



EL ANCHO DEL BOSQUE RIPARIO EN LA DIVERSIDAD HERBÁCEA, AVIFAUNA Y ARBÓREA, MICROCUENCA SANTA CRUZ, SUBCUENCA RÍO VIEJO, ESTELÍ, NICARAGUA

Width of diversity in forest riparian herbaceous, birds and tree, Santa Cruz watershed, old river sub-basin, Estelí, Nicaragua

Walter J. Herrera¹
Josué Urrutia²
Sonia Sánchez³

Artículo de Investigación

Recibido: 21 de diciembre de 2016

Keywords: watershed, riparian vegetation, diversity of birds, and shannon index

Palabras clave: microcuena, vegetación riparia, diversidad de aves, e índice de shannon

Cómo citarlo: Herrera W, Urrutia J, Sánchez S. El ancho del bosque ripario en la diversidad herbácea, avifauna y arbórea, microcuena Santa Cruz, subcuena río Viejo, Estelí, Nicaragua. Revista Científica en Ciencias Ambientales y Sostenibilidad (CAS). 4(1), 1-11, julio – diciembre 2018.

URL: <https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/CAA>

Resumen: Los bosques riparios son agrupaciones arbóreas en las riberas de las corrientes de agua. Estos bosques son importantes en la conservación de diferentes especies y hábitats. La tala de bosque para la actividad agropecuaria y los fenómenos naturales han reducido y degradado la vegetación de ribera. En la zona semi-seca del departamento de Estelí, Nicaragua, con sólo 16 % de cubierta forestal, los bosques de ribera y los bosques de las áreas protegidas constituyen los principales remanentes de bosques del departamento y constituyen un refugio de biodiversidad. El objetivo del estudio fue determinar el efecto del ancho del bosque ripario en la diversidad de especies ornítica, herbácea y arbórea en la microcuena río Santa Cruz, Estelí. Se identificaron sitios de bosque ripario con anchos ≥ 50 m y < 50 m. Se establecieron seis parcelas de muestreo de 50m x 20m en cada sitio. Las variables evaluadas fueron número de especies y número de individuos. La diversidad de herbácea y árboles fue también determinada. Los datos fueron analizados a través del índice de Shannon y análisis estadísticos. El ancho ≥ 50 m tiene una mayor abundancia y riqueza de árboles y en particular de aves y el ancho del bosque ripario tiene mínima influencia en la distribución y riqueza de herbáceas. La microcuena del río Santa Cruz, subcuena del río viejo, tiene un valor de riqueza y abundancia media según la escala de diversidad de Shannon, pero la función más importante para mantener esta diversidad está en relación al ancho del bosque ribereño encontrado y mejor conservado. Palabras clave: microcuena, vegetación riparia, diversidad de aves, e índice de shannon.

Abstract: Riparian forests are tree groupings on the banks of streams. These forests are important in the conservation of species and habitats. Forest clearing for agricultural activity and natural phenomena have reduced and degraded riparian vegetation. In the semi - dry area of the Department of Estelí, Nicaragua, with only 16 % forest cover, riparian forests and forest protected areas are the main remnants of forest department and provide a refuge for biodiversity. The aim of the study was to determine the effect of the width of the riparian forest in ornithological diversity, herbaceous and tree species in the Santa Cruz River watershed, Estelí. Riparian forest sites with widths ≥ 50 m and < 50 m were identified. Six plots of 50m x 20m sampling at each site were established. The variables evaluated were number of species and number of individuals. The diversity of herbaceous and trees was also determined. Data were analyzed using Shannon index and statistical analysis. The width ≥ 50 m has a greater abundance and richness of trees and birds in particular and the width of the riparian forest has minimal influence on the distribution and richness of herbaceous. The Santa Cruz River watershed, watershed of the old river, has a mean value of wealth and abundance as the scale of diversity of Shannon, but the most important function to maintain this diversity is related to the width of riparian forest and found better preserved. Keywords: watershed, riparian vegetation, diversity of birds, and shannon index.

Aprobado: 23 de febrero de 2017

Publicado: 10 de agosto de 2018

¹ Ingeniero en ciencias agrarias, M.Sc en Medio ambiente y recursos naturales. Correo electrónico: herrerawalter75@gmail.com.

