

**RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE LAS MARIPOSAS DIURNAS
(PAPILIONOIDEA Y HESPEROIDEA) EN UN BOSQUE
SECO TROPICAL (SUCRE, COLOMBIA)**

TRABAJO DE GRADO
Para optar el título de bióloga

Estudiante
LAURA ISABEL RIOS MARIN

Aseoras
MARTA ISABEL WOLFF ECHEVERRI
SANDRA PATRICIA PEREZ PAREJA

GRUPO DE ENTOMOLOGÍA
INSTITUTO DE BIOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
MEDELLÍN
2011

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer profundamente a toda mi familia, en especial a Orfa Nelly (mi Mamá) a Luis Carlos (mi Papá) y a Luis Felipe (mi hermanito); desde el momento que decidí que quería ser Bióloga, nunca me dijeron que no, aunque no entendieran muy bien lo que hacía con los bichos.

A mi profesora Marta Wolff, por enseñarme el maravilloso mundo de los insectos, además por ser un apoyo incondicional y enseñarme que las cosas hay que hacerlas bien.

A Sandra Pérez, mi profe, gracias por enseñarme que las cosas se hacen con alegría y entrega.

A la reserva Sanguaré, por abrirme las puertas y permitirme trabajar en un lugar tan maravilloso.

A Andrés Vélez, Juan David Sánchez, Augusto Montoya y Natalia Uribe, por ser los mejores compañeros de campo.

A Juliana Ortiz, por ser mi hermanita de conocimiento y apoyarme en todo momento.

A los compañeros del laboratorio, Juliana Cardona, Andrés, Juan David, Augusto, Natalia, Cornelio, Sandra, Yenny, Aleja, Tatiana, Isabel, Daniela, Juan Sebastián y Fernanda por ayudarme montando, haciendo sobres, escuchando o opinando; muchísimas gracias por sus comentarios y apoyo, pues nutrieron enormemente mi amor por las mariposas.

A la profe Patricia por siempre disponible para resolver mis dudas.

A todos mis compañeros de carrera, Víctor, Sebas, Paula, Laura, Jarol, Yuliana, Carolina, Mile y Sandra gracias por palabras de aliento y ayuda incondicional.

Al Doctor Andrew Warren, Elena Ortiz y Cristóbal Ríos por ayudarme con la identificación del material.

A todas las maravillosas personas que habitan Sanguare, Alvaro, Diana, Jacobo, Margarita, Vivan, Diego.

A los parceros Ana Garzon; Luisa, Alex y Robinson Rios, Yomaira, Migue, Rocko, Alejo, Ramon y los Pichuchis que me apoyaron tanto y me dieron momentos de distracción.

TABLA DE CONTENIDO

	Pagina
RESUMEN	3
1. INTRODUCCION	7
2. OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo general	10
2.2 Objetivo especifico	10
3. METODOLOGIA	10
3.1 Descripción del Área de Estudio	10
3.2 Metodología de Muestreo	12
3.3 Análisis estadístico	14
4. RESULTADOS	15
4.1 Análisis de riqueza	21
5. ANALISIS	27
6. CONCLUSIONES	29
7. REFERENCIAS	31
8. ANEXOS	38

RESUMEN

El bosque seco tropical (bs-T) ha sido foco de desarrollo agrícola y objeto de intensa transformación debido a la fertilidad de sus suelos; el 97% de su cobertura se encuentra en peligro de destrucción. Las mayores aéreas de bs-T en América se encuentran al sur del Amazonas y en las costas caribeñas de Colombia y Venezuela; a pesar de sus altos niveles de endemismo y diversidad, es un ecosistema poco conservado. La estacionalidad es un aspecto integral del bs-T, pues afecta los procesos fenológicos que controlan el crecimiento vegetativo y la reproducción de las plantas. A su vez, las larvas de mariposas son muy específicas a sus plantas hospederas y se ven afectadas directamente por cambios en la cobertura vegetal, lo que restringe la distribución de los adultos. Se pretende contribuir al conocimiento de las mariposas del bs-T en El Caribe colombiano. El estudio se realizó en la reserva Sanguaré ubicada en la punta norte del golfo de Morrosquillo, la cual presenta principalmente tres tipos de cobertura vegetal: bosque de palma de vino, regeneración y sistema silvopastoril. Se realizaron tres muestreos durante un año, cubriendo las tres estaciones climáticas y los tres tipos de cobertura vegetal, con transectos de Trampas Van Someren Rydon (cebadas con pescado y fruta) y captura con Jama. Se colectaron 805 individuos, en las familias Pieridae, Papilionidae, Nymphalidae, Riodinidae y Hesperidae, para un total de 49 géneros y 67 especies; se informa de 13 nuevos registros para el Caribe colombiano. La regeneración fue el estado sucesional con mas número de especies y el palmavinal con mayor número de individuos; el periodo de sequia tubo el mayor número de individuos y el periodo de transición el mayor número de especies. Las especies mas abundantes fueron: *Morpho helenor*, *Hamadryas feronia*, *Opsiphanes invirae*, *Antigonus erosus*, *Memphis pseudodiphis*, *Euptoieta hegesia*, *Memphis oenomais*, *Eurema daira*, *Colobura dirce*, *Eurema arbela* e *Historis odius*. La cobertura vegetal y temporada climática afectan considerablemente el número de especies y de individuos en la reserva Sanguaré; las familias Pieridae y Papilionidae fueron colectadas exclusivamente con Jama; Nymphalidae se colecto en su mayoría con TVSR cebadas con fruta.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la Reserva de la Sociedad Civil Sanguaré.

Figura 2. Tipos de cobertura vegetal presentes en la Reserva Sanguaré.

Figura 3. Numero de individuos y especies en los tres tipos de cobertura vegetal, discriminando por temporada climática.

Figura 4. Curvas de acumulación de especies del Acumulado de todos los lugares (Sanguaré), Bosque palmavinal, Regeneración (rastrajo alto) y Sistema silvopastoril.

Figura 5. Distribución de las 11 especies más abundantes presentes en la reserva Sanguaré, en las diferentes épocas climáticas y tipos de cobertura vegetal muestreadas.

Figura 6. Gráfico de especies compartidas entre los sitios muestreados en la reserva Sanguaré.

Figura 7. Número de especies exclusivas y compartidas según el método de muestreo.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Índices de diversidad de especies para las tres tipos de coberturas vegetales muestreadas en la reserva Sanguré

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Listado sistemático de las especies encontradas en la reserva Sanguaré.

Anexo 2. Número de individuos en las tres coberturas vegetales muestreadas en la reserva Sanguaré, discriminadas en las tres estaciones climáticas

Anexo 3. Número de individuos por especie discriminando el tres métodos de colecta, en la reserva Sanguaré.

INTRODUCCIÓN

Lepidoptera es uno de los ordenes más fácilmente reconocido y carismático de todos los insectos, representa modelos de renovación o renacimiento que lo han llevado a ser uno de los grupos de insectos más amplia y bellamente monografiado (Guillot, 2005, Grimaldi y Engel, 2005). Es uno de los cuatro órdenes megadiversos dentro de Insecta, y está representado por 150.000 especies distribuidas a nivel mundial; la superfamilia Papilionoidea donde se encuentran agrupadas las mariposas diurnas, presenta aproximadamente 18.000 especies (entre el 10% y el 15%) de todo el orden (Greenaway 2000, Grimaldi y Engel 2005); y constituye el 16% de las especies de insectos (Andrade 2009). En el Neotrópico se tienen 7.784 especies exclusivas de mariposas (Lamas 2003) y para Colombia, están reportadas 3.019 especies, que representan a su vez el 61,9% de las especies conocidas para el Neotrópico (Andrade 2002).

Las mariposas se han posicionado como uno de los grupos de insectos indicadores del estado de conservación, diversidad, endemismo y grado de intervención de la biota local (Andrade, 1998; Arias y Huertas, 2001; Giovenardi et al; 2008; Villareal et al; 2002) debido a su alta riqueza y diversidad de especies, fácil manipulación, y manejo en campo y laboratorio, fidelidad ecológica, fragilidad frente a perturbaciones mínimas, corta temporalidad generacional (Andrade 1998), una gran estratificación, incluso a escala local en cuanto a gradientes de luz, viento, humedad, temperatura y altitud (Villareal et al. 2004); y adicionalmente proporcionan información acerca de los procesos de regeneración que se dan en los ambientes intervenidos.

En los bosques secos, los insectos representan elementos claves en muchos procesos que dan forma y mantienen la estructura y función del ecosistema, las interacciones planta-herbívoro en éstos, son diferentes a aquellas de los bosques húmedos, ya que en el bosque seco, la mayoría de las plantas pierden sus hojas durante la estación seca, dejando a los herbívoros sin alimentos durante seis a ocho meses al año (Quesada et al. 2009). El linaje más importante de organismos

comedores de plantas son los lepidópteros (Grimaldi y Engel 2005), ya que se alimentan vorazmente durante su estadio de larva con el fin de ganar la masa corporal necesaria para el paso a pupa, en el cual se forma el individuo adulto (Greenaway 2000).

Tanto las pasadas como las actuales tasas de conversión de las tierras tropicales, indican claramente que la mayoría de los bosques maduros desaparecerán, dejando un paisaje complejo, compuesto de una matriz de campos agrícolas y parches de bosque, bajo diferentes niveles de sucesión (Quesada et al. 2009); este es el caso particular de los bosques secos tropicales (bs-T), que permanecen actualmente expuestos a las amenazas resultantes de la actividad humana, y son entre los bosque tropicales, uno de los más amenazados por estos procesos (Quesada et al. 2009, Miles et al. 2006, Rivera 2004).

Los bosques secos tropicales presentan una marcada estacionalidad, siendo un aspecto integral, que afecta a los procesos fenológicos que controlan el crecimiento vegetativo y la reproducción de las plantas, interviniendo de este modo la regeneración de estos bosques. Por estas y otras razones, el bs-T se debe considerar aún más susceptible a la perturbación humana, porque la tasa de crecimiento y regeneración de plantas es lento, la reproducción es altamente estacional y la mayoría de las plantas son principalmente entrecruzadas externamente y dependen de la polinización animal (Quesada et al. 2009).

