



2.8. Lepidopteros (mariposas).

Para todos los sitios de estudio se registraron 2746 individuos, agrupados en seis familias (Riodinidae, Hesperidae, Pieridae, Papilionidae, Lycaenidae y Nymphalidae), 17 Subfamilias, 126 géneros y 164 especies. La familia que obtuvo una mayor riqueza y abundancia fue Nymphalidae con ocho subfamilias, 61 especies y 1638 individuos mostrando un total del 37.2% de las especies capturadas; este resultado se explica porque es la familia que presenta la mayor variedad a nivel de subfamilias, géneros y especies (Frajia y Fajardo, 2006). Este resultado concuerda con el trabajo realizado por Campo y Andrade (2009) quienes reportan la mayor riqueza de la familia para el bosque el Aguil en Aguachica (Cesar).

La familia Hesperidae también presentó un considerable valor de riqueza con 3 subfamilias, 45 especies y 284 individuos, con un total del 27.4 % de las especies capturadas (Tabla 2-43). No obstante las familias menos representativas fueron Papilionidae con seis especies y 18 individuos, Lycaenidae con 13 especies y 34 individuos. La poca riqueza y abundancia en estas familia puede estar influida por la baja cantidad de sus plantas hospederas y de recursos alimenticios. En cuanto a subfamilias, los mayores valores se encontraron en la subfamilia Pyrginae con 24 especies, seguido de Satyrinae con 19 especies. Libytheinae presentó el menor valor con un solo representante (Figura 2-109a).

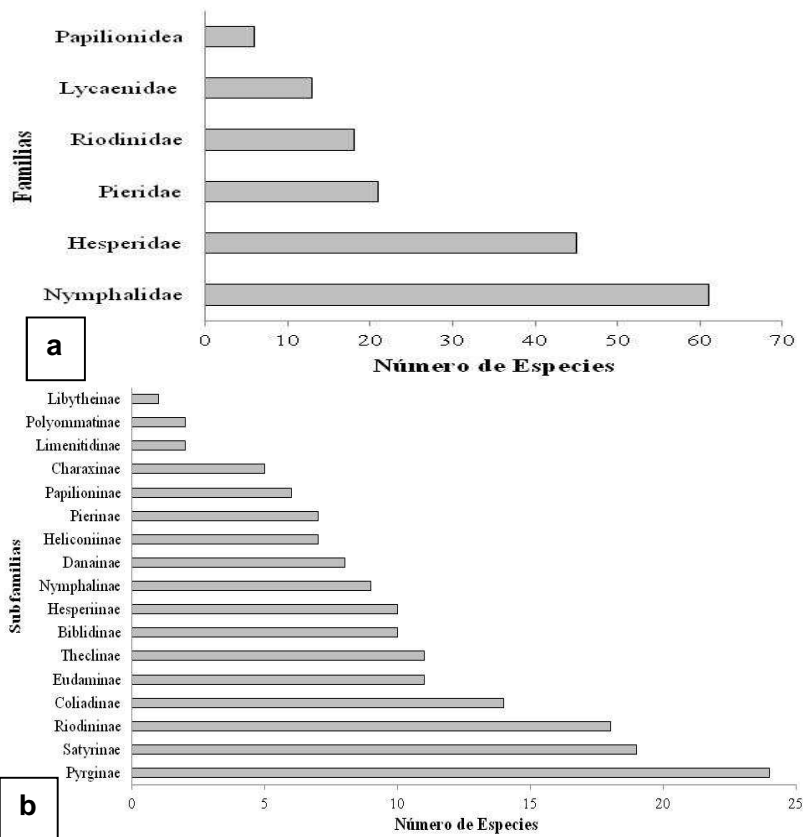


Figura 2-109. Riqueza por familia (a) y subfamilias (b) en el área de estudio.