² Ingeniero agropecuario, M.Sc en Medio ambiente y recursos naturales, Docente, Coordinador de proyecto ASA. Coordinador de la estación experimental para la gestión de trópico seco de Nicaragua. Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí FAREM-Estelí - Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua. Correo electrónico: Josuerod20@yahoo.com.

³ Lic. Biología, Ph.D Ciencias ambientales, Investigadora postdoctoral en el Instituto de Ciencia y Tecnología Ambientales de la Universidad Autónoma de Barcelona (ICTA-UAB). Correo electrónico: sonia.sanchez.mateo@uab.cat.

1 Introducción

Los ecosistemas riparios albergan gran diversidad de hábitats que benefician a un alto número de especies de plantas y animales (Kauffman y Kruger 1984). Los bosques riparios son pequeños parches de vegetación que quedan en los paisajes alterados, formando galerías evidentes que funcionan como corredores biológicos y a veces como único hábitat para la fauna silvestre (Nores et al. 2005). Sin embargo, a pesar de su importancia y de la legislación en muchas y diferentes áreas por donde discurren los ríos de América Central, se han eliminado grandes extensiones de los bosques y matorrales que en otros tiempos conformaban la vegetación natural de los ecosistemas riparios; el objetivo ha sido principalmente dedicar esos terrenos a actividades agrícolas, trayendo consigo el uso de plaguicidas, fertilizantes, y otros productos químicos difícilmente degradables, que al no ser debidamente utilizados o aplicados en exceso, son fuente de contaminación de los suelos, el agua y los ecosistemas en general (Piña 1990).

Debido a que los bosques riparios ofrecen refugio a algunas especies amenazadas o en peligro, se debe prestar atención detallada a los requerimientos que tengan. Otra de las características que se puede mencionar acerca de las zonas riparias es que no poseen dimensiones absolutas (Robins y Cain 2002). Sin embargo, es importante recalcar que mucha gente tiene ideas de cómo los bosques riparios deben ser utilizados y manejados, pero muchas de estas ideas son contradictorias entre sí. Existen diferentes puntos de vista en cuánto a la importancia del bosque ripario para la conservación de la biodiversidad y la protección del recurso hídrico, que contrastan con los intereses de los productores que quieren utilizar estas tierras de excelente fertilidad para extender sus cultivos. Por este motivo, es importante tomar en cuenta el valor de la tierra, o lo que retribuye el bosque desde el punto de vista ambiental, financiero y cultural (Robins y Cain 2002).

Sin embargo, no existe suficiente conocimiento sobre la relación entre el ancho que debe ser protegido o restaurado en los ecosistemas riparios y sus funciones en la protección de los recursos agua y biodiversidad de aves, aunque sí existe la idea de que cuanto más ancho; mejor (Gove y Edwards 2000).

Estudios recientes sugieren que las comunidades de aves de los ecosistemas riparios pueden sufrir impactos sustanciales por la deforestación y modificación ambiental de los paisajes vecinos. Smith y Johnstone (1977) y Woinarski et al. (2000); sugieren que las especies de aves consideradas como un elemento vital dentro de los diferentes grupos que componen los bosques ripario y las que han mostrado una disminución local asociada con el deterioro de la vegetación riparia, por causa del pastoreo, entrada a los abrevaderos, invasión de malezas y el efecto de borde relacionado con el ancho de franja de los bosques riparios.

En el caso de Nicaragua, la Ley 462, Ley de conservación, fomento y desarrollo sostenible del sector forestal, declara en el artículo 27 que son áreas de protección municipal las que se ubican en una distancia de 50 metros medidos horizontalmente a cada lado de los cauces y de los ríos; contradictoriamente, la Ley 620, Ley General de Aguas Nacionales, en el artículo 96 establece como medida de protección y conservación la prohibición de la tala y corte de árboles que se

encuentren dentro de un área de 200 metros a partir de la ribera de los ríos, costas de lagos y lagunas, a fin de proteger el recurso hídrico. Sin embargo, en Nicaragua casi no existen estudios al respecto, y no hay un criterio basado en estudios científicos que respalde la conservación de estos anchos de franjas riparias.

