

Universidad Nacional
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Escuela de Ciencias Biológicas
Práctica Profesional Supervisada

Diversidad de plantas hospederas de mariposas diurnas y nocturnas (Lepidoptera)
en el Sector San Cristóbal, Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica

Christian G. Herrera Martínez¹

Coordinador: M.Sc Ricardo Jiménez Montealegre

Tutor: Lic. Rolando Calderón Fallas

Asesor: Ph.D. Daniel H. Janzen

II Ciclo 2011

¹chrishm1203@gmail.com

Índice de contenidos

Introducción.....	2
Justificación.....	5
Objetivos	
General.....	5
Específico.....	5
Descripción de la Institución y Proyecto.....	6
Materiales y Métodos.....	7
Resultados.....	9
Discusión.....	16
Conclusiones.....	20
Referencias bibliográficas.....	21
Experiencia adquirida al realizar la PPS.....	27

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la biodiversidad requiere considerar los diferentes niveles jerárquicos de organización de los organismos (genes, especies, poblaciones, comunidades y ecosistemas), asimismo, se tiene que tomar en cuenta la composición, estructura y funcionalidad. Por lo tanto, para evaluar la biodiversidad es importante conocer los elementos o entidades que la componen. A su vez, la realización de inventarios facilita conocer la estructura y función de diferentes niveles jerárquicos, para su aplicación en el uso, manejo y conservación de los recursos naturales (Villarreal *et al.* 2006).

La biodiversidad Neotropical del grupo Lepidoptera es muy superior a la de otras regiones alrededor del mundo, con estimaciones que alcanzaban hasta el 51% del total mundial de especies (Lamas 2000). Según Heppner (1998), más del 31% de especies descritas en la actualidad se hallan en el Neotrópico y por lo tanto, dicho porcentaje podría aumentar a más de 35 %, al añadir las especies aún inéditas o desconocidas, con un total superior a 255.000 especies para todo el mundo. Por consiguiente, la gran mayoría de estas especies no descritas, se encuentran en las regiones tropicales, particularmente en América Latina (Lamas 2000).

En Costa Rica se han publicado varias guías de mariposas entre ellas las de DeVries (1987; 1997) y la más reciente de Chacón & Montero (2007), las cuales cuentan con abundante información biológica, como descripciones de los adultos, historia natural, distribución y diversidad de los mismos. Específicamente en el Área de Conservación Guanacaste (ACG), como parte de su desarrollo se esta llevando a cabo un inventario exhaustivo de la biodiversidad presente en todos sus ecosistemas (Janzen 1996a, b). Dicho inventario cuenta con gran cantidad de especies no descritas hasta el momento, las

cuales revelan un esquema incompleto de su historia natural (Gauld & Janzen 1994; Sharkey & Janzen, 1995; Woodley & Janzen, 1995).

En dicha Área de Conservación, se ha estimado una riqueza de 9600 especies de Lepidópteros (Janzen 1996). Lo anterior representa el 2,6% de la fauna de Lepidópteros del mundo y es similar a la encontrada en Norteamérica y el norte de México (Janzen 2004). No obstante, solo se ha podido inventariar 3100 especies aproximadamente (Janzen 1987), por lo que se crea el Proyecto Biodiversidad de Lepidópteros (BioLep), el cual identifica a cada una de las especies inventariadas de una forma rápida y segura que el método morfológico tradicional. Así mismo, el inventario toma en cuenta los parásitos y las plantas hospederas de las especies de mariposas (Janzen & Hallwachs 2009).

Las plantas hospederas son de suma importancia en el ciclo de vida de las mariposas, ya que muchas especies de orugas son herbívoras y por lo tanto solo alimentan de ciertas plantas en particular. Asimismo, las relaciones entre plantas hospederas y mariposas ayudan comprender la taxonomía y ecología de las mismas. Dichas relaciones pueden extenderse a teorías de mimetismo (Fig. 1) o defensa contra depredadores (DeVries 1987). No obstante, se conocen la mayoría de plantas hospederas de los géneros no tropicales, pero para nuestro país se necesitan estudios detallados como las especies de las familias Lycaenidae, Rionidae y Hesperidae (Janzen 1991). Por consiguiente, las interacciones entre plantas y sus herbívoros representan uno de los fenómenos más importantes en los diferentes ecosistemas tropicales (Janzen 1970, Howe & Miriti 2004).



Fig. 1.A) Memitismo utilizado por las larvas de *Papilio birchalli*, B) *Nemoria sp* (C. Herrera).

Justificación

La obtención de información científica es necesaria para la toma de decisiones, respecto al uso y conservación de los recursos naturales. Por lo tanto, para lograr lo anterior, se hace necesario el desarrollo de estrategias multidisciplinarias entre investigadores, instituciones y gobiernos, las cuales permitan obtener información confiable a corto o mediano plazo, para conocer la composición y los patrones de la distribución de la biodiversidad (Haila & Margules 1996). Así mismo, las mediciones de riqueza y abundancia de plantas hospederas son de suma importancia, ya que la recopilación de datos sobre plantas hospederas, es necesario para mejorar la comprensión de la biodiversidad, ecología y evolución de los insectos herbívoros tropicales.

Objetivo general:

Determinar la diversidad de plantas hospederas en el Sector San Cristóbal del Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica.

Objetivos específicos:

Determinar la riqueza y abundancia relativa de las plantas hospederas de mariposas en el Sector San Cristóbal.

Comparar la diversidad de las plantas hospederas de mariposas entre diferentes estados sucesionales en el Sector San Cristóbal.

Descripción de la Institución.

El ACG es una de las once Áreas de Conservación que conforman el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) del Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones (MINAET). La misma está compuesta por los Parques Nacionales: Santa Rosa, Guanacaste y Rincón de la Vieja; Estación Experimental Forestal Horizontes y el Refugio de Vida Silvestre Bahía Junquillal, además de una serie de propiedades adquiridas en los últimos años (ACG 2009).

Se estima que existen aproximadamente 230,000 especies (65% de las especies en Costa Rica). La estimación de la fauna lepidopterológica, se basa en la recolección de individuos adultos por Janzen y Hallwachs (1978-1989), por el Instituto de Biodiversidad (INBio) y los parataxónomos del ACG (1989-2006). Como se mencionó anteriormente el Proyecto Biodiversidad de Lepidópteros identifica a cada especie inventariada de una forma más segura y rápida, por medio de la utilización de una secuencia de ADN (650 pares de bases de la Citocromo Oxidasa de la subunidad I, del gen mitocondrial (Janzen & Hallwachs 2009).

Sin embargo, el principal problema técnico del proyecto, es que la mayoría de los individuos fueron colectados antes del 2006, debido a que el rango de edad para que los análisis de secuenciación de ADN sean viables, rápidos y sencillos es de 1 a 3 años. Por lo que es necesario realizar giras de campo, trabajo de montaje y secado de especímenes, toma y registro de datos, dicho trabajo es necesario para mantener las bases de datos actualizadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio.

La investigación se llevo a cabo en el Parque Nacional Santa Rosa ($10^{\circ} 53' 38''$ N, $68^{\circ} 25' 06''$ W) y en la Estación Biológica San Gerardo en el Sector de San Cristóbal ($10^{\circ} 52' 06''$ N, $85^{\circ} 22' 34''$ W) (Fig. 2). Ambos sitios pertenecen al Área de Conservación Guanacaste, la cual presenta varias zonas de vida con una gran diversidad de organismos y ecosistemas, como lo son el bosque seco, bosque húmedo del Pacífico, bosque nuboso en las tierras altas y bosque lluvioso del Atlántico, integradas desde los 0 hasta los 2000 msnm (Apéndice 1) (ACG 2009; Janzen 2000).

