



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Sede Regional Camoapa

Trabajo de Graduación

**Insectos asociados a la lechuga de agua (*Pistia stratiotes*) en la Presa
Rocas Morenas, Camoapa, 2010.**

AUTORES

Br. María Elizabeth Rodríguez Díaz

Br. Miguel Antonio Salazar Baca

ASESORES

Ing. M.Sc. Kelving John Cerda Cerda

Ing. M.Sc. Jorge Gómez

Lic. Elvis Hernández Malueños

Camoapa, Boaco

Nicaragua

07 de enero de 2012



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

Sede Regional Camoapa

Trabajo de Graduación

**Insectos asociados a la lechuga de agua (*Pistia stratiotes*) en la Presa
Rocas Morenas, Camoapa, 2010.**

(Para optar al título de Ingeniero Agrónomo)

AUTORES

Br. María Elizabeth Rodríguez Díaz

Br. Miguel Antonio Salazar Baca

ASESORES

Ing. M.Sc. Kelving John Cerda Cerda

Ing. M.Sc. Jorge Gómez

Lic. Elvis Hernández Malueños

Camoapa, Boaco
Nicaragua
07 de enero de 2012



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA SEDE REGIONAL CAMOAPA

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la dirección de la Sede Regional Camoapa, dirigida por Ing. M.Sc Luis Guillermo Hernández Malueños.

Como requisito para optar al título profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Miembros del tribunal examinador

Ph.D. Freddy Miranda O.

Presidente

Ing. M.Sc Alberto Sediles Jaen

Secretario

Ing. Fernando Hernández S.

Vocal

Universidad Nacional Agraria Sede Regional Camoapa
07 de enero del 2012

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIAS	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
ÍNDICE DE ANEXO	v
RESUMEN	viii
ASBTRAC	ix
I.INTRODUCCIÓN	1
II.OBJETIVO	4
III.MATERIALES Y MÉTODOS	5
3.1 Localización de la zona de estudio.	5
3.2 Diseño metodológico.	6
3.2.1 Descripción del área en estudio	6
3.2.2 Selección de los sitios de muestreo	6
3.3 Variables evaluadas en el estudio	6
3.3.1 Descripción de las variables	7
3.4 Análisis de datos	9
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	10
4.1 Plantas acuáticas encontradas en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco 2010.	10
4.2 Ordenes y familias de insectos encontrados en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco, 2010.	12
4.2.1 Composición cualitativa de los insectos encontrados en <i>Pistia stratiotes</i> en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco, 2010.	12
4.2.2 Número total de insectos por orden encontrados en <i>Pistia stratiotes</i> en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco.	13

4.2.3 Comparación del número total de insectos por método de captura encontrados en <i>Pistia stratiotes</i> en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco.	14
4.2.4 Número total de insectos Coleópteros por Familia encontrados en <i>Pistia stratiotes</i> en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco, 2010.	15
4.2.5 Fluctuación poblacional de insectos de las familias <i>Chrysomelidae</i> , <i>Tenebrionidae</i> , <i>Curculionidae</i> del Orden Coleoptera.	17
4.2.6 Fluctuación poblacional de insectos de las familias <i>Cicadellidae</i> y <i>Delphacidae</i> del orden Homoptera.	19
4.2.7 Fluctuación poblacional de insectos de la familia <i>Acrididae</i> y <i>Gryllidae</i> , Orden Orthoptera.	20
4.2.8 Fluctuación poblacional de insectos de la familia <i>Pentatomidae</i> del Orden Hemiptera.	22
4.2.9 Fluctuación poblacional de insectos benéficos encontrados en <i>Pistia stratiotes</i> en la presa Rocas Morenas, Camoapa.	24
4.3 Porcentaje de daño foliar registrado en <i>Pistia stratiotes</i> en la presa rocas morenas, Camoapa, Boaco.	26
4.4 Resultado de la biodiversidad de insectos encontrados en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco, 2010.	27
V. CONCLUSIONES	29
VI. RECOMENDACIONES	30
VII. LITERATURA CITADA	31
VIII. ANEXOS	36

DEDICATORIA

A Dios por darme el don de la sabiduría, fe, y esperanza de poder culminar mis estudios. A mi madre santísima por ser un ejemplo de mujer y porque siempre me guió por el buen camino.