En Colombia, este ecosistema es considerado uno de los más degradados fragmentados y menos conocidos, se estima que existe solo cerca del 1.5% de su cobertura original de 80.000Km² (Etter 1993, Murphy y Lugo 1986), el cual se presentaba en la llanura del Caribe y valles interandinos de los ríos Magdalena y Cauca (Alvarez 1998, lavH, 1997, Ruiz y Fandiño 2009), e incluso algunos investigadores como Miles y colaboradores (2006) consideran que el piedemonte llanero colombiano, hace parte del bosque seco tropical, generando así mas confusiones acerca de su extensión en el país.

Son pocos los trabajos que se han efectuado con las mariposas en bosque seco tropical, Andrade (2002), realiza un reconocimiento general para el país y en la zona Caribe reporta 26 especies; en el occidente antioqueño Orozco et al. (2009) encontraron 117 especies agrupadas en 6 familias, incorporando 29 nuevos registros para la zona.

Para el Atlántico, se tienen los estudios de Montero y Moreno (2006) con la Corporación Autónoma Regional del Atlántico, donde reportan 136 especies, posteriormente Montero et al. (2009), realizaron un inventario de las mariposas en 5 fragmentos de bs-T, categorizando 135 especies, en 6 familias. de otro lado, para el departamento de Magdalena, se hizo un estudio en la Reserva Natural Las Delicias donde se reportan 66 especies (Vargas et al. 2011).

Con respecto al departamento del Cesar, Campos-Zalazar y Andrade-C (2009), encontraron 41 especies, en seis localidades. Además este trabajo aporta una lista preliminar de las especies asociadas al bosque seco tropical presentes en la región Caribe. Teniendo en cuenta la revisión bibliográfica de trabajos realizados en los departamentos de Córdoba Cesar y La guajira.

En la reserva Sanguaré se han realizados tres estudios concernientes a insectos, el primero Diversidad de coleópteros copronecrófagos en bosque seco tropical Sucre-Colombia (Rivera 2004); el segundo Estudió de la sucesión de insectos carroñeros en bosque seco tropical, reserva natural Sanguaré, Sucre-Colombia (Grisales 2004) y por último el Inventario general de la reserva (Herrera 2004), en el cual las mariposas estuvieron representadas por 40 morfo especies, pertenecientes a 7 familias de las superfamilias Papilionoidea y Hesperioidea.

Este trabajo se presenta como un aporte al conocimiento de las especies de mariposas y de su dinámica estacional de un bosque seco tropical en el Caribe colombiano.

1. OBJETIVOS

1.1. General

Estudiar la diversidad de lepidópteros (Papilionoidea y Hesperoidea) de la Reserva Natural Sanguaré en el municipio de San Onofre, Sucre, Colombia.

1.2. Específicos

Catalogar las especies de Lepidoptera (Papilionoidea y Hesperoidea) presentes en la reserva natural Sanguaré.

Evaluar las diferencias significativas entre los ensamblajes de mariposas diurnas, en tres tipos de coberturas vegetales, en la reserva natural Sanguaré.

Cuantificar el efecto de las épocas seca, húmeda y transición en la variación estructural del ensamblaje de mariposas en cada uno de los sitios.

Comparar eficiencia de captura entre los métodos de muestreo: red entomológica y trampas Van Someren Rydon.

2. METODOLOGIA

2.1. Descripción Del Área De Estudio

La Reserva Sanguaré está localizada en la punta norte del Golfo de Morrosquillo, en el Municipio de San Onofre, departamento de Sucre, en el sector conocido como La Aguada, entre los $9^{\circ}41'45,89''$ N y $9^{\circ}43'55,52''$ N, y $75^{\circ}40'39,49''$ W y $75^{\circ}42'51,20''$ W, altura está entre 0 y 40 msnm; cuenta con un área total de 898.77 Ha (Huertas 2005) y se encuentra en el cinturón árido precaribeño (Hernández et al, 2002).

El clima de la región está influenciado por la hidrología marina, los vientos alisios, ausencia de sistemas montañosos y fenómenos de inversión térmica. La

temperatura promedio anual es de 27,45°C, las temperaturas medias ambientales más altas se registran entre abril y junio (27,85°C y 27,90°C respectivamente) y las más bajas en octubre (26,95°C) (Agudelo 2002).

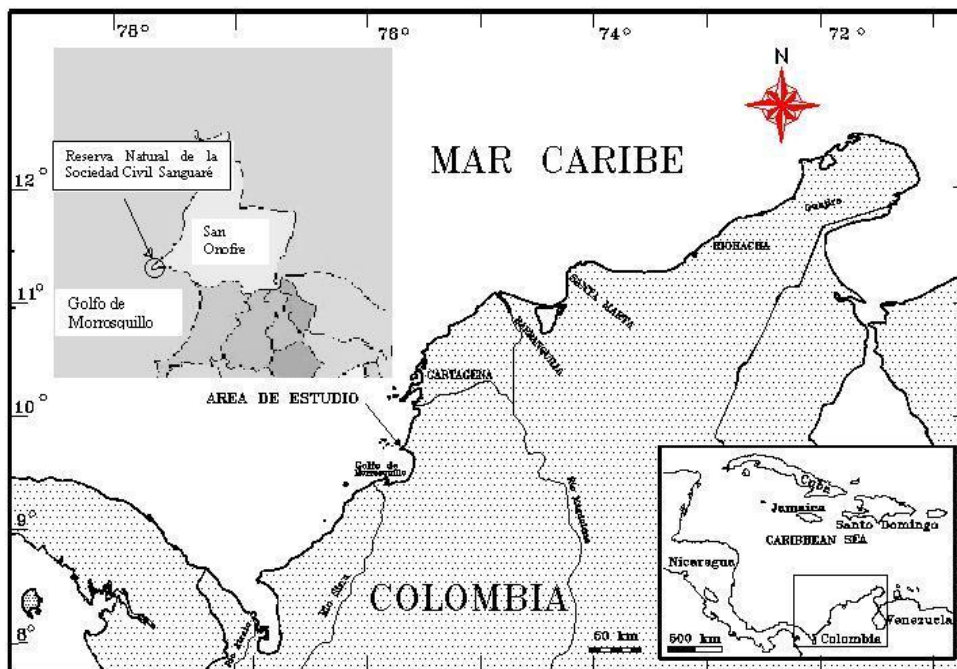


Figura 1. Ubicación de la Reserva de la Sociedad Civil Sanguaré. Tomado de Huertas, 2005.

Se presentan dos épocas climáticas al año, la seca que va de diciembre - abril y la lluviosa de mayo - noviembre, con una leve disminución de las lluvias en julio ('veranillo de San Juan'); estas se generan por la influencia del desplazamiento de la zona de convergencia intertropical (ZCIT) en el litoral Caribe Colombiano (Agudelo 2002; Huertas 2005). El promedio anual de lluvias es de 1000 mm, con la menor precipitación en febrero: 10 mm y la mayor en octubre: 165 mm (Agudelo 2002, Patiño y Flórez 1993).

La Reserva, es un área protegida de carácter privado, perteneciente al Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP, declarada por el Ministerio del Medio Ambiente bajo el decreto 0212 de agosto 22 de 2002 y hace parte de la red de Reservas de la Sociedad Civil (E-volution 2008). Presenta un paisaje dominado

por grandes extensiones de pastizal, pequeños parches de rastrojo y un bosque seco de 110 ha donde predomina la Palma de vino (*Attalea butyracea* (Mutis ex L. f.) Wess. Boer) (Rivera, 2004), acompañado de otras 70 especies de árboles y herbáceas (Huertas, 2005)

2.2. Metodología de Muestreo

Se realizaron tres muestreos durante un año, cubriendo los tres periodos climáticos que ocurren en región, así: el primero correspondió a la época de transición del 26 al 29 de mayo de 2009; el segundo a la época lluviosa del 29 de octubre al 2 de noviembre de 2009 y el tercero en la época seca del 11 al 15 de febrero de 2010, cada muestreo con un tiempo de colecta de cuatro días.

En cada muestreo se cubrieron tres tipos de coberturas vegetales presentes en la reserva y fácilmente diferenciables:

- Bosque palmavinal, con vegetación dominante de palma de vino (*Atalea butyracea*) y una área de 110 hectáreas. En este tipo de paisaje la vegetación alcanza alturas de 20 metros o más, con dosel cerrado.
- Regeneración, con presencia de especies colonizadoras, su área es de 80 hectáreas y la vegetación tiene arboles espaciados, sin dosel continuo y la altura promedio es de 2 metros
- Sistema silvopastoril o potrero, con presencia constante de ganado y muy poca cobertura vegetal, el área donde se ubicaron las trampas fue de 50 hectáreas, para un total de 200 hectáreas, la altura promedio de la vegetación es menor de un metro.

En cada unidad de paisaje, durante los tres periodos climáticos se realizaron colectas por medio de redes entomológicas o jamas y trampas Van Someren Rydon (TVSR), como las describe Villareal y colaboradores (2006). En total se realizaron tres transectos de jama y tres de TVSR, separados entre sí por 100

metros. En cada transecto, fueron colocadas 4 trampas TVSR separadas entre sí por 50 metros, los cebos utilizados fueron el pescado en descomposición y fruta (piña y banano, fermentado con cerveza y ron) instalando dos trampas por transecto, de forma intercalada. Las trampas fueron cebadas o recebadas en la mañana entre las 6:00 y 8:00 horas, los individuos que llegaban a las trampas, se colectaron todos los días, dos veces al día, en la mañana y en la tarde. El total de trampas por tipo de paisaje fue de 12; para un total de 36 trampas por período climático; y 108 en todo el tiempo del muestreo.