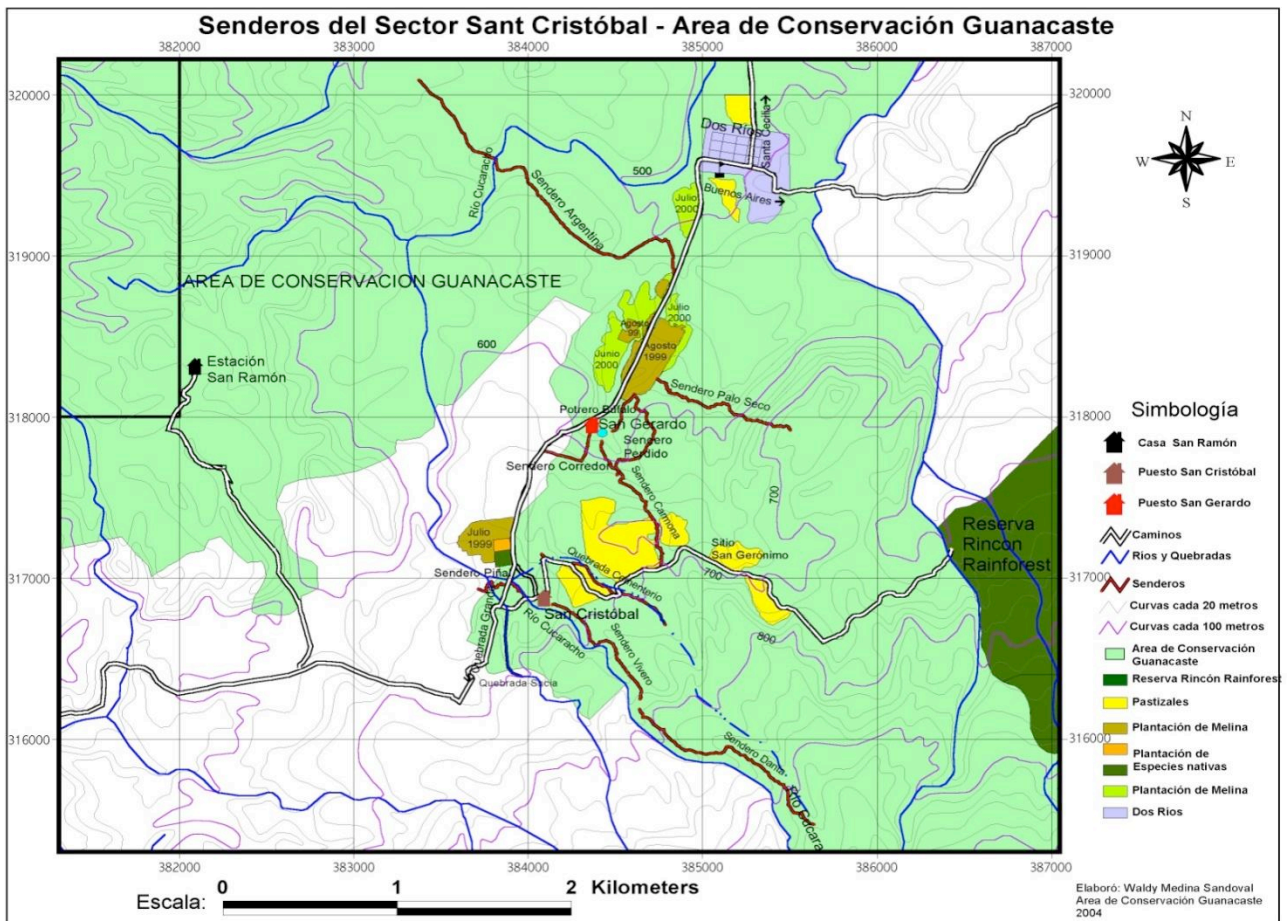


Fig.2. Senderos del Sector San Cristóbal, Área de Conservación Guanacaste (Waldy Medina, ACG 2004).

Colecta de larvas y plantas hospederas.

El material necesario para realizar las colectas se preparó del 04 al 08 de julio del 2011 en el Parque Nacional Santa Rosa, en dicho lugar se removieron las etiquetas y se lavaron los frascos que posteriormente contendrían las larvas de lepidópteros. Posteriormente, la colecta de las larvas y sus respectivas plantas hospederas se realizó en la Estación Biológica San Gerardo del 11 de julio al 14 de agosto del presente año (Fig. 1). Los sitios de colecta fueron determinados por los parataxónomos de la Estación San Gerardo como: Tajo Ángeles (TA), Quebrada García (QG), San Gabriel (SG) y Refugio Rincón Rain Forest en la parte baja (RRFB) y alta (RRFA).

Identificación de los especímenes.

Los especímenes de las plantas hospederas colectadas y sus respectivas larvas fueron identificadas por los parataxónomos de la Estación, con ayuda de la base de datos de Janzen & Hallwachs (2009) y corroborados con la Lista de Flora de Costa Rica realizada por el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio 2000), en el caso de las plantas hospederas. En el caso especial de los helechos y afines, se identificaron con la ayuda del especialista en el grupo y las guías de helechos existentes para la región de Mesoamérica (Moran & Riba 1995) y el Neotrópico (Moran 2009). Posteriormente a la identificación se procedió a realizar un inventario al máximo nivel taxonómico posible (Apéndice 2).

Cálculos de diversidad y análisis estadísticos.

La diversidad alfa se determinó por medio de la riqueza específica, con el número de especies (S) de plantas hospederas y la estructura con el índice de equidad de Shanon-Weiner (H') y el índice de dominancia Simpson (D'), para cada uno de los sitios de muestreo. Respecto a la diversidad beta se determinó con el índice de similitud cualitativo de Jaccard y cuantitativo de Moritsita. Además se realizó una curva de rango de abundancia de las especies de plantas hospederas en los sitios de muestreo en el ACG.

Dichos análisis se realizaron con el programa estadístico R Development Core Team (2011). Por último, con los datos obtenidos para la abundancia en los distintos sitios de muestreo, se realizó un análisis de varianza (Kruskal-Wallis Test), con la ayuda del programa estadístico StatGraphics Centurion XV.I. Dichos datos fueron graficados con el programa SigmaPlot 10.0.

RESULTADOS

Se encontraron 338 larvas de mariposas en 100 especies, 89 géneros y 54 familias de plantas hospederas distribuidas en el Sector San Cristóbal. Con respecto a las familias, Rubiaceae (12 %), Lauraceae (5 %) y Fabaceae (5 %) fueron las familias que obtuvieron una mayor riqueza con respecto a las demás (Cuadro 1). Por otra parte, los géneros *Ocotea* (3 %) e *Inga* (3 %), fueron los que obtuvieron una mayor riqueza, ambos con 3 especies de plantas hospederas (Cuadro 2).

CUADRO 1.

*Familias de plantas hospederas con mayor riqueza en los diferentes sitios de muestreo en
Sector San Cristóbal*

Familia	no. Especies	%	Familia	no. Especies	%
Rubiaceae	12	12.00	Boraginaceae	1	1.00
Fabaceae	5	5.00	Bromeliaceae	1	1.00
Lauraceae	5	5.00	Cecropiaceae	1	1.00
Euphorbiaceae	4	4.00	Cyatheaceae*	1	1.00
Asteraceae	3	3.00	Elaeocarpaceae	1	1.00
Meliaceae	3	3.00	Gesneriaceae	1	1.00
Menispermaceae	3	3.00	Hernandiaceae	1	1.00
Moraceae	3	3.00	Hippocrateaceae	1	1.00
Sapindaceae	3	3.00	Loganiaceae	1	1.00
Annonaceae	2	2.00	Magnoliaceae	1	1.00
Apocynaceae	2	2.00	Malvaceae	1	1.00
Clusiaceae	2	2.00	Melastomataceae	1	1.00
Erythroxylaceae	2	2.00	Myristicaceae	1	1.00
Heliconiaceae	2	2.00	Myrsinaceae	1	1.00
Malpighiaceae	2	2.00	Myrtaceae	1	1.00
Monimiaceae	2	2.00	Phyllantaceae	1	1.00
Piperaceae	2	2.00	Polygonaceae	1	1.00
Rutaceae	2	2.00	Polypodiaceae*	1	1.00
Salicaceae	2	2.00	Pteridaceae*	1	1.00
Sapotaceae	2	2.00	Ranunculaceae	1	1.00
Solanaceae	2	2.00	Simaroubaceae	1	1.00
Tiliaceae	2	2.00	Sterculaceae	1	1.00
Acanthaceae	1	1.00	Ulmaceae	1	1.00
Anacardiaceae	1	1.00	Urticaceae	1	1.00
Araliaceae	1	1.00	Verbenaceae	1	1.00
Arecaceae	1	1.00	Violaceae	1	1.00
Asclepiadaceae	1	1.00	Vitaceae	1	1.00
Bignoniaceae	1	1.00			

* Registros de familias de Pteridófitos utilizados como plantas hospederas por Lepidópteros en el Sector San Cristóbal, Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica.

CUADRO 2.

Géneros de plantas hospederas con mayor riqueza en el Sector San Cristóbal.