En una zona altamente alterada por la actividad agropecuaria y con apenas 16 % de cubierta forestal (CENAGRO 2011), los bosques de ribera y los bosques de las áreas protegidas constituyen los principales remanentes de bosques de Estelí; y constituyen el refugio de la biodiversidad del territorio.- El objetivo de este estudio fue determinar la riqueza y abundancia ecológica y ambiental de las comunidades orníticas, arbóreas y herbáceas, presentes en los bosques riparios y explorar el efecto del ancho de franja de la vegetación riparia para mantener la biodiversidad ecológica de la microcuenca río Santa Cruz, Estelí.

2 Materiales y métodos

La micro cuenca del río Santa Cruz ocupa una superficie de 54 km² y se ubica a 15 km al sureste de la zona urbana del municipio de Estelí, departamento de Estelí, Nicaragua, entre las coordenadas geográficas; 13° 02' 38" y 12° 58' 37" N y 86° 17' 06" y 86° 20' 09" O., Forma parte de la subcuenca del Río Viejo, cuenca del Lago Xolotlán, con una población de 5,053 habitantes, comprendida por las comunidades de Santa Cruz, Buena Vista, Tres Esquinas, Las Cámaras, La Ceiba, Subtiaba, San Juan, Los Laureles, La Habana y el Ocotillo. Es un área de alta sensibilidad ambiental y social identificada por el programa CARE – MARENA – PIMCHAS.

La precipitación oscila entre 800 a 1600 mm. La topografía es bastante quebrada, pendientes moderadas y zonas semi planas, ubicadas en áreas cercanas a los cauces de los ríos. La altitud varía entre un rango de 600 a 1600 msnm. Las temperaturas mínimas y máximas son de 18° C y 26 ° C. Los bosques de la microcuenca pertenecen a la zona de vida del bosque tropical seco; son bosques latifoliados, algunos de tipo semideciduo, con características de bosque nublado en las zonas más altas. Los usos actuales del suelo predominantes son pasturas, cultivos agrícolas y algunas áreas de cultivos anuales. Son bosques secundarios, sin especies maderables de alto valor y con un alto nivel de perturbación por la ganadería que utiliza las quebradas como abrevaderos y por la agricultura tradicional.

Se recorrió el área de estudio y se localizaron todos los parches de bosque ripario, ubicados en la microcuenca del río Santa Cruz. Se utilizó la delimitación de microcuenca en parte "alta", "media" y "baja", establecida por el CATIE, la cual toma en cuenta además de las características geográficas, las características socioeconómicas locales (MANCORSARIC 2003).

En base al artículo 27 de la Ley 462, Ley de Conservación, Fomento y Desarrollo Sostenible del Sector Forestal, los parches de vegetación se clasificaron en ancho $\geq 50\text{m}$ y ancho $< 50\text{m}$. Se seleccionaron seis áreas de vegetación para ancho $\geq 50\text{m}$ y seis para ancho $< 50\text{m}$ en toda la microcuenca; el criterio utilizado para seleccionar el total de áreas vegetales fue tomado de acuerdo a las características físicas encontradas en la zona de estudio y separados por una distancia mínima de 1000m, en cada uno de ellos se delimitó una parcela de 50m x 20m, a partir del centro del cauce y paralelo al mismo. En cada

una de las parcelas se estableció un punto de observación de aves de un radio de 25m y sub-parcelas de 4m² para la determinación de la abundancia de herbáceas. El monitoreo de aves se llevó a cabo mensualmente desde agosto de 2012 hasta febrero de 2013.

Para caracterizar las comunidades de aves en los bosques riparios, se utilizó el método de puntos de conteo (PC); principal procedimiento de monitoreo de aves terrestres debido a su eficacia en todo tipo de terreno y hábitat (Ralph 1995 y Ralph et al 1996). El observador se ubicó junto al cauce del río donde se localizaba el punto de conteo de aves, se fijó un radio de 25m, se permaneció durante un período de 20 minutos. Se realizaron las observaciones para identificar visual y auditivamente todas las especies que se encontraban en el rango limitado de 25m. En esta metodología se utilizaron binoculares (8x42), guías de campo Stiles f. Gary, Skutch Alexander, Gardner Dana 1989, y el apoyo de los señores Bayron Moran Moreno y Cristian Velázquez comunitarios en la identificación y observación de aves. Se tomaron en cuenta todas las aves que estaban utilizando la vegetación del bosque ripario, (Villarreal et al. 2004).