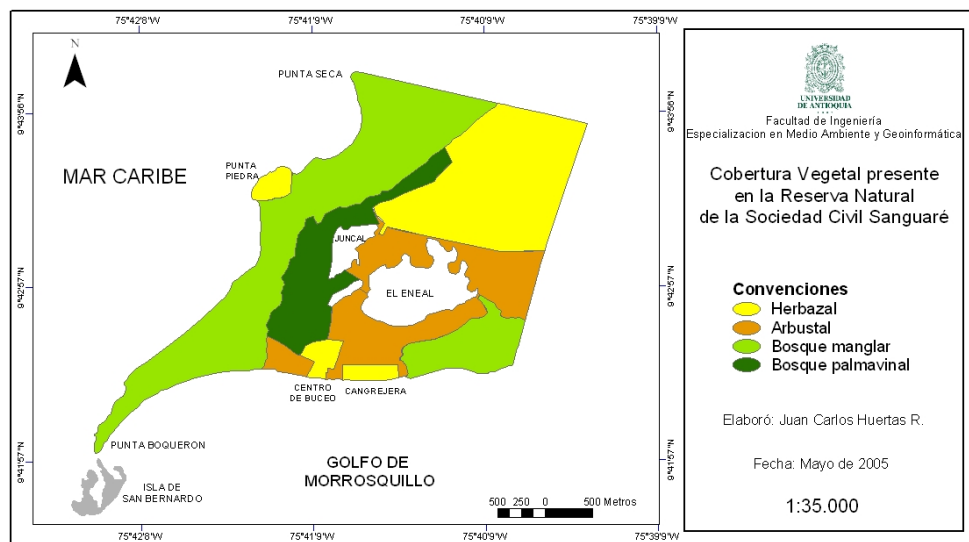


Figura 2. Tipos de cobertura vegetal presentes en la reserva Sanguaré, tomada de Huertas (2005).

Por cada tipo de cobertura vegetal, se realizaron tres transectos lineales con jama de 100m de longitud, y cinco metros a cada lado del eje del transecto (parcela equivalente de 100 x 10 m). Los recorridos se hicieron por periodos de 30 minutos, entre las 9:00 AM y las 6:00 PM, por día, durante 4 días para un total de 360 minutos en cada tipo de cobertura vegetal, y 1080 minutos durante cada época climática, para un total de 3240 minutos durante todo el tiempo de muestreo.

Los ejemplares se colectaron en papel mantequilla con sus respectivos datos de colecta (tipo de cobertura vegetal, método de colecta, número del transecto o tipo de cebo, número de trampa, y fecha de captura) y se sacrificaron por enfriamiento. Se realizó el montaje en alfiler entomológico, a una muestra de cinco especímenes por especie y los demás individuos se guardaron en sobres de papel glasine. Cada ejemplar tiene asignada su respectiva etiqueta de localidad e identificación, además, de un código único de la Colección de Entomología Universidad de Antioquia (Registro Nacional de colecciones 36), donde se encuentran depositados.

La determinación taxonómica se realizó por comparación con imágenes de las guías ilustradas de D' Abrera (1987), DeVries (1987, 1997), Le Crom et al. (2002,2004), Neild (1996), Valencia (2005) Willmott (2003) y Warren et al (2006). En el ordenamiento taxonómico de HesperIIDae se siguió a Warren et al (2008) y para actualización de la nomenclatura en general, se empleó la lista de revisión editada por Lamas (2004). Se consultó con algunos expertos acerca del material con el que existieran dudas.

2.3. Análisis Estadístico

Análisis de riqueza: Para determinar la eficiencia en la intensidad de muestreos y calcular la riqueza esperada, se utilizaron los estimativos propuestos por Colwell (2009), de curvas de acumulación de especies construidas con los estimadores de riqueza ACE, Chao1, Singletons y Doubletons, que se basan en la abundancia de las especies; estas estimaciones se realizaron utilizando el programa Estimates Versión 8.2 para Windows (Colwell 2009).

Análisis de estructura: para la estructura del ensamblaje de especies en cada sitio muestreado, se utilizaron los índices de Hill (1973) (N0, N1 N2, N3), Shannon & Weaver (1949) y Simpson (1949), al igual que los índices de riqueza de Margalef (1958) (R1) y de Menchinick (1964). Estos fueron tomados de los trabajos de

Ludwig y Reynolds (1988), Eter (1993), Piera (1997), Moreno (2001), y Magurrand (2004).

Para evaluar los cambios ocurridos durante las tres épocas del muestreo, se graficó del número de individuos para las 11 especies más abundantes en los muestreos (más de 25 individuos), para las tres épocas climáticas. Las mismas gráficas se realizaron para los tres tipos de coberturas vegetales.

Para observar el grado de diferencia en la composición de especies, se hicieron gráficos de especies compartidas entre los sitios.

Aunque no es posible igualar la intensidad de muestreo con jama y trampa por ser métodos diferentes, entonces el análisis se realiza por medios comparativos.

3. RESULTADOS

En total se colectaron 805 individuos pertenecientes a 5 familias y 15 subfamilias. El grupo más representativo fue Nymphalidae con el 78.12 % de los individuos distribuidos en 9 subfamilias (Biblidinae, Charaxinae, Danainae, Heliconiinae, Ithomiinae, Limenitidinae, Morphinae, Nymphalinae, Satyrinae). Seguido de Hesperidae con 11.06% y dos subfamilias (Hesperinae, Pyrginae); Pieridae con 9.06% en dos subfamilias (Coliadinae y Pierinae); Riodinidae con la subfamilia Riodininae el 0.94% y Papilionidae con la subfamilia Papilioninae y el 0.82% (Anexo 1).

Se reportan 13 nuevos registros para la región Caribe colombiana, que corresponde a 135 individuos, representando el 15.88% de todas las colecta así:

Zera nolckeni (Mabille, 1891)

Familia Hesperidae

Subfamilia Pyrginae

Tribu Achyodini

Se colecto un individuo, en la regeneración durante la época de transición, con TVSR cebada con pescado en descomposición. Es reportada para México, Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador (Loja, Ambato), Perú (Cusco, Chanchamayo, Huancabamba) y Bolivia (Cochabamba Tanampaya, San Jacinthe) por Freeman (1966).

Cobalus virbius (Cramer, 1777)

Familia Hesperidae

Subfamilia: Hesperinae

El género es exclusivo de la región neotropical (Brown 2007). En Sanguaré se colecto un individuo durante la época de transición, en el bosque palmavinal, con red entomológica. Distribuida desde Costa Rica al Sur de Brasil y Paraguay (Ratnasingham y Hebert 2007, Warren et al. 2006)

Mechanitis polymnia (Linnaeus, 1758)

Familia Nymphalidae

Subfamilia Ithomiinae

Tribu Mechanitini

Esta especie fue colectada con red entomológica en los tres tipos de cobertura vegetal, durante las épocas de sequía y transición, en total se colectaron 17 individuos. DeVries (1987), la describe como una especie que puede estar tanto en zonas abiertas como en interior de bosque, en Costa Rica ocurre desde el nivel del mar, hasta los 15.000m y en todos los periodos climáticos. Distribuida desde el este a suroeste de México hasta el piedemonte amazónico (Chacon 2007, Warren et al. 2011).

Cissia gulfare (Butler, 1870)

Familia Nymphalidae

Subfamilia Satyrinae

Tribu Satyrini

Se colecto un individuo en la época de lluvia, en el sistema silvopastoril, con jama. No se la reporta en el atlas de las mariposas neotropicales editado por Lamas (2004), ni como especie ni como sinónimo de otras especies del género. En Costa Rica, esta especies se encuentra en la pendiente del pacifico en el cinturón de transición del bosque premontano. Distribuida desde Costa Rica hasta Colombia (DeVries 1987).

Cissia hermes (Fabricius, 1775)

Familia Nymphalidae

Subfamilia Satyrinae

Tribu Satyrini

Se colectaron dos individuos, ambos en la temporada seca, uno en el bosque palmavinal y el otro en la regeneración, ambos con jama. Ampliamente distribuida y común en Costa Rica, desde el nivel del mar hasta los 1.500m, se encuentra en todos los hábitats, más común en potreros y áreas abiertas pero ocasionalmente encontradas en claros de bosque. Las poblaciones son persistentes durante todo el año. Ambos sexos se alimentan de fruta en descomposición, carroña, estiércol, y ocasionalmente néctar de frutas (DeVries 1987). No se la reporta en el atlas de las mariposas neotropicales editado por Lamas (2004) ni como especie ni como sinónimo de otras especies del género. Distribuida desde el sur de los Estados Unidos a través del neotropico (DeVries 1987).

Cissia pompilia (C. Felder & R. Felder, 1867)

Familia Nymphalidae

Subfamilia Satyrinae

Tribu Satyrini

Esta especie fue colectada solo en la época de lluvias. 4 individuos en total: en el sistema silvopastoril 3 individuos con TVSR 1 con sebo de pescado y dos con fruta, el otro individuo fue colectado en la regeneración con red entomológica. No se la reporta en el atlas de las mariposas neotropicales editado por Lamas (2004) ni como especie ni como sinónimo de otras especies del género. Distribuida desde el este y sur de México hasta Colombia (Warren et al. 2011).

Cissia pseudoconfusa Singer, DeVries, and Enrlich, 1983

Familia Nymphalidae

Subfamilia Satyrinae

Tribu Satyrini

Se colectaron 19 individuos con: jama y TVSR cebadas con pescado en descomposición y fruta fermentada; uno en época de transición, ocho en lluvia y 10 en seca, En Costa Rica ocurre desde el nivel del mar hasta los 700m, en gran variedad de hábitats, desde intervenidos hasta bosques primarios. Son también encontradas en dosel (DeVries, 1987). Distribuida desde el este de México a Colombia (Marín y Uribe 2009, Warren et al. 2011).

Siderone galanthis (Cramer, 1775)

Familia Nymphalidae

Subfamilia Charaxinae

Tribu Anaeini

El único individuo, fue colectado en regeneración durante la época de transición con TVSR cebada con fruta fermentada. En Costa Rica, ocurre desde el nivel del

mar hasta los 1000m, los individuos son encontrados la mayoría de las veces en bosques, pero ocasionalmente vuelan alrededor de arboles aislados en potreros; El vuelo es rápido y similar en muchos aspectos en *Archaeoprepona*, cuando no se están alimentando, los individuos se perchan por largos periodos en el dosel, las hembras ovipositan durante el medio día usualmente en pequeñas plantas en el borde del bosque (DeVries 1987). Neild 1996, argumenta que en Venezuela los adultos nunca han sido reportados como comunes, y son encontrados como individuos únicos. Esta distribuida desde América central hasta la cuenca Amazonica. (Warren et al. 2011).

