), *Psidium guajava* (guayaba), *Pithecellobium saman* (manduvira), *Albizzia hassleri* (yvyra ju), *Inga spp* (inga).

Las formaciones vegetales naturales encontradas en la zona de influencia de los dos arroyos Caañabe y Mbaey se constituyen en sitios que albergan al ganado esencialmente en épocas de inundaciones, razón por la cual son sitios muy degradados. Las mismas corresponden a tres tipos de formaciones: el Bosque en galería, Bosque ribereño y Matorral higrófilo; al que hay que sumarle el palmar de *Copernicia alba*, esta es una prolongación de los palmares chaqueños.

Esquivel *et al.* (2003), mencionan estudios de América latina que demuestran que las fincas ganaderas de esta región presentan una alta diversidad de especies arbóreas, aunque muchas especies se encuentran en bajas densidades. Esta gran riqueza de especies pudiera estar relacionada a estrategias de los productores para diversificar sus ingresos y aprovechar el valor comercial de los árboles maderables, obtener follaje y frutos para alimentar el ganado y proporcionar medicinas y alimentos a los propios ganaderos y a la fauna silvestre.

En Paraguay se observa con mucha frecuencia establecimientos ganaderos con praderas naturales y formaciones boscosas, sean éstas ribereños o bosquetes incluidos en los campos naturales. En estas áreas se observa una tendencia a las prácticas de manejo, como el ramoneo del ganado, entre otras actividades, ya que estas formaciones fungen de forrajeras alternativas en épocas críticas del tapiz gramíneo.

Cabe resaltar que el uso de las especies forrajeras de bosques y de otras formaciones es una práctica común, pero no existen planes de manejo que aseguren la sostenibilidad. Aunque el aprovechamiento en las formaciones citadas es temporal, de acuerdo al estado del campo, son

alternativas para épocas críticas, por ello es importante conocer lo que hay en cada formación y las prácticas de manejo que se deben de aplicar. Esto se puede hacer teniendo el conocimiento básico sobre la composición florística y algunos parámetros cuantitativos básicos.

Cabe mencionar que existen épocas de sequías prolongadas, cuya principal consecuencia es la falta de pastura para la alimentación del ganado. Sin embargo, las especies arbustivas y arbóreas tienen mejor resistencia a estas condiciones climatológicas extremas, por lo tanto éstas son especies alternativas para ser utilizadas como forrajeras. En contraposición, durante las épocas de crecidas y de desborde del Arroyo Caañabé y sus afluentes, el ganado se refugia en los bosques ribereños donde la toposecuencia es más alta y donde se mantiene alimentándose de las especies arbóreas y arbustivas, objeto de este trabajo de investigación.

Por otra parte, la ganadería es una de las actividades principales del Departamento de Paraguari, y es considerada como un sector económico primario en el departamento citado, de acuerdo a la información aportada por la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC, 2004).

El objetivo del presente trabajo fue determinar la diversidad y el nivel de homogeneidad de especies arbustivas y arbóreas, consumidas como forraje alternativo por la ganadería, en las comunidades naturales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio, está localizado en el Distrito de Paraguari, con una población aproximada de 22.154 habitantes.

El establecimiento las Rosas, comprende una superficie de 1.200 has, que se extiende a ambos lados de la Ruta 1. La propiedad está irrigada por 2 arroyos importantes, uno permanente, el Caañabé y el otro temporal, el Mbaey. La principal actividad es la pecuaria, en especial la cría y engorde del ganado vacuno.

Diseño de muestreo

Se seleccionaron los puntos de muestreo considerando las características fisonómicas de las formaciones observadas, para posteriormente ser georreferenciadas y representados en un mapa de distribución. El tipo de muestreo fue del tipo conglomerado simple para cada formación (Fig. 1).

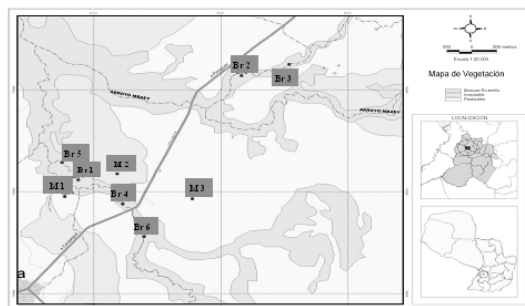


Fig. 1: Mapa de vegetación y puntos de muestreo

Se identificaron 2 tipos de comunidades naturales: Bosque ribereño (Br) – Matorrales higrófilos (Mh)

Se diseñó 3 parcelas en matorral higrófilo y 6 en bosques ribereños, las 6 parcelas del bosque ribereño se debió a la mayor extensión en superficie de este tipo de unidad vegetal. Cada parcela tiene un área de 100 m de largo por 4 m de ancho. Las parcelas fueron distribuidas de acuerdo a las características fisonómicas de las comunidades y cada una está lo suficientemente alejada de la otra, por lo que

se asume que son consideradas unidades independientes.

Dentro de cada parcela se censaron todos los individuos arbustivos y arbóreos utilizados como forrajeras alternativas considerando los rastros del ramoneo en cada ejemplar y de los datos aportados por los informantes calificados.

Análisis de datos

Determinación de la abundancia de especies

Las especies utilizadas como forrajeras fueron identificadas por rastros del ramoneo y por los datos aportados por los informantes calificados.

El recuento de la abundancia se realizó teniendo en cuenta todos los individuos de porte arbustivo y arbóreo utilizados por el ganado por cada especie de uso forrajero, en las unidades de evaluación de cada formación.

La abundancia obtenida para cada especie en cada unidad de evaluación fue registrada en planillas.

Se elaboró la curva de rango-abundancia o curva de Whittaker (Feinsinger, 2003).

El gráfico se elaboró calculando los siguientes valores:

$$p_i = n_i/N$$

p_i : proporción de individuos en el total de la muestra que pertenecen a la especie i .

n_i : número de individuos de una especie en particular

N : número total de individuos en la parcela.

Luego se calculó:

Logaritmo en base 10, de cada valor de p_i .

