

**UNIVERSIDAD METROPOLITANA
ESCUELA DE ASUNTOS AMBIENTALES
SAN JUAN, PUERTO RICO**

**ESTRATEGIA DE MANEJO PARA LA COMUNIDAD DE MARIPOSAS
EN EL ÁREA MITIGADA EN EL ANTIGUO CAUCE DE RÍO BAYAMÓN
DE LA RESERVA NATURAL DE LA CIÉNAGA LAS CUCHARILLAS**

Requisito parcial para la obtención del
Grado Maestría En Ciencias En Gerencia Ambiental
Planificación Ambiental

Por
Patricia Sanz Martínez

04 de diciembre de 2012

DEDICATORIA

A Dios por brindarme fortaleza en los momentos que la he necesitado y ponerme al lado de la familia que tengo.

A mi esposo Markus, quien con tanta paciencia y calor me ha apoyado.

A mis hijos, Jonathan y Niko por ser mi inspiración y mi razón de ser.

A mis padres, hermanas y cuñados por siempre brindarme sus palabras de aliento y ayuda incondicional.

A mi comité por brindarme su conocimiento y ayuda.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme fortaleza para desempeñar este trabajo de investigación. A la Universidad Metropolitana y su equipo de trabajo por brindarme la oportunidad de lograr mis estudios graduados. Agradezco al decano la Escuela de Asuntos Ambientales, Dr. Carlos Padín, por siempre estar presente cuando más lo necesite y transmitirme tranquilidad en momentos de angustia. Por ayudarme a desarrollar mi trabajo y ofrecerme sus conocimientos.

Mi profundo agradecimiento a la Prof. María C. Ortiz y a Carlos Morales por su paciencia, dedicación y profesionalismo en todo momento. María, gracias por tu determinación, compromiso y aportación de ideas para lograr la culminación de este estudio. Y a Carlos, por brindarme todo su conocimiento, consejos y aportación en la materia. Sus conocimientos en la ciénaga me ayudaron desarrollar y culminar mi investigación.

Gracias al Dr. Carlos Musa por aportar durante estos años todos sus conocimientos en diferentes materias que me ayudaron a poder desarrollar, integrar y aplicar en este trabajo investigativo. Agradezco a Vicente Quevedo y José Sustache, botánicos del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, quienes con sus conocimientos me ayudaron con la identificación de las especies de plantas. Vicente, gracias por haber formado parte de este logro.

Con mucho cariño, agradezco a mi amada familia por sus oraciones y porque sin ellos no fuera posible la culminación de este trabajo de investigación. De ellos he aprendido el valor, soporte, esfuerzo, esmero y dedicación ante los retos.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE APÉNDICES.....	viii
LISTA DE ABREVIATURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
Trasfondo del problema de estudio.....	1
Problema de estudio.....	4
Justificación del estudio.....	5
Metas y objetivos	7
CAPÍTULO II: REVISIÓN DE LITERATURA	8
Trasfondo histórico	8
Distribución de especies de mariposas en la región tropical de las Américas	9
Descripción de las especies que se esperan encontrar en la Ciénaga Las Cucharillas	10
Ciclo de vida de las mariposas.....	12
Estrategias de manejo	14
Marco legal	16
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	19
Área de estudio	19
Periodo de estudio.....	20
Diseño metodológico	20
Análisis de datos	22
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
Biodiversidad de mariposas	24
Planta hospedera y alimentaria en el área de estudio.....	27
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
Estrategias de manejo	30
Limitaciones.....	32
LITERATURA CITADA	33

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Comunidad de mariposas encontradas durante el periodo de estudio	39
Tabla 2:	Número de individuos por especie durante el periodo de estudio	40
Tabla 3:	Por ciento de abundancia relativa de la especie.....	41
Tabla 4:	Riqueza y abundancia de especies de mariposas durante agosto.....	42
Tabla 5:	Riqueza y abundancia de mariposas durante el mes de septiembre.....	43
Tabla 6:	Número de individuos y abundancia proporcional de las mariposas.....	44
Tabla 7:	Plantas hospederas registradas en el área de estudio según especie	45
Tabla 8-	Plantas que se encuentran en el área de estudio y las que son utilizadas como alimento para las especies de mariposas observadas	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Vista aérea de la Reserva Natural Ciénaga Las Cucharillas.....	49
Figura 2:	Área de estudio en la Reserva Natural la Ciénaga Las Cucharillas	50
Figura 3:	Sendero recorrido en el área de estudio.....	51
Figura 4:	Horario de visitas en el periodo de estudio	52
Figura 5:	Diversidad de especies de mariposa en el periodo de estudio.....	53
Figura 6:	Mapa de distribución de las especies de mariposas.....	54

LISTA DE APÉNDICES

Apéndice 1: Foto de <i>Pyrisitia lisa Euterpe</i>	55
Apéndice 2: Foto de <i>Kricogonia lyside</i>	56
Apéndice 3: Foto de <i>Phoebis agarithe antillia</i>	57
Apéndice 4: Foto de <i>Ascia monuste eubotea</i>	58
Apéndice 5: Foto de <i>Anartia jathophae semifusa</i>	59
Apéndice 6: Foto de <i>Junonia genoveva neildi</i>	60
Apéndice 7: Foto de <i>Hemiargus hanno watsoni</i>	61
Apéndice 8: Foto de <i>Electrostrymon angelia</i>	62
Apéndice 9: Foto de <i>Choranthus vitellius</i>	63
Apéndice 10: Foto de <i>Cymaenes trinpunctus trinpunctus</i>	64
Apéndice 11: Foto de <i>Wallengrenia otho drury</i>	65

RESUMEN

En el año 2005 el Plan de Manejo Preliminar de la Reserva Natural de la Ciénaga Las Cucharillas ubicada en los municipios de Bayamón, Cataño, Guaynabo y Toa Baja recomendó realizar estudios de diversidad de mariposas y su planta hospedera. En nuestro estudio determinamos estrategias de manejo para la comunidad de mariposas presentes en la reserva natural de la Ciénaga Las Cucharillas. El área de estudio comprende unas 12 cuerdas localizadas específicamente en el área mitigada del antiguo cauce del río Bayamón en el municipio de Cataño. Durante agosto y septiembre del 2012, establecimos un transepto tipo sendero de 452.28 metros a lo largo del camino con dos entradas al área mitigada en caminos rústicos. Este recorrido lo llevamos a cabo durante dos visitas en periodos mañaneros, dos en vespertinos y dos de día completo para identificar las especies de mariposas, las plantas hospederas y de alimento. Documentamos 11 especies de mariposas. La especie dominante fue *Pyrisitia lisa euterpe* (48.68% AR). Mientras que las especies *Ascia monuste eubotea* y *Wallengrenia othodrury* fueron las de menor abundancia (0.38% AR). Estas dos especies son comunes en Puerto Rico, porque no son especies amenazadas ni están atadas a una dependencia de la ciénaga. En el área identificamos las plantas hospederas para 5 de las 11 especies de mariposas identificadas. La diversidad de especies de mariposas fue mayor durante el mes de septiembre en comparación al mes de agosto. La distribución de las especies de mariposas es mayor en áreas abiertas y húmedas. Validamos el desarrollo de un centro investigativo en el área de estudio. Recomendamos estudios a largo plazo de comunidad de mariposas en otras épocas del año y la siembra de plantas hospederas de la familia *Asclepiadaceae* en el área de estudio, para atraer mariposas como las de género *Danaus*. Dentro del área de estudio, identificamos solo tres especies de plantas hospederas, según descritas en la literatura.

ABSTRACT

In 2005, the Preliminary Management Plan of the Nature Reserve Ciénaga Las Cucharillas located in the municipalities of Bayamón, Cataño, Guaynabo, and Toa Baja recommended that the diversity of butterflies and their host plant be studied. In our research, some strategies of management for the butterfly community present in the natural reserve of the Ciénaga Las Cucharillas are presented. The study area comprises 12 acres located specifically in the mitigated area of the old river Bayamón in the town of Cataño. During August and September of 2012, we established a path type transept of 452.28 meters along the road with two entrances in a rustic road to the mitigated area. This journey of inspection took place during two visits in early morning periods, two visits in the evening and two full days to identify the species of butterflies, host plants and food. We documented 11 butterfly species of those already identified for the area. The most dominant species was the smooth *Pyrisitia euterpe* (48.68% AR). While the dominance of the species *Ascia monuste eubotea* and *Wallengrenia otho drury* were lower (0.38% AR). These two species are common in Puerto Rico. Therefore there are no endangered species and they are not tied to this area. Host plants were identified and for 5 of the 11 identified butterfly species. The butterfly community that is part of this study has their host plant and the nectar they need to feed. The species *Pyrisia lisa Euterpe* and *Anartia jatrophae semifusca* are the highest abundance of individuals with an average relative abundance of 48.68% and 35.66%, respectively. The diversity of butterfly species was higher during the month of September compared to August. The distribution is abundant in open spaces and with humidity. We recommend the creation of a research center in the area of study to conduct studies of butterfly community during other times of year and planting vegetation in the study area, of the Asclepiadaceae family, to attract butterflies of the *Danaus* genus.

LISTA DE ABREVIATURAS

D_{Mn} - índice de Menhinick

DRNA- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

JP- Junta de Planificación

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Trasfondo del problema

Las mariposas son especies de gran valor para el ambiente natural. Estas especies son indicadoras de un sistema ecológico saludable y utilizadas por científicos como material de estudio, para medir el posible impacto ambiental en un hábitat. Además, tienen un gran valor estético, educativo y económico. Entre la importancia que tienen, podemos señalar que son beneficiosas para el control de plagas y para la polinización (Butterfly Conservation Europe, 2008).

Las mariposas pertenecen al orden de insectos Lepidóptera (Julivert, 1992). Se han descubierto de 100,000 a 150,000 especies alrededor del mundo. Su variedad en tamaños y colores hacen de estas especies un atractivo paisajístico y natural en cualquier ecosistema (National Research Council U.S., 1983). El valor de estas especies es tan importante que en distintas partes del mundo se llevan a cabo proyectos de cría de mariposas. Por ejemplo, en Colombia una comunidad indígena de Peña Roja cría mariposas con el propósito de obtener ingresos mediante la venta de estas. La crianza les genera importantes conocimientos útiles en la recuperación de la especie, promueve su conservación y ayuda al ecosistema desde la perspectiva de la sustentabilidad. Sin embargo, para lograr esta sustentabilidad es necesario preservar o recuperar la biodiversidad ecológica y el ecosistema típico de la región (Rosario, 2006).

Al momento en Puerto Rico e islas adyacentes se han identificado 102 especies, de acuerdo a la lista provista por Llamas y sus colaboradores (2004). Una de las especies

de mayor tamaño que podemos encontrar en Puerto Rico es la especie *Heraclides androgeus epidaus* y entre la especie más pequeñas figura la especie *Hemiargus hanno watsoni*. (Pérez-Asso, Genaro, & Garrido, 2009).

La especie *Atlantea tulita*, mejor conocida como la mariposa arlequín o quebradillana, la cual ha sido añadida a la lista de Especies en Peligro de Extinción en el año 2010 por el Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre (USFWS, por sus siglas en inglés). Gracias a estudios realizados por Hernán Torres y la Universidad de Puerto Rico recinto de Mayagüez se ha logrado reproducir esta especie (Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre, 2012). Conforme a este estudio, la pérdida de esta especie está relacionada a que depende exclusivamente de una planta conocida en Puerto Rico bajo el nombre común espinosa (*Oplonia spinosa*) para poder llevar a cabo su ciclo de vida (National Archives and Records Administration, 2010).