Género	no. especies	%	Género	no. especies	%
<i>Inga</i>	3	3.00	<i>Trichilia</i>	1	1.00
<i>Ocotea</i>	3	3.00	<i>Abuta</i>	1	1.00
<i>Erythroxylum</i>	2	2.00	<i>Ardisia</i>	1	1.00
<i>Croton</i>	2	2.00	<i>Cissampelos</i>	1	1.00
<i>Heliconia</i>	2	2.00	<i>Mollinedia</i>	1	1.00
<i>Nectandra</i>	2	2.00	<i>Siparuna</i>	1	1.00
<i>Guarea</i>	2	2.00	<i>Brosimum</i>	1	1.00
<i>Piper</i>	2	2.00	<i>Clarisia</i>	1	1.00
<i>Psychotria</i>	2	2.00	<i>Ficus</i>	1	1.00
<i>Casearia</i>	2	2.00	<i>Otoba</i>	1	1.00
<i>Pouteria</i>	2	2.00	<i>Ardisia</i>	1	1.00
<i>Justicia</i>	1	1.00	<i>Psidium</i>	1	1.00
<i>Tapirira</i>	1	1.00	<i>Hieron</i>	1	1.00
<i>Desmopsis</i>	1	1.00	<i>Coccoloba</i>	1	1.00
<i>Guatteria</i>	1	1.00	<i>Campyloneurum</i>	1	1.00
<i>forsteronia</i>	1	1.00	<i>Adiantum</i>	1	1.00
<i>Tabernaemonta</i>	1	1.00	<i>Clematis</i>	1	1.00
<i>Schefflera</i>	1	1.00	<i>Amelia</i>	1	1.00
<i>Geonoma</i>	1	1.00	<i>Cosmibuena</i>	1	1.00
<i>Asclepias</i>	1	1.00	<i>Chiococca</i>	1	1.00
<i>Koanophyllon</i>	1	1.00	<i>Hoffmania</i>	1	1.00
<i>Mikania</i>	1	1.00	<i>Guettarda</i>	1	1.00
<i>Vermonia</i>	1	1.00	<i>Hoffmania</i>	1	1.00
<i>Callichamy</i>	1	1.00	<i>Notopleura</i>	1	1.00
<i>Cordia</i>	1	1.00	<i>Pentagonia</i>	1	1.00
<i>Vriesea</i>	1	1.00	<i>Rudgea</i>	1	1.00
<i>Coussapoa</i>	1	1.00	<i>Sabicea</i>	1	1.00
<i>Symphonia</i>	1	1.00	<i>Toxosiphon</i>	1	1.00
<i>Vismia</i>	1	1.00	<i>Zanthoxylum</i>	1	1.00
<i>Alsophila</i>	1	1.00	<i>Allophylus</i>	1	1.00
<i>Sloanea</i>	1	1.00	<i>Cupania</i>	1	1.00
<i>Acalypha</i>	1	1.00	<i>Serjania</i>	1	1.00
<i>Adelia</i>	1	1.00	<i>Simarouba</i>	1	1.00
<i>Senna</i>	1	1.00	<i>Cestrum</i>	1	1.00
<i>Lonchocarpus</i>	1	1.00	<i>Solanum</i>	1	1.00

Género	no. especies	%	Género	no. especies	%
<i>Drymonia</i>	1	1.00	<i>Guazuma</i>	1	1.00
<i>Hernandia</i>	1	1.00	<i>Heliocarpus</i>	1	1.00
<i>Hippocratea</i>	1	1.00	<i>Mortoniiodendron</i>	1	1.00
<i>Strychnos</i>	1	1.00	<i>Celtis</i>	1	1.00
<i>Taulama</i>	1	1.00	<i>Myriocarpa</i>	1	1.00
<i>Hiraea</i>	1	1.00	<i>Ciatharexylum</i>	1	1.00
<i>Malpighia</i>	1	1.00	<i>Rinorea</i>	1	1.00
<i>Hampa</i>	1	1.00	<i>Cissus</i>	1	1.00
<i>Conostegia</i>	1	1.00			

Las especies de plantas hospederas en las que se encontró un mayor número de larvas de mariposas, fueron *Pentagonia donell-smithii* (Standl.) Standl. (Rubiaceae), *Tapirira brenesii* Standl. (Anacardiaceae) y *Erythroxylum macrophyllum* Cav. (Erythroxylaceae). Por otra parte, en el 80 % de las especies plantas hospederas, se encontraron menos de 5 larvas de mariposas (Fig. 3).

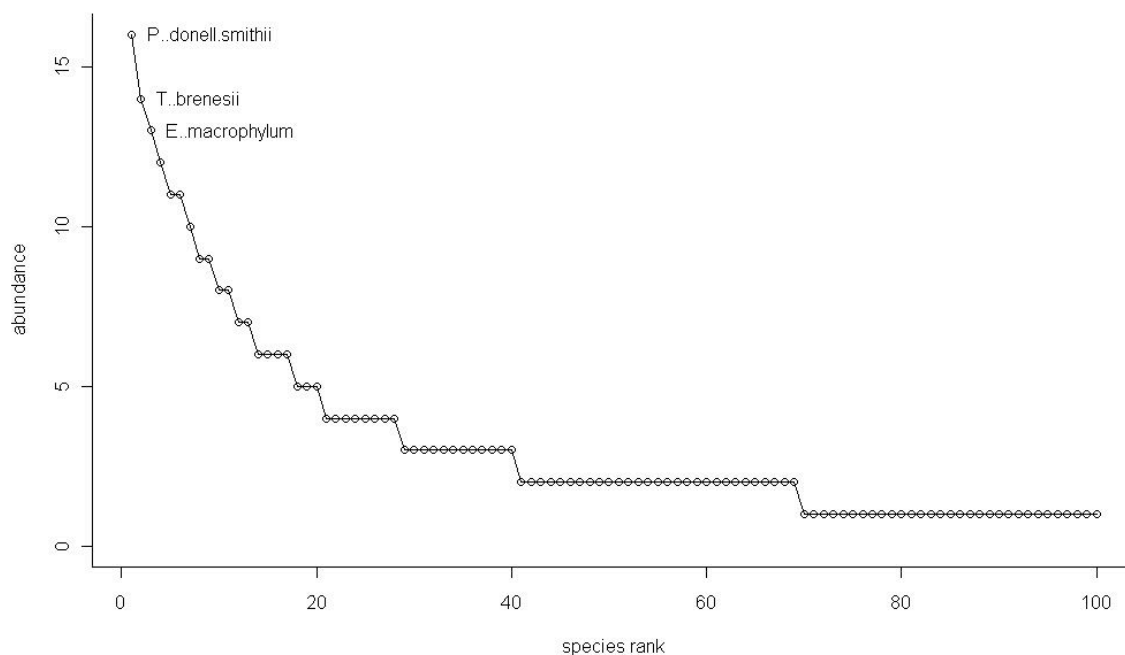


Fig. 3. Curva de rango de abundancia de las especies de plantas hospederas que presentaron un mayor número de larvas de mariposas, en el Sector San Cristóbal.

Respecto a la riqueza encontrada en los sitios de muestreo; Tajo Ángeles presentó el mayor número de especies con un total de 62 especies, seguido por Quebrada García, San Gabriel, y por último el Refugio Rincón Rain Forest (Fig. 4. A). Por otra parte, los sitios que presentaron mayor abundancia de larvas de mariposas fueron el Tajo Ángeles, seguido por Quebrada García, San Gabriel y el Refugio Rincón Rain Forest (Fig. 4. B).

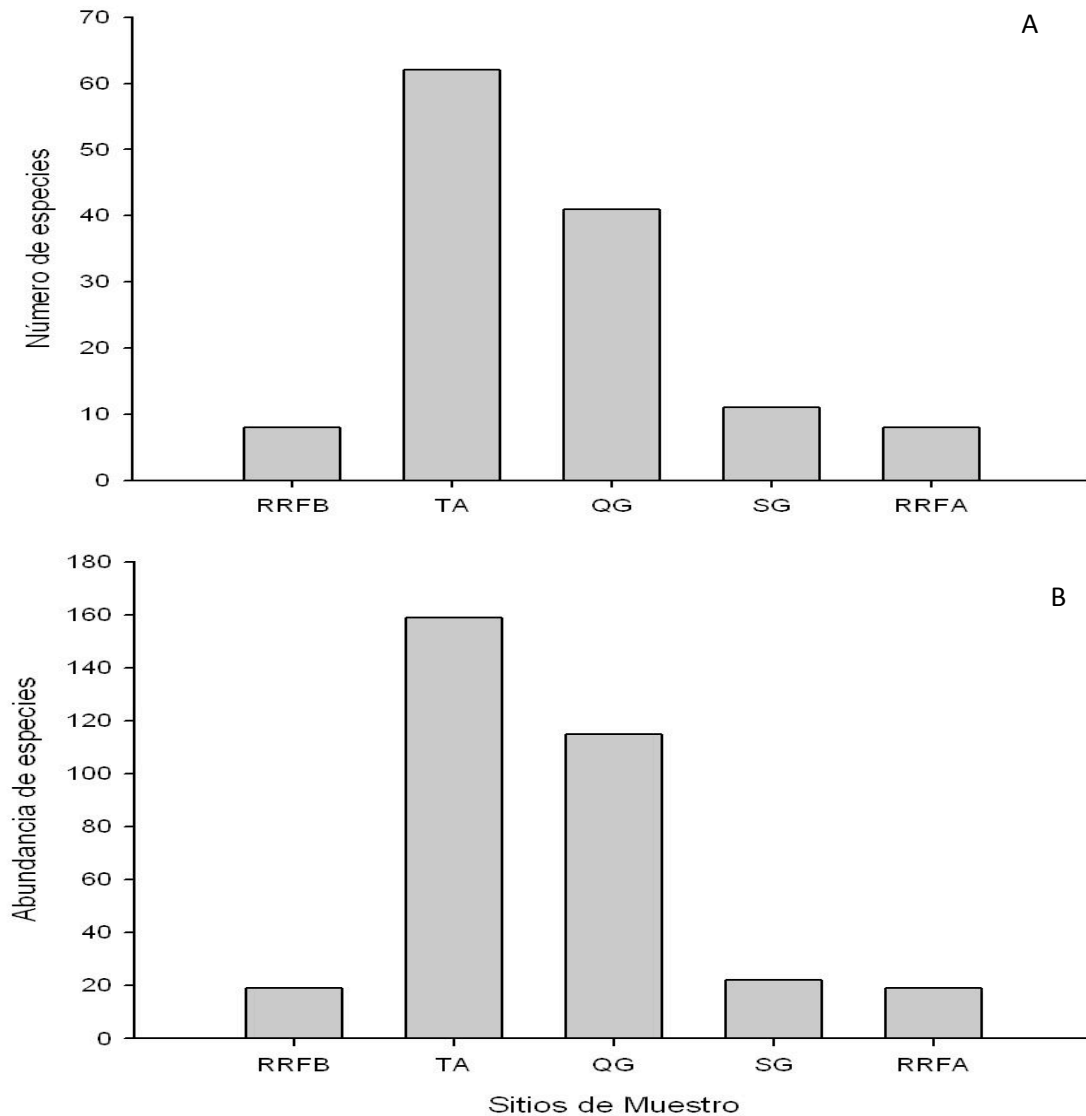


Fig. 4. A) Riqueza de plantas hospederas, B) Abundancia de larvas de mariposas en los sitios de muestreo, Sector de San Cristóbal.