Posteriormente se graficó, considerando para la abscisa (eje x) orden de las especies, de la más a la menos abundante. La ordenada (eje y) es el $\log_{10} p_i$.

Determinación del Índice de Shannon (H) y Equitatividad (J)

Para la determinación del Índice de Shannon y de Equitatividad, se utilizó el Software PAST, versión 2.10 (Hammer, 2011; Magurrán, 1988).

Se determinó el Índice de equitatividad (J), para determinar cuál es la comunidad que presenta una distribución más equilibrada.

Para calcular la equitatividad, primero se tuvo que determinar H_{max} , que es el valor que tendría H si todas las especies en la comunidad tuviesen el mismo número de individuos (Smith & Smith, 2001).

Los datos fueron procesados con SPSS (1999).

Determinación de la densidad

En la determinación de la densidad sugerida por Matteucci & Colma (1982), la misma se refiere a la densidad (D) como el número de individuos (N) en un Área (A).

$$D = N/A$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificó un total de 42 especies de uso forrajero alternativo, pertenecientes a 18 familias, de las cuales 20 % de las especies encontradas corresponden a la familia Leguminosae, 11 % a las familias Myrtaceae y Euphorbiaceae y 9 % pertenecen a la familia Rutaceae, entre otros de menor porcentaje. Anexo Tabla 1

Caracterización de comunidades

Caracterización del Bosque ribereño (parcela 1, 2 y 3) con predominio de *Actinostemon concolor* y *Eugenia uniflora*

Benitez, B. et al. Diversidad y homogeneidad de forrajeras alternativas

En la parcela 1 se observa la predominancia de *Actinostemon concolor*, le sigue en orden de importancia *Eugenia uniflora*, *Sebastiania brasiliensis*, *Allophylus edulis* y *Terminalia triflora*, además de *Mimosa pellita* y *Peltophorum dubium*.

En la parcela 2 existe una absoluta predominancia de *Eugenia uniflora*, acompañado de *Actinostemon concolor*, *Bromelia balansae* y *Eugenia florida*. En esta parcela está presente además *Syagrus romanzoffiana*.

En la parcela 3 la comunidad está representada esencialmente por *Eugenia uniflora*, acompañado de *Trichilia catigua*, *Pilocarpus pennatifolius*, *Maytenus ilicifolia*, *Casearia sylvestris*, *Actinostemon concolor* y *Terminalia triflora*.

La curva de abundancia en la Fig. 3, representa a un bosque con mayor diversidad de especies. Además, tanto en la parcela 1, 2 y 3 *Eugenia uniflora* se presenta como una de las más abundantes con

densidades que van de 0.067, 0.402 y 0.63 respectivamente.

Así mismo, *Actinostemon concolor* es una de las especies más abundantes en las parcelas 1 y 2, con densidades de 0.082 y 0.117, cabe resaltar que en la parcela 3 se encuentra representado por un solo individuo.

La Fig. 2 muestra que en el promedio de las abundancias entre las tres parcelas del Bosque ribereño, es *Eugenia uniflora* la especie con mayor abundancia.

En la curva perteneciente al sitio Br 3 de la Fig. 3 se observa mayor diversidad, sin embargo la parcela 1 presenta mayor homogeneidad en la abundancia de las especies según lo constatado en el valor de $J=0.854$, con un Índice de Shannon = 2,193; cabe resaltar que *Eugenia uniflora* aumenta considerablemente su abundancia respecto a las demás, razón por la cual hace que la parcela 3 tenga menor índice de Shannon.

