

Evaluación de la diversidad de Quirópteros en el Paisaje Terrestre Protegido Mesas de Moropotente.

AUTORES:

Tamara Iveth Pérez Rodríguez, Carlos López González y José Antonio Guerrero

Resumen

Se describe y compara la riqueza y diversidad de murciélagos en los bosques de carbón, bosque de roble, bosque de galería y huerto caseros (clasificado como un sistema agroforestal simultánea) en el Paisaje terrestre Protegido Mesas de Moropotente en el Departamento de Estelí. Comparando dos épocas del año (Invierno- Verano) en diferentes estaciones de muestreos. Se capturaron un total de 323 especímenes, pertenecientes a tres familias, 16 géneros y 25 especies. Las especies más abundante fueron *Artibeus jamaicensis*, *Dermanura phaeotis*, *Desmodus rotundus* y *Artibeus lituratus*. De acuerdo con sus hábitos alimenticios se encontraron cuatro gremios tróficos: murciélagos frugívoros, insectívoros, nectarívoros, y hematófagos. Diversidad α el valor más alto fue en la época de invierno en la estación 1 bosque con dominancia de la especie del carbón (*Acacia pennatula*) ($H' = 2.061$). Mostró baja semejanza entre los tipos de bosque, lo cual podría deberse a las condiciones en los sitios de captura

Palabras claves: murciélagos, diversidad, riqueza, hábitat, gremios, paisaje, Moropotente.

Introducción

Uno de los grupos de vertebrados terrestres más diversos y abundantes en Nicaragua son los mamíferos, de los cuales se estiman 251 especies conocidas por la ciencia hasta la fecha. Sobre su composición llama la atención el hecho que el 51% de la riqueza mastozoológica está constituida por Murciélagos (Orden Chiroptera), representados por 128 especies (Zúñiga, 1999).

Medellín (2000), dice que los murciélagos poseen gran potencial como indicadores de los niveles de intervención humana en los trópicos, más que nada por dos factores: por

un lado son tróficamente diversos y explotan diferentes dimensiones del nicho alimentario en los bosques tropicales (Hill y Smith 1984) y por otro lado, son un grupo importante de los mamíferos, que debido a su habilidad para volar, son importantes en el estudio de los impactos de la deforestación y la fragmentación del hábitat (Charles-Dominique 1986).

Los fenómenos naturales (incendios, inundaciones, deslaves) y asentamientos humanos transforman y modifican las condiciones del bosque, entre ellas la estructura y composición de la cubierta vegetal, afectando y alterando la riqueza, abundancia y patrones de distribución de las comunidades animales como es el caso de las aves (Rotenberry y Wiens, 1980; López y Moro, 1997) y los murciélagos (Galindo-González, 1998).

Actividades como la agricultura y ganadería fragmentan el bosque y modifican el hábitat de gran cantidad de especies vegetales y animales. Algunos estudios señalan que la fragmentación del hábitat puede ser un factor importante que influye en la diversidad de los murciélagos reflejo de la estructura y composición de la vegetación, ya que los murciélagos contribuyen en forma importante al mantenimiento de la diversidad vegetal en áreas perturbadas durante distintos estadios del proceso de sucesión vegetal (Galindo-González, 1998; Medellín y Gaona, 1999).

Los murciélagos utilizan las plantas no sólo como alimento, sino también como corredores, espacios de protección y refugios. Cada mamífero se encuentra restringido a un hábitat determinado caracterizado por plantas con cierta forma de vida, tamaño, forma, densidad del follaje y patrón de ramificación, determinando la forma en que éstos viven en el bosque (Vaughan, 1988).

Los murciélagos son importantes en la dinámica y funcionamiento del bosque, así como en la economía del hombre. Los murciélagos polinívoros y nectarívoros polinizan y consumen una gran diversidad de plantas (Bonaccorso

y Gush, 1987); los frugívoros son fundamentales para la dispersión de semillas de un gran número de árboles frutales, varios de estos de importancia comercial (Fleming, 1988; Romero-Almaraz et al., 2006); los insectívoros consumen una gran cantidad de insectos, que favorecen el control de estas poblaciones y disminuyen el riesgo de que algunas especies se conviertan en plaga (McNab, 1982); mientras que las especies omnívoras se alimentan de plantas, invertebrados o vertebrados pequeños, lo que mantiene el ciclo biológico de las especies. En conjunto este grupo de especies ayudan a reciclar los nutrientes y en consecuencia la energía en el bosque (Fleming, 1982). Del total especies de murciélagos que existen en el neotropico y México (Ramírez-Pulido et al., 2005), sólo una especie causa problemas para el hombre debido a que puede transmitir el virus de la rabia al ganado, lo que causa pérdidas económicas muy serias en los países tropicales de Latinoamérica.