La gran riqueza de la subfamilia pyrginae se puede atribuir a las condiciones y características de la mayoría de los lugares muestreados, este grupo (Familia Hesperidae) es muy diverso en áreas abiertas y en parches de Bosque Tropicales con un alto nivel de intervención (Campos y Andrade, 2009), los sitios de muestreos son áreas donde hay predominancia de vegetación como representantes de la familia Boraginaceae, Malvaceae y amarantaseas que son característicos de bosques secundarios. El grupo satyrinos también presentó una amplia diversidad de especies y esto está relacionado a la amplia distribución geográfica de este grupo y el uso de distintos tipo de hábitat especialmente de los géneros *Cissia*, *Opsiphanes* y *Taygetis* que fueron los más representativos en los sitios de muestreos.

Para la riqueza y abundancia por área de estudio y hábitat, se encontró que en zonas de Interior de Bosque (I.B.) se había los mayores valores para todos los sitios de muestreos (Figura). Denotando que la mayor riqueza y abundancia se encontró en los sitios San Martín (60 especies y 392 individuos), Puente Canoa (58 especies y 380 individuos). Estos sitios se caracterizaron por presentar condiciones como cobertura vegetal (interior de bosque) principalmente con la abundancia de plantas como *Capparis baducca*, *Achatocarpus nigrican* entre otras, además de ser sitios donde se encontró un menor grado de intervención y de asentamientos humanos (veredas).

Los menores valores de riqueza se encontraron en los sitios Puente salguero (40 especies y 201 individuos) y Veracruz (43 especies y 266 individuos; Tabla). La baja abundancia en estos sitios está estrechamente relacionada con la estructura vegetal la cual es muy distinta por la presencia de ciertas plantas como *Cordia sp*, *Cordia dentata* que son indicadores de lugares fuertemente fragmentados y por las actividades que se realizan en estos sitios como la extracción de madera y el acondicionamiento de potreros que agudizan el deterioro de las riberas del río.

En cuanto a zonas de Potreros (Pot) aunque mantuvo los menores valores; la mayor riqueza se encontró en Puente canoa (46 especies y 310 individuos) y San Martín (31 especies y 92 individuos; Figura) donde se encontró que al ser una zona inundable había poco uso de este por los habitantes de la zona encontrándose una amplia de presencia de vegetación lo cual era aprovechados por los lepidópteros (Figura).

Los menores valores se reportaron en los potreros de Veracruz (15 especies y 58 individuos) y Las Pitillas (18 especies y 108 individuos), donde se observó que había poca vegetación por el uso extensivo de áreas para pastoreo (Figura). Los resultados de diferencias en composición y abundancia de mariposas, sobre los hábitats están directamente relacionados con los recursos alimenticios (fuente alimenticia para orugas e imagos de mariposas), plantas hospederas, tipo de vegetación, condiciones ambientales y características ecológicas de este grupo de insectos que no permiten la permanencia de los lepidópteros en algunos habitats.

Los parámetros ambientales evidenciaron que la temperatura y la humedad relativa varían del acuerdo al hábitat teniendo los mayores valores de temperatura en hábitat de potreros y menores en interior de bosque, de manera inversa en la humedad relativa, siendo mayor en interior de bosque y menor en potreros afectando la comunidad de los lepidópteros. Esto está directamente relacionado con lugares sin vegetación masiva como en potreros y en zonas abiertas, donde la radiación solar incide de manera directa, aumentando la temperatura y generando cambios drásticos en las variables microclimáticas, afectando



las poblaciones de insectos especialmente a los lepidópteros, ya que genera condiciones desfavorable para la permanencia y el desarrollo de estos insectos, además al existir poca vegetación no ofrecen suficiente recurso alimenticios, ni plantas hospederas.