Se encontró que los valores promedio de larvas encontradas en las plantas hospederas, en los sitios de muestreo fueron más elevados en el Tajo Ángeles ($1,59 \pm 0,16$) en conjunto con Quebrada García ($1,15 \pm 0,16$), seguidos de los valores inferiores presentados por San Gabriel ($0,22 \pm 0,16$) y por último, Rincón Rain Forest ($0,19 \pm 0,16$) en la parte baja y alta, de manera que los sitios de muestreo denotan una varianza estadísticamente significativa ($KW= 123,96$; $Df= 4, 496$; $P<0,05$) (Fig. 5).

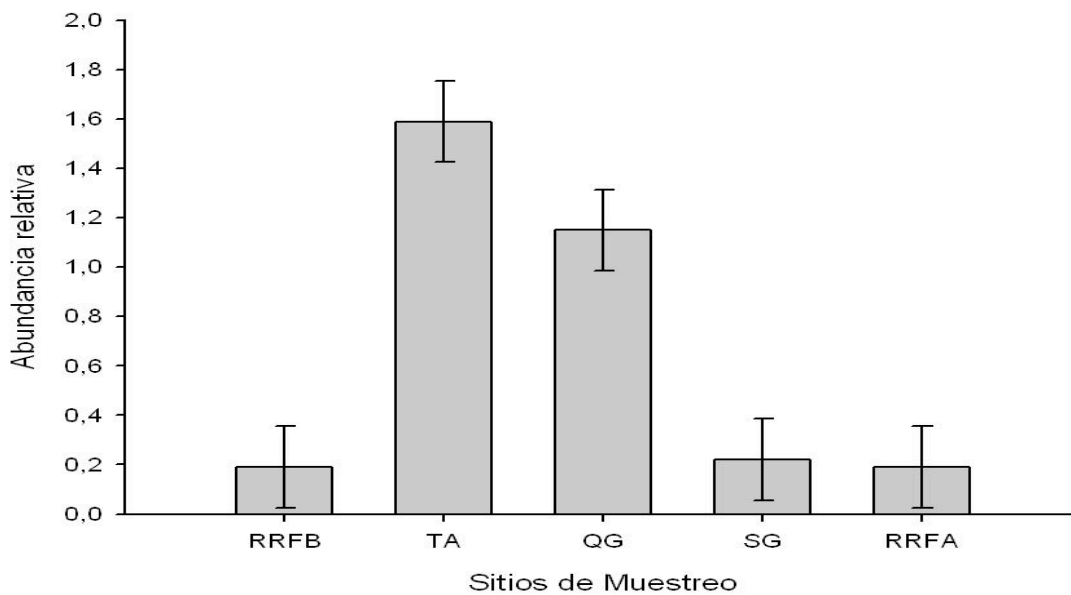


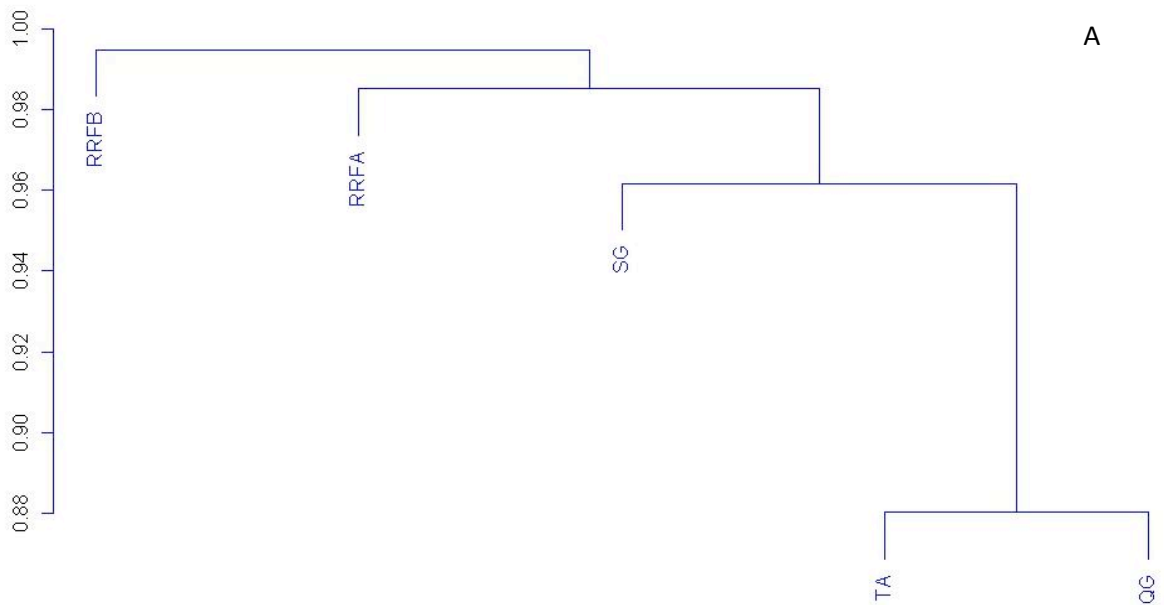
Fig 5. Abundancia promedio de larvas de mariposas en las plantas hospederas, para cada sitio de muestreo, Sector San Cristóbal (I.C=95%).

Respecto al número de larvas de mariposas, el Tajo Ángeles obtuvo un índice de abundancia de $H' = 3,75$, siendo el sitio más abundante de todos y un índice de dominancia de $D' = 0,97$. Al contrario, el Refugio Rincón Rain Forest, tanto en la parte baja como en la alta, presentó los valores más bajos del índice de abundancia y de dominancia, en comparación con los demás sitios (Cuadro 3).

CUADRO 3.

Sitio de Muestreo	Índice de Shanon-Weiner	Índice de Simpson
Tajo Ángeles	3.75	0,97
Quebrada García	3.39	0,95
San Gabriel	2.66	0,72
Refugio Ricón Rain Forest parte baja	1.83	0,72
Refugio Ricón Rain Forest parte alta	1.70	0,75

El análisis de similitud de Jaccard mostró que el Refugio Rincón Rain Forest en la parte y baja son muy similares entre sí, respecto al número de especies encontradas en ambos sitios, al igual que Tajo Ángeles y Quebrada García. Al igual el análisis de Moritsita mostró que igualmente que los sitios son muy similares, respecto a la abundancia de larvas de mariposas y las especies de pantas hospederas (Fig. 6)



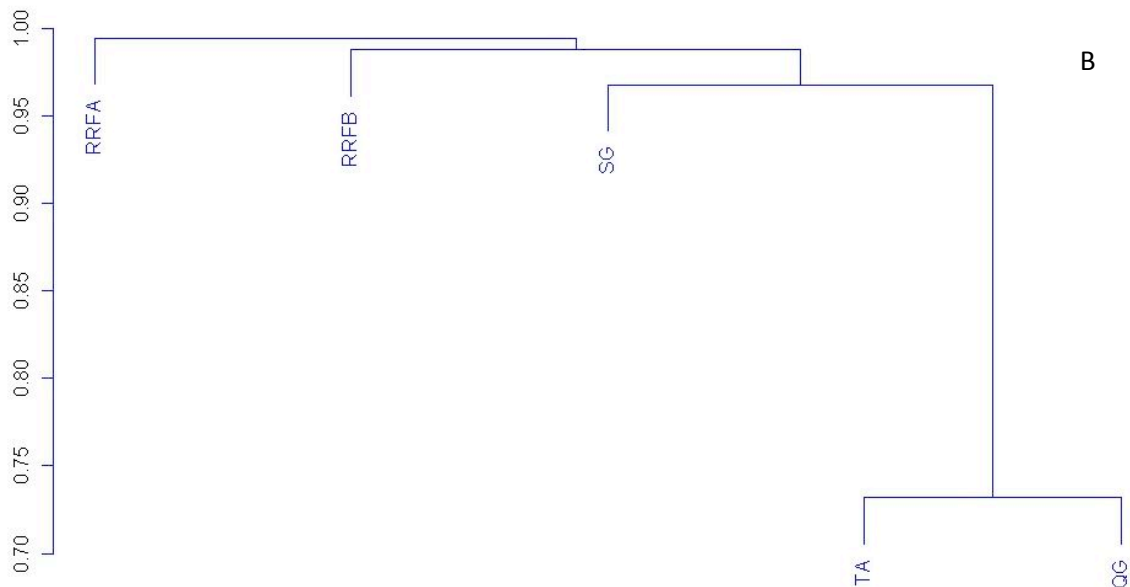


Fig. 6. A) Análisis de similitud basado en la riqueza (Jaccard) , B) Análisis de similitud basado en la abundancia y riqueza (Moritsita), entre los sitios de muestreo en el Sector San Cristóbal.