Los Quirópteros del paisaje terrestre protegido de Moropotente han sido poco estudiados esto se ve reflejado en el Plan de manejo del Paisaje Terrestre Protegido en que no se reporta información sobre Murciélagos. Sin embargo Pérez Lanuza Z y Casco O (2006), tiene como resultado más importante la identificación de dos especies de hematófagos en el área.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la diversidad de Quirópteros en el Paisaje Terrestre Protegido Mesas de Moropotente en el año 2008.

Objetivo específico

- Identificar las especies de las diferentes estaciones de muestreo.
- Determinar la riqueza y abundancia de las especies en el área de estudio.
- Comparar la diversidad Quirópteros entre épocas (seca y lluviosa).

Materiales y métodos.

Área de estudio

Este estudio ha sido realizado en el Paisaje Terrestre Protegido Mesas de Moropotente como parte de un proyecto de investigaciones denominado “Evaluación Social Multicriterio para la toma de decisiones orientadas a la gestión de los recursos naturales y de desarrollo sostenible de la zona semiseca del Paisaje Terrestre Protegido Miraflore-Moropotente”, ejecutado por la FAREM-Estelí y la UAB España y financiado por la ACCD, que pretende elaborar propuestas para una mejor gestión de los recursos del área protegida dentro del componente de biodiversidad.

Localización geográfica. El paisaje terrestre protegido Mesas de Moropotente se encuentra ubicada en los límites administrativos Municipales de Estelí y la Concordia, dentro de las coordenadas UTM X=570000; 588000 Y=1450000; 1472000. Las planicies de las Mesas de Moropotente forman una unidad geográfica diferenciada, con una elevación promedio de 1200 msnm (MARENA 2003), formando una meseta cortada por algunas quebradas accidentadas, con pendientes de hasta 40°, y coronada por algunos cerros con cota máxima de 1375 msnm en el cerro de Moropotente (Andrés et al, 2007).

Sitios de muestreo

El estudio se realizó en cinco remanentes de bosque: bosque seco sin dominancia de especies, bosque de roble (*Quercus segovienses*) y bosque de carbón, bosque de galería y huertos en las Mesas de Moropotente.

Estos sitios fueron seleccionados debido a que no existen estudios ecológicos para comunidades de murciélagos y se pretendía determinar la diversidad de los mismos en diferentes tipos de bosques y por las facilidades brindadas por los habitantes de las comunidades para trabajar de manera segura en campo.



Diseño metodológico

Se realizaron muestreos de murciélagos en campo en dos épocas distintas: época seca o verano y época lluviosa o invierno, es decir, en los meses de abril para época seca y en los meses de agosto- septiembre para la lluviosa, ambas en el año 2008. Se muestrearon un total de 8 sitios y en cada sitio se permaneció tres noches consecutivas.

Procedimiento de muestreo. La captura de murciélagos, se realizó a través de 5 redes de niebla diseñadas para tal fin, las cuales tienen medidas de 9 m de largo por 3 m de alto. Estas redes se colocaron entre la vegetación con una separación aproximada de 20 m y se mantuvieron abiertas desde las 18:00 hasta las 23:00 h, y fueron revisadas cada 15 o 30 minutos, dependiendo de la actividad de los murciélagos.

Toma de datos. Una vez capturados los murciélagos se les procedió a registrar la siguiente información: hora de captura y número de la red; estos datos se escribieron en una etiqueta que se amarró a un saco o bolsa de manta donde se colocaban y transportaban los murciélagos. Para la identificación de los murciélagos, se utilizaron las claves dicotómicas para los murciélagos de México Medellín et al. (1997) y la guía ilustrada de campo para los mamíferos del norte de México y Centroamérica, Reid (1997).

Diversidad de especies. Se determinó para cada sitio de muestreo la diversidad α , como la riqueza específica, asimismo se comparó la diversidad entre sitios usando el índice de Shannon.

Diversidad β . Las especies de murciélagos compartidas entre los diferentes bosques, se evaluó mediante coeficientes de semejanza para datos basados en la presencia-ausencia de especies. Los análisis basados en datos de presencia-ausencia reflejan la relación que guardan las especies compartidas entre distintos bosque (Magurran, 1988), se utilizó el coeficiente de Jaccard mediante el programa estadístico BioDiversity pro (McAleece et al., 1997).

