

DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE MARIPOSAS DIURNAS EN UN PAISAJE FRAGMENTADO EN EL DEPARTAMENTO DE MATIGUAS (Matagalpa), NICARAGUA.

Blas Hernández¹, Jean-Michel Maes², Celia A. Harvey³, Sergio Vilchez¹, Arnulfo Medina¹ & Dalia Sánchez¹.

¹ (Fundación Cocibolca). Apdo. postal C-212. Managua, Nicaragua.

² Museo Entomológico de León (MEL). Apdo. postal. 527. León, Nicaragua.

³ Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Departamento de agricultura y agroforestales, Turrialba Costa Rica.

RESUMEN

Se caracterizó y comparó la comunidad de mariposas diurnas en un paisaje fragmentado en Matiguas, Matagalpa, en la zona norte de Nicaragua; muestreándose seis tipos de hábitats diferentes: Bosque secundario, bosque ripario, charral, cerca viva, potrero de alta cobertura y potrero de baja cobertura. Se muestrearon 48 parcelas de una hectárea con tres horas de captura por parcela. Se capturó un total de 843 especímenes de mariposas diurnas de 57 especies (cuatro familias). Las especies más abundantes en todo el muestreo fueron: *Mechanitis isthmia*, *Melete isandra*, *Anartia fatima*, *Itabalia demophile centralis*, *Siproeta stelenes*, *Eurema daira*, *Phoebis sennae*, *Caligo memnon*, *Eurema proterpia* y *Danaus gilippus*. La familia más predominante fue Nymphalidae (70% de las especies). No hubo diferencias significativas en la abundancia, riqueza o diversidad de mariposas entre los hábitats estudiados, aunque sí hubo diferencias en la equitatividad.

La composición de mariposas varió entre hábitats, con pares de hábitats compartiendo entre 27 y 56 % de las mismas especies. Se registraron dos tipos de gremios diferentes (alimenticio y afiliación de uso de hábitats) para la comunidad de mariposas diurnas en todo el paisaje. Para el gremio alimenticio se registraron mariposas que se alimentan de jugo de frutas fermentadas (frugívoras) que presentaron diferencias estadísticas significativas en la riqueza y en la abundancia, sin embargo no hubo diferencias en los otros dos gremios alimenticios (nectarívoros y nectarívoros-frugívoros), mientras que el gremio de afiliación de uso de hábitat (áreas abiertas, interior de bosque y generalista) reflejó diferencias estadísticas significativa en las especies de interior de bosque y de áreas abiertas tanto en la riqueza como en la abundancia.

El impacto desmedido que ejerce el hombre en zonas arbóreas para la creación de pastura para el ganado y la siembra (agricultura) en zonas boscosas está afectando la diversidad y abundancia de las mariposas, por tal razón Enfatizamos en la importancia de conservar los hábitats con alta cobertura (bosque secundario, ripario y charral) para la protección y conservación en paisajes fragmentados, permitiendo también la regeneración natural de los tacotales y la reforestación.

Reise3us@yahoo.com

jmmaes@ibw.com.ni

Harveycharvey@catie.ac.cr

Tipitapa13@hotmail.com

arfitoria@hotmail.com

dsanchez02@hotmail.com

INTRODUCCION:

Una de las principales consecuencias de la deforestación es la creación de paisajes fragmentados en lo que algunos remanentes del bosque original, de tamaño y formas variables, quedan inmersos en una matriz de hábitats transformados (Katan & Álvarez-López 1996). La modificación de los ecosistemas como consecuencia de las actividades humanas es reconocida como una de las principales causas directa de la pérdida de la diversidad biológica. Si la transformación es total y abarca una extensa área una porción considerable de la biota pueden desaparecer. Sin embargo, en la mayor parte de los casos esto no ocurre, pues la alteración de los ecosistemas naturales no siempre es total y con frecuencia el resultado es un mosaico compuesto por remanentes del hábitat original en medio de una matriz de ambientes antropogénicos (Forman, 1995). El proceso de fragmentación de los hábitats naturales incluye mucho más que cambios en el tamaño, forma y aislamiento de los parches de hábitats, contempla su reemplazo por otros ambientes, la alteración de los límites, la distribución y el contexto de los parches de hábitats (Saunders et al. 1991, Wein et al. 1993). Nicaragua es un país cuya economía depende esencialmente de los recursos naturales: Tierra para la agricultura, la ganadería y los asentamientos humanos. Se estima que en Nicaragua la cobertura vegetal natural ha sido removida en los últimos 300 años, en un 85% en los bosques secos y un 65% en los bosques húmedos tropicales. Entre 1950 e inicio de los 90s la superficie de bosque latí foliado pasó de 7.1 millones de ha (55% del territorio nacional) a 4.3 % (33% del territorio nacional). Cada año se pierde entre 100 mil a 150 mil ha de bosques. La causa principal tiene raíces intrínsecamente socioeconómicas, principalmente vinculadas a las migraciones internas de la población: El avance de la frontera agrícola.

Generalmente son mosaicos complejos dominados por potreros y campos agrícolas, pero con pequeños remanentes de bosques y otras coberturas arbóreas. A pesar de que estos paisajes son muy comunes en Nicaragua, existe poca información sobre cual es la biodiversidad que aun se mantiene en estos paisajes. Por lo tanto, es difícil saber que tanto la conversión de bosque a pasturas afecta la biodiversidad, y cual es el valor (si hay) de estos paisajes ganaderos para la conservación.