Fountainea fumata (Hall, 1935)

Familia Nymphalidae

Subfamilia Charaxine

Tribu Anaeini

Se colecto un único individuo en la época de transición, en el palmavinal, con TVSR fruta. Neild (1996), menciona que esta especie es confinada a bosques secos y semi-secos, e hipotetiza la distribución para el Caribe colombiano. Reportada en Venezuela Norte de Colombia, América central y México por Neild (1996)

Memphis acidalia Memphis (C & R Feldier, 1867)

Familia Nymphalidae

Subfamilia Charaxine

Tribu Anaeini

El único espécimen colectado, se encontró en la regeneración, en el periodo de transición, fue atraído con fruta fermentada a la trampa TVSR. Reportada para Colombia (Lamas 2004, Warren et al. 2011).

Memphis offa gudrun (Niepelt, 1924)

Familia Nymphalidae

Subfamilia Charaxine

Tribu Anaeini

Esta especie se colecto en los tres estados sucesionales y en las tres épocas climáticas; se colectaron 24 individuos, todos con TVSR; 23 utilizando como atrayente fruta fermentada, y uno con pescado. Reportada para Colombia Lamas (2004), Warren et al. (2011)

Memphis Pseudodiphis (Staudinger, 1887)

Familia Nymphalidae

Subfamilia Charaxine

Tribu Anaeini

Con 58 especímenes, colectados en los tres periodos climáticos y en los tres estados sucesionales, esta especie es una de las 11 más abundantes en todo el tiempo de muestreo. En las épocas de transición y lluvia presentaron 14 individuos, y en la época seca fue la más abundante con 44 individuos. Se encontró más abundante en regeneración con 50 individuos, en el bosque palmavinal con 7 y el sistema silvopastoril con 1, siendo la especie más abundante en la regeneración. Reportada para Colombia por Lamas (2004).

Archaeoprepona demophoon (Hübner, [1814])

Familia Nymphalidae

Subfamilia Charaxine

Genero Preponiini

Todos los individuos se colectaron con TVSR cebadas con fruta fermentada, en las tres épocas climáticas, así: dos en rastrojo alto y tres en palmavinal. Según Neild (1996), es usualmente encontrada solitaria, y los individuos son raramente colectados. Los adultos vuelan desde el nivel del mar hasta los 1.600m, está distribuida desde el este de México hasta la cuenca amazónica (Warren et al. 2011).

De acuerdo a la cobertura vegetal, en el bosque palmavinal se colectaron 292 individuos agrupados en 36 especies, en la regeneración o rastrojo alto 223 individuos y 47 especies y en el sistema silvopastoril 347 distribuidos en 37 especies (Anexo 2).

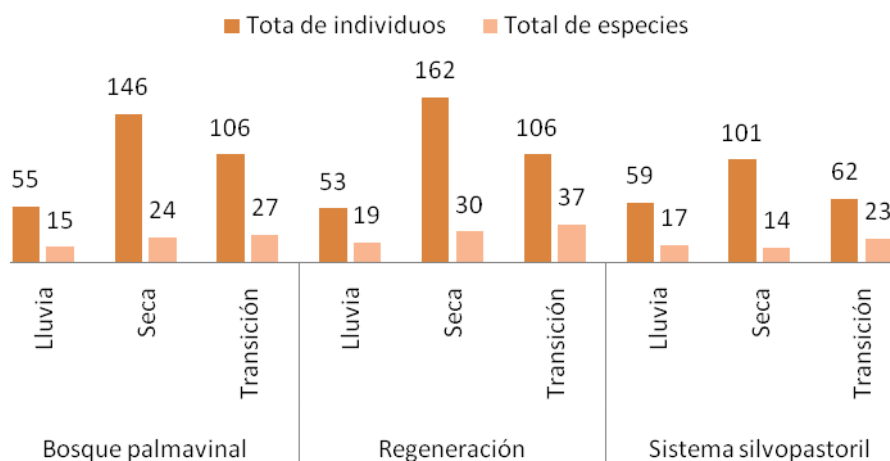


Figura 3. Número de individuos y especies en los tres tipos de cobertura vegetal discriminando por temporada climática.

De acuerdo al periodo del muestreo, se encontró que el mayor número de especies (37) y de individuos (162), se presentó en la cobertura vegetal correspondiente a regeneración; los primeros durante el periodo de transición y los segundos en el periodo seco. En este mismo tipo de cobertura, en el periodo de lluvia se obtuvo el menor número de individuos (53) y la menor cantidad de especies en la temporada de lluvias en el palmavinal (Anexo 2, Figura 3).

3.1. Análisis de riqueza:

En total se colectaron 67 especies, las cuales correspondieron al 75% de lo esperado, en donde se estimó 88.22 con ACE y 88.11 con Chao 1. En la zona de Regeneración se colectó el 80%, dado que de 47 especies encontradas, el estimador ACE predijo 58.75 y Chao 1 58.38. En el Palmavinal se obtuvo 36 especies, con un estimado de 47.98 con ACE y 49.2 con Chao 1, lo cual corresponde al 75 % de las especies esperadas. En el Sistema silvopastoril se obtuvo el 70%, ya que de 37 especies colectadas, se estimó 53.1 con ACE y 54 con Chao 1 (figura 4). Para ninguno de los lugares ni para el total de la reserva se alcanzaron las asíntotas de acumulación de especies; al igual que para los singletons y los doubletons.

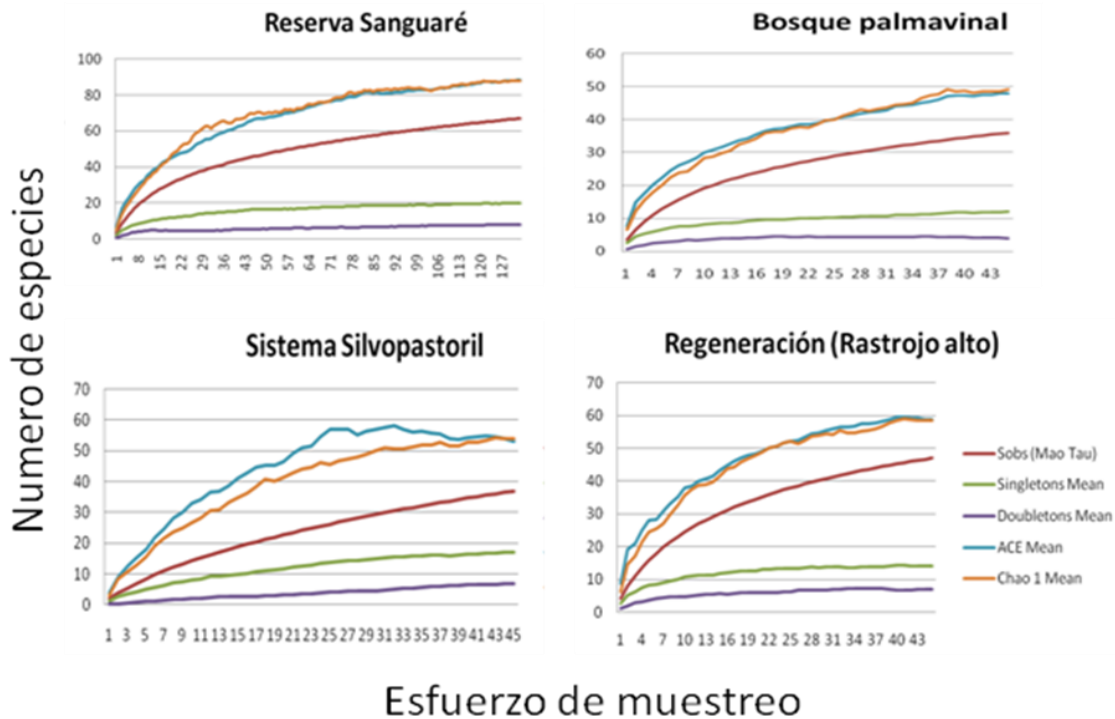


Figura 4. Curvas de acumulación de especies para: A Acumulado de todos los lugares (Sanguaré), B Bosque palmavinal, C Regeneración (rastrojo alto) y D Sistema silvopastoril, el esfuerzo de muestreo está dado en trampas y transectos jama por periodo climático. Líneas: Sobs (observados), Singletons, Doubletons, ACE y Chao 1.

Los índices de riqueza y diversidad calculados, de acuerdo al número de especies y su abundancia, muestran que la Regeneración es el sitio con la mayor riqueza,

dado que esta comunidad tiene el mayor número de especies, ($N_0=47$, $R_1=7.97$, $R_2=2.62$) y de acuerdo a los índices de diversidad de Shannon-Weaver ($H'=3.22$) y Simpson ($\lambda=0.94$), señalan la regeneración como tipo de cobertura vegetal más diversa. La menor riqueza la presenta el bosque palmavinal con 36 especies (N_0), $R_1=6.11$ y $R_2=2.06$. El palmavinal es el lugar más diverso, con la mayor cantidad de especies abundantes ($N_1=25$), es decir, 202 individuos de 6 especies representan el 25% de todo el muestreo. En cuanto al potrero, con $H'=2.64$ y $\lambda=0.88$, demostró ser el menos diverso (Tabla 2).

De acuerdo a la segregación temporal, el periodo con mayor cantidad de individuos fue el seco con 409 individuos, la mayor cantidad de especies se presentó en transición con 55 especies y la menor cantidad en lluvia, con 33 especies.