Familia	Subfamilia	Género	Especie	
Familia Mormoopidae		<i>Pteronotus</i>	<i>davyi</i>	
		<i>Pteronotus</i>	<i>sp</i>	
Familia Phyllostomidae	Phyllostominae	<i>Tonatia</i>	<i>brasiliense</i>	
		<i>Glossophaga</i>	<i>soricina</i>	
	Glossophaginae	<i>Glossophaga</i>	<i>leanchii</i>	
		<i>Anoura</i>	<i>geoffroyi</i>	
		<i>Choeronycteris</i>	<i>godmani</i>	
		<i>Lonchophylla</i>	<i>mordax</i>	
		Sturnirinae	<i>Sturnira</i>	<i>lilium</i>
			<i>Sturnira</i>	<i>ludovici</i>
		Sternodermatinae	<i>Artibeus</i>	<i>lituratus</i>
	<i>Artibeus</i>		<i>intermedius</i>	
	<i>Artibeus</i>		<i>jamaicensis</i>	
	<i>Artibeus</i>		<i>inopinatus</i>	
	<i>Dermanura</i>		<i>toltecus</i>	
<i>Dermanura</i>	<i>phaeotis</i>			
Desmodontinae	<i>Enchisthenes</i>	<i>hartii</i>		
	<i>Chiroderma</i>	<i>villosum</i>		
	<i>Chiroderma</i>	<i>salvini</i>		
	<i>Desmodus</i>	<i>rotundus</i>		
	<i>Diaemus</i>	<i>youngi</i>		
	<i>Diphylla</i>	<i>ecaudata</i>		
Familia Vespertilionidae	Vespertilioninae	<i>Myotis</i>	<i>sp</i>	
		<i>Myotis</i>	<i>nigricans</i>	
		<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	

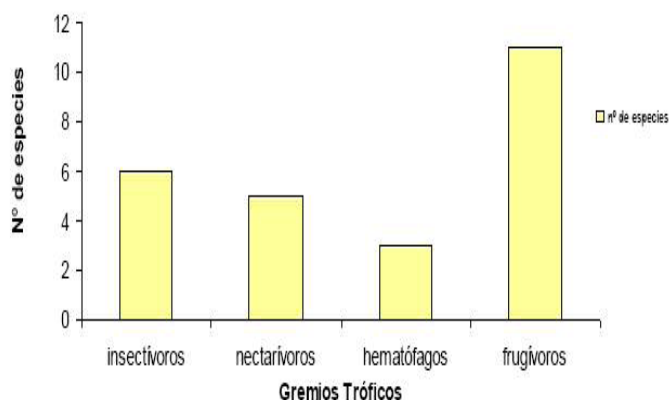
La familia con mayor número de géneros fue Phyllostomidae con 13, seguida de Vespertilionidae con 2 géneros, Mormoopidae con 1 género. Los géneros mejor representados fueron *Artibeus* con cuatro especies (*A. lituratus*, *A. intermedius*, *A. jamaicensis*, *A. inopinatus*), seguido por *Pteronotus* (*P. davyi*, *P. sp*), *Glossophaga* (*G. soricina*, *G. leanchii*), *Sturnira* (*S. lilium*, *S. ludovici*), *Dermanura* (*D. tolteca*, *D. phaeotis*), *Chiroderma* (*C. salvini*, *C. villosum*) y *Myotis* (*M. sp*, *M. nigricans*) con dos cada uno.

Las especies más abundantes son *Artibeus jamaicensis* con 109 individuos, *Dermanura phaeotis* con 40 individuos, *Desmodus rotundus* con 38 y *Artibeus lituratus* con 37 individuos y los menos abundantes son *P. davyi*, *P. sp*, *A. geoffroyi*, *S. ludovici*, *E. hartii*, *C. villosum*, *D. youngi*, *D. ecaudata*, *E. fuscus*, con un individuo cada especie.

De los sitios estudiados el que tiene mayor cantidad de especies es el sitio N° 8 ubicado en la comunidad La Campana correspondiente al huerto casero, con 14 especies, pertenecientes a 9 géneros, segundo el sitio N° 1 que corresponde a un bosque con dominancia del árbol de carbón con 13 especies pertenecen a 9 géneros, seguido del sitio N° 6 bosque de roble con 10 especies 7 géneros.

El período de captura donde se registró la mayor riqueza y abundancia de murciélagos fue en la época lluviosa o invierno (meses de muestreo Agosto-Septiembre) con 162 individuos distribuidos en 25 especies. De éstas 11 fueron capturadas en esta época lluviosa (*Pteronotus davyi*, *Pteronotus sp*, *Glossophaga soricina*, *Dermanura toltecus*, *Enchisthenes hartii*, *Chiroderma villosum*, *Chiroderma salvini*, *Diaemus youngi*, *Myotis sp*, *Myotis nigricans*, *Eptesicus fuscus*). En cambio en la época de secas (muestreo mes de Abril) se capturaron un total de 159 individuos distribuidos en 12 especies.

Alimentación. De las 25 especies de murciélagos muestreadas, 11 son frugívoras, 6 insectívoras, 5 nectarívoras y 3 hematófagos (figura 2).



Diversidad de especies.

Los resultados del análisis de diversidad arrojan el valor más alto en la época de invierno en el sitio 1 ($H' = 2.061$) y una equitatividad de 0.64, seguido del sitio 3 en la época de verano ($H' = 1.898$ y equitatividad de 0.59), mientras

que el valor mas bajo se obtuvo en el sitio n° 2 ($H' = 1.021$ y la equitatividad de 0.31) que presentó 5 especies y un total de individuos de 45.