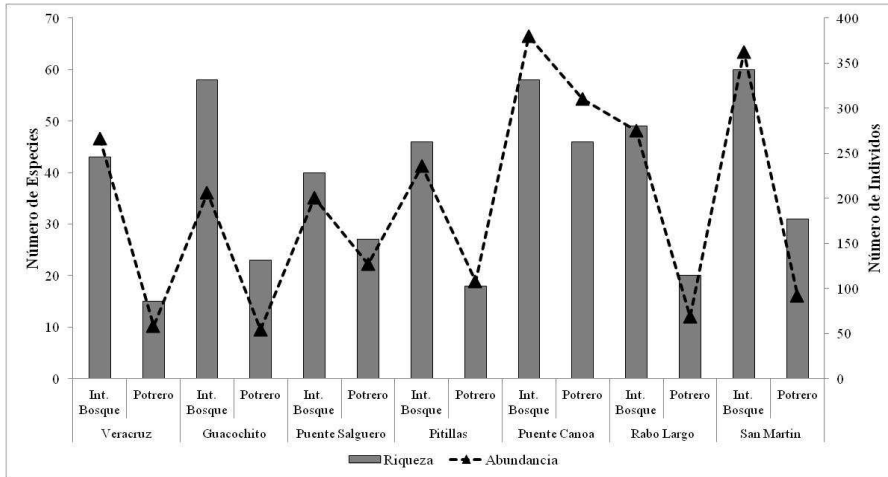


Figura 2-110. Riqueza y abundancia por sitio/Habitat en el área de estudio.

En el hábitat de Interior de Bosque al existir una amplia cobertura vegetal, la incidencia de la radiación solar es menor de manera que las variables ambientales permanecen relativamente constante favoreciendo las comunidades de mariposas, además la diversidad de plantas ofrece recursos alimenticios, refugio y plantas hospederas (Figura 2-111).

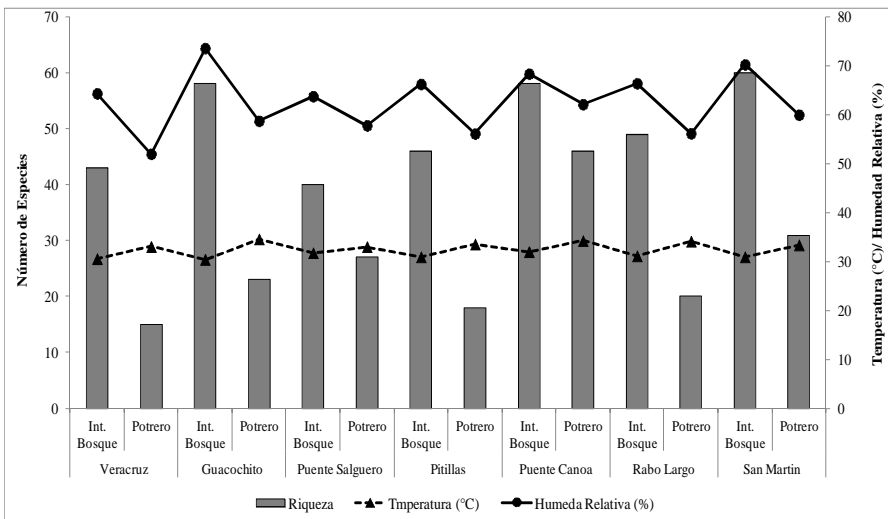


Figura 2-111. Variación de la riqueza, temperatura y Humedad Relativa en el área de estudio.

Al calcular los índice de diversidad de alfa Fisher, Shannon, Simpson y Número de Hill (N1 y N2) se encontró que los mayores valores para todo los estimadores se encontraron en interior de bosque, teniendo en cuenta que los valores más altos se hallaron en Guacochito (Fisher: 26.85 , Shannon: 3.53, Simpson: 0.95, Hill N1:31.1 y Hill N2: 19.72) y San Martín (Fisher: 20.51); el menor valor se encontró en Potrerros de Pitillas (Fisher: 6.1, Shannon: 2.34, Simpson: 0.87, Hill N1:10.4 y Hill N2: 7.1; Tabla 2-43).