A mi madre **Juliana Díaz Cruz**, por todo el esfuerzo que ha hecho para que yo culminara mi estudios, y por cada uno de sus consejos para que cumpliera con mis metas.

A mi padre **Alejandro Rodríguez**, porque siempre ha compartido sus conocimientos conmigo los cuales me han servido en el transcurso de mi carrera y en mi vida.

A mis hermanos **Johana, Herminio, Deyvin, Hervin, Francisco**, por su apoyo cuando necesite de ellos.

A mis tías **Miriam, Inés**, por su apoyo incondicional durante el transcurso de mis estudios.

A la memoria de mi abuelita **Herminia Díaz González** por que siempre confió en mí y me enseñó a ser una excelente hija, además a compartir con los demás.

MARIA ELIZABETH RODRIGUEZ DIAZ.

DEDICATORIA

A **Dios nuestro padre**, que nos da la vida, fe y que nos llena de sabiduría nuestra mente para que podamos realizar nuestros sueños y metas en la vida.

A mi madre **Ninfa Baca Martínez**, porque siempre me ha apoyado cuando lo he necesitado.

A mi padre **Miguel E. Salazar García**, porque también de alguna u otra forma siempre me ha ayudado para salir adelante.

También expreso mis más profundos agradecimientos a las personas que durante el transcurso de estudios de mi carrera me han apoyado en especial al conjunto de profesores de la Universidad Nacional Agraria sede Camoapa y personal administrativo que en ella labora.

MIGUEL ANTONIO SALAZAR BACA.

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarme por su camino el cual me hizo llegar en donde estoy, por la sabiduría, paciencia que me ha enviado para culminar con mis estudios.

A mis padres por su confianza, amor, paciencia, dedicación para que continuara con mis estudios.

A todos mis amigos que han creído en mí y que me han aconsejado durante la culminación de mi carrera.

A todos mis profesores de la universidad nacional agraria en especial al **Lic. Elvis Hernández** por su apoyo y confianza en mis estudios.

A nuestros tutores por su apoyo y confianza de realización de nuestra tesis **Ing. Kelving J. Cerda, Ing. Jorge Gómez, Lic. Elvis Hernández** y al **Ing. Oswaldo Ríos** responsable del museo entomológico de la UNA central Managua.

A mi colega de tesis **Miguel A. Salazar** por su paciencia y comprensión en cada momento de nuestro trabajo y en mi vida.

A la **Universidad Nacional Agraria** por permitirnos el apoyo de beca para poder culminar mis estudios y para realizar nuestro trabajo de tesis.

MARIA ELIZABETH RODRIGUEZ DIAZ.

AGRADECIMIENTO

A Dios, nuestro padre que nos ha dado la oportunidad de llegar hasta este momento que pasa a ser parte muy importante en nuestra vida, otro momento de gloria y alegría

A todas las personas que me han apoyado durante el transcurso de mi vida especialmente durante mis estudios universitarios

A nuestros asesores: **Ing. Kelving J. Cerda C., Ing. Jorge Gómez Martínez y el Lic. Elvis Hernández Malueños**, por habernos brindado el apoyo incondicional para la culminación de nuestro trabajo final.

A la **Universidad Nacional Agraria sede Camoapa**, por haberme abierto las puertas en el momento que más lo necesite y por brindarnos siempre su apoyo y al conjunto de profesores que en ella labora, por todos los conocimientos que nos brindan y ayuda.

MIGUEL ANTONIO SALAZAR BACA.