El índice de diversidad de 0 para la época de verano en los sitios 4 y 5 se debe a que no se capturó ningún individuo durante el muestreo y en el sitio 6 se debe a que solamente se colecto 1 especie con diez individuos.

En ambas épocas la riqueza de especies no varió mucho de 11 a 12 que se colectaron en total cabe destacar que en invierno se colectó mas individuos insectívoros y en verano se encontró más individuos frugívoros.

Cuadro 2. Riqueza y abundancia e índice de Shannon. Índice de Diversidad de Shannon.

Sitio de muestreo	N° Sp (s)		N° individuos		*Ind. Div. (H)		J'	
	V	I	V	I	V	I	V	I
Carbón/S1	6	9	11	15	1.594	2.061	0.495	0.64
Carbón/S2	5	4	45	4	1.021	1.386	0.317	0.431
Galería/3	8	6	22	15	1.898	1.657	0.59	0.515
*S.D. sp/4	0	5	0	14	0	1.39	0	0.432
Roble/5	0	7	0	16	0	1.667	0	0.518
Galería/6	1	10	7	38	0	2.04	0	0.634
Huerto/7	7	3	15	3	1.807	1.099	0.561	0.341
Huerto/8	11	10	59	59	1.671	1.94	0.519	0.611

Diversidad beta.

Utilizando el índice de Jaccard, se encontró que el Sitio 3 es similar a los sitio 4 y sitio 7 (en un 83.3% y 62.5% respectivamente) en su composición de especies en la época de lluviosa, mientras que en la época seca los sitio 2 y 3 con un 62.5% de similitud (Cuadro 5). Los sitios mas similares en ambas épocas son los sitios 4 y 7 con un 71.4 % de similitud. (Figura 3)

Los sitio 4 y 5 en la época seca no se capturaron individuos debido a que las condiciones climáticas, no eran las adecuadas para la actividad de los murciélagos, mostrando una similitud del 100%.

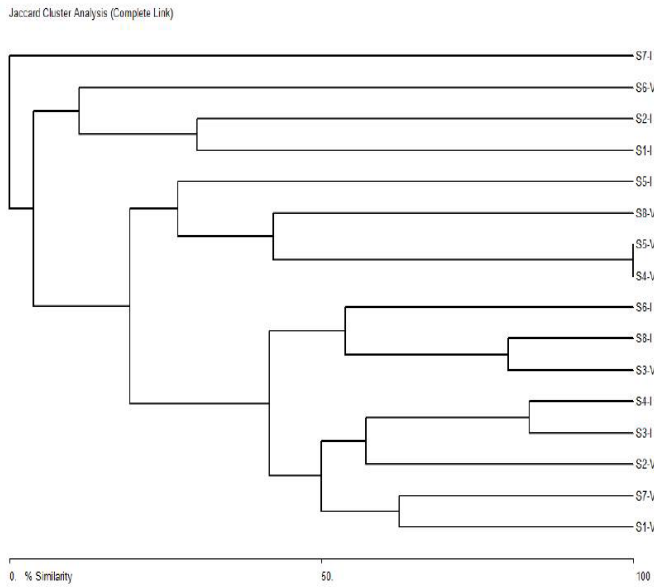


Figura 2. Índice de similitud de Jaccard en las estaciones de estudio.

Discusión

En el presente estudio se encontró un total de 25 especies en un paisaje fragmentado, si se realizaran estos tipos de estudios en toda el Paisaje Terrestre Protegido presentarían una riqueza de especies superiores a la que se encontró en este estudio.

Los resultados de riqueza de este estudio son similares a los obtenidos por Medina et. al. (2004) En un paisaje fragmentado de bosque seco en el Departamento de Rivas (24 especies encontradas) y una $H'(1.99)$ similar a la que se está reportando para Moropotente $H'(2.061)$. El total de especies capturadas en el paisaje terrestre protegido Moropotente, representa 29.76% del total de las especies reportadas en el país (Martínez-Sánchez et al., 2000).

De igual manera, el Paisaje Terrestre Protegido Mesas de Moropotente está alterado sin dejar suficiente vegetación natural que sirva como corredores que favorezcan el desplazamiento de los murciélagos, éstos quedan materialmente limitados sin oportunidad de ampliar su distribución, y probablemente sin refugios adecuados para su sobrevivencia, por lo que sus poblaciones se ven disminuidas (Sánchez y Romero 1995).

Los huertos caseros (sistemas agroforestales simultáneos), ha tenido efectos positivos en la diversidad de especies y abundancia de murciélagos (Wilson et al. 2002). En

este estudio, este fue el hábitat con mayor número de especies y una mayor abundancia de individuos; debido que presentan una importante disponibilidad de alimento durante todo el año. En lo que concierne a este hábitat, se considera que la mayoría de las capturas representan a poblaciones residentes, debido a la disponibilidad de alimentos es considerable, ya que los murciélagos aprovechan los frutos de especies ornamentales y frutales.