Se estudia las mariposas diurnas porque este grupo ha sido propuesto como indicadores ideales de la calidad de hábitat debido a su abundancia, tiempo de reproducción, ciclo de vida cortos y afinidades estrechas con los principales grupos de plantas (Klemen, 1992); además son sensibles a la deforestación (CITA?). Al caracterizar la comunidad de mariposas presentes en el paisaje y en diferentes hábitats, el estudio también brindará más información taxonómica sobre la entomofauna de Nicaragua, la cual esta poco documentada en esta área (CITA).

METODOLOGIA

Área de estudio

Este estudio se desarrolló en el municipio de Matiguas, departamento de Matagalpa, situada en la parte central de Nicaragua (Figura 1). La altitud del municipio varía de los 100 a 1207msnm, con una temperatura promedio de 24°C.

Se seleccionó un área de aproximadamente 100 km² (10,108 ha) dentro del paisaje fragmentado del municipio de Matiguas, y a través de imágenes de Iconos se escogieron los seis hábitats más representativos del paisaje: bosque secundario (BS), potrero con alta cobertura arbórea (PAC), charral (CH), bosque ripario (BR), cerca viva (CV) y potrero con baja cobertura arbórea (PBC). Posteriormente se eligieron al azar ocho réplicas por cada tipo de cobertura (en base a la interpretación de imagen) para un universo total de 48 parcelas. Los hábitats se eligieron bajo los siguientes criterios:

Bosque secundario: altura máxima 15m, tamaño mínimo 100*100m.

Bosque ripario: 300m largo y 10m como mínimo de ancho o 5 en ambos lados del cause.

Charral: altura promedio de 3-10m, tamaño mínimo 100*100m.

Cerca vivas: 300m largo y se excluyeron todas aquellas que se encontraban cerca del camino.

Potrero con alta cobertura arbórea: entre 16-25% de cobertura vegetal.

Potrero con baja cobertura arbórea: 1-5% de cobertura arbórea.

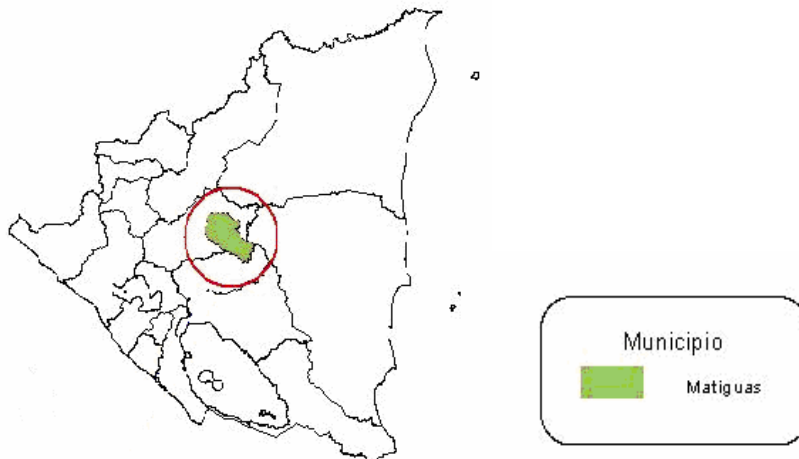


Figura 1. Ubicación del paisaje de Maniguas

TECNICAS DE CAPTURAS Y DISEÑO DE MUESTREO:

Para el caso de los hábitats no lineales (BS, CH, PAC, y PBC) se establecieron tres transectos perpendiculares de 100m cada uno a una distancia entre ellos de 30m de la parcela de 1ha (para un total de 300m de transecto por parcela (Figura 2)); y para los hábitats lineales (cerca vivas y bosques riparios, Figura 3) se realizó un transecto de 300 m de largo, perpendicular al curso del río o cerca viva. Para las capturas de las mariposas

se utilizó una red entomológica y las mariposas fueron identificadas utilizando el libro de DeVries (1987) y CD ROM mariposas de Nicaragua (Maes & Brabant, 2002). Las mariposas capturadas fueron guardadas en el Museo Entomológico de León. Cada transecto se recorrió por la mañana durante dos días de muestreo por parcela en un tiempo promedio de 30 minutos en cada transecto (por un total de 180 minutos por parcela, --- minutos total por tipo de hábitat). Solamente se anotó mariposas que fueron capturadas (no las vistas pero no capturadas); por lo tanto los datos aquí son una subestimación de la abundancia y riqueza total.

Figura 2. Parcela de 100 x 100m para los Hábitat BS, CH, PAC Y PBC

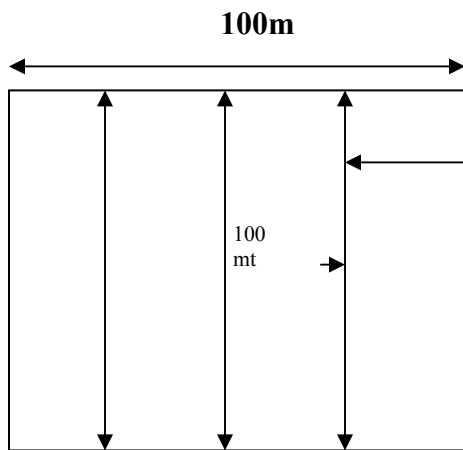
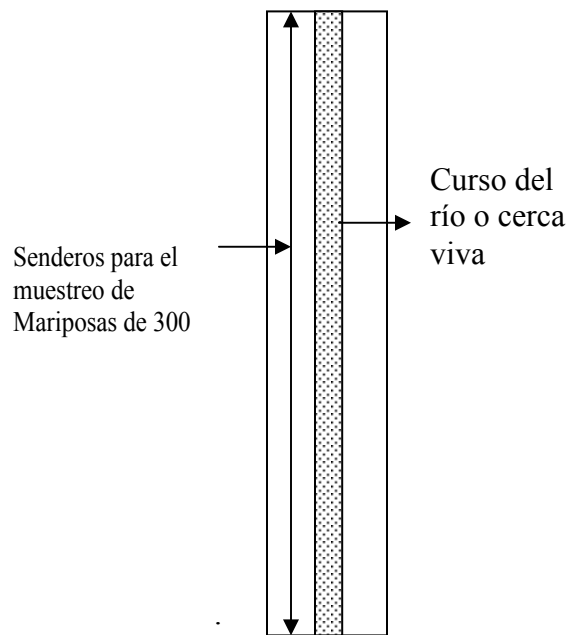