Las mariposas eligen lugares específicos donde la combinación de factores ambientales sea adecuada para llevar a cabo su ciclo de vida. Entre estos factores se destacan la temperatura y la biodiversidad vegetal presente como parte del hábitat (Pérez et al., 2009). La Reserva Natural Ciénaga Las Cucharillas es un lugar con potencial para el establecimiento de estrategias que mejoren las poblaciones de especies de mariposas características de la zona. La reserva natural está localizada entre los municipios de Cataño, Guaynabo, Bayamón y Toa Baja (Figura 1). Este ecosistema fue designado como Reserva Natural el 28 de diciembre de 2008 mediante resolución de la Junta de Planificación (JP) del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Gran parte de esta reserva la componen humedales y tiene una extensión territorial total de 1,272.62 cuerdas (Junta de Planificación, 2008). Una gran parte de los humedales presentan vegetación herbácea

como su capa vegetal de mayor cobertura, no obstante posee en menor proporción humedales dominados por árboles de mangle. Es la ciénaga de mayor extensión en la Zona Metropolitana de San Juan. Actúa como filtro natural toda vez protege de las inundaciones a las comunidades cercanas ya que absorbe el agua en exceso y retiene la escorrentía pluvial. En ella también podemos encontrar una parte de la flora y fauna típica de llanos costeros.

Antes de que fuese designada como reserva natural, la Ciénaga Las Cucharillas ya era objeto de depósito ilegal de desperdicios sólidos, descargas sanitarias domésticas e industriales y de la caza ilegal. Estas acciones impactaron adversamente el humedal, por lo que hace necesario que se establezcan estrategias y planes de manejo para recuperar la sustentabilidad del ecosistema (Junta de Planificación, 2008). Dentro de los objetivos específicos, acciones y estrategias que nos menciona El Plan de Manejo Preliminar de Ciénaga Las Cucharillas es “realizar un estudio sobre diversidad de mariposas y sus plantas hospederas en la Reserva Natural” (Batista, Morales, Díaz, Ortiz, & Padín, 2005). Por tal razón este estudio propone estudiar la comunidad de mariposas en el área mitigada del antiguo cauce del Río Bayamón en la Reserva Natural Ciénaga Las Cucharillas para establecer estrategias de manejo adecuadas en la zona de estudio.

Mediante el presente estudio se pretende identificar las mariposas presentes dentro de una zona de estudio en la Reserva Natural Ciénaga Las Cucharillas y durante un periodo de tiempo. Además, identificar qué plantas están presentes asociadas al ciclo de vida de las especies de mariposas que se identifiquen. Las plantas que actúan como hospederas y como fuente de néctar para las mariposas características de esta zona serán identificadas.

Problema de estudio

El Plan de Manejo Preliminar de la Ciénaga Las Cucharillas ha identificado como prioridad realizar estudios sobre la biodiversidad de mariposas y sus plantas hospederas para tratar de promover prácticas de manejo en la reserva a favor de la presencia de algunas especies de mariposas (Batista et al., 2005). La ciénaga es un humedal costero, el cual fue impactado anteriormente por prácticas de uso que generaron contaminación, reducción de su valor ecológico y cambios en la biodiversidad propia del lugar. Este humedal costero ayuda a mejorar y mantener la calidad del agua del acuífero asociado, su presencia es de utilidad mayor en el control de las inundaciones de los sectores residenciales e industriales adyacentes, lo cual repercute en la protección de la vida y la propiedad, constituye un hábitat valioso para la vida silvestre acuática y migratoria incluidas especies de particular rareza; y su adecuado funcionamiento natural repercute en la estabilización de estuarios asociados, como el Estuario de la Bahía de San Juan. Lo anterior le imparte a este sistema valor científico, social y económico (Quevedo, Rodríguez, & Grana, 2009).

Los estudios realizados por la Junta de Planificación (JP), el Programa del Estuario de la Bahía de San Juan (PEBSJ), el Departamento Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), entre otras agencias o programas de gobierno, coinciden en que la Ciénaga Las Cucharillas es un área de gran biodiversidad y valor ecológico. Como ecosistema la ciénaga alberga una gran cantidad de especies de mariposas típicas de los llanos costeros de Puerto Rico (Junta de Planificación, 2008). Sin embargo, las actividades que llevamos a cabo a diario para favorecer la comodidad social en esta zona

geográfica van afectando y destruyendo los humedales y poniendo en peligro las especies más susceptibles que dependen de ellos para poder culminar sus ciclos de vida. Los impactos en la zona costera que nos ocupa, aumentan tanto por proyectos residenciales, industriales o turísticos, ya sean nuevos proyectos o de restauración de estructuras que pone en riesgo la riqueza biológica que estos ecosistemas tienen (Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, 2007).

Las actividades económicas alrededor de este ecosistema dependen en su mayoría de industrias como la refinerías de hidrocarburos, empresas de manufactura, destilerías de ron y comercios al por mayor o al detal, los cuales han contribuido en gran medida a la contaminación del ecosistema y esto a su vez, ha contribuido a que las poblaciones de lepidópteros (las mariposas) se hayan reducido durante la última década (Batista et al., 2005). Por tal razón, desde el punto de vista de la conservación e integridad del ecosistema es necesario establecer estrategias, planes de manejo y de protección que ayuden a recuperar las especies de lepidópteros. La recuperación de la flora y fauna propia del lugar puede ser alcanzada con la ayuda de los lepidópteros ya que son polinizadores (Harald, Krennand, & Borrell, 2006).

Justificación de estudio

Las áreas verdes no sólo deben satisfacer las necesidades de recreación, calidad del aire y servicios útiles a la vida y la propiedad de todos los residentes del área sino que también ayudan a mantener y recuperar especies que sean nativas de ese entorno natural (DRNA, 1998a). El crear y mantener áreas verdes es una estrategia para la conservación de los recursos naturales. Además, de preservar y conservar los recursos naturales, las

áreas verdes mantienen un equilibrio natural, añadiendo a su vez colores, flores, especies, bellas formas y texturas en zonas urbanas posicionándolas por ende como zonas de especial interés, ya que conservan núcleos y áreas productivas (Mckinney & Schoch, 1998). Actualmente, la Reserva Natural Ciénaga Las Cucharillas representa un espacio de gran valor ecológico y brinda a la zona urbana con la cual está asociada una contribución paisajística indudable.

Durante el siglo XIX, el crecimiento en la población y la necesidad de desarrollar estos terrenos causaron que este recurso natural fuera objeto de degradación ambiental. En el Plan de Manejo Preliminar Ciénaga Las Cucharillas se propone como una de sus estrategias el realizar un estudio sobre cómo mejorar el hábitat de las mariposas dentro de esta reserva natural, particularmente el de las más comunes que son al parecer *Anartia jatrophae*, *Junonia evarete* y *Phoebis sennae* (Batista et al., 2005). Los lepidópteros necesitan un ambiente en el cual encuentre la planta hospedera y planta alimentaria (Schappert, 2005). Sus relaciones con las plantas que ocupen estas funciones a grandes rasgos componentes fundamentales del hábitat de cada especie de mariposa implicada.

Mediante este estudio, evaluamos y analizamos la comunidad de mariposas del área mitigada en el antiguo cauce del río Bayamón en la Reserva Natural Ciénaga Las Cucharillas y si la zona tiene el ambiente o hábitat necesario para que las especies identificadas puedan llevar a cabo su ciclo de vida. Además, evaluamos las posibles áreas con potencial a restaurar como estrategias de manejo.

Meta

Este estudio pretende evaluar y analizar la comunidad de especies de mariposas presentes en el área mitigada del antiguo cauce del río Bayamón de la Reserva Natural de la Ciénaga Las Cucharillas durante los meses de agosto y septiembre para recomendar estrategias de manejo.

Objetivos

- 1) Identificar las especies de mariposas presentes y la abundancia durante los meses de agosto y septiembre para determinar la distribución poblacional en el área de estudio.
- 2) Determinar la presencia de las plantas hospederas y las plantas alimentarias correspondientes a las especies de mariposas identificadas en este estudio para determinar la viabilidad de las especies para permanecer formando parte de este ecosistema.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

Trasfondo histórico

Desde los años de la década de 1970 ha incrementado el interés por proteger la calidad y función de nuestro medio ambiente natural mediante la aprobación de leyes, y la adopción de normas y de reglamentos específicos para su la protección y para la conservación de los recursos naturales. Desde ese entonces, se han protegido y designado áreas para la conservación preservación y restauración de los recursos naturales presentes en ellas, puesto que estos tiene un valor ecológico y constituyen un hábitats específicos que ameritan se respete, su existencia para beneficio del ser humano (Estado Libre Asociado de Puerto Rico, 2004).

La conservación de las zonas protegidas, particularmente de la flora presente en estas, nos ofrecen servicios ambientales variados que pueden incluir bienes orgánicos de consumo humano. Los bienes son aquellos que utilizamos para beneficio propio por ser útiles para nuestro consumo individual o para su comercialización. Ejemplos de productos posibles que podríamos obtener son, entre otros: madera, frutos, semillas, medicinas. Otros beneficios de la vegetación de las áreas protegidas son la capacidad que tiene para generar belleza paisajista para la protección de la biodiversidad animal asociada, entre otros (Chaves & Lobo, 2000).

El Programa de Manejo de Zona Costanera de Puerto Rico (2009) adscrito al DRNA, tiene como una de sus metas y objetivos el promover el manejo activo de los recursos costeros. Uno de los problemas ambientales que maneja este programa es el desarrollo desmedido en la zona costera, ya sea por la deforestación. Entre otras cosas el

desarrollo desmedido y mal planificado afecta y destruye el hábitat de algunas especies. Como resultado, si afectamos el hábitat, con el tiempo la biodiversidad propia del lugar se va destruyendo también. Entre estos recursos costeros está la Reserva Natural Ciénaga Las Cucharillas en Cataño, para la cual se propone desarrollar proyectos que ayuden a la restauración y reforestación de esta área costera (DRNA, 2007).

La Reserva Natural Ciénaga Las Cucharillas fue designada como reserva natural el 28 de diciembre de 2008 mediante resolución de la Junta de Planificación (JP) del Estado Libre Asociado de Puerto Rico. La ciénaga es un lugar con potencial para el establecimiento de estrategias que mejoren las poblaciones de especies de mariposas características de la zona. El Plan de Manejo Preliminar de Ciénaga Las Cucharillas destaca la necesidad de hacer un estudio sobre diversidad de mariposas y sus plantas hospederas en la Reserva Natural (Batista et al., 2005). A continuación ofrecemos un marco teórico de la distribución de especies de mariposas en la región tropical y en PR, su biología, prácticas de manejo y las leyes que las protegen.

Distribución de especies de mariposas en la región tropical de las Américas

En la región tropical de América encontramos el mayor grupo de mariposas con más de 150,000 especies (Lazzeri, Bar, & Damborsky, 2011). Las especies de mariposas están relacionadas con el tipo de vegetación del lugar donde habitan ya que hay una relación directa entre la planta alimentaria y especie (Córdoba, Sesma, & Martín, 2006).