Cabe destacar que capturas nocturnas en los huertos c aseros permitió observar individuos de *A. jamaicensis* alimentándose de otros frutales como mango, plátano (*Musa paradisiaca*), guayaba (*Psidium guajaba*) y esta fue una de las especies más abundantes.



Igualmente las especies *Tonatia brasiliense*, *Anoura geoffroyi* se capturaron en estas estaciones debido a la disponibilidad de alimento, (su principal fuente son los insectos presentes en los cítricos) aunque no fueron muy abundantes, debido a sus hábitos migratorios, y de forrajeo, estas especies, no quedan aisladas aunque se encuentren en hábitats fragmentados , la especie *Choeroniscus godmani* según Galindo-González (2004) es una especie vulnerable ya que utilizan la vegetación de riparia y corredores que atraviesan los pastizales, pero sin salir de su protección hacia campo abierto y en el sitio

8 (huerto casero ubicado en la comunidad la Campana) se logró la mayor abundancia, podría ser que este sitio cumple con este requerimientos de hábitats y podría destinarse como sitio de conservación para esta especie.



En el bosque de Carbón (*Acacia pennatula*), se encontró alta diversidad de especies en la época seca o verano, así como una distribución uniforme de las especies, esto debido a que podrían estar funcionando como corredores para muchas especies de murciélagos al trasladarse de sus sitios de descanso a los comederos. Estos están rodeados de una gran variedad de hábitats (pastizales, pastizales con árboles dispersos, áreas de cultivos agrícolas), lo cual podría estar influyendo, tanto en la riqueza de especie como en la abundancia, debido al efecto de borde y a que los murciélagos se están alimentando de las semillas de carbón. La mayoría de las especies capturadas son generalistas y no son abundantes, debido a que la disponibilidad de alimentos es limitada, la especie hematófaga que más individuos tiene es *D. rotundus* debido a la presencia del ganado el su principal fuente de alimentación.

Las especies insectívoras *Myotis* sp, *Eptesicus fuscus*, *Pteronotus davyi*, *Pteronotus* sp, fueron capturadas solamente en la época de invierno, esto se puede deber a que en esta zona los suelos son arcillos, permaneciendo anegados, permitiendo el aumento de insectos.

Los bosques de galería fueron los hábitats con número considerable en la riqueza de especies de murciélagos aunque la abundancia de las mismas fue reducida. En el caso de los bosques galería, presentan una importante

disponibilidad de alimento, refugio y recurso agua en la época seca y en esta época logró en índice de diversidad más alto durante el estudio. Las especies colectadas (*A. lituratus*, *A. jamaicensis*, *D. phaeotis*, *D. rotundus*, *Diaemus youngi*), son de hábitos generalistas. La especie insectívora *Myotis nigricans* se colectó solamente en este sitio.

El bosque de roble (*Quercus segovienses*) presentó el menor número de especies así como abundancia de las mismas, probablemente debido a que presenta una disminución en la disponibilidad de alimento, al no ser tan diverso en especies vegetales, esto principalmente para las especies frugívoras y nectarívoras. La especie con mayor número de individuos fue *D. rotundus*, probablemente utilice el bosque como corredor hacia los corrales para alimentarse.

El bosque sin dominancia de especies vegetal, al igual que el bosque de roble presentó menor número de especies y de individuos, lo que se debe a que el bosque presenta un sotobosque muy denso, lo cual dificulta la movilización de los murciélagos. Posiblemente, éstos se estén moviendo en los niveles medios y altos del bosque, lo que disminuye la posibilidad de capturas.

Algunas especies típicas de áreas fragmentadas (subfamilia *Stenodermatinae*), presentan altas abundancias en la zona. Esto se debe a que estas especies se adaptan con facilidad a áreas alteradas y poseen dietas amplias, siendo especies con requerimientos generalizados de hábitat como, por ejemplo, *Artibeus jamaicensis*, *A. lituratus*, *D. phaeotis*.

Los murciélagos de la subfamilia *Phyllostominae* (familia *Phyllostomidae*), por sus necesidades (dieta, refugios, hábitat de forrajeo), son muy sensibles a las perturbaciones del hábitat, debido a sus requerimientos la riqueza y abundancia de especies de la subfamilia fue limitada a una especie (*Tonatia brasiliense*) (Wilson. 1997, Galindo González, 2004).

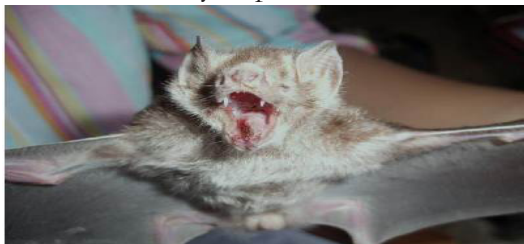


Mientras que las especies de la subfamilia Stenoderminae se benefician con cierto grado de perturbación ya que aprovechan las infrutescencias de especies de vegetación secundaria (Galindo González, 2004).