Figura 3. Parcela de 350m lineales para los hábitats BR y CV



Análisis de datos

En cada parcela se registró el número de especies (S) e individuos totales (N) capturados de mariposas y se calculó los índices de diversidad de Shannon (H^*) y Equidad (E), utilizando el programa de BiodiversityPro. También se calculó el número de individuos y especies de mariposas, según el uso de hábitat (especies de áreas cerrada, áreas abiertas y generalistas) y su gremio alimenticio (frugívoros nectarívoros).

Se realizó un análisis de varianza y prueba de comparación de medias de Duncan, con hábitats como tratamientos y N, S, H, y E como variables respuestas para determinar diferencias en las comunidades de mariposas entre hábitats. Antes de realizar los análisis de varianza, se revisó la normalidad de los datos; aquellos que no tuvieran una distribución normal se les aplicaron la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. También se construyeron curvas de acumulación de especies usando el programa de

Ecosim (i) para cada hábitat y se comparo la composición de especies encontradas en cada tipo de cobertura mediante el coeficiente de similitud de Jaccard y mediante el análisis de Cluster o agrupamiento (i) con base en este índice. Los análisis estadísticos fueron realizados con Infostat (versión 1.1). También se realizó del análisis de Clench en el cual se estima la riqueza total esperada para el paisaje basado en el esfuerzo de muestreo.

Resultados generales.

Se capturó un total de 843 individuos de mariposas diurnas de 57 especies y 11 subfamilias pertenecientes a cuatro familias (Nymphalidae, Papilionidae, Pieridae y Riodinidae Appendix 1). La familia Nymphalidae predominó con ocho subfamilias (Nymphalinae, Charaxinae, Acraeinae, Heliconiinae, Danainae, Satyrinae, Brassilinae e Ithomiinae) representando el 70% de las mariposas capturadas. En cambio, la familia de Riodinidae fue representado por un solo espécimen debido a que esta familia se caracteriza por presentar patrones conductuales de vuelo muy diferente al resto de las mariposa diurnas (hora de vuelo y altura de vuelo).

Los géneros mejor representados fueron *Cissia* con seis especies y *Heliconius* con cuatro especies respectivamente (Nymphalinae y Heliconiinae) y *Eurema* con 5 especies (Coliadinae). Cinco especies (*Mechanitis isthmia* 11%, *Melete isandra* 8%, *Anartia fatima* 7%, *Itabalia demophile centralis* 7% y *Siproeta stelenes* 6% de individuos respectivamente) fueron las más abundantes en el paisaje (Cuadro 2). Las especies poco abundantes (*Anteos maerula*, *Ceratinia tutia*, *Cissia confusa*, *Dynamine milita*, *Euptoieta hegesia*, *Heliconius ismenius telchinia*, *Myscelia pattenia*, *Phoebis philea*, *Siderone marthesia* y *Thisbe lycorias lycorias*) con solo ejemplar capturado por especie. Del total de especies capturadas, solamente diez de ellas se registraron en los seis hábitats muestreados: *Anartia fatima*, *Caligo memnon*, *Eurema daira*, *E. proterpia*, *Itabalia demophile centralis*, *Junonia evarete*, *Mechanitis isthmia*, *Melete isandra*, *Phoebis sennae* y *Siproeta stelenes*, las cuales prefieren las áreas abiertas.

Cuadro 1. Especies más comunes de mariposas diurnas registrados en el paisaje de Matiguás, Nicaragua (n= 48 parcelas total).

Espece	No. Ind.	% de individuos	Afiliación de hábitat
<i>Mechanitis isthmia</i>	91		Interior de bosque
<i>Melete isandra</i>	72		Generalista
<i>Anartia fatima</i>	61		Área abierta
<i>Itabalia demophile c.</i>	61		Área abierta
<i>Siproeta stelenes</i>	54		Generalista

Comparaciones entre hábitats

El mayor número de especies se registró en los hábitats bosques secundarios y potreros alta cobertura arbóreas con 36 y 35 respectivamente. Los hábitats bosques riparios, charrales y cercas vivas registraron riqueza similares. La menor cantidad de especies se registró en el hábitat de baja cobertura arbórea (Cuadro 2).

Cuadro 2. Abundancia y riqueza de especies registradas en seis tipos de hábitat (BS=bosque secundario, BR= bosque ripario, CH= charral, CV= cerca viva, PAC= potrero de alta cobertura, PBC= potrero de baja cobertura) en Matiguás, Nicaragua, con 8 replicas por hábitat.

Hábitat	BS	BR	CH	CV	PAC	PBC	Total
# Especies total	36	28	29	29	35	19	57
# Especímenes total	172	177	91	142	179	82	843

No hubo diferencias estadísticas en la abundancia, riqueza ni diversidad de mariposas entre los hábitats estudiados. Sin embargo, los hábitats de charral, cerca viva, y potrero alta cobertura arbórea presentaron mayor equidad que el hábitat de bosque ripario. En general los valores más bajos se presentaron en el potrero baja cobertura.