DISCUSIÓN

Los estudios de la vegetación son unos de los principales soportes para la planificación, manejo y conservación de los ecosistemas tropicales (Villarreal *et al.* 2006). Sin embargo, con lo que respecta a las plantas hospederas de lepidópteros, solo se han podido identificar 6500 especies en el ACG aproximadamente y el restante número de especies no es conocido en la actualidad (Janzen *com. per.* 2011). Lo anterior puede deberse a que muchas especies de plantas son muy difícil de identificar cuando se encuentran estériles (p. ej. Asteraceae o Melastomataceae), o bien porque las orugas se alimentan de plantas jóvenes, que a menudo tardan años en ser identificadas (Janzen & Hallwachs 2009).

La familia Rubiaceae es la familias de plantas leñosas con mayor número de especies en el mundo (Novotny *et al.* 2002). Se estima que en el Neotrópico pueden existir cerca de 5.000 especies (Taylor 1999). Dicha familia incluye 15 géneros por lo menos con 100 especies, lo que representa el 42% de la riqueza total de la familia (Mabberley 1987). Además, las familias Rubiaceae y Lauraceae son polinizadas por gran cantidad de insectos entre ellas gran cantidad de lepidópteros o “palomillas” (Janzen 1991), por lo que es de esperarse que sean las familias más abundantes en el Sector San Cristóbal.

Los géneros con mayor riqueza de especies son dominantes en la flora tropical (Novotny *et al.* 2002), en nuestro país estos géneros representan el 50% de la riqueza de la familia Rubiaceae (Burger & Taylor 1993). En la presente investigación se encontró que los géneros con una mayor riqueza fueron *Ocotea* e *Inga*, no obstante, las especies que contaron con un mayor número de larvas fueron *P. donell-smithii*, *T. brenesii* y *E. macrophyllum*, donde *Pilocrocis purpurascens* (Crambidae), *Nystalea ocellata* (Notodontidae) y *Antaeotricha sp* (Elachistidae), poseen la mayor abundancia respectivamente en dichas especies de plantas.

Por otra parte, la especificidad y la riqueza de especies de los insectos herbívoros tropicales, son parámetros clave en el mapeo de los patrones globales de la biodiversidad (Stork 1993). Los lepidópteros presentan una gran especificidad en la selección de las plantas hospederas que utilizan en los primeros estadios de su desarrollo (Erwin 1982; Ødegaard 2000; Novotny *et al.* 2002; 2004; 2005). Lo anterior concuerda con las colectas realizadas en el Sector San Cristóbal, donde aproximadamente el 80% de las plantas hospederas contaban con menos de larvas de mariposas.

Sin embargo, la mayoría de los herbívoros en los bosques tropicales son raramente monófagos, debido a los grandes géneros tienden a dominar la flora tropical en escalas espaciales (Novotny *et al.* 2002). Los datos obtenidos demuestran que la preferencia por una planta hospedera es escasa en algunas especies como *Anacrusis nephrodes* (Tortricidae), la cual se alimenta de 15 especies distribuidas en 12 familias de plantas hospederas, siendo las especies *Faramea multiflora* A. Rich, *Psychotria berteriana* DC. y *Rudgea cornifolia* (Kunth) Standl. (Rubiaceae), las más utilizada por *A. nephrodes*.

Por otro lado, se han reportado 465 especies de insectos que utilizan los helechos como recurso alimenticio. La mayor cantidad de insectos fitófagos se encuentran representados en los órdenes Homoptera (28%), Coleoptera (22%), Lepidoptera (22%) (Hendrix 1980). La información sobre interacciones entre insectos y helechos es insuficiente, en comparación con la información disponible sobre las interacciones con otras plantas, especialmente las angiospermas (Hendrix 1980).

Lo anterior debido a que los helechos no dependen de insectos polinizadores y además, poseen pocos dispersores (Tryon 1995), por lo que muchas de sus interacciones se limitan a la herbivoría (Brues 1920; Swezey 1922; Hendrix 1980) y a la resistencia al ataque de los insectos (Balick *et al.* 1978). Recientemente Barker *et al.* (2005) descubrió 73 especímenes de Lepidópteros en helechos en Puerto Rico, siendo el primer reporte de insectos que imitan las estructuras fértiles de los helechos, como lo son los soros.

Estos especímenes fueron *Asplenium radicans* L., *Blechnum occidentale* L., *Microgramma heterophylla* (L.) Wherry, *Phlebodium aureum* (L.) Smith y *P. pseudoaureum*, en géneros como *Adiantum* L., *Alsophila* R. Br., *Cyathe* J. E. Sm., *Nephrolepis* Schott, y *Thelypteris*, no se encontró evidencia de orugas o pupas en los

soros de las especies de estos géneros. No obstante, por observaciones personales, se ha podido constatar la presencia de larvas de Lepidópteros y otros grupos como Hemípteros, consumiendo helechos de los géneros anteriores y otros propios de Costa Rica, específicamente en el Área de Conservación Guanacaste como *Pteridium* Gled. ex Scop., *Polypodium* L., *Sticherus* C. Presl y *Tectaria* Cav., entre otros.

La riqueza y la abundancia de plantas hospederas y larvas varían respecto al sitio de muestro en el sector San Cristóbal. Según Moreno (2001), el Índice de Shannon-Wiener (H'), describe mediante valores numéricos como todas las especies estarían representadas por el mismo número de individuos. El Tajo Ángeles y Quebrada García obtuvieron el valor más elevado de H , lo que sugiere que la tendencia es hacia un valor donde las especies se encuentran representadas por el mismo número de individuos (Moreno 2001).

No obstante, los índices basados en la dominancia como el Índice de Simpson (D'), son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Debido a que toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno 2001). Dicho índice mostró que igualmente el Tajo Ángeles y Quebrada García poseen especies que son muy abundantes, lo que difiere con lo encontrado con el Índice de Shannon-Wiener, el cual mostró que las especies son abundantes e igualmente distribuidas en ambos lugares.

Por lo que la relación entre la riqueza y los hábitats disponibles, puede ser fácilmente evaluada con una correlación o regresión, ya que son más robustos. Inclusive es más funcional un inventario taxonómico, ya que las numerosas pruebas estadísticas retienen más información sobre la composición y abundancia de especies entre las localidades

que el índice de Shannon-Weinner o similares. Además, la aplicación de diferentes métodos estadísticos permitirá probar las hipótesis sobre los patrones de riqueza y abundancia de especies entre las comunidades (Barrantes & Sandoval. 2009).

La diversidad disminuye significativamente desde Tajo Ángeles, Quebrada García, San Gabriel hasta el refugio Rincón Rain Forest. Estos sitios en el orden anterior se ubican desde el lado de la costa del pacífico hasta las tierras altas del Volcán Rincón de la Vieja. Por consiguiente, la diversidad tanto de plantas hospedadas como de mariposas, disminuye a medida que aumenta la altura y la distancia entre estos sitios. Sin embargo, para comprobar lo anterior es necesario realizar correlaciones entre la altura y la diversidad encontrada entre los sitios.

Asimismo, el índice de Jaccard genera valores de 1 para dos sitios que tiene la misma composición de especies a 0 que se refiere cuando no comparten ninguna (Moreno 2001). Asimismo el Índice de Moritsita está fuertemente influido por la riqueza de especies y el tamaño de las muestras, además posee la desventaja de que es altamente sensible a la abundancia de la especie más abundante (Magurran, 1988). Sin embargo, los sitios de muestreos son muy similares entre sí, respecto a la riqueza o bien a la relación entre el número de especies y la abundancia, lo anterior depende de la distancia que se encuentre un sitio del otro.

CONCLUSIONES

El análisis del valor de importancia de las especies cobra sentido, ya que aportar conocimientos a la teoría ecológica, debido a que cuenta con parámetros que permiten tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de un taxa o áreas amenazadas. Por lo tanto, mediciones de abundancia relativa permite identificar

especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además, identifica cambios en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, lo cual alerta acerca de procesos empobrecedores (Magurran, 1988).