Algunas especies en distintas épocas del año migran a otros lugares. Entre estas se encuentra una de las especies de mariposa más atractivas por sus brillantes colores y su gran tamaño, conocida como la mariposa monarca (*Danaus plexippus*). Se ha encontrado

una diversidad de estas que migran a Cuba y México haciendo un viaje hacia el sur de 4000 km desde el Este de los Estados Unidos de América y el sureste de Canadá (Dockx, 2007).

En México se han realizado estudios de análisis de la biodiversidad ya que las especies de mariposas son indicadores del estado en que se encuentran los hábitats y la riqueza que poseen. Uno de estos fue llevado a cabo en Sierra de Huautla, Morelos y Puebla específicamente para la familia Papilionoidea donde en el estado de Puebla se encontraron veinticinco especies. En Sierra de Huautla se encontró menos diversidad de especies pero más abundancia en comparación a otras regiones de México con vegetación similar (Luna, Llorente & Martínez, 2008).

En Puerto Rico e islas adyacentes se han identificado 102 especies de mariposas, conforme se ha publicado por Llamas y colaboradores (2004) en el *Atlas de las mariposas Neotropicales* (Pérez et al., 2009). Una de las especies de mayor tamaño que podemos encontrar en Puerto Rico es la *Heraclides androgeus epidaus* y entre la especie más pequeñas está *Hemiargus hanno watsoni*. La especie *Lycorea halia cleobaea* no se ha vuelto a coleccionar en Puerto Rico desde el año 1941 pero si en Republica Dominicana (Pérez et al., 2009).

Descripción de las especies que se esperan encontrar en la Ciénaga Las Cucharillas

La Reserva Natural Ciénaga Las Cucharillas tiene zonas de vegetación de humedal herbáceo. Este ecosistema sirve como hábitat a especies de mariposas típicas de los llanos costeros de Puerto Rico. Entre las especies de mariposas más comunes mencionadas en el Plan de Manejo Preliminar de la Reserva Natural Ciénaga Las

Cucharillas (Batista et al., 2005) están *Anartia jatrophae*, *Junonia evarete* y *Phoebis sennae* y especies de la familia Pieridae, Hesperidae y Lycaenidae. Entre las menos comunes se mencionan: *Dannaus plexippus* y *Agraulis vanillae*.

Las especies *Anartia jatrophae* y la *Junonia evarete* pertenecen a la familia Nymphalidae, son de pequeño a mediano tamaño, ojos claros con algunos puntos negros llamados ocelos, y algunas con cola o angulares en el borde de sus alas. Su larva tiene varias filas de espinas. Su pupa tiene en ocasiones tiene marcas doradas o plateadas, y puntos pequeños en su extremo posterior Mientras que *Phoebis sennae* de familia Pieridae, subfamilia Coliadinae tienen como características ser de tamaño pequeño o mediano, tiene seis patas, suele ser de color claro (amarillo, anaranjado o blanco) y en ocasiones con pequeños puntos oscuros (Pérez et al., 2009). La larva es verde con líneas amarillas y en ocasiones con algunas marcas azules, se alimenta de plantas de la familia Fabaceae. Su pupa es verde y en ocasiones rosa o violeta (Minno & Minno, 1999).

Otra de las especies mencionadas en el plan de manejo preliminar de esta reserva natural es la especie menos común *Agraulis vanillae*. Esta especie para poder protegerse de sus predadores emana un olor fuerte y desagradable. La glándula abdominal de la hembra y una glándula anal en el macho son las que secretan este olor particular que aparenta tener como función un posible sabor desagradable a las aves. La mariposa *Agraulis vanillae* no es comúnmente alimento para depredadores vertebrados y los invertebrados (Ross et al., 2001).

Una de las plantas productora de néctar que sirve de alimento para las mariposas es la *Lantana camara* (Granja, Rico, & Díaz, 2001). Esta planta es una especie arbustiva, alcanza cerca de 4 pies de altura, tiene hojas verticiladas u opuestas (Roger & Roger,

1991). La germinación de esta planta se puede dar durante todo el año, pero no florece hasta su primer año de crecimiento. Habita en los suelos húmedos en zonas tropicales y subtropicales preferiblemente de primavera a otoño (Simberloff & Rejmánek, 2011). Son tolerables a las sequías y sus necesidades nutricionales son bajas. Su flor es atractiva a las mariposas y el follaje es tóxico para los humanos, el ganado y los animales domésticos (Harrison, 2009). Entre las plantas hospederas utilizadas por varias especies de mariposas se encuentra la *Passiflora*, particularmente para mariposas del género de *Heliconius* (Fundación Sirua; Fauna y Flora Internacional, The Ruffor Maurice Laing Foundation, Critical Ecosystem Partnership Fund, & Darwin Initiative, 2006).

Ciclo de vida de las mariposas

El ciclo de vida de las mariposas es llamado metamorfosis. Este ciclo comprende desde que emerge del huevo hasta llegar a ser adulta, una vez modifica su fisonomía consecuentemente (Pescador, 1994). Comprende de cuatro etapas: huevo, oruga o larva, crisálida y mariposa adulta. Dependiendo de la especie este ciclo puede ocurrir de una a varias veces al año (De Monaco, Vega, & Bellagamba, 2011).

El macho reconoce a la hembra por su color y olor (Morris & Morris, 2003). Una vez se aparean comienza la primera etapa de la metamorfosis, en la cual la hembra deposita los huevos en la planta hospedera. Los huevos son depositados en las hojas, tallos o zarcillos donde al tercer día aproximadamente comienza la segunda etapa, la oruga o larva. La oruga comienza a alimentarse devorando la planta hospedera por aproximadamente 20 días y una vez adquiere su tamaño relativamente grande busca un lugar o planta donde pueda crear un soporte de cubierta de seda para sostenerse y

transformarse en crisálida, siendo esta la tercera etapa. Luego de siete días en esta tercera etapa sale la mariposa adulta la cual puede durar días o meses (Klimaitis, 2000).

Las mariposas adultas en su mayoría pueden vivir varios días hasta varios meses, aunque la especie monarca puede durar hasta ocho meses. Los predadores, como lo pueden ser los lagartijos y los pájaros, entre otros, las podrían agarrar por áreas vulnerables, como lo son sus alas. Sus marcas en las alas hacen que estos se confundan a la hora de atacarlas y en ocasiones hay orugas que está cubierta con espinas (Moriarty, 1997). En su primeros días y en su corta duración, la mariposa adulta puede encontrar pareja y plantas hospederas para dejar sus huevos (Minno & Minno, 1999).

El cuerpo de la mariposa adulta se dividen en tres partes: cabeza, tórax y abdomen. Tienen una cubierta que mantiene su cuerpo duro y resistente al agua. Tiene tres pares de patas largas, delgadas y tienen unos pelitos por los cuales pueden detectar el gusto (Nelson, 2008). Sus dos grandes ojos están compuestos por miles de pequeños lentes que forman una imagen (Julivert, 1992).

Las antenas sirven como indicador de la velocidad del viento, ayudan a capturar el sonido y ayudan a percibir los olores enviando esta información al cerebro para así determina las flores con que alimentarse. Succionan el néctar de las flores por un tubo llamado trompa para alimentarse y mientras no la utilizan se mantiene enroscado. La temperatura de su cuerpo es la misma temperatura del aire que las rodea. Una vez el sol sale y calienta el aire estas comienzan a abrir sus alas y comienzan a buscar alimento. Las alas de color oscuros son mejores para retener el calor y las de colores más claros y manchas claras ayudan a que el calor rebote por lo tanto se mantenerse más fresca (Nelson, 2008). Las mariposas que vuelan de día por lo general cuando descansan juntan

sus alas hacia arriba y las nocturnas que generalmente reposan con las alas extendidas, estas son más activas durante las primeras horas del día y a medio día y otras prefieren en las tardes (Heppner, 2008).

Estrategias de manejo

Mariposarios en Puerto Rico

El Aula Verde es un mariposario en San Juan en el que voluntariamente se llevan a cabo labores para criar en cautiverio varias especies de mariposas con las condiciones idóneas para que completen su ciclo de vida. El mariposario cuenta con un jardín paisajistas, salón de aprendizaje e información, vivero, laboratorio y el hábitat de las mariposas adultas. Actualmente tienen dos especies de mariposas *Agraulis vanillae insularis* y *Danaus plexippus portoricencis* de nombre común respectivamente volatinera del golfo y monarca. Ambas especies están separadas; la monarca está adentro del mariposario y la volatinera del golfo está afuera del mismo. Diariamente se hacen liberaciones al hábitat del mariposario lo cual ayuda a aumentar la población de estas mariposas (obs. pers.). Entre las plantas hospederas que utiliza la mariposa monarca están especies de los géneros de plantas floríferas *Asclepias* y *Calotropis* en la familia Asclepiadeaceae y la de la volatinera del golfo que incluye especies en el género de floríferas enredaderas *Passiflora*.

En la organización Casa Pueblo, Centro Cultural Comunitario Independiente, creada para el año 1985 en el municipio de Adjuntas, hay un vivero de plantas, tienda artesanal y un mariposario, inaugurado en 22 de abril de 2001. Este mariposario es un lugar cerrado donde se planificó y se estableció un ecosistema para que las mariposas

vivan y se reproduzcan. Este comprende de varios lugares como el jardín donde hay variedad de plantas hospederas y néctar las cuales las trasplantan del vivero. El laboratorio es donde se lleva la crisálida hasta el nacimiento de la mariposa adulta. Este esfuerzo ha sido en conjunto con un grupo de voluntarios que además han colaborado con el Plan de Manejo de Vida Silvestre en el Bosque del Pueblo. Uno de los objetivos de este mariposario, además de contribuir con el aumento de algunas especies de mariposas, es la siembra de plantas hospederas y néctar. Además, se intenta educar tanto a la comunidad visitante, la niñez y a el pueblo puertorriqueño a que contribuyan de alguna manera al buen manejo de poblaciones de mariposas en el lugar donde viven para un desarrollo sostenible (Organización Casa Pueblo, 2001).

Conservación de terrenos

En el Reglamento para el Aprovechamiento, Vigilancia, Conservación y Administración de las Aguas Territoriales, los Terrenos Sumergidos Bajo Estas y la Zona Marítimo Terrestre define áreas de reserva natural como áreas reconocida y recomendada por el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) y que la Junta de Planificación (JP) la ha designado por para que sea conservada y preservada o restaurada a su condición natural, ya sea por sus características físicas, ecológicas, geográficas o por su valor social de los recursos naturales existentes en ella y a tono con los objetivos y política pública del Plan de Usos de Terrenos, adoptado por la JP el 8 de junio de 1977 (DRNA, 1992). Nos establece la importancia de algunas áreas que deben preservarse o restaurarse ahora para que en el futuro sigan en su estado natural para deleite y disfrute de generaciones presentes y futuras. Podemos decir que un humedal es un ecosistema en el

cual el suelo, la hidrología y la vegetación son los tres fundamentos para poder clasificarlos (Quevedo, Rodríguez & Grana, 2009).

Reestructuración de hábitat

Un estudio llevado a cabo en un conjunto de islas al este de Venezuela con la especie de mariposa *Hamadryas februa*, evaluó el rol que puede tener el movimiento de traslado y la calidad del hábitat. Se concluyó que para su incremento en población es más apropiado tener la planta hospedera que la capacidad de colonización que esta pueda tener. Además nos indica lo importante de tomar en consideración los patrones de movimiento y la heterogeneidad del hábitat para los diseños de estrategias de conservación (Shahabuddin, Herzner, Aponte, & del Gómez, 2000). Para poder determinar la riqueza de especies de mariposas en Puerto Rico debemos identificar diferentes tipos de hábitat para realizar trabajos sobre análisis de biodiversidad de estos insectos y las estrategias de conservación más aplicables.