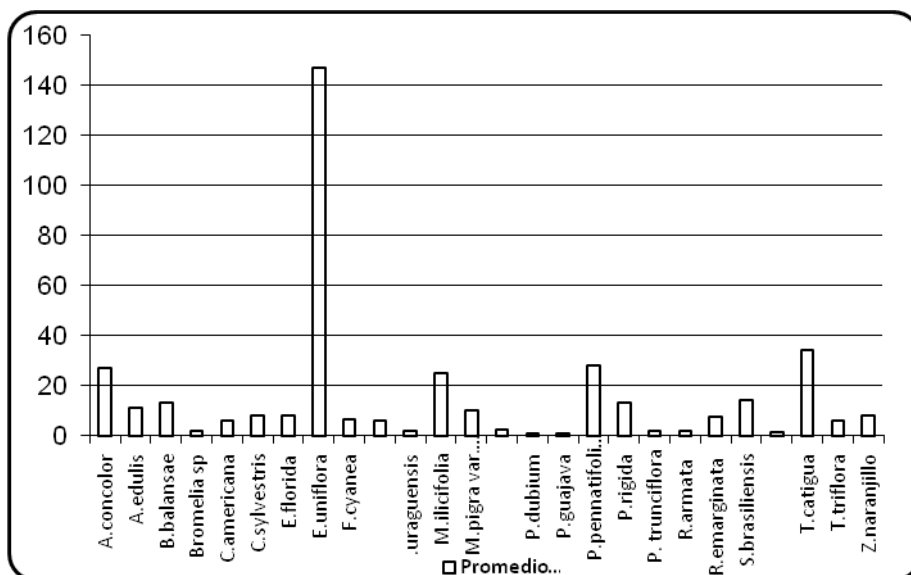


Fig. 2: Promedio de abundancia de especies del Bosque ribereño 1, 2 y 3

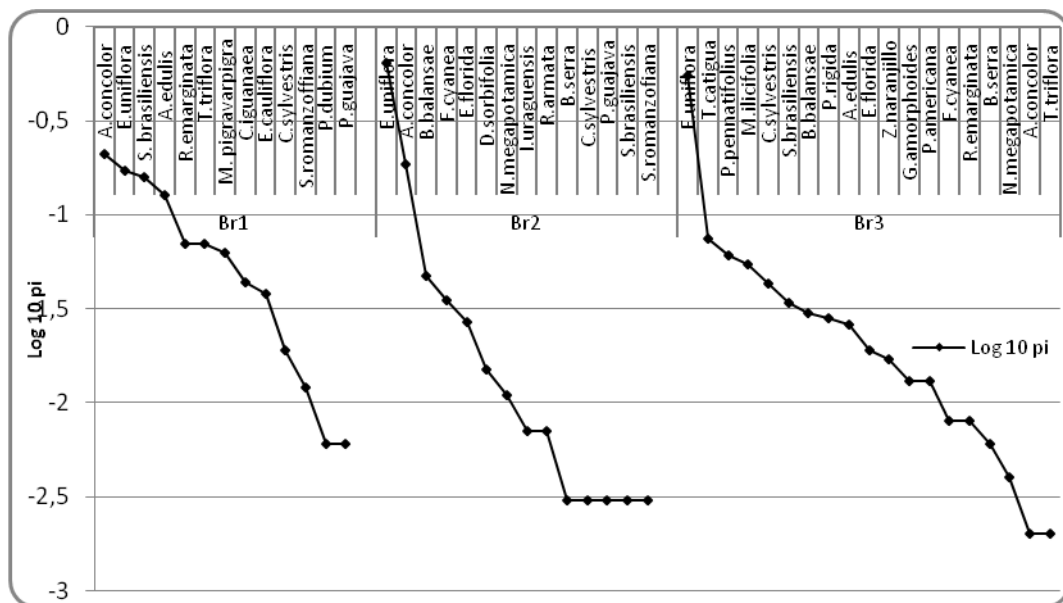


Fig. 3: Curva de abundancia especie en cada parcela (log₁₀ pi) del Bosque ribereño 1, 2 y 3

Caracterización del Bosque ribereño (parcela 4, 5 y 6), con predominio de *Rollinia emarginata*, *Actinostemon concolor* y *Eugenia uniflora*

En la parcela 4 se ha observado, una comunidad con predominancia de *Rollinia emarginata*, *Celtis iguanaea* y *Enterolobium contortisiliquum*, acompañados por *Casearia sylvestris*, *Eugenia uniflora*, *Guarea macrophylla* y *Hexaclamys edulis*.

En la parcela 5 se observa una comunidad con una marcada predominancia del arbusto *Faramea cyanea*; le sigue en orden de importancia *Actinostemon concolor* e *Inga uraguensis*.

En la parcela 6 se ha registrado una comunidad con predominancia absoluta de *Eugenia uniflora* acompañado de *Casearia gossypiosperma*, *Actinostemon concolor*, *Allophylus edulis*, *Casearia sylvestris* y *Rollinia emarginata*,

Se observó que la parcela 6 presenta un tipo de curva indicadora de mayor

diversidad coincidiendo con lo obtenido en el Índice de Shannon=2,165 y una distribución más equilibrada, según el valor de J= 0,871. La pendiente de la curva de la parcela 6 indica una mayor aproximación en la abundancia, con varias especies de abundancia intermedia y ninguna con una dominancia numérica tan pronunciada como en las parcelas 4 y 5 (Fig. 5).

Cabe remarcar que:

En el promedio de abundancia es *Casearia gossypiosperma* la que presenta mayor valor, seguido por *Faramea cyanea* (Fig. 4).

En la parcela 4 *Rollinia emarginata* es la especie que alcanza un pico de abundancia mayor, con una densidad de 0.097, seguido por *Celtis iguanaea* con una densidad de 0.047.

En la parcela 5 el arbusto *Faramea cyanea*, alcanza mayor abundancia y densidad, con valor para éste último de 0.11, seguido de *Actinostemon concolor*,

cuya densidad es de 0.055, mientras que *Rollinia emarginata* es el que presenta menor densidad en esta parcela, con un valor de 0.011.

En la parcela 6, *Eugenia uniflora* es la que posee un rango de mayor abundancia (Fig. 5); el valor de densidad es de 0.107.

En la parcela 4 se observó además la presencia de dos especies representados

por un solo individuo, *Guarea macrophylla* subsp *spicaeflora* y *Hexaclamys edulis*. En la parcela 5 existen cuatro especies representados por un solo individuo, *Guarea macrophylla* subsp. *spicaeflora*, *Helietta apiculata*, *Psidium guajava* y *Rollinia emarginata*. En la parcela 6 se registra una especie con un individuo, *Parapiptadenia rigida*.