(Cuadro 3) Promedio y errores estándares para cada tipo de hábitat (n=48).

VARIABLE	BS	BR	CH	CV	PAC	PBC
Prom Sp ± SE	10.1 ± 1.82 A	8 ± 1.22A	7.5 ± 0.96A	9.13 ± 1.83 A	10.2 ± 1.33A	5.38 ± 0.71A
Prom Ind ± SE	21.5 ± 4.38 A	22.13 ± 5.57A	11.38 ± 1.95 A	17.7 ± 4.13A	22.3 ± 7A	10.2 ± 1.33A
Prom H' ± SE	2.84 ± 0.27 A	2.26 ± 0.21A	2.65 ± 0.24A	2.72 ± 0.29A	3 ± 0.11A	2.1 ± 0.15 A
Prom E ± SE	0.9 ± 0.02AB	0.79 ± 0.05B	0.95 ± 0.02A	0.9 ± 0.02A	0.92 ± 0.03A	0.89 ± 0.02AB

BS=bosque secundario, BR= bosque ripario, CH= charral, CV= cerca viva, PAC= potrero de alta cobertura y PBC= potrero de baja cobertura.

En general las curvas de acumulación de especies en los diferentes hábitats sugieren que aun pueden encontrarse nuevas especies a medida que aumente la captura de individuos. En todos los hábitats estudiados, aunque la tasa de acumulación parece ser mas bajo en bosques riparios y potreros de baja cobertura que los demás hábitats (Figura 4).

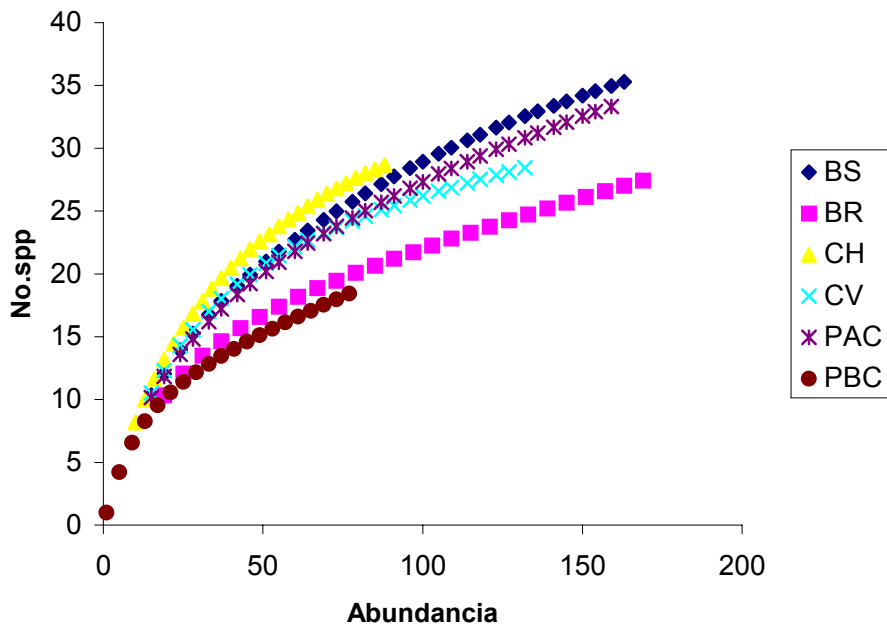


Figura 4. Curva de acumulación de especies de mariposas diurnas por hábitats (n=48).

Sin embargo, la curva de acumulación para todo el paisaje (en base a las 48 parcelas muestreadas) parece haber llegado a un asymptota (Figura 5). Según el análisis de Clench, la riqueza de especies de mariposas diurnas esperada para el paisaje de Matiguas es de 63 especies, para lo cual se ha muestreado hasta el momento el 91 % las especies presentes

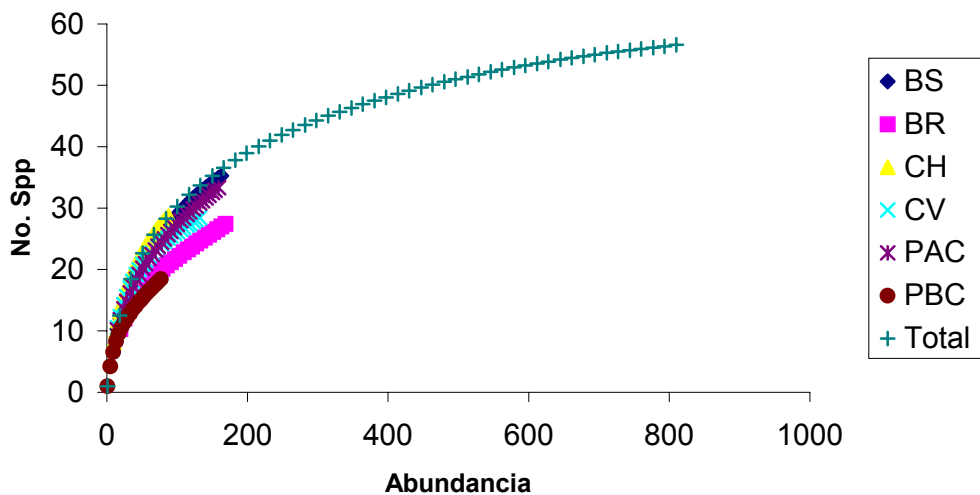


Figura 5. Curva de acumulación de especies de mariposas para el paisaje paisaje (total) y hábitats individuales (BS=bosque secundario, BR= bosque ripario, CH= charral, CV= cerca viva, PAC= potrero de alta cobertura, PBC= potrero de baja cobertura) en Matiguás, Nicaragua

El índice de Similaridad de Jaccard nos indica que en general los hábitats comparten entre el 28 y 56% de las especies registradas en el paisaje (Figura 5). Las cercas vivas y los potreros altas cobertura se agruparon con los valores más altos de similitud, el resto de los hábitat se disgregaron independientemente. El bosque secundario y el potrero baja cobertura presentaron el valor más bajo de similaridad (Cuadro 4)

Cuadro 4. Matriz de similaridad de especies de mariposas diurnas en Matiguas.