Marco legal

Incluyo una revisión de las alternativas y requerimientos legales que apoyan las estrategias de manejo, conservación y para atender las necesidades para las especies de mariposas en la Reserva Natural Ciénaga Las Cucharillas. Podemos destacar las siguientes leyes y reglamentos aplicables.

La Nueva Ley de Vida Silvestre de Puerto Rico, la Ley Núm. 241 de 15 de agosto de 1999, establece que es política pública del Gobierno de Puerto Rico la protección, conservación y manejo de la vida silvestre y en particular el hábitat natural, donde viven

y se propagan. Nos dice que todas las especies de vida silvestre son propiedad de Puerto Rico ya sean nativas como migratorias, además de protegerlas, conservarlas. Establece la caza o colección de estas para diferentes propósitos y la introducción de especies exóticas. Esta ordenación es efectiva sobre toda actividad e interacción humana relacionada con la vida silvestre entre las que incluyen a la caza como actividad deportiva y le da al Secretario mayor poder para otorgar o renovar licencias (DRNA, 1999a).

El Reglamento 6765 del 11 de febrero de 2004, se establece y adopta para regir la conservación y manejo de la vida silvestre, las especies exóticas y la caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Tiene como propósito ayudar a la protección, el manejo y la conservación de las especies de vida silvestre. Este también regula la introducción a la isla de especies exóticas, las actividades que estén relacionadas con los usos de vida silvestre como lo es la caza y establece el mecanismo para la mitigación de modificación de hábitat natural (DRNA, 2004).

La Junta de Planificación ordenó mediante Orden Ejecutiva Núm. OE-2004-49, la designación de un Área de Planificación Especial en donde delimite y establezca la Reserva Natural de la Ciénaga Las Cucharillas. Esta nos permite analizar e interpretar datos para establecer medidas que protejan y conserve su valor ecológico e hidrológico y sus recursos naturales. Los desarrollos permitidos dentro de la Ciénaga tienen que ser desarrollos ecológicamente sostenibles y proteger los humedales en la zona (JP, 2004).

Ley número 195 del 7 de agosto de 1998, según enmendada, conocida como “Ley para Crear el Programa de Reforestación, Administración y Conservación de Recursos Vivientes de la Administración de Recursos Naturales” dispone que la misión de este programa es atender la necesidad apremiante de la siembra, cuidado y manejo de árboles en

zonas rurales y urbanas de Puerto Rico como medio para promover el desarrollo forestal para beneficio de éstas y futuras generaciones (DRNA, 1998b). Esta ley fue enmendada para el año 1999, conocida como la Ley Núm. 225 para enmendar el Artículo 2, inciso (c), este inciso expone que los árboles pueden adquirirse mediante donación, compra, legado, permuta, cesión, arrendamiento, expropiación o algún otro método legal (DRNA, 1999b).

El Reglamento de Siembra, Corte y Forestación para Puerto Rico conocido como Reglamento de Planificación Núm. 25 aprobado el 16 de marzo de 1996, fomentan la reforestación y regula el corte desmedido de árboles en Puerto Rico (Junta de Planificación, 1996).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

Este estudio evaluamos la comunidad de las mariposas presentes en el área mitigada en el antiguo cauce del río Bayamón de la Reserva Natural de la Ciénaga Las Cucharillas. Esta evaluación determinó la biodiversidad y abundancia de la población actual de las mariposas mediante la búsqueda y conteo de las especie durante los meses de agosto y septiembre del año 2012.

Área de estudio

Llevamos a cabo el estudio en el área mitigada en el antiguo cauce del río Bayamón de la Reserva Natural Ciénaga Las Cucharillas (18 26' 38.19"N y 66 09' 22.12"W). Esta porción de la reserva natural queda ubicada específicamente en el municipio de Cataño, al norte de Puerto Rico (Figura 1). Esta área de la ciénaga es un humedal herbáceo que comprende una extensión territorial de aproximadamente de 12 cuerdas (Figura 2). En ella podemos encontrar flora y fauna característica del hábitat de lepidópteros y en la cual habitan varias especies de mariposas típicas de los llanos costeros (Batista et al., 2005). El acceso al humedal es por la carretera 869, y por la avenida Las Palmas en Cataño.

Estos son parte del proyecto de canalización del río Bayamón y río Hondo dentro del límite municipal de Municipio de Cataño. Al sur hay remanentes de terreno por la canalización del río Bayamón, al norte el Club de Tiro Metropolitano y fábricas. Hacia el este, la carretera 869 y hacia el oeste el río Bayamón y río Hondo. El área es manejada

por el Sistema Universitario Ana G. Méndez ya que la empresa Bacardí Corporation se los cediera como terrenos de mitigación en el antiguo cauce de río Bayamón.

Las Cucharillas ha sido fragmentada en dos secciones: el humedal herbáceo y la laguna artificial que comprende el Coquí I y II. La ciénaga colinda por el Norte y Este con la PR-165, los terrenos de la compañía Casco Sales, Compañía Greinger, terrenos de la iglesia María Auxiliadora y la Urbanización Vistas del Morro. Por el Oeste se encuentra la finca propiedad de la familia Fuertes, el Parque Industrial en la carretera PR-869, la planta de tratamiento de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados y la comunidad William Fuentes. En el Sur se encuentra la comunidad de Juana Matos y al Este se encuentra la carretera PR-165 y el complejo de viviendas Coquí I y II (Junta de Planificación, 2008).

Periodo del estudio

El estudio de campo lo llevamos a cabo durante los meses de agosto y septiembre del año 2012. Los meses de mayor abundancia de mariposas incluye el periodo entre junio a noviembre (Pozo, Llorente, Martínez, Vargas, & Salas, 2005).

Diseño metodológico

Establecimos un transepto a lo largo de las 12 cuerdas en el área mitigada en el antiguo cauce del río Bayamón con el propósito de evaluar el área, según Monks Wood lo utilizó en varios estudios (Pollard & Yates 1993). El transepto consistió de una longitud no definida, tipo sendero (García-Pérez, Ospina-López, Villa-Navarro, & Reinoso-Flórez, 2007). Se delimitó el sendero, tomando en consideración que es un humedal, por las áreas

accesibles, ya que hay áreas que no se pueden acceder por estar inundadas y tomando en consideración las diferencias en el tipo de vegetación de fácil acceso. Se comenzó el tramo de la entrada hacia el noroeste del área de estudio, luego haciendo un giro a la izquierda a lo largo del camino pavimentado en dirección suroeste, haciendo dos pequeñas entradas hacia el lado sureste (Figura 3). Ya una vez en el área del humedal hice dos entradas por caminos rústicos al noroeste. Finalizando por el camino pavimentado en dirección noreste. Durante el recorrido, identificamos las especies de mariposas y las plantas que forman parte del ciclo de vida de estas especies. Realizamos tres visitas durante el mes de agosto y tres visitas durante el mes de septiembre haciendo un recorrido por día. El primer día recorrimos el área durante horas de la mañana de 9:30 am a 12:00 pm, el segundo día fue durante horas de la tarde de 3:00 pm a 5:30 pm y el tercer día durante todo el día de 8:00 am a 5:00 pm, tomando en consideración la hora y las condiciones climáticas del día de la visita (Figura 4).

Método para contabilizar

Contabilizamos los individuos e identificamos las especies de mariposas, así como las plantas encontradas que forman parte del ciclo de vida de estas especies de mariposas. Para poder hacer una determinación efectiva de las especies de mariposas que se encontró, tomamos fotografías para así permitir el acercamiento visual sin tener que perturbar la mariposa. No hubo captura de los individuos ya que mediante la fotografía se pude determinar qué tipo de especie es. El recorrido estuvo delimitado con puntos visibles geográficos como rocas, árboles, de acceso y otros puntos relevantes que delimitan o marcan el lugar de observación o donde el sendero lo permitía. Este método

requiere de mucha atención ya que hay que estar pendiente de no registrar la mariposa ya avistada previamente (Ramírez, 2006). Como guía de identificación de especies de mariposas, utilizamos la guía provista en el libro Las Mariposas de Puerto Rico (Pérez et al., 2009).

Las plantas visitadas por las especies de mariposas fueron documentadas y fotografiadas. La identificación de plantas hospederas y de néctar fue determinada con la colaboración de los botánicos Vicente Quevedo y José Sustache del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

Análisis de datos

Ya culminadas las visitas de campo a la Reserva Natural Ciénaga Las Cucharillas, específicamente al área de estudio del humedal y de haber observado, contado y recopilado los datos de las especies bajo estudio, determinamos la riqueza y abundancia de mariposas y su estado actual. Una comunidad está controlada por un número de especies que la componen tomando en consideración la abundancia relativa y la diversidad de las especies (Campbell & Reece, 2007). Preparamos una tabla e identificamos nombre de las especies y se determinó el número de individuos registrados al momento del estudio. Presentamos en forma de tabla la riqueza y la abundancia de mariposas en el área de estudio.

La riqueza de especies de una comunidad se puede medir mediante métodos de diversidad alfa (Ramírez, 2006). Para el análisis de los datos recopilados, medimos la diversidad de las especies mediante el índice de Menhinick y el porcentaje de abundancia relativa. La ecuación para calcular el índice de Menhinick (D_{Mn}) es: $D_{Mn} = S / \sqrt{N}$ en la

que S es el número de especies; N es el número total de individuos (Cruz & Camargo, 2001). El porcentaje de abundancia relativa es el número de individuos contabilizados de una especie dividido entre el número total de los individuos contabilizados de todas las especies multiplicado por 100 (García, 2007).

Mediante guías y expertos en la clasificación de las plantas identificamos las plantas hospederas y alimentarias encontradas en el área de estudio (Royer, 2001). Este estudio pretende preliminarmente saber el estado actual de la especies de mariposas típicas de los llanos costeros y de los humedales. Este estudio se limita a un periodo de dos meses por lo que los resultados no son representativos para otros meses del año y otras áreas en la Ciénaga Las Cucharillas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante este estudio, determinamos la comunidad de mariposas presentes durante agosto y septiembre de 2012 en el área mitigada del antiguo cauce del río Bayamón en la Reserva Natural la Ciénaga Las Cucharillas. Además, identificamos las plantas alimentarias y algunas hospederas que estas especies utilizan como parte de su ciclo de vida.

Biodiversidad de mariposas

Durante el período de estudio, identificamos un total de 11 especies de cuatro 4 familias de lepidópteros que representan a un 11% de las especies documentadas para Puerto Rico de acuerdo a la lista provista por Llamas y sus colaboradores, 2004 (Tabla 1). Estas familias son Pieridae, Nymphalidae, Lycaenidae y Hesperidae. En agosto observamos 76 individuos en 9 especies representativos a un día de estudio. Mientras que en el mes de septiembre observamos 151 individuos pertenecientes a 11 especies representativos a un día de estudio (Tabla 2). Esta diferencia puede deberse en gran medida a que las especies de mariposas varían por temporadas del año y de región a región debido a la temperatura y plantas necesarias para cada especie (Carter, 1992).

La familia Pieridae se conoce por ser mariposas amarillas y/o blancas, en ocasiones anaranjadas, a veces negro en sus bordes y sus tamaños varían de pequeñas a medianas (Pérez et al., 2009). Esta familia fue la más abundante y variada en este estudio ya que encontramos 4 especies diferentes: *Pyrisitia lisa euterpe*, *Kricogonia lyside*, *Phoebis agarithen antillana* y *Ascia monuste eubotea* (Tabla 1).