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1	Escala para la medición de daño foliar en <i>Pistia stratiotes</i> , 2011 (tomada de Chalfant y Brett 1965).	8
2	Composición de especies de plantas acuáticas encontradas en la presa Rocas Morenas, Camoapa, 2010	11
3	Composición cualitativa de insectos encontrados en <i>Pistia stratiotes</i> en la presa Rocas Morenas, Camoapa, 2010	13

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
1	Temperatura promedio registrada en la presa rocas morenas de Septiembre de 2010 a Enero de 2011 (Fuente Propia)	5
2	Total de insectos encontrados por Orden en <i>Pistia stratiotes</i> en la presa Rocas Morenas, Camoapa, 2010	14
3	Total de insectos encontrados por método de captura en <i>Pistia stratiotes</i> en la presa Rocas Morenas, Camoapa, 2010.	15
4	Total de insectos encontrados por familia en <i>Pistia stratiotes</i> en la presa Rocas Morenas, entre los meses Julio a Noviembre del 2010	16
5	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Chrysomelidae, Curculionidae, Tenebrionidae, Scarabaidae y Elateridae asociados a <i>Pistia stratiotes</i> entre los meses de Julio a Diciembre del 2010 en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco.	18
6	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Cicadellidae y Delphacidae en <i>Pistia stratiotes</i> entre los meses de Julio a Diciembre del 2010 en la presa Rocas Morenas, Camoapa.	20
7	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Acrididae y Gryllidae en <i>Pistia stratiotes</i> por sitio entre los meses de Julio a Diciembre del 2010 en la presa Rocas Morenas, Camoapa	22
8	Fluctuación poblacional de insectos de la familia Pentatomidae en <i>Pistia stratiotes</i> por sitio entre los meses de Julio a Diciembre del 2010 en la presa Rocas Morenas, Camoapa.	23
9	Descripción del comportamiento de la familia de insectos benéficos en <i>Pistia stratiotes</i> por sitio entre los meses de Julio a Diciembre del 2010 en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco.	25
10	Porcentaje de daño encontrados en hojas de <i>Pistia stratiotes</i> en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco 2010	26
11	Biodiversidad de insectos encontrados en la presa rocas morenas, Camoapa, Boaco, 2010.	27

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS		PÁGINA
1	Planta de <i>P. stratiotes</i> , encontrada en la presa Rocas Morenas, Camoapa, 10-XI-2010, Foto y planta identificada por: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar.	37
2	Planta de <i>Polygonum densiflorum</i> , encontrada en la presa Rocas Morenas, Camoapa, 10-XI-2010, Foto y planta identificada por: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar.	37
3	Planta de <i>Panicum repens</i> , encontrada en la presa Rocas Morenas, Camoapa, 10-XI-2010, Foto y planta identificada por: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar.	38
4	Planta de <i>Panicum hemitomon</i> , encontrada en la presa Rocas Morenas, Camoapa, 10-XI-2010, Foto y planta identificada por: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar.	38
5	Hoja de <i>P. stratiotes</i> , dañada y encontrada en la presa Rocas Morenas, Camoapa, 10-XI-2010, Foto y planta identificada por: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar	39
6	Realización de muestreos de insectos en la presa Rocas Morenas, Camoapa. 22-IX-2010. Foto por: Ing. kelving J. Cerda C.	39
7	Vista dorsal del insecto del orden Coleoptera (<i>Chrysomelidae</i>) en <i>P. stratiotes</i> . Presa Rocas Morenas, Camoapa 28-VIII-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA).	40
8	Vista dorso lateral de insecto del orden Coleoptera (Curculionidae) en <i>P. stratiotes</i> presa Rocas Morenas, Camoapa 16-X-2010, Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA).	40

- 9 Vista dorsal del insecto del orden Coleoptera (*Tenebrionidae*) 41
en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 08-X-2010.
Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar.
Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de
insectos UNA).
- 10 Vista dorsal del insecto del orden Coleoptera (*Scarabaeidae*) 41
en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 16-X-2010.
Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar.
Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de
insectos UNA).
- 11 Vista dorsal del insecto del orden Coleoptera (*Elateridae*) en 42
P. stratiotes. Presa Rocas Morenas, Camoapa 07-VII-2010.
Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar.
Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de
insectos UNA).
- 12 Vista dorsal del insecto del orden Coleoptera (*Coccinellidae*) 42
en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 10-VIII-2010.
Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar.
Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de
insectos UNA).
- 13 Vista dorsal del insecto del orden Homoptera (*Cicadellidae*) en 43
P. stratiotes. Presa Rocas Morenas, Camoapa 12-XI-2010.
Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar.
Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de
insectos UNA).
- 14 Foto vista dorsal del insecto del orden Homoptera 43
(*Delphacidae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa
02-X-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A.
Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez,
(Museo de insectos UNA)