De acuerdo con Galindo González (2004) las especies que se adaptan a diferentes tipos de cobertura, conforman los gremios de especies generalistas (*Sturnira lilium*, *Artibeus jamaicensis*, *A. lituratus*, *Dermanura tolteca*) y de áreas abiertas, concentran el grupo más abundante entre las especies identificadas, con un 77% de los individuos; esto indica, la escasa abundancia de individuos especialistas típicos de áreas cerradas en el paisaje. Las especies generalistas tienden a ocupar con éxito áreas muy alteradas, de crecimiento secundario y marginales; en contraste, las especies especialistas son escasas en áreas modificadas y algunas podrían estar verdaderamente en peligro en estas zonas intervenidas.

Pero, a pesar de que la mayoría de los murciélagos neotropicales pertenecen al gremio de los insectívoros (Morton 1989), éstos fueron poco abundantes durante el muestreo, también es importante mencionar que la mayoría de los insectívoros fueron capturados a comienzos de la época lluviosa, cuando las densidades de insectos están en su punto más alto a comienzos de esta época (Janzen 1991). Morton (1989), atribuye la baja captura de insectívoros a la presencia de un sistema de sonar bien desarrollado que facilita la captura de sus presas en el aire, con lo cual podrían detectar fácilmente las redes de niebla. Además, prefieren los niveles medios del bosque y el dosel para movilizarse y alimentarse (Reid, 1997).

Desmodus rotundus es la especie de murciélago hematófaga, con tipo de alimentación muy especializada, es considerablemente adaptable a las transformaciones antropogénicas, pues su alimento lo proporciona principalmente el ganado, es considerada plaga en la zona y obtuvo altos niveles de abundancia debido a que el Paisaje es una zona destinada a la ganadería principalmente, lo que aumenta la accesibilidad y disponibilidad de alimento.



Por otro lado, los gremios alimenticios fueron similares en las estaciones de estudio. Esta similitud en los hábitats se refleja en la baja riqueza de especies que presentaron gremios tales como los insectívoros y nectarívoros (5 y 6 sp por gremio respectivamente). Sin embargo, la diversidad encontrada en las especies frugívoras se deba quizás a la variabilidad en la disponibilidad de alimento y refugio que presentaron los diferentes hábitats, aunque las abundancias de este gremio no fueron similares. Igualmente, la abundancia de la especie hematófaga es similar en los diferentes tipos de cobertura, lo cual podría estar relacionado con la ubicación de sus sitios de alimentación (corrales y gallineros).

En cuanto a los gremios según el uso de hábitat, las diferentes coberturas arbóreas no presentaron diferencias en cuanto a la composición de especies de áreas abiertas y generalistas, debido a que estos grupos poseen hábitos alimenticios amplios, por lo que casi la totalidad de estas especies se encontraron presentes en todos los tipos de hábitats. Sin embargo, las especies de áreas cerradas fueron disímiles en los diferentes tipos de cobertura, debido a que son especialistas de hábitats boscosos y poseen hábitos alimenticios restringidos (Laval & B., 2002).

De tal manera que la deforestación y fragmentación de los hábitats boscosos afecta principalmente a las poblaciones de murciélagos especialistas; sin embargo, facilita la expansión de las especies generalistas, que parecen propiciar la abundancia de especies aptas para este tipo de Paisajes. Esto, inevitablemente, conlleva a una pérdida de diversidad de murciélagos en la zona; por lo que suponemos que muchas poblaciones de murciélagos han disminuido considerablemente durante los últimos años y que muchas especies ya han desaparecido y otras están en peligro de extinción, no sólo por la fragmentación y desaparición progresiva de los hábitats naturales, sino también por el exterminio directo a consecuencia de su baja tasa reproductiva y de la mala información que manejan los finqueros.

Conclusión

La Quirópteroфаuna del Paisaje Terrestre Protegido Mesas de Moropotente está compuesta por 3 familias. La familia con mayor número de géneros fue Phyllostomidae con 13, seguida de Vespertilionidae con 2 géneros, Mormoopidae con 1 género.

La composición de Quirópteros está conformada por 25 especies, una de ellas es la que causa daños económicos a los pobladores de las Mesas de Moropotente.

Los patrones de riqueza no se encontraron bien distribuidos, ya que a medida que se realizó el estudio el hábitat con mayor riqueza fue el huerto casero ubicado en una zona de transición entre las Mesas de Moropotente y la Ciudad de Estelí, en cambio los fragmentos de bosque de roble presentaron menor riqueza de especies.

El índice de diversidad Shannon refleja el valor más alto en la época de invierno en la estación 1 bosque de carbón ubicado en la comunidad El Brazil, seguido de la estación 6 bosque de galería ubicada en ubicada en la Comunidad El Quebracho. Mientras que el valor más altos en la época de verano se obtuvo en la estación 3 bosque de galería, ubicado en la comunidad El Brazil el que alcanza la mayor equitatividad debido a que las especies estas distribuidas de manera más equilibradas (cuadro 3) seguido de la estación 7 ubicado en la comunidad El Quebracho.