La familia Nymphalidae está clasificada entre las más variadas de las mariposas y varían de pequeñas a grandes en tamaño (World Book-Childcraft International, 1981). En este estudio observamos, dos especies de esta familia muy coloridas y de tamaño mediano: *Anartia jatophae semifusca* y *Junonia genoveva neildi*.

Los individuos de la familia Lycaenidae son de tamaño relativamente pequeño, de colores brillantes y las podemos encontrar a nivel mundial aunque es más vista en regiones tropicales y subtropicales (Carter, 1992). Entre las encontradas bajo esta familia, particularmente en la subfamilia *Theclinae*, está *Electrostrymon angelia* de tamaño pequeño, la cual tiene como característica una extensión estrecha en forma de colita en cada ala posterior, una banda blanca que recorre el reverso y en su parte anterior, sus alas suelen ser marrón. Son individuos difíciles de ver ya que estos se posan con sus alas cerradas hacia arriba. Las orugas de esta familia se alimentan de arbustos y árboles del género *Thecla*, *Satyrium*, *Callophrys* y *Tomares*, mayormente de plantas leguminosas (Córdoba León et al., 2006). De la subfamilia Polyommatainae, está presente en la reserva la especie *Hemiargus hanno watsoni* en la que su color predominante en los machos es el azul y en hembras el marrón.

La familia Hesperidae, mariposas conocidas como *skippers*, por sus cuerpos cortos y con parecido a las mariposas nocturnas. Se caracteriza por sus extremidades que se estrechan en los puntos finos, de cuerpos robustos y sus antenas al final son gruesas como las de las mariposas (World Book-Childcraft International, 1981). De esta familia, observamos tres especies en este estudio, *Choranthus vitellius*, *Cymaenes trinpunctus trinpunctus*, y *Wallengrenia otho drury* (Tabla 1).

La diversidad de especies de mariposas fue mayor para el mes de septiembre con 11 especies y agosto con 9 (Figura 5). De las 11 especies de mariposas encontradas, la especie con mayor número de individuos observados, en los meses de agosto y septiembre, fue *Pyrisitia lisa euterpe* de la familia Pieridae, subfamilia Coliadinae, con un promedio de 213.8 individuos (Tabla 2). El nombre común de esta especie es *little sulphur* o *little yellow*. La segunda especie de mariposa con mayor número de individuos observados fue la *Anartia jatrophae semifusca* de la familia Nymphalidae, subfamilia Nymphalinae con un promedio de 143.8 individuos. Esta especie es conocida como *white peacock*. En términos de abundancia relativa de mariposas (Tabla 3), la especie *Pyrisitia lisa euterpe* obtuvo un porcentaje de 48.66%, seguida por la especie *Anartia jatrophae semifusca* con un 35.6 %. Las especies *Ascia monuste eubotea* y *Wallengrenia otho dury* resultaron ser las de menor porcentaje de abundancia relativa con un 37%. El mes con mayor número de individuos y especies fue septiembre con 508.5 individuos y 11 especies. Mientras que para el mes de agosto contabilizamos 315.7 individuos y 9 especies (Tabla 4 y 5).

En cuanto a la distribución de las especies de mariposas en el área de estudio, observamos una distribución mayor en áreas abiertas alrededor de las 12 cuerdas que comprenden el área de estudio. El hábitat para las especies de mariposas encontradas en este estudio es mayormente de espacios abiertos, suelos húmedos, plantas típicas de caminos y maleza. En el área mitigada al haber más humedad se observaron mayor número de individuos y de especies en comparación con las orillas del camino (Figura 6). Esto se debe a que las especies de mariposas prefieren buscar lugares con charcos de agua para así poder obtener agua, nutrientes del suelo y sales (Shinn, 2011). Por otro

lado, durante horas de la mañana hubo más actividad de mariposas volando que por las tardes; ya que muchas especies son más activas durante las primeras horas del día, algunas a medio día y otras prefieren en las tardes (Heppner, 2008). La abundancia proporcional (pi) de cada especie de mariposas registradas fue mayor para el mes de septiembre, por ejemplo la abundancia proporcional especie *Pyrisitia lisa euterpe* en septiembre fue de 0.508 y en agosto fue de 0.458 (Tabla 6).

Plantas hospederas y alimentarias en el área de estudio

Las especies de plantas detectadas en el estudio fueron identificadas con la colaboración de los botánicos, Vicente Quevedo y José Sustache del DRNA. Identificamos tres especies de plantas hospederas (*Mimosa pigra*, *Bacopa monnieri* y *Lippia nodiflora*) para 5 de las 11 especies de mariposas encontradas, (Tabla 7). Las dos especies de mariposas con mayor abundancia en el área de estudio, *Pyrisitia lisa euterpe* y *Anartia jatophae semifusca*, utilizan estas 3 plantas identificadas como plantas hospederas en el área de estudio.

La mayoría de las mariposas se alimentan del néctar de las flores donde encuentran su fuente de alimento (Pérez et al., 2009). Observamos que la vegetación del área de estudio es prácticamente maleza. Maleza son plantas oportunistas que no han sido sembradas y que colonizan espontáneamente suelos expuestos a corte o remoción recurrente de la capa vegetal; para algunos autores la maleza puede ser consumidas por animales sin causarles daño, con múltiples ejemplos entre las gramíneas y las leguminosas (Estrada, 2002).

Entre las plantas alimentarias observadas alrededor de toda el área de estudio recorrida, están presentes las especies *Lippia canescens* y *Cuphia nodiflora* (Tabla 8). La

especie *Lippia canescens* es una maleza agresiva y su flor es visitada por insectos como las abejas y las mariposas de la familia Nymphalidae, Hesperidae y Lycaenidae (Wilmer, 2011). Por su parte, las plantas *Cuphia nodiflora* y *Cuphia strigulosa* se adaptan a zonas de moderada a poca concentración de agua; se utiliza en bordes de caminos, soporta suelos ácidos, alcalinos y arenosos y atrae mariposas y abejas (Harrison, 2006). Entre las especies de plantas leguminosas encontradas en el área de estudio están presentes *Dalbergia escastaphylla*, *Machaerium lunatum*, *Mimosa pigra*, *Neptunia plena*, *Peltophorum pterocarpum*, *Pterocarpus officinalis* y *Vignarepens* (Tabla 8). Entre las especies que fueron sembradas durante las mitigaciones llevadas a cabo en los años 2007, 2008 y 2009 están las especies de plantas *Annona glabra* y *Pterocarpus officinalis*.

CÁPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, determinamos que el área mitigada del antiguo cauce de río Bayamón luego de que fuera objeto de la creación de un humedal y de mitigación en los años 2007, 2008 y 2009 (Flexitank, Inc. & reforesta, 2012), posee un hábitat sustentable para la mayoría de los lepidópteros encontrados en este estudio. Las diversas especies de mariposas encontradas hacen de esta área su hábitat y llevan a cabo su ciclo de vida. Las mariposas son indicadoras de que el área de estudio está en buen estado de recuperación (Córdova et al., 2006). Esta biodiversidad está caracterizada por cuatro familias de mariposas (Tabla 1). La abundancia relativa varió según las condiciones climáticas al momento de las visitas.

Ya que las mariposas representan un indicador de un ecosistema saludable o en recuperación, la creación de un humedal y la siembra de especies de plantas llevada a cabo por Flexitank, Inc. y Reforesta, en conjunto con la Universidad Metropolitana al área mitigada del antiguo cauce del río Bayamón han contribuido a que refleje condiciones idóneas para las especies de mariposas observadas bajo este estudio puedan llevar a cabo su ciclo de vida. La biodiversidad de especies de mariposas se distribuye de forma homogénea alrededor de toda el área de estudio (Figura 6). Existe mayor abundancia de mariposas en las áreas abiertas y en el área mitigada donde se encuentra el humedal (Figura 5). Los terrenos aledaños al área de estudio pudieran ser utilizados en un futuro para desarrollo de proyectos de construcción por lo que amenazaría las especies de mariposas que habitan en el área de estudio.

Determinamos que la mayoría de las especies de mariposas tienen en común la planta alimentaria *Cuphea nodiflora* y *Lippia canescens* que están presentes relativamente por toda el área de estudio, debido a que la vegetación es prácticamente homogénea (Tabla 8). Las 11 especies observadas ayudan la polinización de plantas presentes en la reserva natural y de esta manera enriquecen otras áreas para una mayor diversidad de plantas y especies de mariposas.

Estrategias de manejo

Determinamos que la riqueza de estos indicadores de calidad ecológica, las mariposas, no es una comunidad amenazada. Su distribución es mayor en áreas abiertas y en el área mitigada, por lo que la creación del humedal y la siembra llevada a cabo bajo la Universidad Metropolitana ha contribuido a la conservación de una comunidad de mariposas estable.

Para aumentar la diversidad de especies de mariposas en el área mitigada del antiguo cauce del río Bayamón recomendamos la siembra de otras especies de plantas hospederas que no fueron identificadas en el área de estudio como la planta *Asclepias* *ap.* que utiliza la especie *Danaus plexippus* de modo que sea atraída a los terrenos. Otra de las especies que recomendaría es la planta *Passiflora* *sp.* hospedera de géneros de mariposas como *Heliconius*, *Dryas*, *Agraulis*, *Eueides*, *Euptoieta* y *Heliconius*. Además, recomendamos que la tala en los bordes de los caminos se lleve a cabo donde el yerbajo pueda ser controlado y no en los lugares donde no estén las plantas alimentarias de estas especies de mariposas.

Entre los estudios futuros a tomar en consideración, recomendamos los siguientes:

- Un estudio durante diferentes épocas del año o los meses restantes para determinar claramente un censo de comunidad de mariposas.
- Llevar a cabo estudio de comunidades de mariposas dentro de la Reserva Natural Ciénaga Las Cucharillas para ver la viabilidad o capacidad que pudieran tener la reserva para crear o conectar más comunidades de mariposas o la introducción de nuevas especies alrededor de toda la reserva.
- Validamos la creación un centro de investigación propuesto por la Universidad Metropolitana para llevar a cabo investigaciones de flora y fauna que contribuyan a la conservación de especies.
- Se recomienda la siembra de las plantas hospederas y de alimentación antes mencionadas para así poder ayudar a aumentar la población de mariposas en la reserva natural y sus alrededores.
- Llevar a cabo estudios de comunidades de mariposas en diferentes localidades de Puerto Rico para poder evaluar y analizar las comunidades de mariposas y establecer estrategias de manejo.
- Un estudio para ver si la abundancia de plantas está relacionada en la abundancia de mariposas.
- Al momento de llevar a cabo siembras en la reserva natural considerar sembrar plantas que contribuyan a que las mariposas puedan llevar a cabo su ciclo de vida, que no solo sean plantas de la familia Leguminosas.

Limitaciones del estudio

Este estudio se basa en observaciones documentadas durante los meses de agosto y septiembre del año 2012 en el área mitigada del antiguo cauce de río Bayamón dentro de la Reserva Natural Ciénaga Las Cucharillas por lo que se limita a un periodo que no es representativo de todas las estaciones y condiciones ambientales representativas de un año, aunque consideró los meses en los que las mariposas están más activas (Pozo et al., 2005). No se puede generalizar a especies que puedan estar presentes en el resto del año ni a otros lugares de la Ciénaga.