2.8.1. Acumulacion de especies.

El número total de especies observadas fue 164, menor a lo estimado con los índices (Tabla 2-43), representando de esta manera el 86.3% del valor esperado según el estimador de riqueza Bootstrap (190 especies), y el 81.5% de lo esperado con el estimador de riqueza Chao 1 (201 especies). El número de especies con un solo individuo (singletons) fue 44 y el número de especies con dos individuos (doubletons) fue 24. Los estimadores en términos generales muestran que hubo una buena representatividad. No obstante, en las especies observadas (sobs) los estimadores han llegado a la asíntota, como tampoco lo han hecho las especies singleton y doubleton. Esto implica la necesidad de la toma de más muestras para conocer cuántas existen en la región de la cuenca del río.

Tabla 2-43. Índices de diversidad de Alfa Fisher, Shannon, Simpson y serie de números de Hill (N1 y N2) para los sitios y hábitat el área de estudio.

	Número de especies	Número de individuos	Índice de equidad de Pielou (J')	Índice α de Fisher	Índice de Shannon H'(loge)	Índice de Simpson (1- λ)	Numero de Hill (N1)	Numero de Hill (N2)
Ver. I.B.	43	266	0,8361	14,52	3,145	0,9425	23,21	16,39
Gua. I.B.	58	206	0,8693	26,85	3,53	0,9539	34,11	19,72
P. S. I.B.	40	201	0,8531	15	3,147	0,9419	23,26	15,92
Pit. I.B.	46	236	0,847	17,05	3,243	0,9461	25,61	17,25
P. C. I.B.	58	380	0,8024	19,07	3,258	0,9392	26	15,81
R. L. I.B.	49	275	0,836	17,35	3,254	0,9468	25,88	17,67
S. M. I.B.	60	362	0,7726	20,51	3,163	0,9153	23,64	11,46
Ver. Pot	15	58	0,8705	6,56	2,357	0,8959	10,56	8,368
Gua. Pot	23	54	0,9359	15,15	2,935	0,9546	18,81	15,85
P. S. Pot	27	127	0,8595	10,49	2,833	0,9279	16,99	12,59
Pit. Pot	18	108	0,8109	6,168	2,344	0,8769	10,42	7,624
P. C. Pot	46	310	0,7242	14,94	2,774	0,874	16,02	7,761
R. L. Pot	20	69	0,8705	9,45	2,608	0,9109	13,57	9,776
S. M. Pot	31	92	0,8864	16,43	3,044	0,9443	20,99	15,17

Para el área de Interior de Bosque se reportan 149 especies de las cuales representan el 84.6% reportado por Bootstrap (176) y el 76% por Chao1 (194; Figura 2-112a), mientras que para el área de potrero se estiman que se capturó el 83.3% encontrado por Chao1 (102) y el 81% por Bootstrap (104; Figura 2-112b). Mientras que para el área de potrero se reportan 85 especies que corresponde el 81% para el estimador Chao 1 (104) y el 83% para Bootstrap (102; Figura 2-112c).