- 15 Vista dorsal del insecto del orden Orthoptera (*Acrididae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 15-X-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA). 44
- 16 Vista dorsal del insecto del orden Homiptera (*Pentatomidae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 18-IX-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA) 44
- 17 Vista dorsal del insecto del orden Hymenoptera (*Formicidae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 22-VII-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA). 45
- 18 Vista dorso lateral del insecto del orden Hymenoptera (*Vespidae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 22-X-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA). 45
- 19 Vista dorsal del insecto del orden Diptera (*Tipullidae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 12-XI-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA). 46
- 20 Vista dorso lateral del insecto del orden Diptera (*Dolichopodidae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 02-X-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA). 46

Insectos asociados a la lechuga de agua (*Pistia stratiotes*) en la Presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco, Nicaragua, 2010.

RESUMEN

Entre el período comprendido de Julio a Diciembre del 2010, se realizaron captura de insectos en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco, Nicaragua, el objetivo fue llevar a cabo una identificación de las plantas acuáticas presente en la presa y de los órdenes y familias de insectos asociadas a la lechuga de agua (*Pistia stratiotes*). Las capturas se realizaron en cuatro puntos de muestreo ubicados sobre las riveras de la presa, en la metodología se aplicó monitoreos cada 8 días, estos se realizaban a través de capturas manuales con el uso de red entomológica y trampas lumínicas para insectos nocturnos, realizando su debida identificación posteriormente. El análisis correspondió a una estadística descriptiva para los órdenes y familias de las plantas e insectos encontrados, se estimó el índice de biodiversidad de especímenes de insectos. Los resultados obtenidos fueron: plantas acuáticas presentes *Polygonum densiflorum* (*Caryophyllales: Polygonaceae*), *Panicum repens* (*Cyperales: Poaceae*) y en mayor abundancia fue *Pistia stratiotes* (*Arales: Aráceae*). El total de insectos colectados fue de 564, distribuidos en entre los órdenes *Coleóptera*, *Homóptera* y *Díptera*. Las familias más abundantes de insectos se distribuyen entre *Chrysomelidae*, *Delphacidae*, *Cicadelidae* y *Curculionidae*. Se registro daño foliar en hojas de *P. stratiotes* de 10 % provocado por insectos masticadores, el índice de Shannon fue de 3.35.

Palabras claves: biodiversidad, lechuga acuática.

**Insects associated with water lettuce (*Pistia stratiotes*) in Brunettes Rock Dam,
Camoapa, Boaco, Nicaragua, 2010.**

SUMMARY

Between the period from July to December 2010, there were insects capture prey Brunettes Rock, Camoapa, Boaco, Nicaragua, the goal was to conduct an identification of aquatic plants present in the dam and the orders and families of insects associated with water lettuce (*Pistia stratiotes*). The catches were made in four sampling points located on the banks of the dam, the monitoring methodology was applied every 8 days, these were made by manual capture using sweep net and light traps for insects at night, making his proper identification later. The analysis matched descriptive statistics for the orders and families of plants and insects found, we estimated the rate of biodiversity of insect specimens. The results were: aquatic plants present *Polygonum densiflorum* (*Caryophyllales: Polygonaceae*), *Panicum repens* (*Cyperales: Poaceae*) and greater abundance was *Pistia stratiotes* (*Aral Aracea*). The total number of insects collected was 564, distributed among the orders Coleoptera, Homoptera and Diptera. Abundant insect families are distributed among *Chrysomelidae*, *Delphacidae*, *Cicadelidae* and *Curculionidae*. Leaf damage was recorded in leaves of *P. stratiotes* 10% caused by chewing insects, the Shannon index was 3.35.