Se accedió al lugar de conteo causando el mínimo disturbio sobre las aves. Se dio un periodo de espera de cinco minutos antes de iniciar el mismo, a fin de minimizar el efecto que pueda tener el observador sobre el comportamiento de las aves (Villarreal et al. 2004). Se permaneció por un periodo de 20 minutos en cada punto de conteo. Las observaciones fueron realizadas entre las 5:00a.m y las 7:00 a.m horas de la mañana. Se registraron y cuantificaron las especies de aves y el número de individuos. Una vez que se completó el tiempo de monitoreo en un punto el observador se desplazó al siguiente punto, para continuar las observaciones. Todos los puntos fueron georeferenciados con un GPS. Se realizó un muestreo por mes por cada punto para la identificación y recolección de datos generales de las aves.

Para las plantas herbáceas se delimitó un área de 4m² por punto de cada una de las parcelas seleccionadas de 50m x 20m, se delimitó un área de 2m² por cada lado de la parcela, se realizaron las observaciones para registrar todas las especies que se encontraban en el área de 2m² y su respectiva anotación. En esta metodología se utilizaron cinta métrica de 5m, y el apoyo de los señores Bayron Moran Moreno y Cristian Velázquez comunitarios en la identificación y observación de herbáceas. Se tomaron en cuenta solo las herbáceas que estaban dentro del área de 4m².

Para identificar las especies arbóreas se delimitaron parcelas de 50m x 20m y se realizó el levantamiento de datos para los árboles que estaban dentro de la parcela, tomando en cuenta el diámetro a la altura al pecho mínimo que es de 10 cm, según lo establecido en las resoluciones administrativas para manejo de bosque, guía de manejo, emitidas por INAFOR. Para esta metodología se utilizó una cinta métrica de 50m, una cinta diamétrica modelo CM190D, la guía de especies forestales MARENA/INAFOR. Junio 2002, y el apoyo de los señores Bayron Moran Moreno y Cristian Velázquez comunitarios en la identificación y observación de especies arbóreas.

Para el análisis estadístico se combinaron los datos obtenidos tanto de especies como de individuos observados en la época lluviosa y seca, se calculó el número de individuos, especies, familias, porcentaje de cobertura, para cada punto en donde previamente se había tomado el ancho real de la franja de los bosques riparios. Para cada uno de los puntos se calcularon los índices de diversidad de

Shannon, también se aplicó el análisis estadístico de t de student para muestras relacionadas sobre los diferentes anchos de franjas riparias.

3 Resultados y discusión

En todas las áreas de monitoreo se encontraron 307 individuos, distribuidos entre 29 especies de aves y 22 familias siendo la familia Turdidae el grupo con mayor número de especies registradas, seguido por la familia Troglodytidae. Se determinó que parches de vegetación $\geq 50m$ el número de individuos, familias y especies es más abundante en relación a parches menores. (ver figura 1).

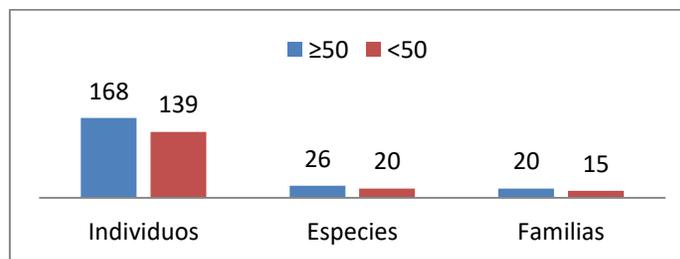


Figura 1. Distribución de aves versus estrato arboreo en la microcuenca río Santa Cruz (2013). Fuente: Elaboración propia

Se evaluó mediante el índice de Shannon la abundancia y riqueza de aves con el objetivo de obtener la condición actual del área en estudio; un valor de 2.470 para el área con vegetación arbórea $<50m$ y de 3.028 para área con vegetación arbórea $\geq 50m$, esto nos indica que en bosques riparios superiores a 50m, la riqueza y abundancia es alta y disminuye a medida que el bosque se transforma y pierde calidad tanto estructural como de composición florística. (ver figura 2).