La tala de las áreas verdes como parte del mantenimiento del borde del camino fue un factor que limitó los resultados. El segundo día de observación de agosto registramos una disminución en el número de mariposas contabilizadas; esto pudo deberse al desplazamiento de los individuos por verse amenazados, pero de igual forma pudo eliminar individuos en pupa que se pudieron haber encontrado pegados a las plantas taladas.

Por otro lado, la inundabilidad del humedal no nos permitió hacer entradas más profundas para llevar a cabo otros recorridos y observaciones dentro del área de estudio, por lo que se limita al camino principal y los caminos rústicos evaluados.

Concluimos que los resultados de diversidad de la comunidad de mariposas en el área de estudio, utilizando el método Menhinick (Magurran, 1998) demostraron que hubo mayor diversidad de especies de mariposas durante el mes de septiembre en comparación al mes de agosto. La distribución de estas especies fue mayor en las áreas abiertas y áreas con factores de humedad.

LITERATURA CITADA

- Batista, C., Morales, C., Díaz, A., Ortiz, G., & Padín, C. (2005). Plan de Manejo para la Ciénaga Las Cucharillas. Escuela de Asuntos Ambientales, Universidad Metropolitana.
- Butterfly Conservation Europe. (2008). *Why butterflies and moths are important*. Recuperado de <http://www.bceurope.org/upload/Why%20butterflies%20and%20moths%20are%20important%203.pdf>
- Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2007). Ecología de la comunidad. *Biología*. p.1165, Madrid, España: Editorial Médica Panamericana S.A.
- Carter, D. (1992). Butterflies. *Butterflies and moths*. p.6 & 76. New York, NY: Dorling Kindersley.
- Chaves, G., & Lobo, S. (2000). El pago de servicios ambientales en Costa Rica información general. *Sistema nacional de áreas de conservación*. p.8
- Córdoba León, J. R., Sesma Moranas, J. M. & Martín Toral, G. (2006). Nuestras mariposas. *Mariposas en Libertad*. p.9 & 82. Madrid, España. Mundi Prensa Libros
- Cruz-Reyes, A., & Camargo-Camargo, B. (2001). *Glosario de términos en parasitología y ciencia afines*. p. 128. México, D. F., C. P.: Plaza y Valdés, S. A. de C. V.
- De Monaco, S. G., Vega, L. E., & Bellagamba, P. J. (2011). Biodiversidad en la RNPMdP; *Reserva Natural del Puerto Mar del Plata un Oasis Urbano de Vida Silvestre*. p. 202-203. Mar de Plata, Argentina: Universidad FASTA Ediciones.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1992). *Reglamento Número 4860 para el aprovechamiento, vigilancia, conservación y administración de las aguas territoriales y terrenos sumergidos bajo estas y la zonas marítimo terrestre del 29 de diciembre de 1992*. p. 14.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Forest Service Department of Agriculture, International Institute of Tropical Forestry & Estudios Técnicos Inc. (1998a). *Guía de reforestación para las Cuencas Hidrográficas*.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1998b). Ley para Crear el Programa de Reforestación, Administración y Conservación de Recursos Vivos de la Administración de Recursos Naturales. *Ley Núm. 195 del 1998*. 12 LPRA§211

- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1999a). *Ley Núm. 241 del 15 de agosto de 1999. Ley Nueva de Vida Silvestre*. 12 LPRA§107.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (1999b). Ley para Crear el Programa de Reforestación, Administración y Conservación de Recursos Vivientes de la Administración de Recursos Naturales. *Ley Núm. 232 del 1999*.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. (2004). Reglamento 6765 del 11 de febrero de 2004. *Reglamento Regir la conservación y manejo de la vida silvestre, las especies exóticas y la caza en el Estado Libre Asociado de Puerto Rico*.
- Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. División de Zona Costera. (2007). *Programa de Manejo de la Zona Costera: Los primeros 25 años*.
- Dockx, C. (2007). Directional and stabilizing selection on wing size and shape in migrant and resident monarch butterflies, *Danaus plexippus* (L.), in Cuba. *Biological Journal of the Linnean Society*. 92 (4), p605-616.
- Estado Libre Asociado de Puerto Rico. (2004). Ley Sobre Política Pública Ambiental. *Ley Núm.416 de 22 de septiembre de 2004*.
- Estrada Álvarez, J. (2002). Principales especies de gramíneas, leguminosas y arvenses. *Pastos y Forrajes para el Trópico Colombiano*. p.353. Manizales, Colombia: Editorial Universidad de Caldas.
- Ferreterías Maderas 3C, Inc. & reforesta. (2012). Compensatory mitigation post construction Assessment for Maderas 3C Warehouse Expansion. p.1-2
- Fundación Sirua, Fauna & Flora International, Darwin Initiative, Critical Ecosystem Partnership Fund, & The Ruffor Maurice Laing Foundation. (2006). *Centro de Manejo de Vida Silvestre "Awacachi"*. Plan de Manejo. Recuperado de <http://darwin.defra.gov.uk/documents/13005/3177/13-005%20FR%20App11%20Management%20Plan.pdf>
- García-Pérez, J.F., Ospina-López, L.A., Villa-Navarro, F.A., & Reinoso-Flórez, G. (2007, June). Diversidad y distribución de mariposas Satyrinae (Lepidoptera: Nymphalidae) en la cuenca del río coello, Colombia. *Revista de Biología Tropical*, 55(2), 646.
- Granja Barros M., Rico-Gray V., & Díaz-Castelazo C. (2001). Sincronía entre la floración Lantana cámara L. y *Psittacanthus calyculatus* G. que ocurren en las dunas de la Mancha, Veracruz, México. *Acta Botánica Mexicana*. 57 P.6
- Harald W., Krennard Brendan J. & Borrell. (2006). Nectar feeding in long-proboscid insects. *Ecology and Biomechanics*. p.185

- Harrison, M. (2006). An array of groundcovers. *Groundcovers for the South*. p.30. Sarasota, Florida: Pineapple Press, Inc.
- Harrison, M. (2009). Lantana camara hybrids and cultivar. *Flowering Shrubs and Small Trees for the South* . p.79. Sarasota, Florida: Pineapple Press, Inc.
- Heppner, J. F. (2008). Encyclopedia of Entomology 2nd Edition. *Butterflies and Moths*. p.645 & 2264
- Julivert, M. A. (1992). Mariposas. *Las Mariposas*. p.4. Barcelona, España: Barcelona Parramón.
- Junta de Planificación. (1996). Reglamento de Planificación Número 25 del 16 de marzo de 1996. Reglamento de Siembra, Corte y Forestación para Puerto Rico.
- Junta de Planificación. (2004). Orden ejecutiva de la Gobernadora del Estado Libre Asociado de Puerto Rico para ordenar a la Junta de planificación la designación de un área de planificación especial en donde se delimite y establezca la reserva natural de la Ciénaga Las Cucharillas, y para otros fines y propósitos relacionados. *Boletín Administrativo Número OE2004-49*.
- Junta de Planificación. (2008). *Declaración de impacto ambiental estratégica área de planificación especial y reserva natural Ciénaga Las Cucharillas*.
- Klimaitis, J. F. (2000). Espejitos (*Agraulis vanillae* Linnaeus). *Cien Mariposas Argentinas*. p.94
- Lazzeri, M. G., Bar, M. E., & Damborsky, M. P. (2011). 59 (1). *Diversidad del orden Lepidoptera (Heliperioidea y Papilionoidea) de la ciudad Corrientes, Argentina*. p.299. Revista biología tropical.
- Luna-Reyes, M., Llorente-Bousquets, J., & Luis-Martínez, A. (2008). Papilionoidea de la Sierra de Huautla, Morelos y Puebla, México. *Revista Biología Tropical*, 56(4), 1677-1716.
- Magurran, A.E. (1988). Diversity indices and species abundance models. *Ecological Diversity and Its Measurement*. p.11. London, England: Croom Helm Limited.
- McKinney, M. L., & Schoch, R. M. (1998). *Environmental Science. Conserving Biological Resources*. p.312-349. Sudbury, Massachusetts: Jones and Bartlett Publishers.
- Minno, M. C., & Minno, M. (1999). Longwings butterflies (Family Nymphalidae: Subfamily Heliconiinae) *Florida Butterfly Gardening: A complete guide to attracting, identifying, and enjoying butterflies of the lower south*. p.106 & 187. Gainesville, FL: University Press of Florida.

- Moriarty, M. F. (1997). Chapter 4 Abstracts. *Writing science through critical thinking*. p. 68. Sudbury, MA: Jones and Bartlett Publishers.
- Morris, T. & Morris, N. (2003). *Butterfly*. p.23. North Mankato, Minnesota: Smart Apple Media.
- National Archives and Records Administration. (2010). Endangered and Threatened Wildlife and Plants; 90-Day Finding on a Petition to List the Harlequin Butterfly as Endangered. Recuperado de:
<https://www.federalregister.gov/articles/2010/04/26/2010-9533/endangered-and-threatened-wildlife-and-plants-90-day-finding-on-a-petition-to-list-the-harlequin>
- National Research Council US. (1983). Butterfly status and conservation. *Managing Tropical Animal Resources; Butterfly farming in Papua New Guinea*. p.7
- Nelson, S. (2008). Introducing the butterfly. *Butterflies*. p.6-12. Minneapolis, MN: Lerner Publications Company.
- Organización Casa Pueblo. (2001). *Proyecto Mariposa*. Recuperado de <http://www.casapueblo.org/proyectos/mariposario.html>.
- Pescador rubio, A. (1994). Capítulo III Ciclo biológico en insectos. *Manual de Identificación para las Mariposas de la Familia Sphingidae (Lepidoptera) de la Estación de Biología "Chamela"*, Jalisco, México. p.29
- Pérez-Asso, A. R., Genaro, J. A., & Garrido, O. H. (2009). *Las mariposas de Puerto Rico*. p. 10, 38, 53, 56-63 & 70. Carolina, PR: J & J Press.
- Pollard, E., & Yates, T.J. (1993). *Monitoring butterflies for ecology and conservation*. London, UK: Chapman & Hall.
- Pozo, C., Llorente Bousquets, J., Martínez, A. L., Vargas Fernández, I., & Salas Suárez, N. (2005). Reflexiones acerca de los métodos de muestreo para mariposas en la comparación biogeográficas. *Regionalización Biogeológica en Iberoamerica y Tópicos Afines*. p.204
- Quevedo, B. V., Rodríguez, J. C., & Grana, F. (2009). Programa de manejo de la zonas costanera del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. *Atlas de la distribución geográfica de los humedales en Puerto Rico*. p. 41 & 42.
- Ramírez González, A. (2006). Abundancias: observaciones o capturas. *Ecología, Métodos de muestreo y análisis de población y comunidades*. p. 52.