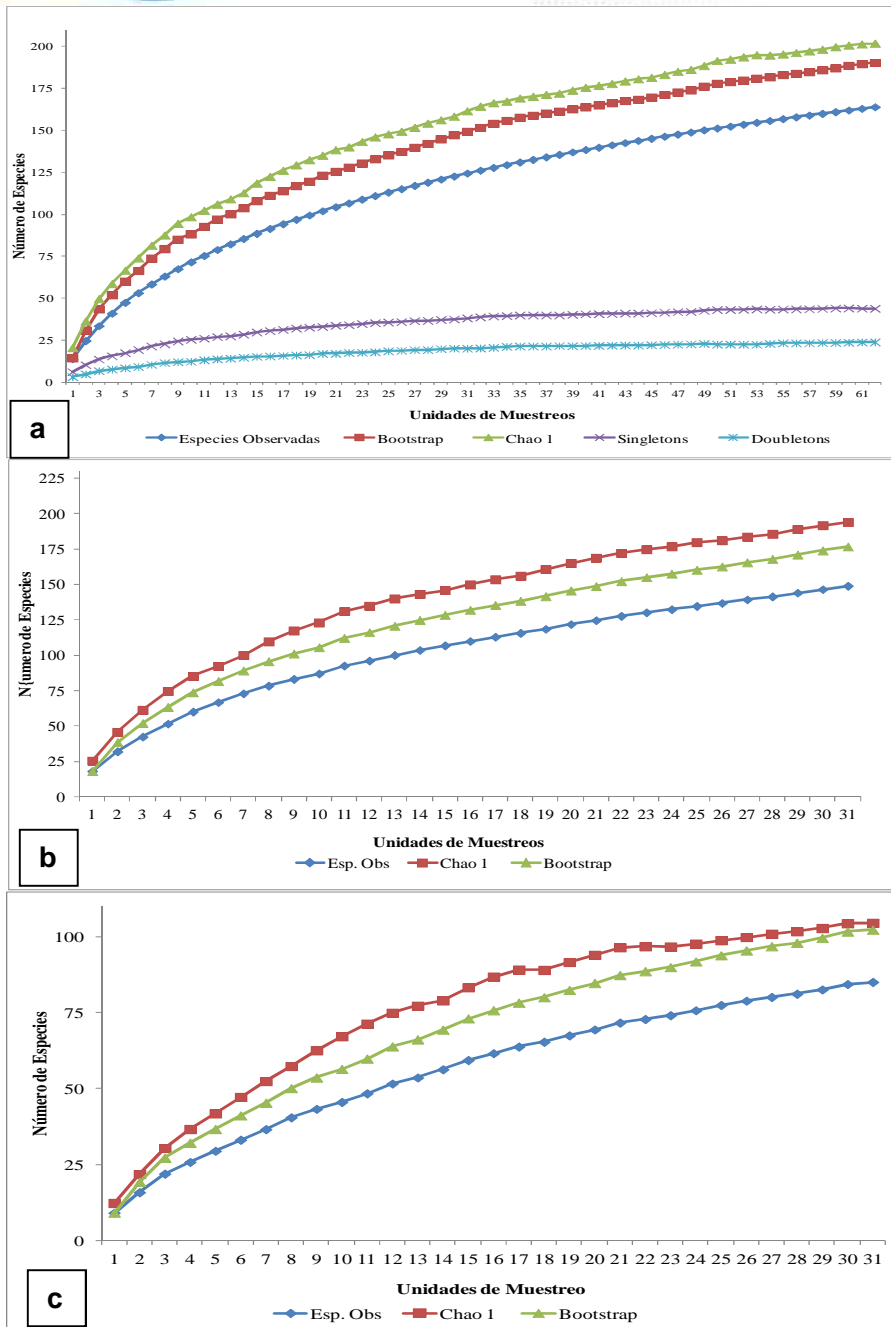


Figura 2-112. Curva de Acumulación de especies en el área de estudio.

Al realizar la curva de rarefacción de especies se logra evidenciar que siguen apareciendo especies en el área muestreada, esta curva tiene un crecimiento sin una estabilización al final, lo que indica que probablemente aún faltan especies por registrar (Figura 2-113). Sin embargo este resultado puede estar relacionado por el tipo de análisis realizado, ya que es afectado por la dominancia de las especies, las técnicas de capturas, la temporada muestreo y al grupo de estudio; este análisis trabaja asumiendo que todas la muestras tienen la misma probabilidad de captura en espacio/tiempo y se debe tener en cuenta que



las mariposas son un grupo que varía en riqueza y abundancia por la temporada climática, presentan distintos tipo de alimentación y de hábitat.