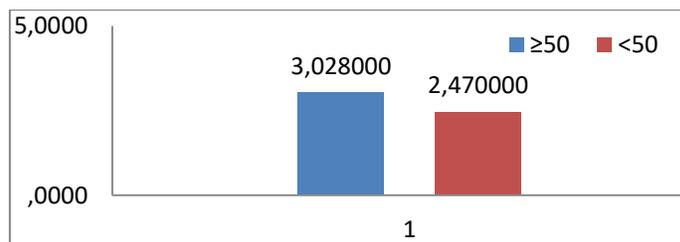


Figura 2. Diversidad de aves según estrato arboreo en la microcuenca río Santa Cruz (2013). Fuente: Elaboración propia.

El análisis de t de student determinó que hay diferencias en las especies y familias, esto demuestra que las áreas de vegetación $\geq 50m$ el ecosistema esta menos perturbado, así como también es notable la influencia del ancho del bosque ripario en la presencia o ausencia de aves. Durante la prueba se realizó comprobación de homogeneidad de varianza (ver tabla 1).

Tabla 1. Prueba de muestras relacionadas aves con cobertura forestal del río.

	Diferencias relacionadas						Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95 % Intervalo de confianza para la diferencia		T		
				Inferior	Superior			
Par 1 Cobertura forestal del río - Número de especies	-12.67	3.14	1.28	-15.96	-9.37	-9.87	5	.000
Par 2 Cobertura forestal del río - Número de familias	-10.33	2.25	.918	-12.69	-7.97	-11.24	5	.000

Fuente: Elaboración propia

Las especies como *Icturus pustulatus* (chichiltote), *Turdys gravi* (senzonte) y *Capylorhynchus rufinucha* (colchoneras), poseen mejor adaptabilidad a las diferentes condiciones ecológicas establecidas en la microcuenca que otras especies y familias donde su susceptibilidad a las actividades antropogénicas no le han permitido su desarrollo y distribución en el área de la microcuenca.

En las seis sub-parcelas de muestreo de herbáceas, se encontraron 828 individuos distribuidos entre 29 especies y 10 familias de las cuales la familia Poaceae fue el grupo con mayor número de especies registradas, seguido por la familia Asteraceae. Se logró comprobar que el bosque ripario no tiene influencia en la abundancia y riqueza, ya que su distribución y diseminación es similar en áreas de vegetación $\geq 50m$ que en áreas $< 50m$ (ver figura 3).

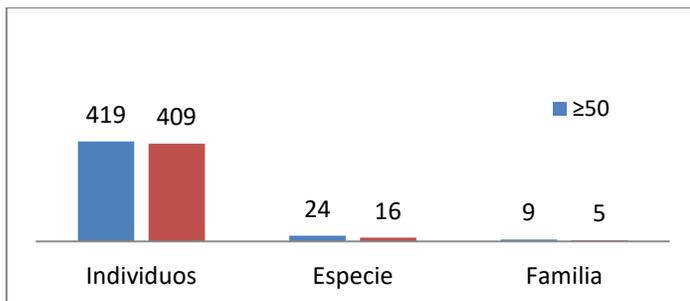


Figura 3. Distribución de herbáceas versus estrato arbóreo en la microcuenca río Santa Cruz (2013). Fuente: Elaboración propia.

En las plantas herbáceas se hizo la evaluación mediante el índice de Shannon para determinar abundancia y riqueza. Los datos obtenidos son de 2.539 para áreas de vegetación $\geq 50m$ y 1.758 para áreas de vegetación $< 50m$, en este resultado se aprecia una riqueza y abundancia media para ambos anchos de vegetación, esto significa que la biodiversidad en el área de estudio está más homogenizada y adaptada a las condiciones del sitio, dando lugar a procesos de degradación y sucesión ecológica y dando pase a las familias de las gramíneas (ver figura 4).