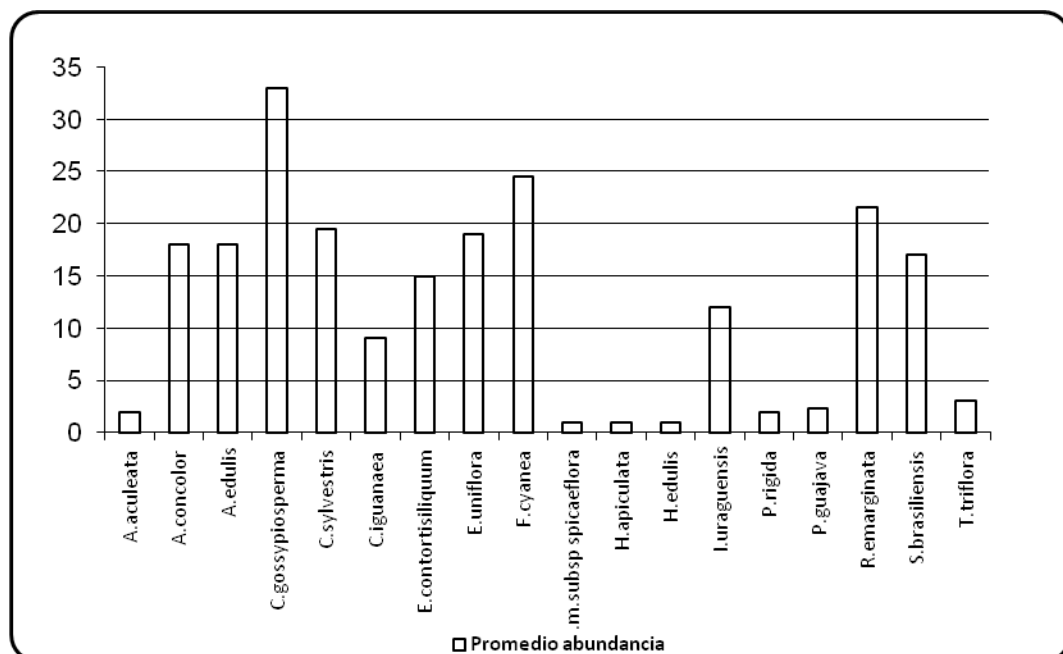


Fig. 4: Promedio de abundancia de especies del Bosque ribereño

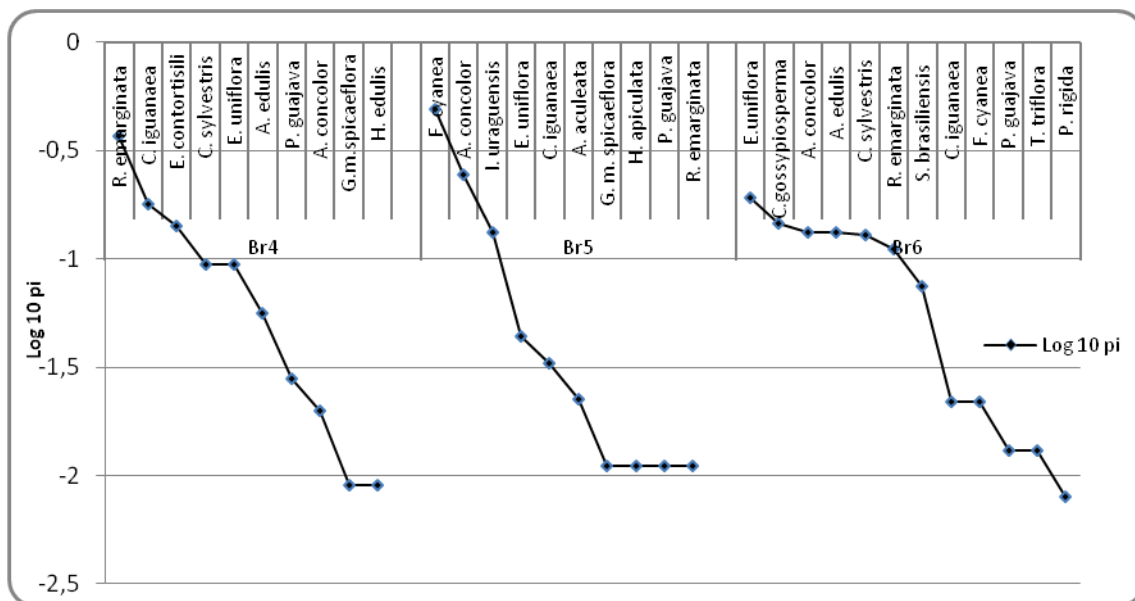


Fig. 5: Curva abundancia especie en cada formación (log₁₀ pi) del Bosque ribereño

Caracterización del Matorral higrófilo (parcela 1, 2 y 3) con predominio de *Mimosa hexandra* y *Mimosa polycarpa* var. *spgazzeni*

La parcela 1 es una comunidad de matorral higrófilo con predominio de *Mimosa hexandra*, acompañado de *Mimosa pellita*, *Actinostemon concolor*, *Sesbania virgata* y *Celtis ehrenbergiana*.

En la parcela 2 se observa una predominancia de *Celtis ehrenbergiana*, acompañada de *Rollinia emarginata*, *Mimosa polycarpa* var. *spgazzeni*, *Randia armata*, *Actinostemon concolor*, *Mimosa pellita*, *Mimosa pigra* var. *pigra*, *Randia armata* y *Prockia crucis*. Así mismo, en esta parcela se observó además elementos del Bosque subtropical como *Enterolobium contortisiliquum* y *Peltophorum dubium*.

En la parcela 3 se observa la presencia de leguminosas arbustivas como *Mimosa polycarpa* var. *spgazzeni*, acompañada de *Terminalia triflora* y *Cynophalla retusa*.

Además están presentes pero escasamente representados *Allophylus edulis*, *Actinostemon concolor*, *Enterolobium contortisiliquum* y *Zanthoxylum riedelianum*.

De las parcelas de matorral higrófilo, se observó que la curva correspondiente a la parcela 2 no presentó picos altos de abundancia de especie, siendo a su vez la de mayor diversidad y la que presenta mayor homogeneidad, coincidiendo con las determinaciones del Índice de Shannon=1,866 y con el valor de J=0.727 (Fig. 7).

En el gráfico de la Fig. 7 se observa que *Mimosa hexandra* y *Mimosa polycarpa* var. *spgazzeni* son especies cuyo promedio de abundancia entre las tres parcelas, presentan mayor significancia.

En las parcelas 1, 2 y 3 predominan especies del género *Mimosa* con densidades altas. Como ejemplo se menciona a *Mimosa hexandra* de la

Benitez, B. et al. Diversidad y homogeneidad de forrajeras alternativas

parcela 1 con densidad 0.162, en la parcela 2 se registró la presencia de *Mimosa polycarpa* var. *spgazzzini* con una densidad de 0.07, de igual manera la misma especie registró una densidad de 0.185 en la parcela 3, mayor con respecto a las demás especies.

En la parcela 2, las especies con mayor densidad, en orden de importancia son: *Celtis ehrenbergiana*, *Rollinia emarginata* y *Mimosa polycarpa* var. *spgazzzini*, con 0.105, 0.095 y 0.07 respectivamente.