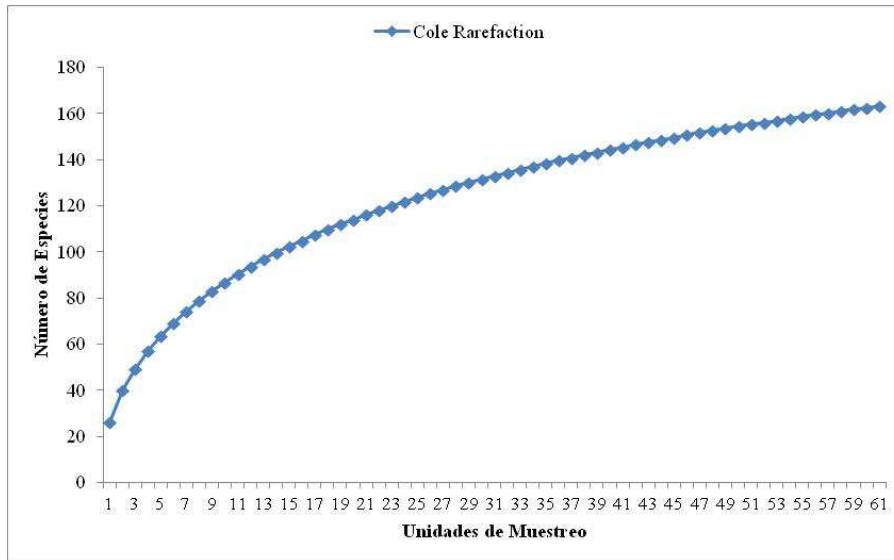


Figura 2-113. Curvas de rarefacción para el área de estudio.

2.8.2. Agrupamiento de los Sitios y tipo de hábitat.

Teniendo en cuenta el índice de similaridad de Bray Curtis (Figura 2-114), la similaridad en composición y abundancia entre la especies encontradas en los fragmentos de bosque en todo los sitios de muestreos es alta; esto está relacionado a las condiciones climáticas (humedad adecuada), que son ideales para el establecimiento de poblaciones de lepidópteros que evitan los espacios abiertos y secos como los potreros. Además la presencia de fuentes de agua en los sitios son lugares propicios para la presencia de muchas especies libadoras de la arena húmeda y de sales para su metabolismo lo que condiciona un ambiente apropiado para los lepidópteros (Vélez y Salazar, 1991); otro recurso necesario para desarrollar el ciclo de vida, es el recurso alimenticio; estratos arbóreos que permiten un mayor uso de recursos vegetales para las mariposas. Por otro lado la composición encontrada en los potreros, está relacionada a las condiciones de estos tipos de hábitat, el poco número de especies vegetales que dominan y espacios abiertos que son poco preferidos por las mariposas, debido a las altas temperaturas y humedad bajas, que son utilizados por pocas especies como los piéridos.

2.8.1. Mariposas Bio-Indicadoras.

Aunque en cada sitio de muestreo se encontró una determinada riqueza de especies, existen algunas especies que arrojan valor ecológico en cuanto a las características del lugar, de modo que hay unas especies que son de importancia positiva para la conservación (Bio-indicadora +) y otras que se encuentran en zonas muy perturbadas o de importancia negativa (Bio-indicadora -). De manera general pocas especies representaron una bioindicación positiva, en la Figura 2-115 se muestran el número de especies de bioindicación. En los sitios como San Martin (27 especies) y Puente Canoa



(30 especies) se encontraron el mayor reporte de indicadoras positivas, mientras que para los sitios como Veracruz (13 especies) y Rabo Largo (14 especies) se reportaron los menores valores de Bioindicación positiva (Figura 2-115).