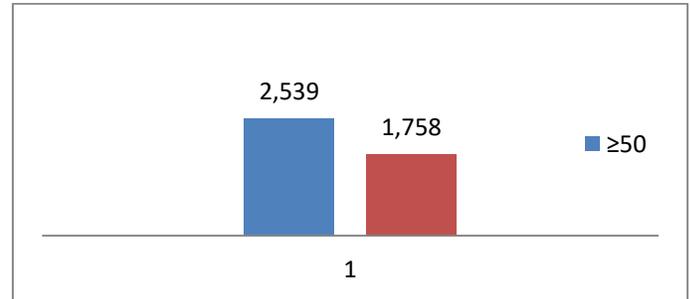


Figura 4. Diversidad de herbáceas según estrato arbóreo en la microcuenca río Santa Cruz (2013). Fuente: Elaboración propia.

En el análisis de t de student para herbáceas se determinó que no hay diferencias entre las especies, familias versus el área vegetativa, esto muestra que las especies y las familias de herbáceas poseen mejor adaptabilidad al cambio del ecosistema, al avance de las actividades ganadera y agrícolas, las que facilitan la dispersión de éstas hacia todo el área estudiada. Durante la prueba se realizó comprobación de homogeneidad de varianza (ver tabla 2).

Tabla 2. Prueba de muestras relacionadas herbáceas con cobertura forestal del río.

	Diferencias relacionadas						Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		T		
				Inferior	Superior			
Par 1 Cobertura forestal - Número de Especies	-18.50	6.36	4.50	-75.67	38.67	-4.11	1	.152
Par 2 Cobertura forestal - Número de familias	-5.50	3.53	2.50	-37.26	26.26	-2.20	1	.272

Fuente: Elaboración propia

Se evidencia que las especies *Paspalum notatum* (grama común), *Bidens pilosa* (zacatillo san juanillo), *Lupinus campestris* (flor morada), se han adaptado más fácilmente a las diferentes condiciones ecológicas de la microcuenca, esto indica que su distribución está en toda el área, sin importar la vegetación dominante, la actividad que se desarrolla en la microcuenca, esto está dando lugar a un proceso de sucesión ecológica a partir de tierras degradadas.

En las seis áreas de observación del bosque ripario, se encontraron 105 individuos distribuidos entre 19 especies arbóreas y 13 familias, de las cuales la familia Anacardiácea fue el grupo con mayor número de especies registradas, seguido por la familia Fabáceas y Papilionáceas. Se determinó que en áreas de vegetación $\geq 50m$, el número de individuos y especies es sustancialmente más abundante no así el número de familias que se registran de igual manera para ambas áreas de vegetaciones (ver figura 5).

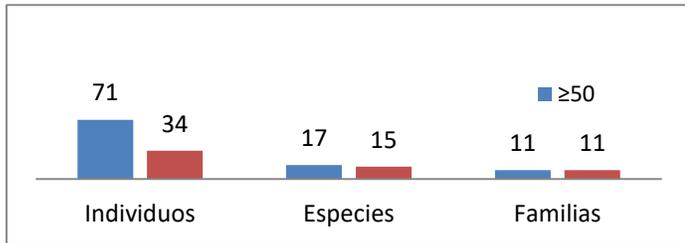


Figura 5. Distribución de árboles versus estrato arbóreo en la microcuenca río Santa Cruz (2013). Fuente: Elaboración propia.

4 Conclusiones

Se demuestra que el ancho del bosque ripario conserva estrecha relación entre las especies orníticas, ya que al aumentar el ancho del bosque ripario a ≥ 50 m las especies adquieren un alto valor de biodiversidad (Inty T. Arcos, Francisco Jiménez, Célia A. Harvey & Fernando Casanoves, Turrialba, Costa Rica, 2005).

Se comprueba que el ancho del bosque ripario no conserva una buena estrecha relación entre las especies herbáceas, ya que en ambos anchos del bosque ripario las especies herbáceas mantuvieron su valor en mediana biodiversidad indicando el proceso de degradación y homogenización de especies y familias que está sufriendo la microcuenca en este momento (Doradea, M., G. M., Ramos, M. J. A., Rodríguez, G. S. E. 2002 y MARN5, 2003).