En conclusión es necesario realizar un mayor esfuerzo para identificar las plantas hospederas de muchas mariposas, debido a que esto podría brindar mayor información sobre de la historia natural y su ciclo de vida, distribución y presencia en diferentes zonas de vida. En especial el grupo de los Pteridofitos, ya que se le ha brindado muy poca importancia a este grupo, debido a que muchas de las especies de helechos no han sido identificadas correctamente y debido a la complejidad del grupo han sido poco muestreados.

AGRADECIMIENTOS.

Se agradece a Daniel H. Janzen y Winifred Hallwach del Proyecto Biodiversidad de Lepidópteros (BioLep) del Área de Conservación Guanacaste por su colaboración durante la realización de la Práctica Profesional Supervisada, a Rolando Calderón curador del Herbario Anastasio Alfaro (UNA), por los aportes realizados para mejorar el manuscrito, a Alexander Rojas académico de la Universidad Nacional por identificar los helechos y afines, a Luis Sierra Director de la Escuela de Ciencias Biológicas (UNA) por el apoyo institucional, a los funcionarios del Parque Nacional Santa Rosa, en especial a Roger Blanco Coordinador de Investigación por permitir realizar la presente investigación, a María Luisa Arias por las facilidades brindadas durante la estadía en el Parque Nacional Santa Rosa, a los parataxónomos del Sector San Cristóbal y Santa Rosa en especial a Osvaldo Espinoza, Gloria Sihezlar, Elda Araya, Ruth Franco, Hazel Cambroner, ya que sin su ayuda esta investigación no hubiera sido posible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACG. 2009. Área de Conservación Guanacaste. MINAET. Liberia, Guanacaste Costa Rica. (Consultado 28 de Noviembre del 2011, www.acguanacaste.ac.cr).
- Balick, M. J., G. D. Furth., and G. Cooper-Driver .1978. Biochemical and Evolutionary Aspects of Arthropod Predation on Ferns. *Oecologia*. 35: 55-89
- Barker, M. S., S. W. Shaw, R. J. Hickey, J. E. Rawlins, J. W. Fetzner. 2005. Lepidopteran Soral Crypsis on Caribbean Ferns. *Biotropica*. 37(2) 314-316.
- Barrantes, G. & L. Sandoval. 2009. Conceptual and statistical problems associated with the use of diversity indices in ecology. *Rev. Biol. Trop.* 57 (3): 451-460.
- Brues, C. T. 1920. The selection of food plants by insects, with special referenced to lepidopterous larvae. *Am. Nat.* 54:313-332.
- Burger, W. & C. M. Taylor. 1993. *Flora Costaricensis*. *Fieldiana Botany*. 33:1-333.
- Chacón, I. G. & J. G. Montero. 2007. *Montero. Guía de mariposas de Costa Rica*. Instituto Nacional de Biodiversidad, Santo Domingo, Heredia Costa Rica. 624p.
- DeVries, P. J. 1987. *The Butterflies of Costa Rica and their Natural History: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae*. Princeton University Press, Princeton.
- DeVries, P. J. 1997. *The Butterflies of Costa Rica and their Natural History. Volume II. Riodinidae*. Princeton University Press, Princeton.
- Erwin, T. 1982. Tropical forests: their richness in Coleoptera and other arthropod species. *The Coleopterists' Bulletin*. 36: 74–75.
- Haila, Y. & C. R. Margules. 1996. Survey research in conservation biology. *Ecography*. 19: 323-331.

- Hendrix, S. D. 1980. An Evolutionary and Ecological Perspective of the Insect Fauna of Ferns. *Am. Nat.* 115(2): 171-196.
- Heppner, J. B. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. *Tropical Lepidoptera*. 1: 1-85.
- Howe, H. F. & M. N. Miriti. 2004. When Seed Dispersal Matters. *BioScience*. 54(7):651-660.
- INBio. 2000. Lista de plantas de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad, Santo Domingo, Heredia Costa Rica. 117p.
- Janzen, D.H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forest. *Amer. Nat.* 104:501-528.
- Janzen, D. H. 1987. La fauna de larvas de lepidópteros del Parque Nacional Santa Rosa, un bosque seco del noroeste de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 35: 222.
- Janzen, D. H. 1991. Historia Natural de Costa Rica. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 822p.
- Janzen, D. H. 1993. Caterpillar seasonality in a Costa Rican dry forest. *In* N. E. Stamp and T. M. Casey (eds.), *Caterpillars: Ecological and Evolutionary Constraints on Foraging*, 448-477. New York: Chapman and Hall.
- Janzen, D. H. 1996a. On the importance of systematic biology in biodiversity development. *ASC Newsl.* 24:17, 23-28.
- Janzen, D. H. 1996b. Prioritization of major groups of taxa for the All Taxa Biodiversity Inventory (ATBI) of the Guanacaste Conservation Area in northwestern Costa Rica, a biodiversity development project. *ASC Newsl.* 24:45, 49-56.

- Janzen, D. H. 2000 Costa Rica's Area de Conservacion Guanacaste: a long march to survival through nondamaging biodevelopment. *Biodiversity* 1, 7–20.
- Janzen, D. H. 2004. Setting up tropical biodiversity for conservation through non-damaging use: participation by parataxonomists. *Journal of Applied Ecology* 41:181-187.
- Janzen, D. H. & W. Hallwachs. 2009. Dynamic database for an inventory of the macrocaterpillar fauna, and its food plants and parasitoids, of Area de Conservacion Guanacaste (ACG), northwestern Costa Rica (Consultado 30 de Agosto del 2011, www.janzen.sas.upenn.edu).
- Janzen, D. H. 2011. Director del Proyecto Biodiversidad de Lepidópteros, Área de Conservación Guanacaste, Costa Rica.
- Lamas, G. 2000. Estado actual del conocimiento de la sistemática de los lepidópteros, con especial referencia a la Región Neotropical. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*. 1: 253-260.
- Mabberley, D. J. 1987. *The Plant Book*. Cambridge University Press, Cambridge. EEUU.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Meyhew, P. J. 2001. Herbivore host choice and optimal bad motherhood. *Trends in Ecology and Evolution* 16: 165–167.
- Moran, R. C. & R. Riba. 1995. *Flora Mesoamericana*. Volumen 1. Psilotaceae a Salviniaceae. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, D. F., México. 470 p.

- Moran, R.C. 2009. Géneros Neotropicales de Helechos y Licófitos: Una guía para estudiantes. San José, Costa Rica, publicado por el autor. 406 p.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA. Zaragoza. 1: 84 p.
- Novotny, V., Y. Basset., S. Miller., G. Weiblen., B. Bremerk., L. Cizek. & P- Drozd. 2002. Low host specificity of herbivorous insects in a tropical forest. *Nature*. 416: 841-844.
- Novotny, V., S. Miller , J. Leps, Y. Basset, D. Bitó., M. Janda., J. Hulcr., K. Damas. & G. Weiblen. 2004. No tree an island: the plant caterpillar food web of a secondary rain forest in New Guinea. *Ecology Letters* 7: 1090–1100.
- Novotny, V. & Y. Basset. 2005. Host specificity of insect herbivores in tropical forests. *Proceedings of the Royal Society*.
- Ødegaard, F. 2000. How many species of arthropods? Erwin's estimate revised. *Biological Journal of the Linnean Society*. 71: 583–597.
- Sharkey, M. J. & D. H. Janzen. 1995. Review of the world species of *Sigalaphus* (Hymenoptera: Braconidae: Sigalaphinae) and biology of *Sigalaphus romeroi*, new species. *J. Hymen. Res.* 4:99-109.
- Stork, N. E. 1993. How many species are there? *Biodivers. Conserv.* 2, 215–232.
- Swezey, O. H. 1922. Insects attacking ferns in the Hawaiian Islands. *Proc. Hawaii. Entomol. Soc.* 5:57-65.

- Taylor, C. M. 1999. Lista preliminar de las especies de Rubiaceae de Colombia. Memorias del primer congreso nacional de botánica. Santafé de Bogotá: Universidad Nacional, Instituto de Ciencias Naturales.
- Tryon, A. F. 1985. Spores of myrmecophytic ferns. Proc. Roy. Soc. Edinb. 86:105-110.
- Villarreal H., M. Álvarez., S. Córdoba., F. Escobar., G. Fagua., F. Gast., H. Mendoza., M. Ospina. & A. M. Umaña. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.
- Woodley, N. E., and D. H. Janzen. 1995. A new species of *Melanagromyza* (Diptera: Agromyzidae) mining leaves of *Bromelia pinguin* (Bromeliaceae) in a dry forest in Costa Rica. J. Nat. Hist. 29:1329-1337.

Experiencia personal al realizar la Práctica Profesional Supervisada

Debilidades.