Keywords: biodiversity, water lettuce.

I. INTRODUCCION

La lechuga de agua (*Pistia stratiotes*) es una planta acuática que pertenece a la familia de las Aráceae, originaria de América del sur, es considerada como una de las peores malezas en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. La planta es de color verde a verde amarillo. Es muy frecuente encontrarlas en lagos, lagunas y ríos formando grandes manchones flotantes sobre todo en la época lluviosa; en algunos casos la cobertura vegetal de esta planta cubre el 40% del espejo de agua (Gutiérrez, 2005).

Según Langeland y Cherry (2008), la lechuga de agua es una planta flotante. Los expertos discrepan sobre si la lechuga de agua es nativa de los EE.UU, está se encuentra presente en Florida desde 1765, cuando el explorador William Bartram, describió y dibujó la planta en el lago George.

En Nicaragua se define como plantas acuáticas aquellas plantas que se desarrollan en un medio acuático (agua) este puede ser dulce o marino según el criterio de tiempo de permanencia en el agua (Grijalva, 2002). Existen diferencia entre plantas acuáticas verdaderas (aquellas que pasan todo el año en el medio acuático generalmente herbáceas y arbustos) de plantas acuáticas o subacuáticas obligadas (aquellas que se encuentran en el agua temporalmente, debido a inundaciones generalmente árboles).

Según Langeland y Cherry (2008), esta planta flotante *P. stratiotes*, forma comúnmente infestaciones grandes que impiden la navegación, la pesca y otros usos de los lagos y ríos, además degrada la calidad del agua mediante el bloqueo de la interfase aire – agua y reduciendo los niveles de oxígeno del agua provocando la muerte de peces y disminuyendo la diversidad biológica ya que desplaza a las poblaciones de plantas y animales nativos. Aunque estudios han demostrado que algunas plantas acuáticas en especial la lechuga de agua (*P. stratiotes*) han sido usadas desde años atrás como una estrategia efectiva en sistemas de descontaminación de aguas residuales (Garcés *et al.*, 2003).

Otro beneficio que pueden ofrecer las diferentes especies de plantas acuáticas, es servir como hábitats y nichos ecológicos disponibles para un gran número de organismos. Existen insectos que están ligados directamente a estas especies de plantas ya que dependen de ellas

para cumplir con sus procesos biológicos puesto que proporcionan alimentación, refugio, reproducción y sustrato disponible para la ovoposición (Junk, 1980).

Los insectos acuáticos se pueden distinguir en dos grandes grupos, los que viven en el agua prácticamente toda su vida (algunas familias de Coleópteros y Heterópteros) y los que pasan una etapa de su vida (fase juvenil de larva o ninfa) en el agua y la otra etapa (adulto o reproductora) en el medio terrestre. Estos últimos se encuentran asociados a masas de agua, puesto que depositan sus huevos en dicho medio o en las proximidades (Figuroa *et al.*, 2000).

Las relaciones de los insectos con estas especies de plantas son temporales, complejas y diversas. La morfología, composición química, el estado fisiológico de las plantas y los factores ambientales condicionan la diversidad y abundancia faunística de insectos (Soszka, 1975).

Los insectos tienen un alto porcentaje de riqueza y abundancia de especies con relación al reino animal con una amplia distribución así como especies cosmopolitas, además presentan ciclos de vida cortos que permiten hacer estudios de biología y ecología para conocer el funcionamiento y el estado de la biodiversidad, finalmente nos permite tener una información rápida de la calidad de los ecosistemas. Sin duda los insectos más conocidos son de vida terrestre, sin embargo existe una serie de órdenes cuyos representantes, o parte de ellos, desarrollan toda o parte de su vida en el medio acuático, sean estos charcos, lagunas, lagos, arroyos y ríos (Figuroa *et al.*, 1999).