Desde el punto de vista ecológico el ancho del bosque ripario adquiere mayor dinamismo y mejor categoría de paisajes de conservación, cuando el ancho supera ≥ 50 m, por lo que las poblaciones orníticas y de especies forestales contribuirán a una mejor transición de los corredores biológicos a nivel local, nacional e internacional y a mantener la biodiversidad del área (Primack, R; Rozzi, R; Feinsinger, P; Dirzo, R; Massardo, F. 2001).

5 Bibliografía

Binder, U. 1997. Manual de leguminosas de Nicaragua. Vols. I y II. Programa para la agricultura sostenible en laderas de América Latina (PASOLAC), Escuela de Agricultura y Ganadería de Estelí (EAGE). Estelí, Taller gráfico de los Monjes Agustinos Santa Cruz Estelí. 528 p.

Cardenal, L. 1993. Estrategia Nacional de Biodiversidad de Nicaragua. En: Plan de Acción Ambiental de Nicaragua (PAA-NIC). 69p.

Doradea, M., G. M., Ramos, M. J. A., Rodríguez, G. S. E. 2002. Identificación del estudio actual de la cobertura vegetal riparia en tres ríos (La Pelota, San Antonio y San Pedro) afluentes de la laguna de Olomega, San Miguel-La Unión, El Salvador. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Escuela de Biología. Universidad del Salvador.

FAO. 2004. Manejo de Malezas para países en desarrollo, Addendum I. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal 120, editado por R. Labrada Roma, 305 p.

Font Quer, P. 1953. Diccionario de Botánica. Barcelona, Editorial Labor, S.A. 1244 p.

García, J; MacBryde, B; Molina, A, MacBryde, O. 1975. Malezas prevalentes de América Central. San Salvador, International Plant Protection Center. 162 p.

Guía Práctica para el manejo de malezas. Pitty Abelino y Muñoz Roni. Agosto, 1991.

Juárez, F. 2008. Información general del Rancho Agropecológico en Especies Menores. Consultado 14 mar. 2008. Disponible en www.ranchovenez.org.

Labrada, R; Caseley, J.C; Parker, C. 1996. Manejo de malezas para países en desarrollo (Estudio FAO producción y protección vegetal 120). Roma, FAO. 84 p.

MARENA/INAFOR. Junio 2002. Guía de Especies Forestales de Nicaragua/ Orgut Consulting AB. 1a ed. Managua, Nicaragua: Editora de Arte, S.A. 304 p.

Martínez-Sánchez. J. C. 1990. Biodiversidad en Nicaragua: Estado Actual del Conocimiento sobre la Fauna Vertebrada. Manuscrito. 23p. En: Zúñiga, T. (1999). Diversidad de Especies: Fauna. En: Biodiversidad de Nicaragua: Un Estudio de País. MARENA/PANIF 1ra ed. 469p.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Pineda, L. R. y Hernández-Sandoval, L. 2000. La microcuenca Santa Catarina, Querétaro: Estudios para su conservación y manejo. Universidad Autónoma de Querétaro, en asociación con la Secretaría de Medio Ambiente Recursos naturales y Pesca.

Primack, R; Rozzi, R; Feinsinger, P; Dirzo, R; Massardo, F. 2001. Fundamentos de conservación biológica: perspectivas latinoamericanas. Sinauer Associates, Inc. México DF, México. 797 p.

R. Muñoz, Y A. Pitty. 1994. Guía Fotográfica para la Identificación de Malezas, Parte 1. Zamorano Academic Press, Zamorano, Honduras. 124 p.

Toral Herrera, Nelson & Rueda Pereira, Ricardo (2009). Malezas comunes de León Nicaragua (pág. 128p). León, Nicaragua: INBio.

Zúñiga, T. (1999). Diversidad de Especies: Fauna. En: Biodiversidad de Nicaragua: Un Estudio de País. MARENA/PANIF 1ra ed. 469p.

Zúñiga, T. 1996. Diagnóstico de Fauna Silvestre: Prioridades de Conservación y Propuestas de Inversión. Proyecto Corredor de Biodiversidad del Atlántico. MARENA/GEF. 42p.

STILES F. Gary, SKUTCH Alexander, GARDNER Dana, Guía de aves de Costa Rica. Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, 1989, 580 p.