Las especies que se colectaron con más frecuencia en las Mesas de Moropotente durante este trabajo en las 8 estaciones de muestreo fueron: *Artibeus jamaicensis*, *Dermanura phaeotis*, *Desmodus rotundus* y *Artibeus lituratus*. Durante todo el estudio que se realizó, durante la época de verano e invierno las mejores colectas que se realizaron fueron en verano donde se capturaron el mayor número de individuos por especies aunque en la época de invierno se capturó el mayor número de especies.

El patrón diversidad y equidad a nivel general se encontró en el Paisaje Terrestre Protegido Mesas de Moropotente tiene una diversidad baja a medida que se fueron estudiando los diferentes tipos de vegetación, en cuanto a la equidad se registro una mejor distribución de las especies en algunos sitios en los que la el grado de intervención era bajo como es el caso de la estación 6 bosque de galería ubicado en la comunidad El Quebracho. A nivel de época del año encontramos una mayor diversidad y equidad en época de invierno, en la época de verano se encontró mayor abundancia pero menor diversidad y equidad.

Es importante mencionar que los murciélagos juegan un papel determinante en la restauración de áreas perturbadas, en la dinámica de los bosques, y en la economía del

hombre, es por ello que hay que crear políticas de conservación que incluyan reglas rigurosas para la captura e investigaciones de especies de murciélagos, de igual manera desarrollar programas educativos y técnicos que enfrenten el problema del murciélago hematófago y su diferencia con otras especies benéficas en el país a nivel urbano como rural.

Agradecimientos

Gracias equipo de biodiversidad de este proyecto quienes me apoyaron en la fase de campo y a cada uno de los compañeros involucrados en este proyecto, ya que sin su ayuda no hubiera sido posible. Un agradecimiento especial a los Doctores Carlos A. López, José Antonio Guerrero y al Msc. José Alberto Almazán-Catalán por sus acertadas observaciones y recomendaciones. Pero, sobre todo, quiero agradecer a la coordinación de la maestría, a la coordinación del proyecto Multicriterio y a todos los comunitarios residentes en la zona de estudio, quienes nos abrieron sus puertas con buena voluntad. A todos ellos mi gratitud.

Bibliografía

Andrés et al. 2007. Informe de investigación, período 2006-2007, del Proyecto Evaluación Social Multicriterio para la toma de decisiones orientadas a la gestión de los recursos naturales y el desarrollo sostenible de la zona semiseca del Paisaje Terrestre Protegido Miraflor – Moropotente.

Bonaccorso, F. J. y T. J. Gush. 1987. An experimental study of feeding behavior and foraging strategies of phyllostomid fruit bats. *Journal of Animal Ecology* 56: 907-920.

Charles-Dominique P.1986. Interrelation between frugivorous Guiona. Páginas 119-135 en Fleming T.H. y A. Estrada, editores. *Frugivores and seed dispersal ecological and evolutionary aspects*. Dr. W. Junk Publishers. Dordrecht. The Netherlands.

Fenton, M. B; L.A. Acharya; D. Audent, M.B.C Hickey, C. Merrimon, M. K.Obrist y D.M Syme.1992. Phyllostimid. bats (Chiroptera:Phyllostomidae) as indicators of disruption in the neotropics. *Biotropica* 24;440-46.