Tabla 2. Índices de diversidad de especies para las tres tipos de coberturas vegetales muestreadas en la reserva Sangurú, Sucre Colombia

	Palmavinal	Regeneración	Potrero
<i>Riqueza</i>			
N_0	36	47	37
Margalef R_1	6.11	7.97	6.66
Menhinick R_2	2.06	2.62	2.48
<i>Diversidad</i>			
Simpson λ	0.90	0.94	0.88
Shannon H'	2.80	3.22	2.64
N_1	16.4	25.0	14.1
N_2	1.11	1.07	1.13

Se encontró que las 11 especies con mayor número de individuos fueron: *Morpho helenor* (69), *Hamadryas feronia* (66), *Opsiphanes invirae* (63), *Antigonus erosus*

(60), *Memphis pseudodiphis* (58), *Euptoieta hegesia* (56), *Memphis oenomais* (43), *Eurema दौरa* (39), *Colobura dirce* (36), *Eurema arbela* (26), *Historis odius* (25) las cuales a excepción de *E. arbela*, estuvieron presentes en las tres épocas climáticas, esta última no se presentó en el periodo seco.

C. dirce y *H. feronia* tuvieron un comportamiento constante durante las épocas climáticas, sin cambios abruptos en el número de especies. Por el contrario *M. helenor*, *M. eumaneus* y *M. pseudodiphis* tuvieron cambios muy abruptos, presentándose en poca abundancia en transición y lluvia y gran abundancia en sequía. Esta última, no estuvo presente en el sistema silvopastoril (Figura 5).

E. hegesia, *E. arbela* y *E. दौरa* fueron las únicas especies que presentaron más de 25 individuos en el sistema silvopastoril. *E. hegesia* y *E. arbela* ausentes en el bosque palmavinal.

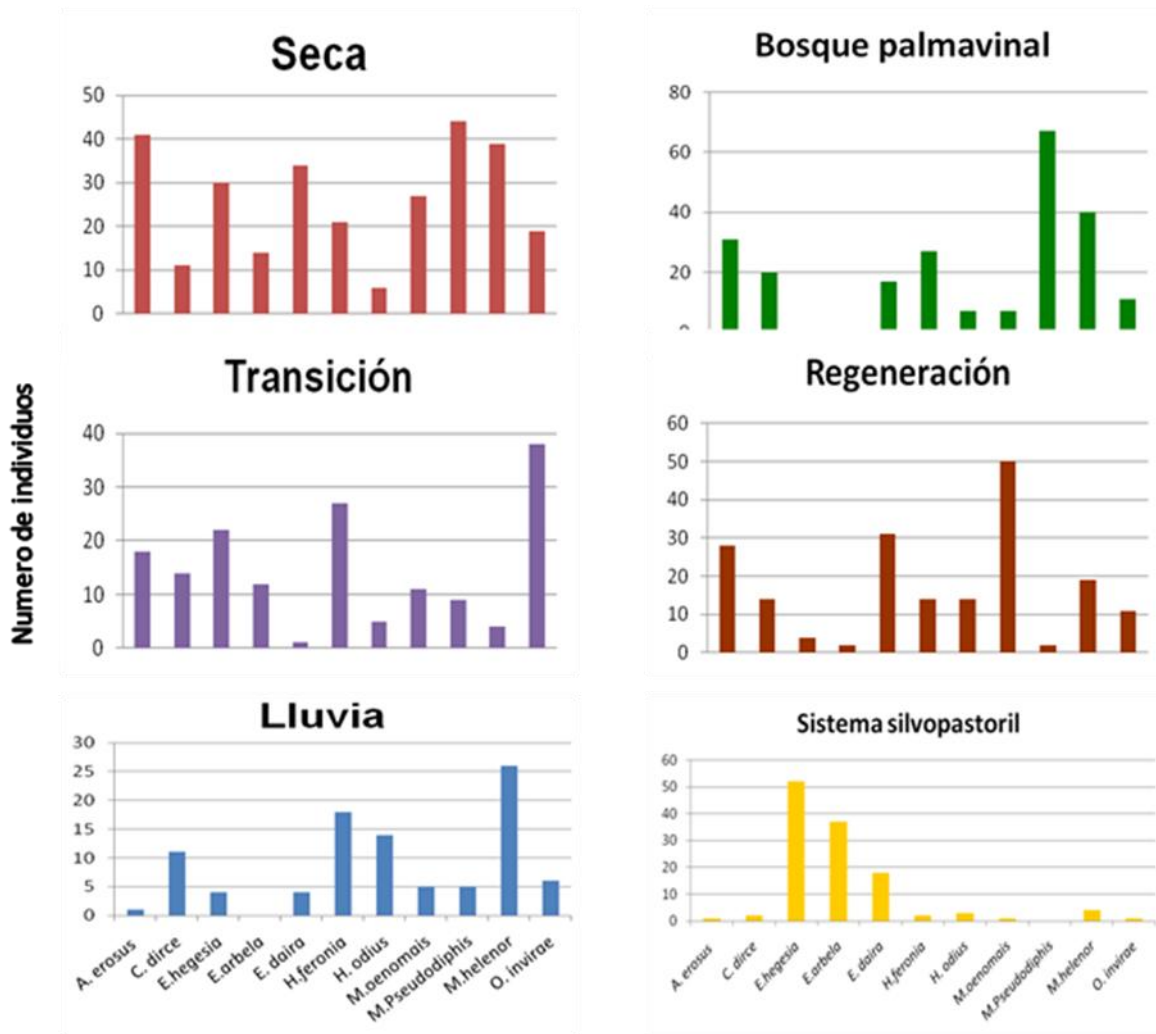


Figura 5. Distribución de las 11 especies más abundantes presentes en la reserva Sanguaré, en las diferentes épocas climáticas y tipos de cobertura vegetal muestreadas.

En cuanto a las especies compartidas en las diferentes coberturas vegetales, se encontró que los tres sitios compartieron 16 especies, 9 de ellas, las más abundantes durante todo el muestreo (Figura 4 y 5). Entre el sistema silvopastoril y el bosque palmavinal solo 2 especies son compartidas *H. clytemnestra* y *Aguna sp.* cada una con dos individuos. La zona de regeneración presentó la mayor cantidad de especies únicas (12), seguida por el sistema silvopastoril (2) y el palmavinal (7).

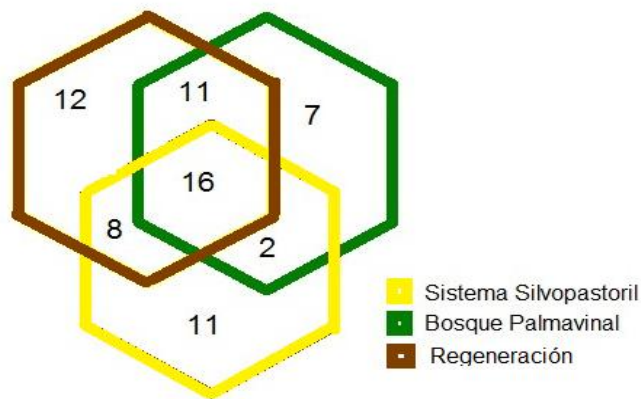


Figura 6. Gráfico de especies compartidas entre los sitios muestreados en la reserva Sangaré.

En relación al método de muestreo, el mayor número de individuos se obtuvo con TVSR cebada con fruta (N=427) (53%), seguido por jama (N=279) (34%) y por ultimo TVSR cebada con pescado (N=144) (17%). Con respecto al número de especies colectadas, 45 fueron con jama, 37 con TVRS fruta y 24 con TVRS pescado. Es importante observar como 45 especies (67%) son únicas de un método de muestreo, y solo 11 especies (16.4%) fueron colectadas con los tres métodos (Figura 7). Las familias Pieridae, Papilionidae y Riodinidae (con solo 1 excepción) fueron colectadas con jama (Anexo 3).

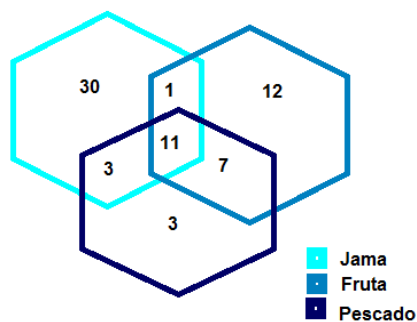


Figura 7. Número de especies exclusivas y compartidas según el método de muestreo.

4. ANALISIS

El número de especies encontradas (67) es considerado alto para la región, ya que los trabajos de (Montero y Moreno 2006 y Montero et al. 2009) en el Atlántico reportan 135 y 126 especies en 5 localidades, Campos-Zalazar y Andrade (2009) en el departamento del Cesar reportan 41 especies en 6 localidades, y Vargas-Zapata et al. 2011 en el Magdalena reportan 66 especies, siendo la única localidad con un número semejante al encontrado.

En este trabajo se encontró 13 nuevos registros para el bosque seco en las zonas bajas del país, este dato se obtuvo al revisar la bibliografía correspondiente a Bosque seco tropical del Caribe: Andrade (2002), Campos-Zalazar y Andrade (2009), Montero et al. (2006, 2009), Vargas-Zapata et al. 2011; lo cual representa un importante incremento en cuanto al número de especies de este tipo de bosque, ya que desde el 2002 se tenía 26 especies reportadas y entre 2002-2011 se contaba con 187 y con este trabajo aumenta a 200 especies para la zona Caribe colombiana.

La familia más colectada fue Nymphalidae con 78.12% de los individuos, y 47 de las 67 especies encontradas, este resultado se explica, considerando que esta familia presenta la mayor variedad a nivel de subfamilias, géneros y especies, ya que se ha estimado que un tercio de las especies de mariposas pertenecen a esta familia (Duque 2003, Vargas-Zapata et al. 2011); estos resultados coinciden con los encontrados por Giovenardi et al. (2008), Herrera (2004), Montero et al. (2006, 2009). A nivel de las subfamilias, Nymphalinae y Biblidinae, se destacaron por la mayor riqueza en el área de estudio, (Tabla 1). Es posible asociar este resultado, con la adaptabilidad que presentan estas especies para explotar los recursos del bs-T que incluyen un amplio periodo de vuelo, uso de diferentes estratos vegetales y variedad de estrategias antidepredadoras (Vargas-Zapata et al. 2011).