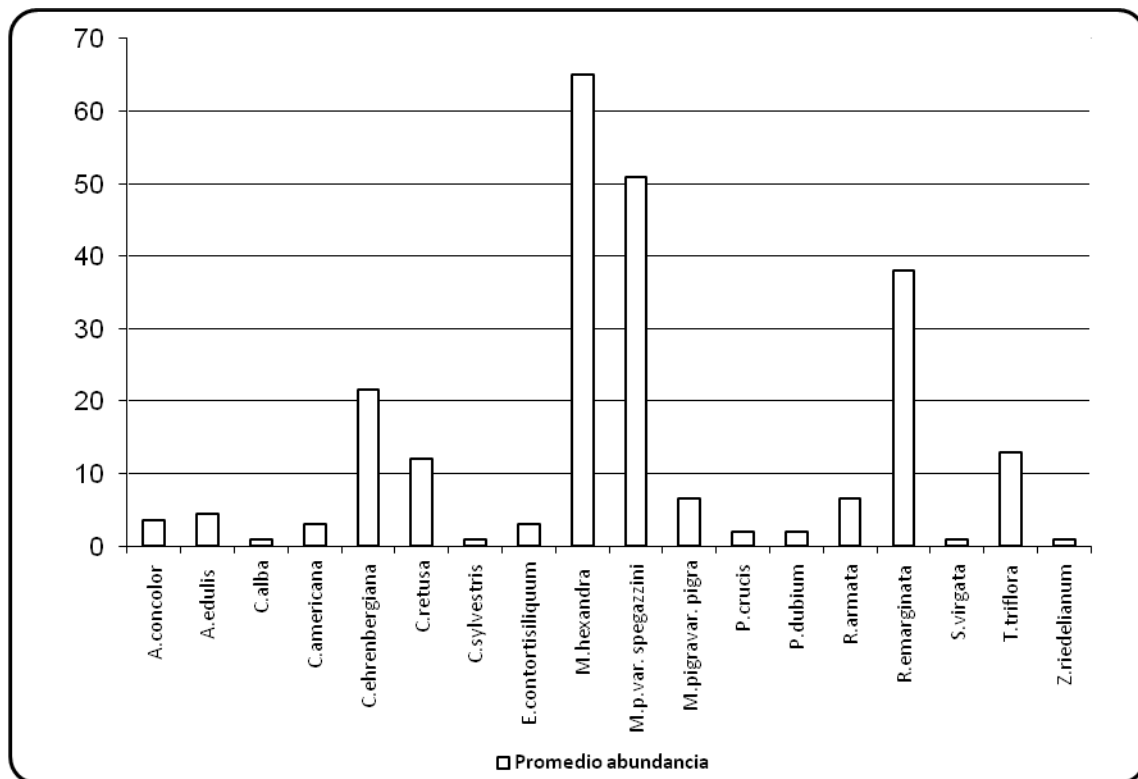


Fig. 6: Promedio de abundancia de especies del Matorral higrófilo con predominio de *Mimosa hexandra* y *M. polycarpa*

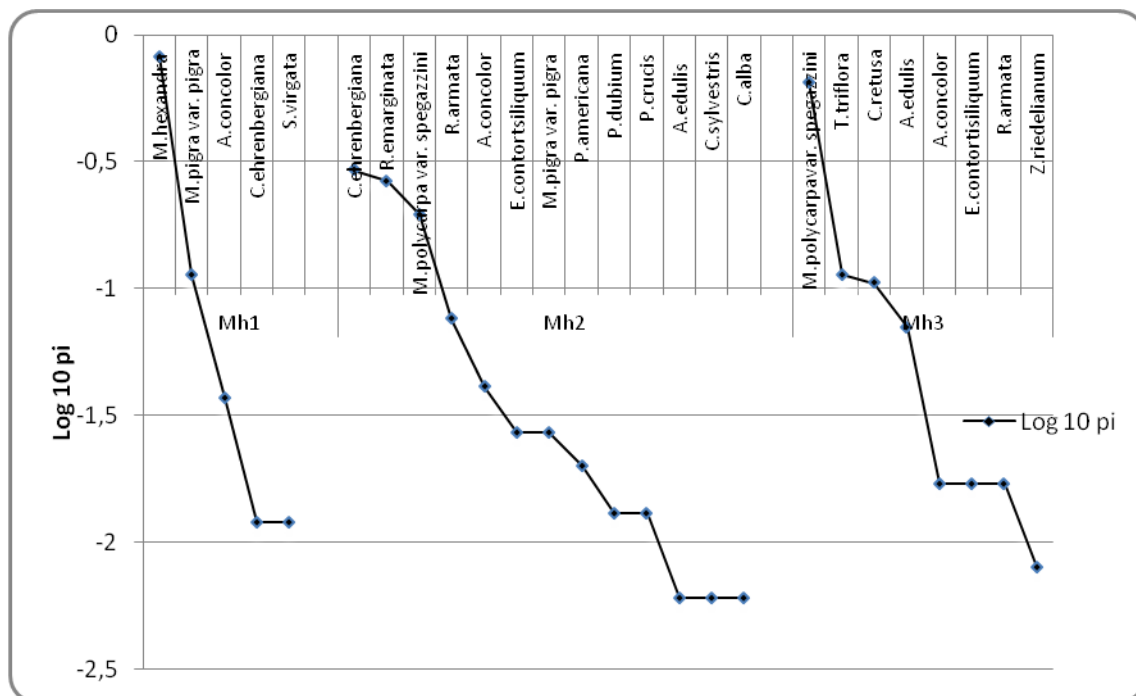


Fig. 7. Curva de abundancia especie en cada parcela ($\log_{10} \pi$) del Matorral higrófilo

Determinación de la Diversidad por Índice de Shannon

La diversidad ha sido descrita como indicadora de un conjunto de aspectos del funcionamiento de los ecosistemas, tales como la cantidad e intensidad de las interacciones poblacionales que tienen lugar en el interior del sistema o la calidad y cantidad del flujo energético disponible (Margalef, 1980; Odum, 1980).

El Índice de Shannon determina, el número de especies (riqueza) y la forma de distribución o abundancia de los individuos en cada especie (Magurran, 1988; Melic, 1993)

Los 2 componentes, determinados en este trabajo, riqueza y equitatividad de especies, se pueden separar con la determinación del Índice de equitatividad (J); desde un punto de vista aplicativo, ha sido y es utilizada

como un índice de calidad del ecosistema (Mendoza & Arellano, 2002)

Smith & Smith (2001) y Pla (2006) refieren que, el índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa; conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad; esto es, si una comunidad de S especies es muy homogénea, por ejemplo porque existe una especie claramente dominante y las restantes S-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las S especies fueran igualmente abundantes; es decir, al tomar al azar un individuo, en el primer caso tendremos un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque

mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie.