	BR	BS	CH	CV	PAC	PBC	
BR	*		42.2	46.1	50	50	38.2
BS	*	*		47.7	51.1	51.	27.9
CH	*	*	*		45	42.2	29.7
CV	*	*	*	*		56.	45.4
PAC	*	*	*	*	*		31.7

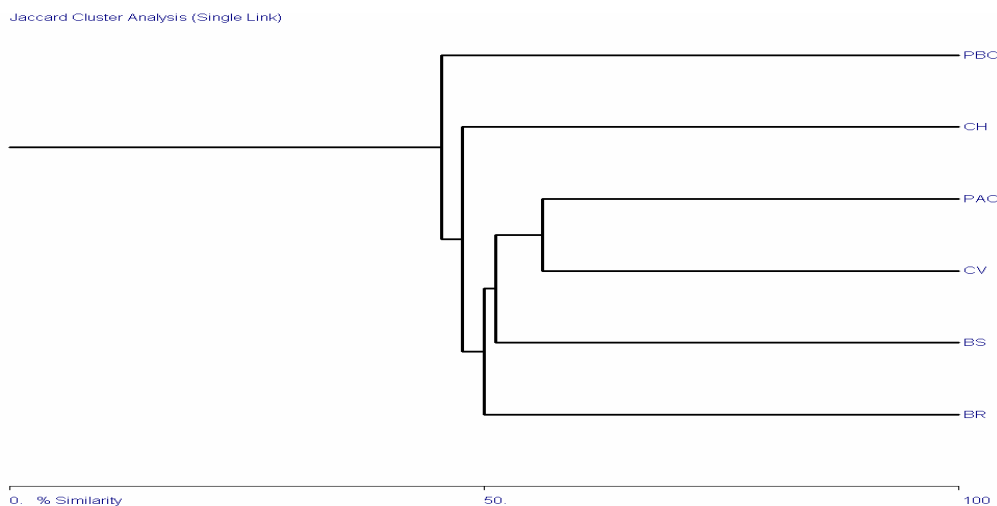


Figura 6. Cluster de similitud de especies de mariposas en los seis hábitats
BS=bosque secundario, BR= bosque ripario, CH= charral, CV= cerca viva, PAC= potrero de alta cobertura, PBC= potrero de baja cobertura.

Comparaciones entre hábitat de acuerdo a la afiliación de uso de hábitat

Se encontraron de tres tipos en el paisaje: especies típicas de interior de bosque (20 especies, 206 individuos), especies propias de áreas abiertas (21 especies, 353 individuos) y mariposas generalistas (16 especies, 284 individuos). Se encontraron diferencias estadísticas entre hábitats en los promedios de riqueza de especies y abundancias de mariposas típicas de interior de bosque y de áreas abiertas, no así en las especies generalistas (Cuadro 5).

Los gremios alimenticios fueron agrupados en tres grupos distintos: frugívoros (7 especies, 106 individuos), nectarívoros (8 especies, 640 individuos) y nectarívoros-frugívoros (8 especies, 97 individuos). Se encontraron diferencias estadísticas entre hábitat en los promedios de riqueza de especies y abundancias de las mariposas frugívoras; sin embargo, no se encontró diferencia estadística en los gremios de mariposas nectarívoras y nectarívoras-frugívoras, ni en las riquezas de especies ni en sus abundancias (Cuadro 5)

Cuadro 5. Promedio de números de especies e individuos por gremios alimenticios y afiliación de hábitats.

VARIABLE	BS	BR	CH	CV	PAC	PBC
AFILIACION USO DE HÁBITAT						
SPPIB	3.75 ± 0.8A	1.88 ± 0.64AB	2.63 ± 0.63AB	1.75 ± 0.59B	1.88 ± 0.61AB	1 ± 0.38B
INDIB	8 ± 1.78A	7.25 ± 3.45AB	4 ± 1.12AB	4.38 ± 1.65AB	2.13 ± 0.81B	1.63 ± 0.73B
SPPAA	3.5 ± 0.98AB	2.75 ± 0.7B	2.5 ± 0.38B	4.63 ± 0.96AB	5.38 ± 0.56A	3 ± 0.53B
INDAA	8.25 ± 2.17AB	4.63 ± 1.16B	3.63 ± 0.42B	6.5 ± 1.48B	14.6 ± 5.04A	6.5 ± 1.38B
SPPG	2.88 ± 0.67A	3.38 ± 0.75A	2.38 ± 0.56A	2.75 ± 0.59A	3 ± 0.53A	1.38 ± 0.32A
INDG	5.25 ± 1.46A	10.2 ± 4.15A	3.75 ± 0.96A	6.75 ± 1.6A	5.63 ± 1.7A	2.13 ± 0.55A
GREMIOS ALIMENTICIOS						
SPPF	2.25 ± 0.62A	1.13 ± 0.35A	0.88 ± 0.23AB	1 ± 0.38AB	1.38 ± 0.18A	0.13 ± 0.13B
INDF	4.13 ± 1.41A	3.75 ± 1.89A	1.13 ± 0.3AB	2.28 ± 1.19AB	1.75 ± 0.25A	0.13 ± 0.13B
SPPNF	1.75 ± 0.45A	1.38 ± 0.38A	0.75 ± 0.16A	1.13 ± 0.48A	1.5 ± 0.65A	0.38 ± 0.26A
INDNF	3.5 ± 0.98A	2.63 ± 1A	1.5 ± 0.46A	1.5 ± 0.71A	2.63 ± 1.15A	0.28 ± 0.26A
SPPN	6.13 ± 1.14A	5.5 ± 0.76A	5.88 ± 1.01A	7 ± 1.1A	7.38 ± 0.86A	4.88 ± 0.55A
INDN	13.8 ± 2.72A	15.7 ± 5.12A	8.75 ± 1.51A	13.7 ± 2.5A	18 ± 6.09A	9.75 ± 1.21A