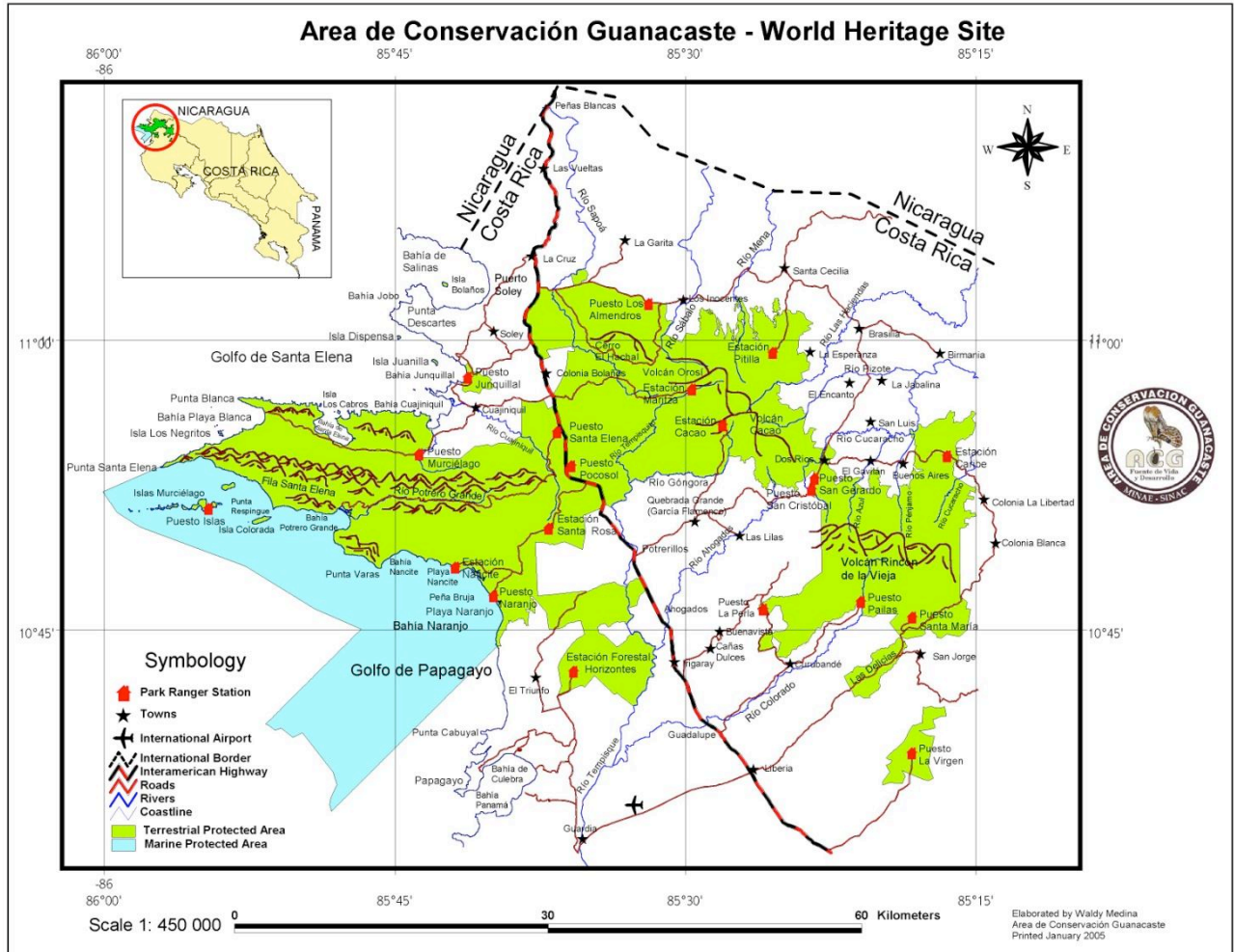
La principal limitación para realizar dicha investigación, fue la falta de información sobre las plantas hospederas de las especies de lepidópteros de nuestro país, debido a que la gran mayoría de la información se restringe a un listado o bien un inventario, por lo que es necesario realizar un mayor esfuerzo para conocer las interacciones entre las plantas y sus hospederos. Por otra parte, es de suma importancia, que la Universidad brinde una mayor cantidad de cursos afines al área de la Botánica, como por ejemplo: Dendrología, debido a que el curso de flora se restringe a familia como máximo nivel taxonómico. Además, es necesario que la Universidad y en especial la Escuela de Ciencia Biológicas brinden un mayor apoyo a los estudiantes, respecto al préstamo de equipo y/o laboratorio para realizar los análisis necesarios para mejorar la calidad de la investigación.

Fortalezas.

La principal fortaleza fue poner a prueba todos los conocimientos adquiridos en diferentes cursos enfocados a ecosistemas tropicales, a lo largo de mi formación profesional en el Área de Conservación Guanacaste, la cual cuenta con una gran diversidad y ecosistemas únicos desde los 0 hasta los 2000 msnm. Dicha Área de Conservación cuenta con números proyectos de investigación en varios grupos taxonómicos, bajo la dirección de Investigadores reconocidos a nivel mundial. Además, esta Institución brinda un enorme apoyo, tanto en el uso de instalaciones como la facilitación en trámites de investigación, transporte, hospedaje y alimentación.

APÉNDICE. 1.

Mapa del Área de Conservación Guanacaste (Fuente: ACG 2005).



APÉNDICE. 2.

Inventario de plantas hospederas para el Sector San Cristóbal, Área de Conservación

Guanacaste.

Plantas hospederas	Mariposas
Acanthaceae <i>Justicia macrantha</i> Benth. (F. Alvarado 15)	Crambidae <i>Herpetogramma</i> sp.
Anacardiaceae <i>Tapirira brenesii</i> Standl. (Brenes 5460)	Notodontidae <i>Nystalea ocellata</i>
	Tortricidae <i>Anacrusis nephrodes</i>
Annonaceae <i>Desmopsis schippii</i> Standl. (R. Zuñiga 78)	Elachistidae <i>Stenoma</i> sp.
<i>Guatteria tonduzii</i> Diels. (Tonduz 17680)	Elachistidae
Apocynaceae <i>Forsteronia spicata</i> (Jacq) G. Mey. (N. Zamora 2256)	Crambidae
<i>Tabernaemontana alba</i> Mill. (N. Zamora 1345)	Crambidae
	Sphingidae <i>Callionima denticulata</i>
Araliaceae <i>Schefflera seibertii</i> A.C. Sm. (W. Haber 9453)	Crambidae <i>Anarmodia nebulosalis</i>
Arecaceae <i>Geonoma interrupta</i> (Ruiz & Pav) Mart. (C. Kerman 604)	Hesperiidae <i>Perichares geonomaphaga</i>
Asclepiadaceae <i>Asclepias curassavica</i> L. (R. Zuñiga 200)	Nymphalidae <i>Danaus plexippus</i>
Asteraceae <i>Koanophyllon hylonoma</i> (B. L. Rob.) R. M. King (Alex. Rodr. 2294)	Elachistidae
<i>Mikania cordifolia</i> (L. f.) Willd & H Rob. (Alex. Rodr. 2692)	Crambidae

Plantas hospederas

Vermonia patens Kunth (S. Schik 15)

Bignoniaceae

Callichlamys latifolia (Rich.) K. Schum (O. Vargas 210)

Boraginaceae

Cordia allidora (Ruiz & Pav) Oken (R. Robles 1551)

Bromeliaceae

Vriesea gladioliflora (H. Wendl.) Antoine (J. Grant 1885)

Cecropiaceae

Coussapoa nymphaeifolia Standl. (F. Araya 224)

Clusiaceae

Symphonia globulifera L.f. (O. Vargas 149)

Vismia baccifera (L.) Triana & Planch (J. Saborio 24)

Elaeocarpaceae

Sloanea faginea Standl. (G. Rivera 565)

Erythroxylaceae

Erythroxylum havanense *Erythroxylum*. Cav. (R. Zuñiga 217)

Erythroxylum macrophyllum Jacq. (Hammel 18379)

Mariposas**Elachistidae****Tortricidae**

Anacrusis nephrodes

Sphingidae

Manduca florestan

Notodontidae**Arctiidae**

Euagra haemanthus

Saturdiniidae

Automeris nymphaeifolia

Hesperiidae

Elbella patrobas

Notodontidae

Nystalea morona

Pyralidae

Chloropaschia mennusalis

Elachistidae

Stenoma sp.

Elachistidae**Gelechiidae****Elachistidae**

Antaeotricha sp

Gelechiidae

Plantas hospederas

Mariposas

Euphorbiaceae

Acalypha diversifolia Jacq. (R. Zuñiga 49)

Adelia triloba (Mull. Arg.) Helms. (R. Zuñiga 42)

Croton billbergianus Mull. Arg. (P. Rios 17)

Croton schiedeana Schltl. (R. Zuñiga 100)

Fabaceae

Inga oerstediana Benth. Ex. Seem. (R. Robles 1736)

Inga punctata Willd. (Solomon 19148)

Inga umbellifera (Vahl) Steud. (R. Robles 2649)

Lonchocarpus macrophyllus Kunch. (N. Zamora 2246)

Senna papillosa (Britton & Rose) H. S. Ir. (O. Vargas 163)

Gesneriaceae

Drymonia macrophylla (Oerst) H. E. Moore (O. Vargas 133)

Heliconiaceae

Heliconia latispatha Benth. (J. Solano 92)

Heliconia vaginalis Benth. (J. Solano 91)

Hernandiaceae

Hernandia stenura Standl. (F. Solis 10)

Elachistidae**Crambidae**

Bocchoris marucalis

Pyralidae**Nymphalidae**

Memphis aulica

Elachistidae**Hesperiidae**

Telemiades antiope

Elachistidae

Antaeotricha sp.