Se observó, que el Bosque ribereño siguen una tendencia similar en cuanto a los valores obtenidos a través del índice aplicado; mientras que en el Matorral higrófilo, solo la parcela 2 demostró una diversidad mayor y una distribución más equilibrada, (Tabla 1 y 2; Fig. 8), en el que la diversidad de especies disminuye donde se compromete la integridad ecológica (Feinsinger, 2003).

Igualmente, se pudo constatar que la parcela 1 y 6 del bosque ribereño adquirieron mayor valor, considerando el valor de H: 0,854 y 0,871 respectivamente, constituyendo de esta manera los gráficos obtenidos como una de las herramientas válidas para la evaluación de la diversidad de especies (Feinsinger, 2003).

Así también, considerando los valores de equitatividad, se pudo observar que la parcela 6 del bosque ribereño presenta una distribución más equilibrada, de acuerdo al valor de J=0.871, seguido por la parcela 1 del bosque ribereño, J=0,854 y la parcela 2 del Matorral higrófilo con J=0,727.

Tabla 1. Valores de Índice de Shannon (H) por formación y por parcela

Formaciones	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4	Parcela 5	Parcela 6
Br	<u>2,193</u>	1,268	1,836	1,824	1,494	<u>2,165</u>
Mx	0,6428	<u>1,866</u>	1,206	-	-	-

Tabla 2. Valores del Índice de equitatividad (J) por formación y por parcela

Formaciones	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Parcela 4	Parcela 5	Parcela 6
Br	<u>0,854</u>	0,480	0,623	0,792	0,648	<u>0,871</u>
Mx	0,399	<u>0,727</u>	0,579	-	-	-

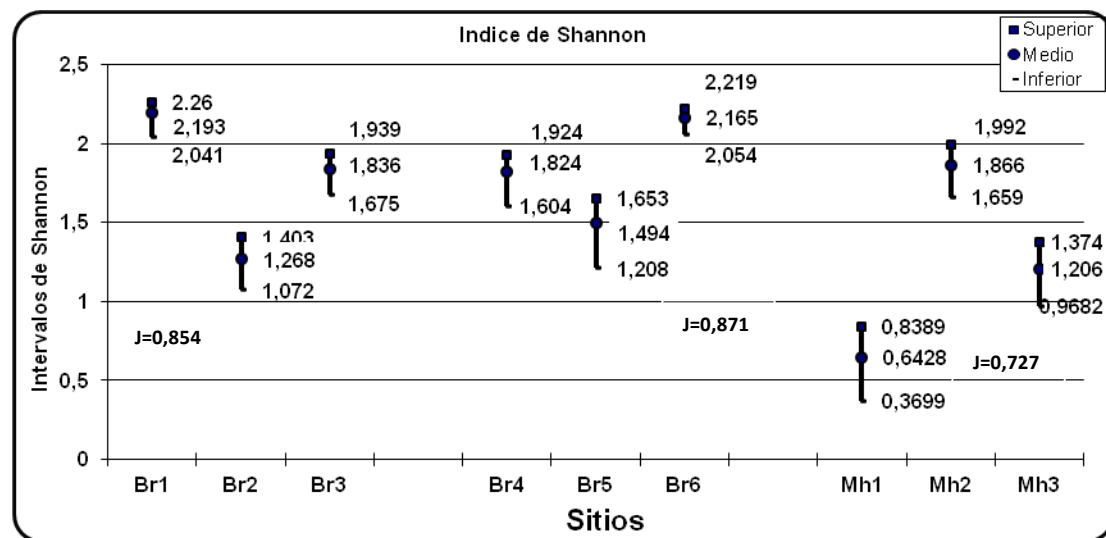


Fig. 8: Índices e intervalos de Shannon por Bootstrap y Equitatividad, en las diferentes formaciones

Según los informantes calificados, cada uno de los sitios censados que pertenecen a determinados potreros, son utilizados en forma periódica o permanente, dependiendo del estado en que se encuentra el tapiz gramíneo tanto en épocas de sequía como de inundaciones, lo que determina el momento y la cantidad de ganado que debe ser cargado. Es importante resaltar, que se ha observado un forrajeo y ramoneo intensivo por parte del ganado que se produce dentro de los sitios censados.

La unidad productiva citada está constituida por un conglomerado de pequeños ecosistemas naturales, en los que predomina el tapiz gramíneo, los bosques ribereños y matorrales higrófilos con predominancia de leguminosas arbustivas, así como pequeñas lagunas temporales. El área se encuentra irrigada por un importante arroyo, el Caañabé, en las que drenan sus aguas en las épocas de lluvias varios afluentes temporales como el Mbaey y son los responsables de diseñar los bosques ribereños que acompañan los cursos de agua.

En la época de lluvia, estos cursos de agua desbordan y cubren grandes extensiones, dando origen a la formación de bosques ribereños, como se ha mencionado.

Según observaciones en los sitios de estudio, la disminución de la riqueza de especies, como en la parcela 1 del Matorral higrófilo, está directamente relacionada a la presencia del ganado, ramoneo o pisoteo, debido a que la producción ganadera y la conservación de la biodiversidad de la flora nativa, dependen de los mismos suelos y del mismo recurso, donde las actividades están enfrentadas en un conflicto inevitable (Noy-Meir, 2005).

Esta problemática se corrobora con la mayor diversidad observada en la parcela 1 y 6 del Bosque ribereño y la parcela 2 del

Matorral higrófilo, áreas con menor presión del ganado. Para conservar la diversidad florística en sitios sometidos a la presión ganadera se debería delimitar la ubicación de las áreas a ser utilizadas con un pastoreo controlado y así proteger la flora nativa. Una alternativa interesante podrían ser los sistemas agroforestales en sus diversas modalidades, los cuales tienen como objetivo la producción sin detrimento del ambiente. Un modelo a ser aplicable sería utilizar arbustos y árboles nativos para alimentar al ganado, de manera a poder rehabilitar los ecosistemas afectados con plantas nativas propias del lugar, además de disminuir la degradación del bosque.

Los remanentes de formaciones naturales disponibles en el establecimiento ganadero del Departamento de Paraguarí, posee una riqueza y abundancia de especies forrajeras arbustivas y arbóreas alternativas, que varían según el tipo de formación y adquieren valores mayores en los sitios donde es inferior la presión de la carga ganadera.