Letras distintas en la misma fila significan diferencias significativas $P < 0,05$

BS=bosque secundario, BR= bosque ripario, CH= charral, CV= cerca viva, PAC= potrero de alta cobertura y PBC= potrero de baja cobertura.

Gremios alimenticios: SPPIB= especies interior de bosque, INDIB= individuos de interior de bosque.

SPPAA= especies de área abiertas, INDAA= individuos de área abiertas, SPPG= especies generalistas, INDG= individuos generalistas,

Afiliación uso de hábitat: SPPF= especies frugívoras, INDF= individuos frugívoros, SPPNF= especies nectarívoras-frugívoras, INDNF= individuos nectarívoras-frugívoras, SPPN= especies nectarívoras INDN= individuos nectarívoros.

DISCUSION

Patrones de diversidad en el paisaje de Matiguas.

A nivel específico las mariposas de Matiguás representan el 14% de las especies registradas para el país (entre Nymphalidae, Papilionidae y Pieridae: 400 especies; Maes 1999). La mayoría de las especies de las mariposas registradas en este estudio investigativo se caracterizan por ser de áreas perturbadas (41% de los individuos) y pocas especies de de áreas cerradas (24% de los individuos). Sin embargo se encontraron dos especies de mariposas (*Pierella luna* y *Taygetis virgilia*) que no son comunes en estos hábitats fragmentados, sin embargo fueron registradas en este estudio (más frecuentes en los bosques cerrados), lo cual a pesar de ser un lugar muy degradado por las actividades antropogénicas, todavía se pueden encontrar especies de mariposas del hábitat original, por lo que es de importancia la conservación de la cobertura arbórea en el paisaje fragmentado y de esta manera poder obtener un equilibrio ecológico; es decir que no exista la desaparición de especies de mariposas (Ithomiinae y Satyrinae) debido a estas transformaciones a las cuales no se pueden adaptar a dichos cambios (Ross 1975-1977; Blau 1981).

Comparativamente el resultado de las mariposas en paisajes fragmentados entre las localidades de (Matiguás y Rivas) se comportó similar en relación a la riqueza (57, 50) respectivamente, presentándose, también en ambas localidades más especies de mariposas características de paisajes alterados, lo cual refleja un alto grado de deforestación. (76% y 41% respectivamente).

Aunque generalmente se ha asumido que los paisajes fragmentados tienen poco valor para la conservación, estudios recientes indican que una proporción considerable de la biodiversidad original puede encontrarse dentro de estos paisajes fragmentados, siempre que éstos presenten una cantidad suficiente de la cobertura arbórea con cierto nivel de continuidad (Daily et. al 2001, Harvey et al 2004).

La familia más representativa del estudio fue la familia Nymphalidae con ocho subfamilias registradas, que representan el 70% del total de las especies capturadas; siendo los más comunes los de la subfamilia Nymphalinae. La familia Nymphalidae se caracteriza por ser muy numerosa específicamente en el nuevo trópico, donde las condiciones ambientales les ha permitido adaptarse y prosperar exitosamente (Devries, 1987). Los géneros *Cissia* y *Eurema* generalmente se encuentran en áreas que han sido alteradas por el hombre para crear zonas de pasturas (Devries, 1987). La abundancia de Poaceae y Fabaceae, les sirven como plantas hospederas y se encuentran comúnmente en paisajes alterados, lo cual puede ser la razón de su diversidad en todo el paisaje.

El Municipio de Matiguas geográficamente se encuentra dividiendo dos cuencas (Atlántico y Pacífico), lo cual podría influir para coleccionar más mariposas, sin embargo comparativamente es algo similar su riqueza con la zona de Rivas (Hernández B. et al.2003) que presentó baja riqueza en comparación con trabajos realizados en zonas secas de Costa Rica y otras zonas de Centro América (Devries 1987). Aunque no tenemos datos (antes de la deforestación) de las mariposas de la zona, lo más seguro es que todos

estas transformaciones antropogénicas han influido en la disminución de la comunidad de las mariposas diurnas.

De las cinco especies de mariposas más abundante para el paisaje de Matiguas y que representan el 40% del total de las capturas, únicamente *Mechanitis isthmia* se caracterizó por frecuentar zonas con mayor cobertura arbórea (bosques secundarios, y comúnmente en los bosques riparios), la cual es propias de interior de bosque, pero las larvas se alimentan de plantas del genero *Solanum*, muy diversos y abundantes en bordes de bosques (Rodrigues et al. 1993), por lo que dependen de la heterogeneidad del hábitat importante para la persistencia de ciertos ciclos de vida complejos de las mariposas, de los cuales pueden requerir distintos tipos de hábitats en las distintas etapas de su ciclo de vida.