- Rosario Gómez, S. (2006). Plan de manejo propuesto para cría de mariposas promisorias como alternativa productiva para comunidades indígenas de la Amazonia colombiana. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, núm. 38p. 5-7.
- Ross, G. N., Fales, H. M., Lloyd, H. A., Jones, T., Sokoloski, E. A., Marshall-Batty, K., & Blum, M. S. (2001). *Journal of Chemistry Ecology*, 27, Novel Chemistry of Abdominal Defensive Gland of Nymphalid Butterfly *Agraulis vanillae*. p.6.
- Rogers, D. J. & Rogers, C. (1991). *Woody Ornamentals foe Deep South Gardens*. p.104.
- Royer, R.A. (2001). An assessment of the butterfly fauna at Denbigh Experimental Forest McHenry Count, North Dakota, Minot State University, North Dakota, US.
- Schappert, P. J. (2005). A butterfly's world. *A World for Butterflies: Their Lives, Behavior and Future*. p.116-140.
- Servicio Federal de Pesca y Vida Silvestre. (2012). Mariposa Arlequin clasificada como especie con protección federal. *Perspectivas en Asuntos Ambientales*, 1(1), 25-26.
- Shahabuddin, G., Herzner, G. A., Aponte, C. R., & del Gomez M. C. (2000). Persistence of a frugivorous butterfly species in Venezuelan forest fragments: the role of movement and habitat quality, 9. *Biodiversity and Conservation* (12).
- Shinn, M. (2011, September). Butterfly, butterfly, Where do you go. *Horticulture*, 108(6), 29.
- Simberloff, D., & Rejmánek, M. (2011). Lantana camara. *Encyclopedia of Biological Invasions* p.248-249. Berkeley and Los Angeles, California: University of California Press
- Willmer, P. (2011). Pollination by butterflies and moths. *Pollination and Floral Ecology*. p. 329. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- World Book-Childcraft International, Inc. (1981). *The World Book Encyclopedia*. 2 p. 628

TABLAS

Tabla 1.

Comunidad de mariposas encontradas durante el periodo de estudio en la zona mitigada de la Reserva Natural Ciénaga Las Cucharillas.

Familia	Subfamilia	Especie, autor y año	Nombre común
Pieridae	Coliadinae	<i>Pyrisitia lisa Euterpe</i> (Ménétriés, 1832)	Litter sulphur; litter yellow
		<i>Kricogonia lyside</i> (Godart, 1819)	Guayacán sulphur; lyside sulphur
		<i>Phoebis agarithe antillia</i> Brown, 1929	Large orange sulphur
	Pierinae	<i>Ascia monuste eubotea</i> (Godart, 1819)	Great southern White
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Anartia jatophae</i> <i>semifusca</i> Munroe, 1942	White peacock
		<i>Junonia genoveva neildi</i> Brévignon, 2004	Tropical buckeye
Lycaenidae	Polyommatae	<i>Hemiargus hanno watsoni</i> (Comstock & Huntington, 1943)	Hanno blue
	Theclinae	<i>Electrostrymon angelia</i> (Hewitson, 1793)	Fulvous hairstreak
Hesperiidae	Hesperiinae	<i>Choranthus vitellius</i> (Fabricius, 1793)	V-mark skipper
		<i>Cymaenes trinpunctus</i> <i>trinpunctus</i> (Herrich- Schaffer, 1865)	Three spot skipper
		<i>Wallengrenia otho drury</i> (Latreille, 1824)	Broken dash skipper

Nota: La información sobre nombre científico, autor, año y nombre común en inglés es obtenida: Pérez-Asso, A. R., Genaro, J. A., & Garrido, O. H. (2009). *Las Mariposas de Puerto Rico*.

Tabla 2.

Número total de individuos por especie durante el periodo de estudio.

Especie	Número de individuos en agosto	Número de individuos en septiembre	Promedio
<i>Pyrisitia lisa Euterpe</i>	153	274.5	213.8
<i>Kricogonia lyside</i>	14.5	19	16.8
<i>Phoebis agarithe antillia</i>	1	4	2.5
<i>Ascia monuste eubotea</i>	1.5	1.5	1.5
<i>Anartia jatophae semifusca</i>	134	153.5	143.8
<i>Junonia genoveva neildi</i>	1.5	4	2.8
<i>Hemiargus hanno watsoni</i>	5.5	15	10.3
<i>Electrostrymon angelia</i>	3	4	3.5
<i>Choranthus vitellius</i>	2	8	5
<i>Cymaenes trinpunctus trinpunctus</i>	0	22	11
<i>Wallengrenia otho drury</i>	0	3	1.5
Total de individuos	316	508.5	412.5

Tabla 3.

Por ciento de abundancia relativa (%AR) de las especies observadas entre los meses de agosto y septiembre en el antiguo cauce de río Bayamón dentro de la Ciénaga Las Cucharillas.

Especie	día completo de agosto	día completo de septiembre	Total de individuos	% AR
<i>Pyrisitia lisa euterpe</i>	104	154	258	48.679
<i>Kricogonia lyside</i>	11	13	24	4.528
<i>Phoebis agarithe antillia</i>	1	3	4	0.755
<i>Ascia monuste eubotea</i>	1	1	2	0.377
<i>Anartia jatophae semifusca</i>	104	85	189	35.660
<i>Junonia genoveva neildi</i>	1	3	4	0.755
<i>Hemiargus hanno watsoni</i>	0	11	11	2.075
<i>Electrostrymon angelia</i>	3	3	6	1.132
<i>Choranthus vitellius</i>	2	6	8	1.509
<i>Cybaeus trinipunctus</i>	0	22	22	4.151
<i>Wallengrenia otho drury</i>	0	2	2	0.377
Total	227	303	530	100

Tabla 4.

Riqueza y abundancia de mariposas durante el mes de agosto en el área de estudio.

Especie	Núm. de individuos 1^{er} día am (3.5 hrs) agosto	Núm. de individuos 2^{do} día pm (3.5 hrs) agosto	Promedio de individuos del 1^{er} y 2^{do} día agosto	Núm. de individuos 3^{er} día (9hrs) am- pm agosto	Total de individuos en el mes de agosto
<i>Pyrisitia lisa euterpe</i>	74	24	49	104	153
<i>Kricogonia lyside</i>	3	4	3.5	11	14.5
<i>Phoebis agarithe antillia</i>	0	0	0	1	1
<i>Ascia monuste eubotea</i>	1	0	0.5	1	1.5
<i>Anartia jatophae semifusca</i>	43	17	30	104	134
<i>Junonia genoveva neildi</i>	0	1	0.5	1	1.5
<i>Hemiargus hanno watsoni</i>	7	4	5.5	0	5.5
<i>Electrostrymon angelia</i>	0	0	0	3	3
<i>Choranthus vitellius</i>	0	0	0	2	2
<i>Cymaenes trinpunctus</i>	0	0	0	0	0
<i>Wallengrenia otho drury</i>	0	0	0	0	0
TOTAL					315.7

Tabla 5.

Riqueza y abundancia de mariposas en el mes de septiembre en el área de estudio

Especie	Núm. de individuos 1^{er} día am (3.5 hrs) septiembre	Núm. de individuos 1^{er} día am (3.5 hrs) septiembre	Promedio de individuos del 1^{er} y 2^{do} día de septiembre	Núm. de individuos 3^{er} día am-pm (9hrs) septiembre	Total de individuos en el mes de septiembre
<i>Pyrisitia lisa euterpe</i>	47	194	120.5	154	274.5
<i>Kricogonia lyside</i>	4	8	6	13	19
<i>Phoebis agarithe antillia</i>	0	2	1	3	4
<i>Ascia monuste eubotea</i>	0	1	0.5	1	1.5
<i>Anartia jatophae semifusca</i>	41	96	68.5	85	153.5
<i>Junonia genoveva neildi</i>	0	2	1	3	4
<i>Hemiargus hanno watsoni</i>	6	2	4	11	15
<i>Electrostrymon angelia</i>	2	0	1	3	4
<i>Choranthus vitellius</i>	2	2	2	6	8
<i>Cymaenes trinpunctus trinpunctus</i>	0	0	0	22	22
<i>Wallengrenia otho drury</i>	1	1	1	2	3
TOTAL					508.5

Tabla 6.

Número de individuos y abundancia proporcional de cada especie de mariposas registrada en el área de estudio.

Especie	agosto día completo		septiembre día completo	
	ni	pi	ni	pi
<i>Pyrisitia lisa Euterpe</i>	104	0.458	154	0.508
<i>Kricogonia lyside</i>	11	0.048	13	0.043
<i>Phoebis agarithe antillana</i>	1	0.004	3	0.010
<i>Ascia monuste eubotea</i>	1	0.004	1	0.003
<i>Anartia jatophae semifusca</i>	104	0.458	85	0.281
<i>Hemiargus hanno watsoni</i>	1	0.004	3	0.010
<i>Junonia genoveva neildi</i>	0	0.000	11	0.036
<i>Electrostrymon angelia</i>	3	0.013	3	0.010
<i>Choranthus vitellius</i>	2	0.009	6	0.020
<i>Cymaenes trinpunctus trinpunctus</i>	0	0.000	22	0.073
<i>Wallengrenia otho drury</i>	0	0.000	2	0.007
Número total de individuos (N)	227		303	
Número de especies (S)	08		11	

Nota: ni= números de individuos de una especie i
pi= abundancia proporcional de la especie i (pi = ni/N)

Tabla 7.

Planta hospedera registradas en el área de estudio según la especie.

Especie de mariposa	Familia de Planta hospedera que utiliza	Género planta hospedera documentadas en literatura	Género planta hospedera en área de estudio
<i>Pyrisitia lisa euterpe</i>	Leguminosae Bignoniaceae Euphorbiaceae	<i>Cassia, Chamaecrista, Desmodium, Desmanthus, Glycine, Mimosa, Trifolium, Senna, Zapoteca Tecoma Phyllanthus</i>	<i>Mimosa pigra</i>
<i>Kricogonia lyside</i>	Zygophyllaceae	<i>Guaiacum</i>	
<i>Phoebis agarithe antillia</i>	Leguminosae	<i>Cassia, Chamaecrista, Desmodium, Desmanthus, Glycine, Mimosa, Trifolium, Senna, Zapoteca</i>	<i>Mimosa pigra</i>
<i>Ascia monuste eubotea</i>	Alliaceae Bataceae Capparaceae Cruciferae Euphorbiaceae Sapindaceae Tropaeolaceae	<i>Allium Batis Cleome, Capparis Armoracia, Brassica, Lepidium, Raphanus Croton Allophylus Tropaeolum</i>	
<i>Anartia jatophae semifusca</i>	Acanthaceae Commelinaceae Euphorbiaceae Scrophulariaceae Verbenaceae	<i>Blechum, Hygrophila, Ruellia Tradescatia Jatopha, Manihot Bacopa Phyla, Lippia</i>	<i>Bacopa monnieri Lippia nodiflora</i>
<i>Junonia genoveva neildi</i>	Acanthaceae Avicenniaceae Malvaceae	<i>Barleria, Blechum, Ruellia Avicennia No identificada</i>	se encontró la especie <i>Malachra alceifolia</i>

	Portulacaceae Verbenaceae	No identificada <i>Strachytarpheta</i> , <i>Lippia</i> , <i>Phyla</i>	<i>Lippia nodiflora</i>
<i>Hemiargus hanno watsoni</i>	Leguminosae	<i>Acacia</i> , <i>Abrus</i> , <i>Calliandra</i> , <i>Cassia</i> , <i>Chamaecrista</i> , <i>Crotalaria</i> , <i>Desmanthus</i> , <i>Macroptilium</i> , <i>Medicago</i> , <i>Mimosa</i> , <i>Phaseolus</i> , <i>Prosopis</i> , <i>Rynchosia</i> , <i>Vigna</i>	<i>Mimosa pigra</i>
<i>Electrostrymon angelia</i>	Anacardiaceae	No identificada	
<i>Choranthus vitellius</i>	Gramineae Palmaceae Rubiaceae	<i>Saccharum</i> , <i>Panicum</i> , <i>Sorghum</i> <i>Areca</i> , <i>Phoenix</i> , <i>Sabal</i> <i>Cinchona</i>	
<i>Cymaenes trinpunctus</i> <i>trinpunctus</i>	Gramineae	<i>Panicum</i> , <i>Saccharum</i> , <i>Bambusa</i>	
<i>Wallengrenia otho drury</i>	Gramineae	<i>Oryza</i> , <i>Saccharum</i>	

Nota: La información sobre género de mariposa, familia y género de planta hospedera es obtenida de: Pérez-Asso, Genaro, & Garrido. (2009).