Estas formaciones naturales fueron ecosistemas de alta diversidad biológica, sin embargo, la práctica ganadera puede reemplazar sistemas de alta diversidad biológica por ambientes más degradados, como se observa en las parcelas 2 y 5 del Bosque ribereño y la parcela 1 del Matorral higrófilo. Cabe resaltar que los potreros con árboles y con sucesión vegetal sostienen una biota variada a la vez que promueven un uso eficaz de los nutrientes del suelo, por lo que una mayor diversidad de plantas se promueve evitando quemadas y herbicidas. El mantenimiento de los pastizales se debería efectuar a través de podas y cortes selectivos de la vegetación (Murgueitio & Calle, s/f).

Sistemas que evolucionaron con altas presiones de herbívoros, ya sean domésticos o silvestres, la ganadería a cargas

comerciales puede ser compatible con la conservación, y aun necesaria. Sin embargo, mientras que la biodiversidad se maximiza con una presión de herbivoría heterogénea dentro de cada uno de los diferentes ambientes que componen el paisaje, la producción ganadera tiende a optimizarse con una presión homogénea. Por ello, aún en sistemas que evolucionaron con alta presión de herbivoría, la compatibilidad con la conservación exige una cierta heterogeneidad de la presión, lo que puede disminuir la producción con respecto a la máxima posible; en sistemas que evolucionaron con baja presión de herbivoría es menos probable que la ganadería comercial resulte compatible con la conservación de la biodiversidad y de los suelos ; de manera que si el sistema evolucionó con bajas presiones de herbivoría, la diversidad disminuye con la carga, mientras que si evolucionó con una alta presión de herbívoros, la diversidad se mantiene relativamente constante, excepto a cargas muy altas (Cingolani *et al.*, 2008).

CONCLUSIONES

Se citan las siguientes conclusiones:

Se observó que la diversidad y abundancia de las especies varían para cada tipo de formación y según la presión del ganado en los diferentes sitios, siendo mayor la diversidad en los sitios con menor ramoneo.

Se ha identificado especies que se encuentran en los 2 tipos de formaciones, las especies son: *Actinostemon concolor*, *Allophylus edulis*, *Casearia sylvestris*, *Celtis tala*, *Rollinia emarginata* y *Terminalia triflora*.

En el bosque en galería están representados 5 especies exclusivas, en el

bosque ribereño 12 especies son exclusivas y 8 especies exclusivas del Matorral higrófilo.

Rollinia emarginata es considerada una especie indicadora de perturbación. Se ha observado que es predominante en la parcela 4 del bosque ribereño, sitio sometido a fuertes presiones por el ramoneo del ganado.

El sitio con mayor riqueza corresponde al bosque ribereño, en especial el sitio de la parcela 3. La presencia de un pico de abundancia de una especie, *Eugenia uniflora*, en la parcela 3 hace que no sea lo suficientemente homogénea con respecto a la 1, a pesar de que la parcela 3 presenta un total de 19 especies, número mayor con respecto a las otras parcelas.

El ramoneo excesivo del ganado es uno de los factores causantes de la degradación de las comunidades naturales estudiadas, debido principalmente a la ausencia de una planificación adecuada en el manejo de los sitios. Se observa que en este caso la ganadería ha reemplazado un sistema de alta diversidad biológica por ambientes pobres en especies (Murgueitio & Calle, s/f)

La parcela 3 del Bosque ribereño, es una de las comunidades importantes por el mayor número de especies y por la presencia de una población de *Maytenus ilicifolia*, considerada en peligro de extinción por la Secretaría del Ambiente (SEAM, Res. 2243/06); aunque el Índice de Shannon y el de equitatividad consideren a la parcela 1 con mayor diversidad y más homogéneo.

Las parcelas 2 y 3 del matorral higrófilo son las que están sometidas a un cierto sistema de manejo, debido a que pertenecen a potreros diferentes y se alterna el ramoneo para cada parcela en épocas diferentes; mientras que el sitio que pertenece a la parcela 1 se encuentra muy degradado por el intenso pastoreo y ramoneo. El conflicto que

se observa en la zona entre ganadería y conservación tendría soluciones diversas según las condiciones ecológicas, considerando el efecto de la carga animal sobre la diversidad vegetal (Noy-Meir, 2005)

La incorporación del conocimiento local de los productores en los procesos de investigación y desarrollo silvopastoril, contribuirá a establecer bases sólidas para diseñar nuevas propuestas que permitan el aprovechamiento y conservación de los recursos locales y generar sistemas de producción más beneficiosa (Jiménez-Ferrer & al, 2008).

Se recomienda implementar planes de manejo teniendo en cuenta los datos obtenidos en este trabajo, considerar los datos de Diversidad, Abundancia y Homogeneidad, debido a que son sitios muy presionados por la influencia antropogénica, en especial a las prácticas ganaderas teniendo en cuenta por sobre todo que son los últimos remanentes de comunidades naturales presentes en la zona. Se debe reconocer que existe un potencial biológico mayor si se hace una manejo equilibrado de la naturaleza, integrando la ganadería con otros sistemas productivos (Murgueitio & Calle, s/f) y considerar que el conocimiento del uso de árboles y arbustos forrajeros juegan un rol importante para el diseño de sistemas ganaderos más amigables con el medio ambiente y la economía de los productores (Jiménez-Ferrer & al, 2008).