De acuerdo a los métodos de estimación utilizados para las curvas de acumulación de especies, no se obtuvo el total de las especies en los tres tipos de

cobertura vegetal, ni para el total de la reserva, arrojando que se colectó el 75% de las especies predichas y el lugar con menor número de especies fue en el sistema silvopastoril con el 70%. Lo anterior, no permitió la realización de análisis más rigurosos para medir la diversidad de la reserva por medios cuantitativos, como análisis de varianza y de correspondencia, por este motivo se aborda desde una perspectiva cualitativa.

La mayoría de las especies (56 de 67 especies), estuvieron representadas por un bajo número de individuos (1 a 2), lo que equivale al 36.8% de individuos colectados; mostrando una clara dominancia de solo 11 (63% del total de individuos). Este comportamiento del ensamblaje reduce la competencia de especies simpátricas por recursos alimenticios y plantas hospederas. Además, es posible que algunas especies estén representadas por poblaciones con muy pocos individuos y su captura sea mucho más aleatoria que la de otras especies (Halffter y Moreno, 2005). Otro hecho que puede generar estos resultados, lo representan las especies de mariposas que son migratorias como algunos píeridos, principalmente los géneros *Ascia* y *Phoebis* (DeVries 1987), representadas en el estudio por 3 especies, y solo 4 individuos

Cuando se compara solo las 10 especies más abundantes, notamos que la composición es mucho más similar entre el Bosque palmavinal y el rastrojo alto, (figura 5 y 6) además, estos dos tipos de coberturas vegetales comparten más especies (11). El bajo número de especies compartidas 16 en total, siendo el 3.8%,(figura 6) refleja un alto recambio de especies; lo cual puede significar comunidades propias de mariposas para cada sitio, y puede estar regulado según la disponibilidad y distribución de recursos en cada una de ellos (Vargas-Zapata et al. 2011).

La presencia y riqueza de cada familia en los estados sucesionales, está relacionada con la presencia ausencia de la planta hospedera para las larvas y la preferencia del microhabitat para los adultos (DeVries 1987), este puede ser uno

de los principales factores que explica las diferencias en la estructura de la comunidad encontrada para cada uno de los estados sucesionales (Duque 2003)

Al comparar las especies por periodos climáticos, podemos ver que la temporada seca, obtuvo el mayor numero de especies, esto se puede deber a adaptaciones fenológicas que tienen las especies, ya que en el estadio de larva es necesario el recurso alimenticio y en la época de sequia estos recursos no se encuentran disponibles, estando la gran mayoría en estadio adulto, el cual se alimenta de néctar y sales. Otra posible interpretación, es que debido a las lluvias las mariposas no están sobrevolando, lo que hace imposible su captura, generando sesgos en el muestreo.

Con respecto al método de colecta las familias Pieridae, Papilionidae y Riodinidae fueron colectadas solo con jama, estos resultados se deben principalmente al tipo de habito alimenticio de cada grupo, como es el caso de estas familias que se alimentan principalmente con néctar de flores (DeVries 1987, 1997).

El hecho de encontrar que muchas especies (67%) se colectaron con un solo método, resalta la importancia de utilizar Jama y TVSR con diferentes cebos (principalmente Fruta) para los estudios de diversidad. Sin las trampas sería casi imposible colectar especies que habitan en el dosel y otras que por su vuelo extremadamente ágil, es imposible capturarlos con jama.

6. CONCLUSIONES

Se encontraron 67 especies en 5 familias, un numero alto comparado con otros estudios en la región, aunque la curva de acumulación sustenta la existencia de mas especies para la Reserva Sanguaré, por lo que es recomendable realizar muestreos más prolongados en las diferentes épocas del año.

El tipo de cobertura vegetal afecta directamente la presencia de las especies, principalmente por el número y la calidad de recursos que se encuentran, *M. helenor* y *M. pseudodiphis* fueron las más representativas del bosque palmavinal, *M. oeumaeus* en la regeneración y *E. hegesia* en el sistema silvopastoril; mostrando así marcadas diferencias en la abundancia de las especies en cada tipo de cobertura vegetal.

La temporada climática es un factor importante en el ensamblaje de las mariposas, evidenciándose la estacionalidad de este grupo en ambientes donde las condiciones cambian drásticamente entre las épocas de sequía y lluvia. En este trabajo se encontró que el mayor número de individuos en la temporada de sequía.

Es importante utilizar varios métodos de captura, así se asegura la colecta de todos los gremios alimenticios de mariposas y se asegura que la riqueza de mariposas es cubierta en mayor medida.

REFERENCIAS

Agudelo P. 2002. Procesos dinámicos costeros al norte del Golfo de Morrosquillo sector Caño Zaragocilla-El Rincón, Departamento de Sucre. [Medellín (Colombia)], [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Minas. p 244.

Alvarez M, Escobar F, Gast H, Mendoza A, Repizzo Y, Villareal H. 1998. El Bosque Seco. Tomo I. Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad-Colombia. Chaves-S ME y Arango-V N. (eds.). Bogotá (Col): Instituto Alexander von Humboldt, PNUMA, Ministerio de Medio Ambiente. p 56-71.

Andrade-C MG. 1998. Utilización de las mariposas como bioindicadoras del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. Revista de la academia Colombiana de ciencias. 22(84): 407-421.

Andrade-C GM. 2002. Biodiversidad de las Mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) de Colombia. m3m: Monografías Tercer Milenio Vol. 2, SEA, Zaragoza, pp 153–172.

Andrade-C MG. 2009. Mariposas Diurnas de Colombia: Sistemática, Taxonomía, Biogeografía, Evolución, Diversidad, Conservación y Uso Sostenible. Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia. <<http://mgandradec.googlepages.com/home>>. Fecha de consulta 29 julio 2009.

Arias JJ y Huertas BC. 2001 Mariposas diurnas de la serranía de los Churumbelos, Cauca. Distribución altitudinal y diversidad de especies (Lepidóptera: Rhopalocera: Papilionoidea). Revista Colombiana de Entomología 27(3-4):169-176.

Brower AV Z. 2007. Cobalus Hübner 1819. Version 04 March 2007 (under construction). <http://tolweb.org/Cobalus/94991/2007.03.04> in The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org/>

Campos-Zalazar LR y Andrade-C MG. 2009. Lepidópteros (Hesperoides-Papilionoidea) asociados a bosque seco tropical del Caribe colombiano, un estudio de caso en el bosque El Aguil, Aguachica, Cesar. En: Colombia, Diversidad biótica VIII. Media y baja montaña de la serranía del perijá. Instituto de ciencias naturales, universidad nacional de Colombia.

Chacon I. [Internet].2007. INBio, instituto nacional de biodiversidad species of Costa Rica. Fecha de acceso: 2011 Febrero 16. Disponible en: <<http://darnis.inbio.ac.cr/ubisen/FMPro?-DB=UBIPUB.fp3&-lay=WebAll&-error=norec.html&-Format=detail.html&-Op=eq&id=3858&-Find>>

Colwell RK. 2009. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

D' Abrera B. 1987. Butterflies of the Neotropical Region. Part III. Brassolidae, Acraeidae, Nymphalidae (partim.) .Hill House. Victoria, Australia.

DeVries PJ. 1987. Butterflies of Costa Rica and their natural history: volumen I (Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae) Princeton Univ. Press, New Jersey.

DeVries PJ. 1997. Butterflies of Costa Rica and their natural history: volumen II (Riodinidae) Princeton Univ. Press, New Jersey.

Duque PV. 2003. Diversidad de mariposas diurnas en diferentes fragmentos de bosque en la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico Porce II. [Tesis Maestría][Medellin (Colombia)]. Facultad de ciencias y ciencias agropecuarias, Universidad nacional de Colombia, sede Medellín. p121.

Etter A. 1993. Diversidad ecosistémica en Colombia hoy. Cárdenas S y Correa HD. (Eds.) Nuestra diversidad biológica, fundación Alejandro Escobar, colección María Restrepo Ángel, CEREC. Santafé de Bogotá. p43-61.

Freeman HA. 1966. Remarks on the genus *Zera* Evans in Mexico with a new record. *Journal of Research on Lepidoptera*. 5(3):181-184

E-Volution. 2009. El Golfo Buceo & verano. <<http://www.elgolfobuceo.com/>>.

Fecha de consulta: 30 junio 2009.

Garwood K. <<http://www.neotropicalbutterflies.com/index.html>>. Visitado por primera vez: 6 noviembre 2009.

Giovenardi R, Di Mare RA, Sponchiado J, Roani SH, Jacomassa FAF, Jung ABP, Mirian A. 2008. Diversidad de Lepidoptera (Papilionoidea e Hesperoidea) em dois fragmentos de florestas no município de Frederico Westphalen, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* 52(4): 599-605.

Greenaway F. 2000. *Dorland's Kindersley Handbooks, Butterflies and Moths*. London (Eng): Dorland Kindersley Limited. p 304.

Grimaldi DA y Engel MS. 2005. *The evolution of the insects*. New York(USA): Cambridge University Press. p770.

Grisales DLO. 2004. Estudio de la sucesión de insectos carroñeros en bosque seco tropical, reserva natural Sanguaré, Sucre Colombia. [Tesis pregrado]. [Medellín (Colombia)]. Grupo de entomología, instituto de biología, Universidad de Antioquia.

Halffter G, Moreno C. 2005. Significado de las diversidades alfa, beta y gamma. *Monografías Tercer Milenio*, Zaragoza. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). 4:5-18.

Hernández C, Hurtado R, Quijano O. y Walschburger TH. 2002. Unidades biogeográficas de Colombia. En: Halffter Gonzalo. (comp.). *La Diversidad Biológica en Iberoamérica*. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie). Vol. 1. Xalapa, México: Instituto de Ecología. pp. 55-151.

Herrera FU. 2004. Inventario entomológico en bosque seco tropical (bs-T), Reserva Sanguaré, municipio de San Onofre-Sucre. [Tesis pregrado]. [Medellín (Colombia)]. Grupo de entomología, instituto de biología, Universidad de Antioquia.

Huertas RJC. 2005. Implementación de un sistema de información geográfica en la reserva natural de la sociedad civil sanguaré, san Onofre – Colombia. [Medellín (Colombia)]. [Monografía]. Especialización en Medio Ambiente y Geoinformática. Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquia. p 86

Lamas G. (ED.). 2004. Atlas of neotropical Lepidoptera. Checklist: Part 4^a. Hesperoidea-Papilionoidea. Florida, Gainesville: Association for Tropical Lepidoptera 439 pp.