Al comparar la riqueza de especies, abundancia e índice de diversidad (H') se reflejó que no hubo diferencias significativas entre los seis hábitats muestreados. El grado de aislamiento de estos hábitats fragmentados no es una barrera para su desplazamiento, muchas mariposas de los bosques tropicales pueden recorrer muchas distancias a través de una variedad de hábitats (Brown & Hutchings, 1997) y a una alta presencia de mariposas tanto generalistas como de áreas abiertas en pequeños fragmentos de bosque y en pastizales; las larvas como los adultos dependen de la disponibilidad de recursos, recursos que en ciertos meses son abundantes en una gran variedad de hábitat a través de especies vegetales como: *Asclepias curassavica*, *Lantana camara*, *L. urticifolia*, etc. (estas especies se encontraron en los seis tipos de hábitat); de tal manera que el tamaño de los fragmentos de los parches no parecen influir grandemente en las variables de mariposas (Murphy et al. 1990). Efectos similares se han observados en otros trabajos realizados (Brasil) con mariposas, donde la diversidad no parece disminuir con el área de los fragmentos (Brown & Hutchings 1997). Para las mariposas el mundo es un mosaico de parches de luz, calor, compuestos químicos, comida y su presencia depende de la combinación de estos. El nivel de heterogeneidad regional de hábitat es un factor clave en el mantenimiento de la diversidad de muchas especies por ejemplo las mariposas (Brown & Hutchings 1997).

Según el dendograma o Cluster de similaridad el potrero baja cobertura presentó una diferencia muy marcada con respecto al resto de los hábitats muestreados, esto puede estar ocurriendo porque generalmente éste hábitat está más sometido a un intenso manejo para la ganadería (**más pastura, meno cobertura arbórea**). Esto se puede observar en las especies de las mariposas frugívoras, donde un buen número desaparecen siendo reemplazadas por especies de áreas abiertas o generalistas.

En los gremios de uso de hábitats se observó que las mariposas de áreas abiertas prefirieron los hábitats de potreros alta cobertura, cerca vivas y bosques secundarios, sin embargo el potrero de alta cobertura acumuló más especies por lo que podría estar funcionando en este caso como un denominador común entre las mariposas del paisaje (áreas abiertas, generalistas e interior de bosque). Sin embargo, los gremios alimenticios se caracterizaron por la persistencia de especies frugívoras a preferir hábitats con mayor disponibilidad de frutas, condición que se da mayormente en aquellos hábitats que tienen mayor cobertura arbórea (bosque secundario, bosque ripario, charral y potrero alta cobertura), en estos hábitats generalmente se pueden encontrar una gran variedad de

frutas que sirven de alimento a las mariposas que tienen como dieta principal el jugo de frutas en descomposición (fermentada), y éstos hábitat protegen los frutos de los rayos solares que pueden secarlas rápidamente, por lo que constantemente habrá suministros alimenticios para la comunidad de mariposas. Contrarias a las especies frugívoras, las especies nectarívoras o nectarívoras-frugívoras estuvieron bien representadas en todos los hábitat por la alta presencia en los diferentes coberturas de especies vegetales con abundante disponibilidad de alimento: *Hyptis capitata* *Asclepias curassavica*, *Lantana camara*, *L. urticifolia*, etc. Las diferencias detectadas en términos de partición de los recursos alimenticios indican la sensibilidad de las especies de mariposas frugívoras a los cambios que han sufridos los hábitats de cobertura arbórea a zonas de pastizales, sugiriendo que la presencia de mariposas frugívoras están relacionada más la calidad del hábitat y a la cobertura arbórea.

Conclusión:

Es importante la conformación de una variedad de hábitats (mosaico) para la conservación de las especies de mariposas que aún quedan del hábitat original, a través de la incentivación económica a los dueños de fincas para que permitan la regeneración natural de tacotales y borde de los bosques con especies nativas.

AGRADECIMIENTO

Esta investigación ha sido posible gracias al financiamiento del programa del quinto esquema de la comunidad europea “Confirming the Internacional Role hoy Community Research”, INCO- DEV (Contrahace ICA4-CT-2001-10099), Universidad de Gales, Bangor; Universidad de Gottingen, CATIE, UNA Y NITLAPAN, pero sobre todo quiero agradecer a todos los comunitarios residentes en la zona de estudio, los cuales nos abrieron sus puertas con buena voluntad. A todos aquellos mi gratitud.

BIBLIOGRAFIA

BROWN, K. S. & W. HUTCHINGS 1997. Disturbance fragmentation and the dynamics of diversity in Amazonian forest butterflies. Pp.91-110 en W.F. Laurence & R. O. Bierregaad, editors. Tropical Forest remnant: Ecology management, and conservation of fragmented communities. The University of Chicago Press, USA.

BROWN, K. 1990. Conservation of Neotropical environments: Insects as indicators. En. N. Collins y J. Thomas (edrs.). The conservation of insects and their habitats. Academic press, London, pp.349-404.

BLAU, W. 1981. The effects of the environmental disturbance on a tropical butterfly population. *Ecology* **61**: 1005-1012.

DAILY, G. 2001. Ecological forecasts, *nature* 411:245.

DeVries P. J. (1987). The butterflies of Costa Rica and their Natural history. Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. Princeton University press, USA, 327pp, 52 lams.

HARVEY, CA; TUCKER, N ESTRADA, A.2004. Live fences, isolated trees and wind breaks: Tools for conserving biodiversity in fragmented tropical landscape? In Agro forestry and biodiversity conservation in tropical landscapes (Schroth, G; Fonseca, GAB; Harvey, CA; Gascon, C; Vasconcelos, HL and Izac, AMN editors). Island press, Washington, D.C. p261-289.