- Findley, J. S. 1993. Bats a community perspective. Cambridge University Press, Uk.
- Fleming, T. H. 1982. Foraging strategies of plant-visiting bats. Pp. 287-325. In: Kunz T.H. (ed.). Ecology of bats. Plenum Press, New York.
- Fleming, T. H. 1988. The short-tailed fruit bat. The University of Chicago Press, Chicago. 365 p.
- Galindo-González, J. 2004. Clasificación de los murciélagos de la Región de los Tuxtlas Veracruz, Respecto a su respuesta a la fragmentación del hábitat. Acta Zoologica Mexicana 20(2):239-243.
- Galindo-González, J. 1998. Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. Acta Zoológica Mexicana 73: 57-74.
- Harvey. C. A. y Sáenz C. J. 2007. Evaluación y Conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de mesoamérica. En Montero-Muñoz J. y Sánchez C. J. "Capítulo 15. Riqueza, abundancia y diversidad en diferentes hábitats y su relación con la forma y el tamaño de los fragmentos en una zona de bosque tropical seco de Costa Rica". 1ed. Instituto Nacional de la Biodiversidad INBio. Santo Domingo de Heredia. Costa Rica.
- Hill, J.E y J.D. Smith. 1984. Bats: a natural history. British Museum (Natural History), London.
- Janzen, D., (1981). Historia natural de Costa Rica. 1 ed. San José, C.R.: Editorial de la Universidad de Costa Rica. 822 Pág.
- Laval, R. & B. Rodríguez-H., 2002. Murciélagos de Costa Rica. 1ª ed.--Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBIO, 2002. 320 p.:ils.
- López, G. y M. J. Moro. 1997. Bird of aleppo pine plantations in south-east Spain in relation to vegetation composition and structure. Journal of Applied Ecology 34: 1257-1272.
- McAlece, N., P. J. D. Lambeshead, G. L. J. Paterson y J. D. Gage. 1997. BioDiversityPro, version beta. <http://www.sams.ac.uk/research/software>.
- McNab, B. K. 1982. Evolutionary alternatives in the physiological ecology of bats. In: Kunz, T.H. (ed.), Ecology of bats. Plenum Publishing Corporation, New York, pp. 151-196.
- Magurran, A. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey. 179 p.
- MARENA- PANIF, 2003. Plan de Manejo del Paisaje Terrestre Protegido Miraflores - Moropotente. 300p.
- Martínez-Sánchez, J.C., et al., 2000. Lista patrón de los mamíferos de Nicaragua, Fundación Cocibolca. 1ª ed. Managua, Nicaragua. 35 pag.
- Martínez- Sánchez J.C. 1990. Biodiversidad de Nicaragua: estado actual del conocimiento sobre la fauna vertebrada. Manuscrito 23p.
- Medellín A. R. et al. (1997). Identificación de los Murciélagos de México, Clave de Campo, ed.1º, Editorial México, México.
- Medellín, R. A. y O. Gaona. 1999. Seed dispersal by bats and birds in forest and disturbed habitats of Chiapas, Mexico. Biotropica 31: 478-485.
- Medellín, R.A; M. Equiluan y M.A Aamin. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in neotropical rainforests conservation biology 66:1666-1675.
- Medina, Arnulfo; Harvey, Celia; Sánchez, Dalia; Vilchez, Sergio; Hernández, Blas. (2004). Diversidad y composición de Quirópteros en un paisaje fragmentado de bosque seco en Rivas, Nicaragua. En publicación: Revista Encuentro Nro. 68. UCA, Universidad Centroamericana, Managua, Nicaragua. Disponible en la World Wide Web: <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/nicargua/uca/encuen/encuen68/art2.rf>

- Morton, P., (1989). Murciélagos Tropicales Americanos. Publicado por: El Fondo Mundial Para La Naturaleza, E.U.A & World Wildlife Fund, U.S.A. 50 pag.
- Pérez Lanuza Z. y Casco Molina O. 2006. Inventario de Quirópteros de acuerdo al Hábito Alimenticio en la Zona Seca de las Mesas de Moropotente del Paisaje Protegido Mirafior. Monografía para optar al título de Licenciatura en Ciencias Ambientales. Universidad Autónoma de Nicaragua- Facultad Regional Multidisciplinaria. Estelí-Nicaragua.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabral y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana* 21: 21-82.
- Reid, A. F. 1997. *Mammals of Central America and Southeast Mexico*. Oxford University Press, New York. 334p
- Romero-Almaraz M. L., Sánchez Hernández C., Gracia-Estrada C., Owen, R.D. 2000. Mamíferos pequeños. Manual de Técnicas de Captura, Preparación, Preservación y Estudio. Facultad e Ciencias UNAM-Centro de Investigaciones Biológicas, UAEM. 151 p.
- Romero-Almaraz, M. L., A. Aguilar-Setién y C. Sánchez-Hernández. 2006. Murciélagos benéficos y vampiros: características, importancia, rabia, control y conservación. AGT Editor, IMSS. 213 p.
- Rotenberry, J. T. y J. A. Wiens. 1980. Habitat structure, patchiness, and avian communities in North American steppe vegetation: multivariate analysis. *Ecology* 61: 1228-1250.
- Salas Estrada Juan Bautista. 2002. Biogeografía de Nicaragua. 1ª ed. INAFOR. Managua-Nicaragua. 548 p.
- Salas, J. 1993. Árboles de Nicaragua. IRENA (Instituto Nicaragüense de Recursos Naturales y del Ambiente). Servicio Forestal Nacional. HISPAMER. Managua, Nicaragua. 390 Pág.
- Sánchez, H. C. y M. L. Romero. A. 1995. Murciélagos de Tabasco y Campeche una propuesta para su conservación. Cuadernos 24. Instituto de Biología. Universidad Autónoma de México. 215 p.
- Smith Roberth Leo. 2001, *Ecología*. 4ta edición, editorial Pearson educación S.A, Madrid.
- Vaughan, A. T. 1988. Mamíferos. Northern Arizona University. Flagstaff, Arizona. 587 pp.
- Wilson et al. 2002. Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales. En Mamíferos de Costa Rica. 1er edición, Instituto de Ecología Universidad Nacional Autónoma de México y CONABIO. México. 582 pp.
- Zúñiga R. T. 1999. Diversidad de especies: Fauna. En: Biodiversidad en Nicaragua: Un Estudio de País. MARENA/PANIF, 463 p.