BIBLIOGRAFÍA

- Cingolani, A. M.; Noy-Mier, I.; Renison, D. D.; Cabido, M. 2008. La ganadería extensiva, ¿es compatible con la conservación de la biodiversidad y de los suelos?. Asociación Argentina de Ecología. *Ecología Austral*. 18: 253-271.
- DGEEC. 2004. Atlas Censal del Paraguay. Departamento de Paraguari. DGEEC, Paraguay. 129-141pp.
- Esquivel, H.; Ibrahim, M.; Harvey, C.; Villanueva, C.; Benjamin, T.; Sinclair, F. 2003. Árboles dispersos en potreros de fincas ganaderas en un ecosistema seco de Costa Rica. *Agroforistería en las Americas*, 10(39-40): 24-29.
- FAO-CE. 2002. Estado de la información forestal en el Paraguay. PROYECTO GCP/RLA/133/EC. Chile, Monografía de países, 14: 179pp.
- Feinsinger, P. 2003. El diseño de estudios de campo para la conservación de la Biodiversidad. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 242 pp.
- Hammer, O. 2011. Past. Paleontological Statistics. Versión 2.0. Natural History Museum, University of Oslo. 214 pp.
- IUCN. 2008. Diseñando un futuro sostenible. Programa de la UICN 2009–2012. Gland, Suiza. 36p.
- Jiménez-Ferrer, G.; Velasco-Perez, R.; Uribe, M.; Soto, L. 2008. Ganadería y conocimiento local de árboles y arbustos forrajeros de la selva Lacandona, Chiapas, México. *Zootecnia Tropical*, 26(3): 333-337.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and measurement. 1ª edición, Ediciones Vedral. Barcelona, España. 198 pp.
- Margalef, R. 1980. Diversidad, estabilidad y madurez en los ecosistemas naturales. En: *Conceptos unificadores en ecología*. Edit. Blume Barcelona-España. 968p.
- Matteucci, S. D.; Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. OEA, Washington, D. C. 168p.

Benitez, B. et al. Diversidad y homogeneidad de forrajeras alternativas

- Melic, A. 1993. Biodiversidad y Riqueza biológica. Paradojas y problemas. Zapateri Revta. Aragon. ent., 3: 97-103.
- Mendoza, A. G.; Arellano, G. 2002. Equivalencia entre series temporales de diversidad para dos niveles taxonómicos. En Redalyc, Ecología Aplicada, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú Vol. 1 (1): 43-49.
- Murgueitio, E.; Calle, Z. s/f. Diversidad Biológica en sistemas de ganadería bovina en Colombia. Agroforestería para la producción animal en Latinoamérica. 27-46.
- Noy-Meir, I. 2005. Producción ganadera y conservación de la biodiversidad: conflictos y soluciones. 3º Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales. 1-6pp.
- Odum, E. 1980. La diversidad como función del flujo de energía. En: Conceptos unificadores en Ecología. Edit. Blume Barcelona-España. 14-18pp.
- Pla, L. 2006. Biodiversidad: inferencia basada en el Índice de Shannon y la riqueza. INCI, Vol. 3: 8. Caracas, Venezuela. p.583-590. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006000800008&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0378-1844.
- SEAM (Secretaría del Ambiente). Resolución 2243/06. Asunción, Paraguay
- Smith, R. L.; Smith, T. M. 2001. Ecología. 4ª edición. Addison Wesley, España. 642p.
- SPSS. 1999. Advanced Models 10.0. EEUU, Chicago. 333p.

Steviana, Vol. 7, 2015

Anexo 1: Listado de especies evaluadas

Familia	Especies	Mat. testigo
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	B. Benitez, 1540
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	B. Benitez, 1545
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.	B. Benitez, 1535
Bromeliaceae	<i>Bromelia balansae</i> Mez	B. Benitez, 1525
Bromeliaceae	<i>Bromelia sp</i> Griseb.	B. Benitez, 1526
Capparaceae	<i>Cynophalla retusa</i> (Griseb.) X. Cornejo & H.H. Iltis	B. Benitez, 1502
Flacourtiaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	B. Benitez, 1490
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	B. Benitez, 1546
Moraceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trecul	B. Benitez, 1551
Celtidaceae	<i>Celtis ehrenbergiana</i> (Klotzsch) Liebm.	B. Benitez, 1500
Celtidaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg..	B. Benitez, 1502
Arecaceae	<i>Copernicia alba</i> Morong	B. Benitez, 1541
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> (L.)Gottschling & J. S. Mill.	B. Benitez, 1530
Sapindaceae	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	B. Benitez, 1547
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.)Morong	B. Benitez, 1543
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i> DC.	B. Benitez, 1516
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	B. Benitez, 1517
Rubiaceae	<i>Faramea cyanea</i> Müll. Arg.	B. Benitez, 1507
Fabaceae	<i>Gleditsia amorphoides</i> (Griseb.)Taub.	B. Benitez, 1531
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl subsp <i>spicaeflora</i> (A. Juss.) T.D. Penn.	B. Benitez, 1494
Rutaceae	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	B. Benitez, 1542
Myrtaceae	<i>Hexachlamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand	B. Benitez, 1544
Fabaceae	<i>Inga uraguensis</i> Hook. & Arn.	B. Benitez, 1523
Celastraceae	<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. Ex Reissek	B. Benitez, 1537
Fabaceae	<i>Mimosa hexandra</i> Micheli	B. Benitez, 1474
Fabaceae	<i>Mimosa pigra</i> L. var. <i>pigra</i>	B. Benitez, 1505
Fabaceae	<i>Mimosa polycarpa</i> Kunth var. <i>spgazzeni</i> (Pirotta ex Hook. f.) Burkart	B. Benitez, 1501
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	B. Benitez, 1515

Benitez, B. et al. Diversidad y homogeneidad de forrajeras alternativas

Familia	Especies	Mat. testigo
Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	B. Benitez, 1536
Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	B. Benitez, 1548
Rutaceae	<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	B. Benitez, 1528
Myrtaceae	<i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel	B. Benitez, 1492
Salicaceae	<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	B. Benitez, 1498
Myrthaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	B. Benitez, 1551
Rubiaceae	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC	B. Benitez, 1495
Anonaceae	<i>Rollinia emarginata</i> Schldl.	B. Benitez, 1484
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	B. Benitez, 1550
Fabaceae	<i>Sesbania virgata</i> (Cav.) Pers.	B. Benitez, 1481
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	B. Benitez, 1489
Combretaceae	<i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo	B. Benitez, 1549
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	B. Benitez, 1533
Rutaceae	<i>Zanthoxylum naranjillo</i> Griseb.	B. Benitez, 1503
Rutaceae	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	B. Benitez, 1504