En nuestro país es común observar altas poblaciones de lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) y lechuga afectando ríos y lagos, sin embargo el problema causado por estas dos especies no ha sido debidamente cuantificado, existen numerosos reportes que indican sobre los perjuicios que están causando estas malezas en cuerpos de agua dedicados a la generación de energía eléctrica como el caso del Lago de Apanás en Jinotega y la represa Santa Bárbara en Matagalpa, así como en cuerpos de agua para el consumo, en otras zonas ha provocado la obstaculización en la navegación y pesca en números ríos como es el caso del río Tipitapa (Sediles, 2009).

Ante la problemática causada por la lechuga de agua en diferentes fuentes de agua en los municipios de Matagalpa, Jinotega, Tipitapa, y el más reciente en Camoapa en la que provocó casi la desaparición total de la presa Rocas Morenas, se hace necesario realizar un estudio básico con el objetivo de identificar y describir las poblaciones de insectos presentes que puedan ser utilizados para el control biológico de estas especies de plantas acuáticas. Con este estudio pretendemos generar información sobre los principales grupos taxonómicos de insectos asociados a esta especie de planta. Este es el primer estudio en Nicaragua en el que se identifica y describe los principales insectos asociadas a la lechuga de agua (*Pistia stratiotes*).

II. OBJETIVOS

Objetivo general

- ♣ Describir las poblaciones de insectos asociados a la lechuga de agua (*Pistia stratiotes*) presente en la presa Rocas Morenas del municipio de Camoapa, Boaco.

Objetivos específicos

- ♣ Identificar las plantas acuáticas asociadas a *Pistia stratiotes* en la presa Rocas Morenas.
- ♣ Identificar los principales órdenes y familias de insectos asociada a lechuga de agua (*Pistia stratiotes*) en la presa Rocas Morenas.
- ♣ Determinar la abundancia y riqueza de insectos a nivel de orden y familia en la presa Rocas Morena.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización de la zona de estudio

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Camoapa, departamento de Boaco, que dista a 125 km² de la capital Managua. El municipio de Camoapa está ubicado en la parte sudeste del departamento de Boaco, su extensión territorial es de 1,438 km², se localiza entre los 12° 23' de latitud norte y 85° 30' longitud oeste, siendo el de mayor extensión territorial del departamento; limita al norte con el departamento de Matagalpa y el municipio de Boaco, al sur con Chontales, al este con la RAAS y al oeste con el municipio de San Lorenzo. (INIFOM, 1995).