Le Crom J, Constantino LM y Salazar JA. 2003. Mariposas de Colombia. Tomo I. Familia Papilionidae. Bogotá (Colombia): Carlec Ltda. Edición Española.

Le Crom J, Constantino LM y Salazar JA. 2004. Mariposas de Colombia. Tomo II: Familia Pieridae. Bogotá (Colombia): Carlec Ltda.. 113.

Ludwig JA y Reynolds JF. 1988. Statistical ecology: a primer on methods and computing. United States of America. Wiley-interscience publication. 337p.

Magurran AE. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell publish. USA. 256 pp

Marin MA, Uribe SI. 2009. Actualización sobre Euptychiina (Lepidoptera: Satyrinae) representadas en la colección del Museo Entomológico Francisco Luis Gallego. Boletín del Museo Entomológico Francisco Luis Gallego. 1 (2): 22-32.

Miles L, Newton AC, DeFries RS, Ravilious C, May I, Blyth S, Kapos V, Gordon E. 2006. A global overview of the conservation status of tropical dry forests. Journal of Biogeography. 33, 491–505.

Montero FA Y Moreno MP. 2006. Áreas con potencial de uso como zonas de conservación de fauna y flora en el departamento del Atlántico. Tomo Mariposas. Universidad del Atlántico – Corporación Autónoma Regional del Atlántico (CRA) (Fabricius, 1775).

Montero FA, Moreno MP Y Gutierrez MIC. 2009. Mariposas (Lepidoptera: Hesperioidea Y Papilionoidea) Asociadas a Fragmentos de Bosque Seco Tropical En El Departamento Del Atlántico, Colombia. Boletín científico del museo de historia natural universidad Caldas [Online]. vol.13, n.2 [citado 2011-05-30], pp. 157-173. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-30682009000200013&lng=es&nrm=iso>.

Moreno CE. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza (España). M&T manuales y tesis. 1 SEA CYTED UNESCO.

Murphy PG y Lugo AE. 1986. Ecology of tropical dry forest. Annual Reviews of ecology and sistematics. 17-67:88 Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/2096989> accessed 10/08/2009 14:47

Neild AFE. 1996. The butterflies of Venezuela, Parte1: Nymphalidae I (Limenitidinae, Apaturinae, Charaxine). Greenwich (London) Meridian Publications. p 144.

Patiño F Y Flórez F.1993. Estudio Ecológico del Golfo de Morrosquillo. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia y Fondo FEN Colombia. p 109

Quesada M, Sanchez-Azofeifa AG, Alvarez-Añorve MA, Stoner KE, Avila-Cabadilla L, Calvo-Alvarado J, Castillo A, Espiritu-Santo MM, Fagundes M, Fernández GW, Gamon J, Lopezaraiza-Mikel M, Lawrence D, Cerdeira LM, Powers JS, Neves F, Rosas-Guerrero V, Sayago R, Sánchez-Montoya G. 2009. Succession and management of tropical dry forests in the Americas: Review and new perspectives. Forest Ecological Management doi:10.1016/j.foreco.2009.06.023.

Ratnasingham S y Hebert PDN. 2007. BOLD: The Barcode of Life Data System (www.barcodinglife.org). *Molecular Ecology Notes* 7, 355–364. DOI: 10.1111/j.1471-8286.2006.01678.x

Ruiz LJ y Fandiño OMC. 2009. Estado del bosque seco tropical e importancia relativa de su flora leñosa, islas de la Vieja Providencia y Santa Catalina, Colombia, Caribe suroccidental. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*. 33(126): 5-15.

Valencia C, Gil Z y Constantino LM. 2005. Mariposas diurnas de la zona Central Cafetera Colombiana. *Guía de Campo*. Cenicafé, Chinchina, Colombia. 244 pp.

Vargas-Zapata MA, Martínez-Hernández NJ, Gutiérrez-Moreno LC, Prince-Chacon E, Herrera-Colon V. 2011. Riqueza Y Abundancia De Hesperioidea Y Papilionoidea (Lepidoptera) En La Reserva Natural Las Delicias, Santa Marta, Magdalena, Colombia. *Acta biologica Colombiana*. 16 (1) p 43-60

Villarreal H, Álvarez M, Córdoba S, Escobar F, Fagua G, Gast F, Mendoza H, Ospina M, Umaña AM. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Segunda edición. Bogotá:Colombia. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander VonHumboldt. 236 p.

Warren AD, Davis KJ, Grishin NV, Pelham JP, Stangeland EM. 2011. Interactive Listing of American Butterflies. [9-VI-11] <<http://www.butterfliesofamerica.com/>>

Warren AD, Llorente-Bousquets JE, Luis-Martínez A, Vargas-Fernández I. 2006. Interactive Listing of Mexican Butterflies. Listado Interactivo de las Mariposas Mexicanas. [11-VII-08] < <http://www.mariposasmexicanas.com/>>

Warren AD, Ogawa JR, y Brower AVZ. 2008. Phylogenetic relationships of subfamilies and circumscription of tribes in the family HesperIIDae (Lepidoptera: Hesperioidea). *Cladistica*. 24,1-35.

Willmott KR. 2003. The Genus *Adelpha*: Its Systematics, Biology and Biogeography (Lepidoptera: Nymphalidae: Limenitidini). Gainesville (U.S.A.). Association for Tropical Lepidoptera. p 322.

7. ANEXOS

Anexo 1. Listado sistemático de las especies encontradas en la reserva Sanguaré, con el número de individuos por especies (N) y porcentaje de individuos y familias (%).

Familia	Subfamilia	Tribu	Especie	N	%
Hesperiidae	Pyrginae	Eudamini	<i>Aguna sp.</i> Williams, 1927	2	0.24
			<i>Timochreon satyrus satyrus</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	1	0.12
		Pyrgini	<i>Antigonus erosus</i> (Hübner, [1819])	60	7.06
			<i>Heliopetes arsalte</i> (Linnaeus, 1758)	22	2.59
			<i>Pyrgus comunis</i> (Grote, 1872)	2	0.24
			<i>Pyrgus oileus</i> (Linnaeus, 1767)	5	0.59
		Achlyodidini	<i>Zera nolckeni</i> (Mabille, 1891)	1	0.12
	Hesperiinae		<i>Cobalus virbius</i> (Cramer, 1777)	1	0.12
Total Hesperiidae			8 especies	94	11.1
Papilionidae	Papilioninae	Troidini	<i>Battus polydamas</i> (Linnaeus, 1758)	6	0.71
			<i>Parides eurimides</i> (Stoll, [1782])	1	0.12
Total Papilionidae			2 especies	7	0.82
Pieridae	Coliadinae		<i>Phoebis philea</i> (Linnaeus, 1763)	1	0.12
			<i>Phoebis sennae</i> (Linnaeus, 1758)	2	0.24
			<i>Pyrisitia leuce</i> (Boisduval, 1836)	5	0.59
			<i>Pyrisitia proterpia</i> (Fabricius, 1775)	1	0.12
			<i>Eurema arbela</i> Geyer, [1832]	26	3.06
			<i>Eurema daira</i> (Godart, 1819)	39	4.59
	Pierinae	Pierini	<i>Perrhybris pamela</i> (Stoll, [1780])	2	0.24
			<i>Acsia monuste</i> (Linnaeus, 1764)	1	0.12
Total Pieridae			8 especies	77	9.06
Riodinidae	Riodininae	Riodinini	<i>Rhetus arcus</i> (Linnaeus, 1763)	1	0.12

			<i>Melanis electron</i> (Fabricius, 1793)	4	0.47
			<i>Mesosemia sp.</i> Hübner, [1819]	3	0.35
Total			3 especies	8	0.94
Riodinidae					
Nymphalidae	Danainae	Danaini	<i>Danaus gilippus</i> (Cramer, [1775])	3	0.35
	Ithomiinae	Mechanitni	<i>Mechanitis polymnia</i> (Linnaeus, 1758)	17	2.00
	Morphinae	Morphini	<i>Morpho helenor</i> (Cramer, 1776)	69	8.12
		Brassolini	<i>Opsiphanes invirae</i> (Hübner, [1808])	63	7.41
	Satyrinae	Satyrini	<i>Cissia gulfare</i> (Butler, 1870)	1	0.12
			<i>Cissia hermes</i> (Fabricius, 1775)	2	0.24
			<i>Cissia pompilia</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	4	0.47
			<i>Cissia pseudoconfusa</i> Singer, DeVries, and Enrlich, 1983	18	2.12
			<i>Cissia similis</i> (Butler, 1867)	16	1.88
			<i>Cissia pseudoconfusa</i> Singer, DeVries, and Enrlich, 1983	1	0.12
	Charaxine	Anaeini	<i>Consul fabrius</i> (Cramer,[1775])	6	0.71
			<i>Hypna clytemnestra</i> (Cramer,[1777])	2	0.24
			<i>Siderone galanthis</i> (Cramer, 1775)	1	0.12
			<i>Zaretis ellops</i> (Ménétriés, 1855)	6	0.71
			<i>Fontainea fumata</i> (Hall, 1935)	1	0.12
			<i>Fontainea ryphea</i> (Cramer, 1775)	4	0.47
			<i>Memphis acidalia Memphis</i> (C & R Feldier, 1867)	1	0.12
			<i>Memphis oenomais</i> (Boisduval, 1870)	43	5.06
			<i>Memphis offa gudrun</i> (Niepelt, 1924)	24	2.82
<i>Memphis Pseudodiphis</i> (Staudinger,1887)			58	6.82	