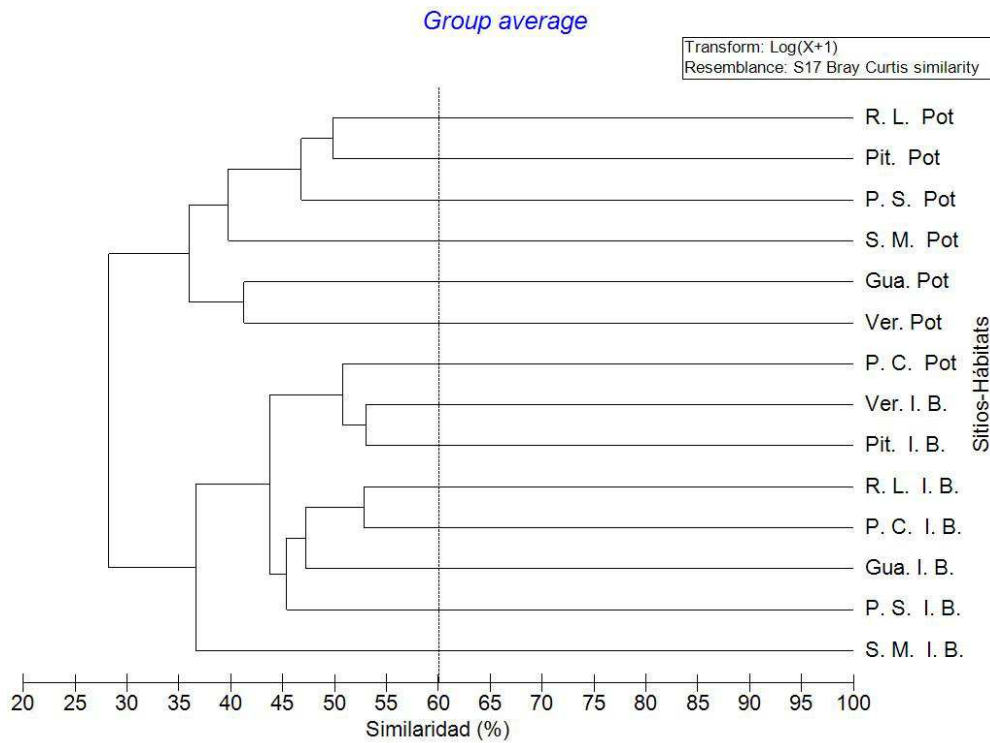


Figura 2-114. Análisis de Similitud de Bray- Curtis por sitios y hábitat en el área de estudio.

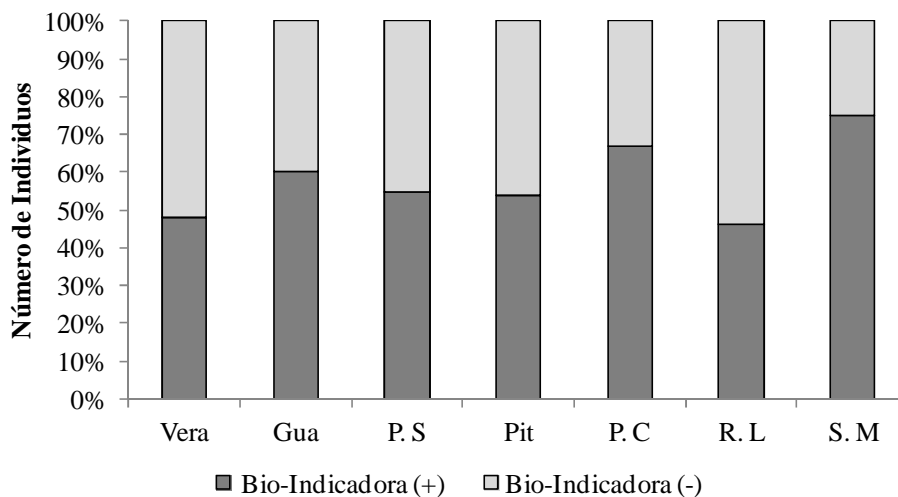


Figura 2-115. Número de Individuos de Importancia Bio-indicadoras positiva (+) y Negativa (-).