Elachistidae**Hesperiidae**

Astrartes enotrus

Elachistidae**Elachistidae**

Ethmia catapeltica

Hesperiidae

Talides sinois

Nymphalidae

Caligo atreus

Papilionidae

Pterourus bryki

Tortricidae

Anacrusis nephrodes

Plantas hospederas

Mariposas

Hippocrateaceae

Hippocratea volubilis L. (C. Kerman 917)

Lauraceae

Ocotea tenera Mez & Donn. Sm. ex (Q. Jimenez 2247)

Ocotea atirrensensis Mez & Donn. Sm (N. Zamora 1531)

Ocotea mollifolia Mez & Pittier (G. Herrera 2419)

Nectandra umbrosa (Kunch) Mez (Alex. Rodr. 259)

Nectandra hihua (Ruiz & Pav.) Rohwer (C. Kerman 136)

Loganiaceae

Strychnos guianensis (Aubl.) Mart. (A. Marin 20)

Magnoliaceae

Taulama gloriensis Pittier (R. Robles 2801)

Malpighiaceae

Hiraea reclinata Jacq (Alex. Rodr. 1804)

Malpighia albiflora (Cuatrec.) Cuatrec.(R. Zuñiga 227)

Malvaceae

Hampa appendiculata (Donn. Sm.) Standl.(O. Vargas 196)

Elachistidae**Pyralidae**

Oryctometopia fossulatella

Elachistidae

Stenoma sp.

Sphingidae

Adhemarius ypsilon

Sphingidae

Adhemarius ypsilon

Elachistidae**Lasiocampidae**

Euglyphis sp.

Lasiocampidae

Euglyphis charax

Elachistidae

Anadasmus sp.

Arctiidae

Heliura tetragramma

Elachistidae**Elachistidae**

Antaeotricha sp.

Noctuidae

Lepidodes gallopavo

Thyrididae

Rhodoneura terminalis

Plantas hospederas

Mariposas

Melastomataceae

Conostegia xalapensis (Bonpl.) D. Don (O Vargas 3)

Meliaceae

Trichilia martiana C. DC. (R. Zuñiga 89)

Guarea kegelii Turcz. (T. Hawkins 1221)

Guarea bullata Radlk. (C. Moraga 742)

Menispermaceae

Ardisia opegrapha Oerst. (G. Herrera 1060)

Abuta panamensis (Sland.) Krukoff & Barne (II. INBio 41)

Cissampelos pareira L. (R. Robles 2825)

Monimiaceae

Siparuna tecaphora (Poepp. & Endl.) A. DC. (J Gonzalez 1979)

Mollinedia pinchotiana Perkins (G. Rivera 626)

Moraceae

Brosimum guianense (Aubl.) Huber (J. Marin 156)

Clarisia mexicana (Liebm.) Lanj. (W. Haber 7481)

Ficus pertusa L. f. (S. Schik 11)

Elachistidae**Riodinidae**

Anteros formosus

Tortricidae

Anacrusis nephrodes

Elachistidae

Antaeotricha sp.

Gonionota sp.

Hesperiidae

Passova gellias

Tortricidae

Anacrusis nephrodes

Geometridae

Opisthoxia phrynearia

Elachistidae

Stenoma patens

Elachistidae**Elachistidae****Tortricidae**

Anacrusis nephrodes

Tortricidae

Pseudatteria volcanica

Bombycidae

Anticla antica

Elachistidae

Stenoma completella

Arctiidae

Plantas hospederas

Mariposas

Myristicaceae

Otoba novogranatensis Moldenke (G. Rivera 714)

Myrsinaceae

Ardisia calycosa Hemsl. (Quesada 39)

Myrtaceae

Psidium guajaba L. (R. Robles 1285)

Phyllantaceae

Hyeronima oblonga (Tul.) Müll. Arg. (E. Castro 352)

Piperaceae

Piper auritum Kunth (V. Ramirez 173)

Piper umbricola C. DC. (M. Grayum 2758)

Polygonaceae

Coccoloba tuerckheimii Donn. Sm. (O. Vargas 211)

Ranunculaceae

Clematis polygama Jacq. (W. Haber 6562)

Rubiaceae

Hamelia patens Jacq. (T.Hawkins 1079)

Chiococca alba (L.) Hitchc. (R. Zuniga 187)

Cosmibuena sp

Faramea multiflora A. Rich (C. M. Taylor 9828)

Guettarda macrosperma Donn. Sm. (C. Kernan 856)

Hesperiidae

Dyscophellus phraxanor

Tortricidae

Anacrusis nephrodes

Gelechidae

Nemoria sp.

Tortricidae

Anacrusis nephrodes

Thyrididae

Dysodia sp.

Thyrididae

Dysodia sp.

Tortricidae

Anacrusis nephrodes

Elachistidae

Antaeotricha sp.

Tortricidae

Anacrusis nephrodes

Crambidae

Desmia ploralis

Sphingidae

Xilophanes pluto

Geometridae

Herbita aglausaria

Crambidae**Tortricidae**

Anacrusis nephrodes

Elachistidae

Plantas hospederas

Mariposas

Hoffmania liesneriana L. O. Williams (R. Robles 2122)

Crambidae

Desmia ploralis

Notopleura uliginosa (Sw.) Bremek. (G. Rivera 621)

Crambidae

Pentagonia donell-smithii (Standl.) Standl. (R. Robles 1836)

Crambidae

Pilocrocis purpurascens

Noctuidae**Sphingidae**

Nyceryx magna

Thyrididae

Pentina flammans

Psychotria berteriana DC. (C. M. Taylor 9810)

Tortricidae

Anacrusis nephrodes

Psychotria panamensis Standl. (C. M. Taylor 9820)

Crambidae

Trichae pilicornis

Rudgea cornifolia (Kunth) Standl. (II. INBio 63)

Tortricidae

Anacrusis nephrodes

Sabicea villosa Roem. & Schult. (R. Zuñiga 300)

Sphingidae

Aellopos ceculus

Rutaceae

Toxosiphon lindenii Baill (G. Rivera 1228)

Tortricidae

Anacrusis nephrodes

Zanthoxylum melanostictum Schltld. & Cham. (Hammel 17639)

Elachistidae**Hesperiidae**

Achlyodes thraso

Salicaceae

Casearia nítida (L.) Jacq. (J. Solomon 639)

Elachistidae

Casearia sylvestris Sw. (T. Hawkins 1377)

Elachistidae

Antaeotricha ianthina

Plantas hospederas

Sapindaceae

Allophylus psilospermus Radlk. (R. Zuñiga 105)

Serjania mexicana (L.) Willd. (V. A. Funk 10717)

Cupania glabra Sw. (G. Rivera 1127)

Sapotaceae

Pouteria reticulata (Engl.) Eyma (P. Harmon 215)

Pouteria viridis (Pittier) Cronquist (II. INBio 158)

Simaroubaceae

Simarouba amara Aubl. (R. Robles 1680)

Solanaceae

Cestrum megalophyllum Dunal (J. Solano 229)

Solanum hayesii Fernald (J. Gonzalez 1544)

Sterculaceae

Guazuma ulmifolia Lam. (P. Stouffer 4)

Tiliaceae

Mortoniiodendron costaricense Stlandl. & L.O. Williams (F. Araya 318)

Heliocarpus appendiculatus Turez. (D. Garcia 296)

Ulmaceae

Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg. (J. Solano 315)

Mariposas

Crambidae

Syllepis marialis

Noctuidae

Spodoptera sp.

Elachistidae**Elachistidae**

Stenoma byssina

Elachistidae

Chlamydastis sp.

Geometridae**Elachistidae****Hesperiidae**

Bungalotis diophorus

Arctiidae

Dysschema viuda

Tortricidae

Anacrusis nephrodes

Nymphalidae

Dircenna klugii

Crambidae**Saturdiniidae**

Automeris belti

Elachistidae**Thyrididae**

Zeuzerodes caenosa

Riodinidae

Caria rhacotis

Plantas hospederas

Mariposas

Urticaceae

Myriocarpa longipes Liebm (O. Vargas 272)

Verbenaceae

Ciatharexylum costaricensis Moldenke (W. Habere 6958)

Violaceae

Rinorea squamata S. F. Blake (R. Zuñiga 193)

Vitaceae

Cissus alata Jacq. (V. H. Ramirez 415)

Crambidae

Pleurotya sp.

Crambidae

Epicorsia avilalis

Limacodidae

Parasa sandrae

Elachistidae**Notodondidae**

Oricia truncata

Crambidae