	Preponiini	<i>Archaeoprepona demophoon</i> (Hübner, [1814])	5	0.59
Biblidinae	Cyrestini	<i>Marpesia petreus</i> (Cramer, 1776)	1	0.12
	Biblidini	<i>Mestra dorcas</i> (Fabricius, 1775)	13	1.53
		<i>Eunica malvina</i> Baetes, 1864	11	1.29
		<i>Hamadryas amphicloë</i> (Boisduval, 1870)	3	0.35
		<i>Hamadryas amphinome</i> (Linnaeus, 1767)	19	2.24
		<i>Hamadryas februa</i> (Hübner, [1823])	8	0.94
		<i>Hamadryas feronia</i> (Linnaeus, 1758)	66	7.76
		<i>Nica flavilla</i> (Godart, [1824])	9	1.06
		<i>Pyrrhogyra amphiro</i> (Baetes, 1865)	1	0.12
		<i>Temenis laothoe</i> (Cramer, [1777])	23	2.71
		<i>Dynamine postverta</i> (Cramer, [1779])	7	0.82
Nymphalinae	Coeini	<i>Colobura dirce</i> (Linnaeus, 1758)	36	4.24
		<i>Historis acheronta</i> (Fabricius, 1775)	2	0.24
		<i>Historis odius</i> (Fabricius, 1775)	25	2.94
	Nymphalini	<i>Hypanartia trimaculata</i> Willmott, J. Hall & Lamas, 2001	1	0.12
	Kallimini	<i>Anartia jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)	1	0.12
		<i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779)	1	0.12
		<i>Siproeta stelenes</i> (Linnaeus, 1758)	1	0.12
	Limenitidini	<i>Adelpha basiloides</i> (Baetes, 1865)	2	0.24
		<i>Adelpha iphiclus</i> (Linnaeus, 1758)	8	0.94
		<i>Adelpha ipicleola</i> (Bates, 1865)	1	0.12
Heliconiinae	Argynnini	<i>Euptoieta hegesia</i> (Cramer, 1779)	56	6.59
	Heliconiini	<i>Agraulis vanillae</i> (Linnaeus, 1758)	3	0.35
		<i>Dryadula phaetusa</i> (Linnaeus, 1758)	1	0.12

			<i>Dryas iulia</i> (Fabricius, 1775)	3	0.35
			<i>Heliconius erato</i> (Linnaeus, 1758)	17	2.00
	Total		47 especies	664	78.1
	Nymphalidae				
Total General			67 especies	850	100

Anexo 2. Número de individuos en las tres coberturas vegetales muestreadas en la reserva Sanguaré, discriminadas en las tres estaciones climáticas.

Especie	Bosque palmavinal			Regeneración			Sistema silvopastoril		
	Lluvia	Seca	Transición	Lluvia	Seca	Transición	Lluvia	Seca	Transición
<i>Ascia monuste</i>						1			
<i>Adelpha basiloides</i>			2						
<i>Adelpha iphiclus</i>		2	3		1	1			1
<i>Adelpha ipicleola</i>					1				
<i>Agraulis vanillae</i>						1			2
<i>Aguna</i>			1						1
<i>Anartia jatrophae</i>							1		
<i>Antigonus erosus</i>	1	21	9		19	9		1	
<i>Archaeoprepona demopoon</i>	1	1	1			2			
<i>Battus polydamas</i>				1		5			
<i>Cissia gulnare</i>							1		
<i>Cissia hermes</i>		1			1				
<i>Cissia pseudoconfusa</i>	3	8	1	5	2				
<i>Cissia similis</i>		1		8	5	2			
<i>Cissia usitata</i>				1			3		
<i>Cobalus virbius</i>			1						
<i>Colobura dirce</i>	3	6	11	6	5	3	2		
<i>Consul fabrius</i>		3			2	1			
<i>Danaus gilippus</i>									3
<i>Dryadula phaetusa</i>									1
<i>Dryas iulia</i>					2	1			
<i>Dynamine postverta</i>		1			2	3		1	
<i>Eunica malvina</i>			2	2	2	2	3		
<i>Euptoieta hegesia</i>					1	3	4	29	19
<i>Eurema arbela</i>					2	2		12	10

<i>Eurema दौरa</i>					2		4	32	1
<i>Fountainea fumata</i>			1						
<i>Fountainea ryphea</i>		1	1	1	1				
<i>Hamadryas amphicloee</i>			1	1		1			
<i>Hamadryas amphinome</i>			4	6	3	5			1
<i>Hamadryas februa</i>	1	4			2				1
<i>Hamadryas feronia</i>	2	9	6	3	11	17	13	1	4
<i>Heliconius erato</i>	1	1	4		3	5	1		2
<i>Heliopetes arsalte</i>							5	15	2
<i>Historis acheronta</i>						1			1
<i>Historis odius</i>	1	1	2	1	2	1	12	3	2
<i>Hypanartia trimaculata</i>									1
<i>Hypna clytemnestra</i>		1						1	
<i>Juniona evarete</i>								1	
<i>Maestra dorcas</i>			1	1	8	3			
<i>Marpesia petreus</i>			1						
<i>Mechanitis polymnia</i>		5	4				6		2
<i>Melanis electron</i>					3	1			
<i>Memphis acidalia Memphis</i>						1			
<i>Memphis oenomais</i>	1	18	8	3	8	3	1	1	
<i>Memphis offa gudrun</i>		6	1	3	10	1	2		1
<i>Memphis Pseudodiphis</i>	3		4	2	44	4			1
<i>Mesosemia</i>	3								
<i>Morpho helenor</i>	26	38	3		1	1			
<i>Nica flavilla</i>	1	3	2		3				
<i>Opsiphanes invirae</i>	4	10	26	2	8	9		1	3
<i>Parides eurimides</i>						1			
<i>Perrhobris pamela</i>			2						
<i>Phoebis philea</i>						1			
<i>Phoebis sennae</i>							1		1
<i>Pyrgus comunis</i>								2	
<i>Pyrgus oileus</i>				3			1		1
<i>Pyrisitia leuce</i>				1			4		
<i>Pyrisitia proterpia</i>									1
<i>Pyrrhogyra amphiro</i>						1			
<i>Rhetus arcus</i>						1			
<i>Siderone galantis</i>						1			
<i>Siproeta stelenes</i>		1							
<i>Temenis lauthoe</i>	4	3	4	3	4	4		1	
<i>Timochreon satyrus satyrus</i>							1		
<i>Zaretis ellops</i>		1			4	1			

<i>Zera nolkeni</i>						1			
Tota de individuos (n)	55	146	106	53	162	106	59	101	62
Total de individuos por sitio		292			223			347	
Total de especies (S)	15	24	27	19	30	37	17	14	23
Total de especies por sitio		36			47			37	

Anexo 3. Número de individuos por especie discriminando el tres métodos de colecta, en la reserva Sanguaré.

Familia	Especie	Jama	TVSR	
			Fruta	Pescado
Hesperiidae	<i>Aguna sp.</i>			2
	<i>Antigonus erosus</i>	2	8	50
	<i>Cobalus virbius</i>	1		
	<i>Heliopetes arsalte</i>	22		
	<i>Pyrgus comunis</i>	2		
	<i>Pyrgus oileus</i>	5		
	<i>Timochreon satyrus satyrus</i>	1		
	<i>Zera nolkeni</i>			1
Total Hesperiidae		33	8	53
Nymphalidae	<i>Adelpha basiloides</i>	1		1
	<i>Adelpha iphiclus</i>	3	4	1
	<i>Adelpha ipicleola</i>			1
	<i>Agraulis vanillae</i>	1		2
	<i>Anartia jatrophae</i>	1		
	<i>Archaeoprepona demophoon</i>		5	
	<i>Cissia gulnare</i>	1		
	<i>Cissia hermes</i>	2		
	<i>Cissia pseudoconfusa</i>	1	17	1
	<i>Cissia similis</i>	3	12	1
	<i>Cissia usitata</i>	1	2	1
	<i>Colobura dirce</i>	6	29	1
	<i>Consul fabrius</i>		4	2
	<i>Danaus gilippus</i>	3		
	<i>Dryadula phaetusa</i>	1		
	<i>Dryas iulia</i>	3		
<i>Dynamine postverta</i>	6	1		

	<i>Eunica malvina</i>	2	8	1
	<i>Euptoieta hegesia</i>	56		
	<i>Fountainea fumata</i>		1	
	<i>Fountainea ryphea</i>		4	
	<i>Hamadryas amphiocloe</i>		3	
	<i>Hamadryas amphinome</i>		19	
	<i>Hamadryas februa</i>		5	3
	<i>Hamadryas feronia</i>		59	7
	<i>Heliconius erato</i>	17		
	<i>Historis acheronta</i>		2	
	<i>Historis odius</i>	1	23	1
	<i>Hypanartia trimaculata</i>	1		
	<i>Hypna clytemnestra</i>		2	
	<i>Juniona evarete</i>	1		
	<i>Maestra dorcas</i>	13		
	<i>Marpesia petreus</i>	1		
	<i>Mechanitis polymnia</i>	17		
	<i>Memphis acidalia Memphis</i>		1	
	<i>Memphis oenomais</i>		24	19
	<i>Memphis offa gudrun</i>		23	1
	<i>Memphis pseudodiphis</i>	1	25	32
	<i>Morpho helenor</i>	11	53	5
	<i>Nica flavilla</i>		9	
	<i>Opsiphanes invirae</i>		61	2
	<i>Pyrrhogyra amphiro</i>		1	
	<i>Siderone galantis</i>		1	
	<i>Siproeta stelenes</i>		1	
	<i>Temenis lauthoe</i>	1	16	6
	<i>Zaretis ellops</i>		4	2
	Total Nymphalidae	155	419	90
Papilionidae	<i>Battus polydamas</i>	6		
	<i>Parides eurimides</i>	1		
	Total Papilionidae	7		
Pieridae	<i>Acsia monuste</i>	1		
	<i>Eurema arbela</i>	26		
	<i>Eurema दौरa</i>	39		
	<i>Perrhbris pamela</i>	2		
	<i>Phoebis philea</i>	1		
	<i>Phoebis sennae</i>	2		
	<i>Pyrisitia leuce</i>	5		
	<i>Pyrisitia proterpia</i>	1		

Total Pieridae		77		
Riodinidae	<i>Melanis electron</i>	4		
	<i>Mesosemia sp.</i>	2		1
	<i>Rhetus arcus</i>	1		
Total Riodinidae		7		1
	Total general	279	427	144