Tabla 8.

Plantas que se encuentran en la área de estudio y las que son utilizadas como alimento para las especies de mariposas observadas.

Familia	Especie	Nombre común	Utilizada como néctar
Alismataceae	Sagittaria lancifolia	flecha de agua	X
	Sagittaria intermedia	sagitoria	X
Asteraceae	Cyanthillium cinereum		
	Bidens pilosa	margarita silvestre	X
	Wedelia trilobata	manzanilla	
Annonaceae	Annona glabra	cayur	
Cannaceae	Canna glauca	maraca amarilla	X
Combetaceae	Laguncularia racemosa	mangle blanco	X
Cosvolunlaceae	Ipomoea sp.		
Euphorbiaceae	Caperonia palustris		X
	Euphorbia		X
Fabaceae (Leguminosae)	Dalbergia ecastaphylla	maraimaray	
	Machaerium lunatum	escambrón	X
	Mimosa pigra	mimosa negra	
	Neptunia plena	desmanto amarillo	
	Peltophorum pterocarpum	Flamboyan amarillo	X
	Pterocarpus officinalis	palo de pollo	
	Vignarepens	frijol silvestre	
Lythraceae	Ammania baccifera		
	Cuphea nodiflora	chiagari	X
	Cuphea strigulosa		X
Malvaceae	Malachra alceifolia		
Ochnaceae	Ludwigia octovalvis	yerba de clavo	X
Polypodiaceae	Acrostichum aureum	helecho de pantano	
	Acrostichum danaeifolium	helecho de ciénaga	
Portulacaceae	Potulaca oleraceae		
	Portulaca pilosa		
Scrophulariaceae	Bacopa monnieri	yerba de culebra	X
Verbenaceae	Lippia nodiflora	cidrón; yerba de sapo	X

FIGURAS

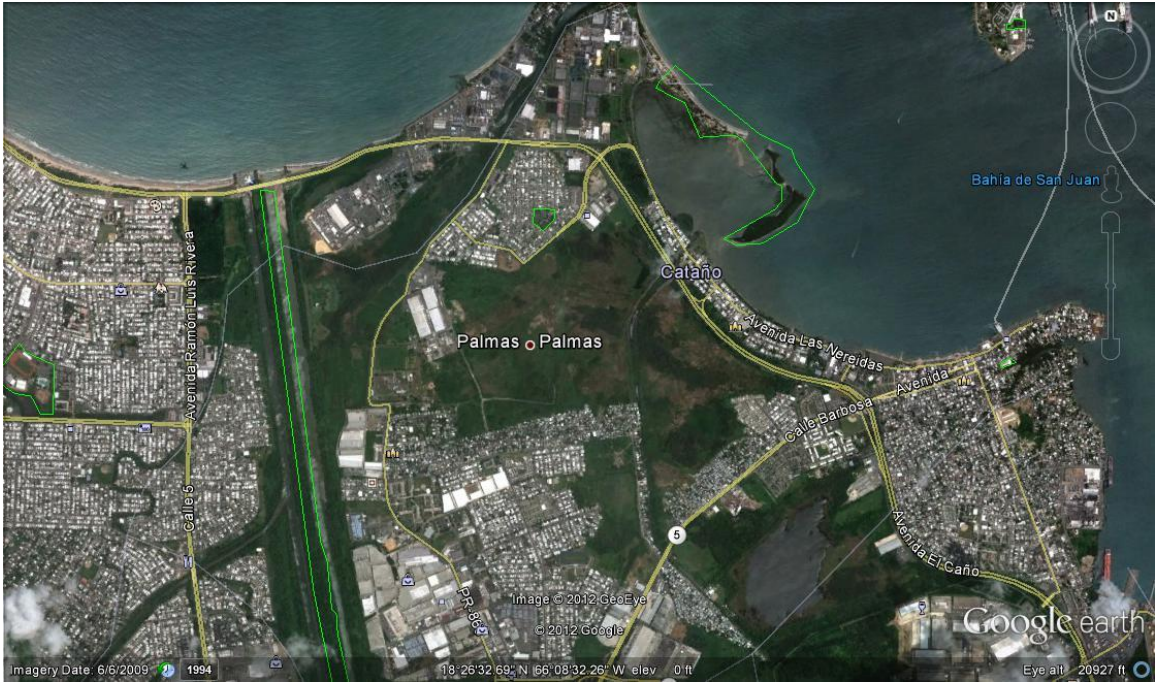


Figura 1. Vista aérea de la ubicación de la Reserva Natural Ciénaga Las Cucharillas



Figura 2. Área de estudio que comprende 12 cuerdas del área mitigada del antiguo cauce de río Bayamón en la Ciénaga Las Cucharillas.



Figura 3. Área recorrida y observada tipo sendero, representada por la flecha. Con tres puntos marcados de observación y dos entradas a caminos rústicos. El área mitigada que pudo ser observada como parte de este estudio se puede identificar por el color anaranjado



Figura 4. Horario de visitas en el periodo de estudio.

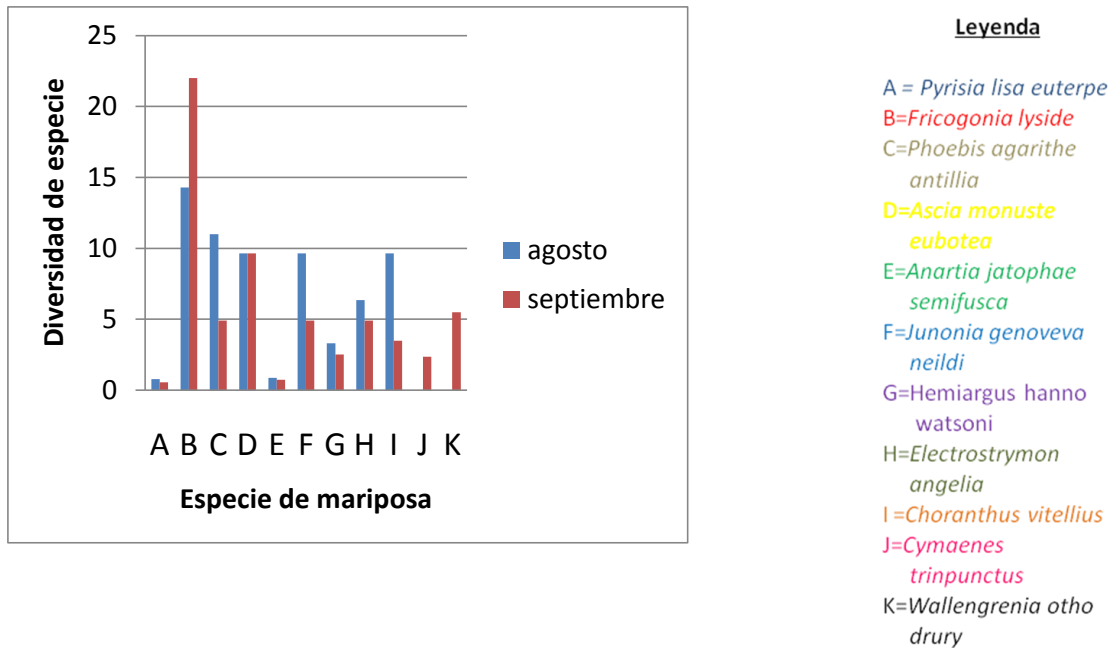


Figura 5. Diversidad de especies en el área de estudio durante los meses de agosto y septiembre.

Nota: la serie 1, en azul, representa el mes de agosto 2012 y la serie 2, en rojo, representa el mes de septiembre 2012.

- Leyenda**
- *Pyrisia lisa euterpe*
 - *Fricogonia lyside*
 - *Phoebis agarithe antillia*
 - *Ascia monuste eubotea*
 - *Anartia jatophae semifusca*
 - *Junonia genoveva neildi*
 - *Hemiargus hanno watsoni*
 - *Electrostrymon angelia*
 - *Choranthus vitellius*
 - *Cymaenes trinpunctus*
 - *Wallengrenia otho drury*

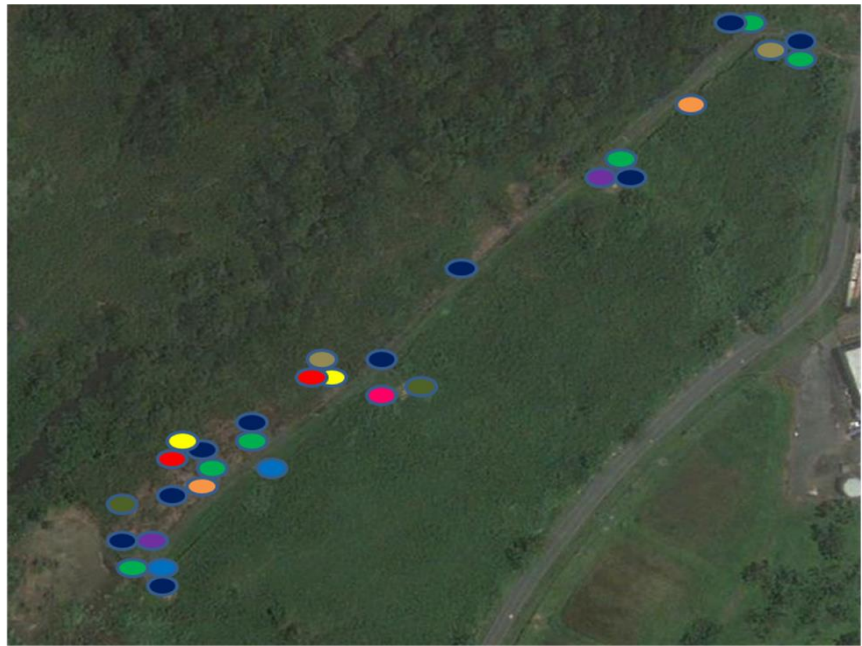


Figura 6. Distribución de especies de mariposas en el área de estudio

APÉNDICE



Foto por: Patricia Sanz

Apéndice 1. *Pyrisitia lisa euterpe*



Apéndice 2. *Kricogonia lyside*



Apéndice 3. *Phoebis agarithe antillia*



Fotos por: Patricia Sanz

Apéndice 4. *Ascia monuste eubotea*



Foto por: Patricia Sanz

Apéndice 5. *Anartia jatophae semifusa*



Foto por: Patricia Sanz

Apéndice 6. *Junonia genoveva neildi*



Foto por: Patricia Sanz

Apéndice 7. *Hemiargus hanno watsoni*



Foto por: Patricia Sanz

Apéndice 8. *Electrostrymon angelia*



Fotos por: Patricia Sanz

Apéndice 9. *Choranthus vitellius*



Apéndice 10. *Cymaenes trinpunctus trinpunctus*



Foto por: Patricia Sanz

Apéndice 11. *Wallengrenia otho druty*