HERNANDEZ, B; J. M. MAES, H. CELIA, V. SERGIO, M. ARNULFO & S. SANCHEZ 2003. Abundancia y diversidad de mariposas diurnas en un paisaje fragmentado en el departamento de Rivas, Nicaragua.

HOLDRIDGE L. R. (1987) Ecología basada en zonas de vida. IICA. San José, Costa Rica.

Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales INETER (2000) Zonificación de la III y IV Región.

INFOSTAT.2000. VERSION. 1.1. Grupo Infostat. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

KATTAN, G. H. & H. ALVAREZ-LOPEZ. 1996. Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes. The Colombian Andes. Pp. 3-18 en J.Scheihas & R. Greenberg, editors. Forest patches in tropical landscapes. Island Press, USA.

LIVINGSTON, R. B. 1952. Relict true prairie communities in central Colorado. *Ecology* 33:72-86.

MURPHY, D.D., K. E. FREAS & S. B. WEISS. 1990. An environment-metapopulation approach to population viability analysis for a theated invertebrate. *Conservation Biology* 4:41-51.

MAES, J.M & Brabant R. (2000) *Mariposas de Nicaragua*. CD.ROM. Museo Entomológico de León, Nicaragua.

MAES, J.M 1999. *Catalogo de los insectos y artrópodos terrestres de Nicaragua*. Vol. III

RODRIGUES, J. J. S., K. S. BROWN & A. RUSZCYK. 1993. Resouces and conservation of Neotropical butterflies in Urban forest fragmentes. *Biological conservation* 64: 3-9.

ROSS, G. N. 1975-1977. An ecological study of the butterflies of the sierra at Tuxtla, in Veracruz, Mexico. *J. Res. Lepid.* **14**: 103-124, 169-188, 233-255, **15**: 41-60,109-128, 185-200, 255-240, **16**: 87-130.

KLEMEN, C. 1992. Assessing the indicator properties of species assamblages for natural areas monitoring. *Ecological Applications* 2:203-217.

Annex 1. List of diurnal butterflies captured in secondary forest (SF), Riparian forest (RF), charrals (CH), live fences (LF), and pastures of High tree cover (PH), and pastures of low cover (PL), in alphabetical order.

ESPECIE	BS	BR	CH	CV	PAC	PBC	Total
<i>Anartia fatima</i>	1	10	3	5	33	9	61
<i>Anartia jatrophae</i>		1				1	2
<i>Anteos clorinde</i>	1		1				2
<i>Anteos maerula</i>	1						1
<i>Ascia monuste</i>		1		1	2		4
<i>Biblis hyperia aganisa</i>					2		2
<i>Caligo memnon</i>	7	13	5	7	5	1	38
<i>Callicore pitheas</i>	5	11	1	7	1		25
<i>Ceratinia tutia</i>	1						1
<i>Cissia confusa</i>					1		1
<i>Cissia hermes</i>	5		2	1	4		12
<i>Cissia hesione</i>	2				1		3
<i>Cissia metaleuca</i>	2						2
<i>Cissia usitata</i>		1			2		3
<i>Danaus gilippus</i>		1		11	17	6	35
<i>Danaus plexippus</i>				1	8	1	10
<i>Dryadula phaetusa</i>				4		3	7
<i>Dryas iulia</i>	1		3	3			7
<i>Dynamine mitta</i>					1		1
<i>Euptoietia hegesia</i>						1	1
<i>Eurema albula</i>	3			1			4
<i>Eurema boisduvaliana</i>		1	2	1	3		7
<i>Eurema daira</i>	9	7	4	5	16	11	52
<i>Eurema nice</i>	1	1		2	1		5
<i>Eurema proterpia</i>	2	5	2	6	14	7	36
<i>Hamadryas februa</i>	9		7	7	1		24
<i>Hamadryas guatemalena</i>			2	1	1	1	5
<i>Heliconius charitonius</i>	1		4	1	1		7
<i>Heliconius erato petiverana</i>	8	2	3		1		14
<i>Heliconius hecale zuleika</i>	1		2		2		5
<i>Heliconius ismenius telchinia</i>	1					1	2
<i>Heraclides cresphontes</i>					1		1
<i>Heraclides thoas</i>		2	4				6
<i>Hypothyris euclea</i>	1	1					2
<i>Itabalia demophile centralis</i>	27	8	11	5	9	1	61
<i>Junonia evarete</i>	2	2	1	4	7	12	28
<i>Magneptychia libye</i>	1	8		4	2		15
<i>Marpesia petreus</i>		1	1				2
<i>Mechanitis doryssus</i>	6	6	1	3		1	17
<i>Mechanitis isthmia</i>	22	34	7	15	4	9	91
<i>Melete isandra</i>	2	35		22	8	5	72
<i>Mestra amymone</i>		1	1				2
<i>Morpho peleides</i>	1		1		2		4
<i>Myscelia pattenia</i>					1		1
<i>Nica flavilla</i>	2	1			2		5

<i>Parides montezuma</i>		1	2	2			5
<i>Parides mylotes</i>	3	1	5		1		10
<i>Phoebis philea</i>			1				1
<i>Phoebis sennae</i>	3	4	3	11	10	9	40
<i>Pierella luna</i>	2			1			3
<i>Pteronymia cotyto</i>	1		1				2
<i>Siderone marthesia</i>			1				1
<i>Siproeta stelenes</i>	12	12	10	5	13	2	54
<i>Taygetis andromeda</i>	13	6		4	1		24
<i>Taygetis virgilia</i>	2						2
<i>Thisbe lycorias lycorias</i>						1	1
<i>Vareuptychia similis</i>	11			2	1		14
Total sp	36	28	29	29	35	19	57
Total Ind.	161	177	91	140	178	81	843