2.8.2. Preferencia de hábitat.

En este trabajo se encontró preferencia de hábitat por ciertas especies que solo fueron encontradas en Interior de bosque, entre estas encontramos las especies umbrófilas *Mechanitis lysimnia* (Fabricius, 1793), *Strymon melinus* (Hübner, 1818), *Hamadryas amphinome mexicana* (Lucas, 1853), *Pyrrhogyra amphiro* (Bates, 1865), *Pyrrhogyra neaerea hypsenor* (Godman & Salvin, 1884), *Callicore pythea*, *Hypna clytemnestra iphigenia* (Herrich Schäffer, 1862), *Zaretis ellops* (Ménétriés, 1855) *Siderone galanthis galanthis* (Cramer, 1775), *Prepona omphale Octavia*, *Dircenna adina columbiana* (E. Krüger, 1925), *Greta sp*, *Hypoleria ocalea ocalea* (E. Doubleday, 1847), *Ithomia sp*, *Ithomia iphianassa* (Doubleday, 1847), *Libytheana carinenta Mexicana*, *Cissia joyceae* (DeVries & Ehrlich, 1983), *Palaeonympha sp*, *Taygetis laches laches*(Fabricius, 1793), *Taygetis thamyra* (Cramer, 1779), *Pareuptychia metaleuca* (Boisduval, 1870), *Pareuptychia ocirrhoe interjecta*, *Pseudodebis zimri* (Butler, 1869), también hubo presencia de especies indicadoras de hábitats con suelos cubiertos por sotobosque y oferta de hojarasca como *Euptychia inornata* (Fabricius, 1787), y *Leptophobia aripa* (Doubleday, 1847) entre otras.

Se encontraron especies que tipificaron áreas de potreros las cuales fueron *Dione juno juno* (Cramer, 1779), *Chlosyne lacinia saundersi* (Doubleday, 1847), *Phoebis sennae* (Cramer, 1777), *Epargyreus sp*, *Chioides zilpa* (Butler, 1872), *Hyalothyruus neleus pemphigargyra* (Mabille, 1888), *Drephalys sp*, *Mylon pelopidas*, *Heliopetes macaira macaira* (Reakirt, 1867), *Heliopyrgus sp*, *Staphylus ceos* (W. H. Edwards, 1882), *Strymon bubastus*, *Pseudolycaena marsyas* (Linnaeus, 1758), *Calospila sp*.

También se capturaron especies como *Leptotes cassius* (Cramer, 1775), *Anartia amathea* (Linnaeus, 1758) *A. jatrophae*, *Dryas iulia* (Fabricius, 1793) y *Junonia evarete* (Cramer, 1779) que son indicadoras de espacios. Las últimas cuatro especies están ligadas a plantas introducidas como ornamentales (Arias y Huertas, 2001; Andrade, 2002). Se observó la presencia del papilionido *Heraclides thoas* (Cramer, 1775) en hábitats variados como zonas abiertas y en interior de bosque dentro del área de estudio.

Aunque no se encontró una dominancia espacial y temporal de especies, las especies más frecuentes registradas en los sitios de muestreos, fueron *Ascia monustes* (Linnaeus, 1764), *Phoebis sennae* (Cramer, 1777), *Ithaballia demophile* (Joicey y Talbot, 1928), *Heliconius erato* (Fabricius, 1775) y *Microtia elva* (Bates, 1864) y representantes del género *Staphylus* (Tabla 2-43).

En este trabajo se encontró mariposas que pueden afectar cultivos, como la especie *Urbanus proteus*, conocida como gusano cabezón que ataca los cultivos de frijol (García Robledo *et al.*, 2002) y que está considerada como plaga por sus características de historia natural y la alta fecundidad en estos cultivos. También se encontró a la especie *Morpho sp* la cual se observó en estratos arbustivos y es considerada como especies de gran importancia en la conservación ya que se considera como especies que está afectada por la disminución de hábitat y pérdida de sus plantas hospederas, por lo que es necesario priorizar áreas donde fue encontrada como en los casos de Puente Canoa, Pitillas y Guacochito.