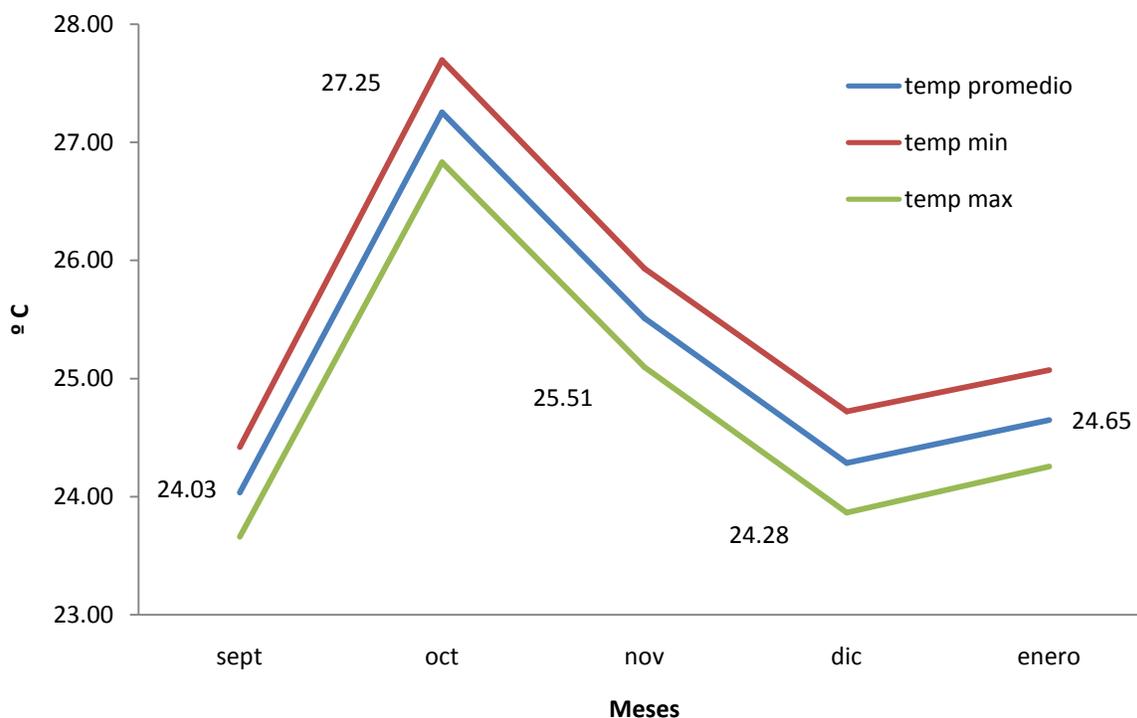


Figura 1. Temperatura promedio registrada en la presa Rocas Morenas de septiembre de 2010 a Enero de 2011 (Tiny tag®).

3.2 Diseño metodológico

3.2.1 Descripción del área en estudio

El estudio se llevó a cabo entre los meses de Julio a Diciembre del 2010, en la presa Rocas Morenas, localizada en la reserva natural Mombachito, comarca Boaco Viejo. La presa Rocas Morenas está ubicada a 11 km al noroeste del municipio de Camoapa, en las coordenadas 12° 26'33'' N y 85° 31'2'' W y poseen una extensión territorial de 10 ha.

3.2.2 Selección de los sitios de muestreo.

La presa Rocas Morenas inició a funcionar en el 2001, a partir de 2007 se observó la presencia de la planta “lechuga de agua” (*Pistia stratiotes*), cubriendo un 80 % del espejo de agua de la presa, limitando la disponibilidad del uso de agua por la planta distribuidora de agua potable en el municipio de Camoapa (Pérez y Martínez, 2007). Hasta esta fecha (septiembre, 2011) la presencia de *P. stratiotes* es visible en la presa y cada año ha provocado una inversión alta de costo para su limpieza. Debido a esto en el 2010 se establecieron sitios de muestreos en la presa para la búsqueda de agentes locales (insectos) con potencial de manejo de la planta.

Se seleccionaron puntos fijos de muestreos (trampas lumínicas) cada 200 m sobre la ribera de la presa; realizando además capturas semanalmente con red entomológica durante el período que comprendió de Septiembre a Diciembre, 2010.

3.3 Variables evaluadas en el estudio

- Identificación de plantas acuáticas encontradas en la presa Rocas Morenas
- Identificación de insectos (descripción taxonómica)
- Daño foliar en hojas de *Pistia stratiotes*
- Biodiversidad de insectos (diversidad, abundancia y riqueza de insectos)

3.3.1 Descripción de las variables

- **Identificación de plantas acuáticas:** para la identificación de las plantas acuáticas presente en la presa Rocas Morenas, se colectaron del borde de la presa, muestras de plantas acuáticas con mayor presencia, se envolvieron en papel periódico para ser llevadas al laboratorio de plantas de la UNA central, donde fueron identificadas de acuerdo a los manuales de identificación de plantas y literatura citada (Shaard 1988).
- **Identificación de insectos:** Para la toma de muestras de insectos se seleccionaron 3 sitios fijos de muestreos dentro del espejo de agua, en estos sitios se colocaron trampas lumínicas, así como capturas con red entomológica cada 200 m y capturas manuales, los muestreos se realizaron semanalmente. Para la captura con trampas lumínicas se usaron pequeñas lámparas fluorescentes, se colocaron una vez por semana en las riveras de la laguna. Los insectos capturados en las diferentes formas de capturas eran depositados y conservados en vasos entomológicos o en pequeñas bolsas plásticas tipo (Nasco WHIRL - PAK) 100 ml de capacidad, con alcohol al 75%, en cada vaso o bolsa; se registró la fecha de muestreo y número de estación. El procesamiento de las muestras e identificación de insectos se realizó en el laboratorio de entomología de la UNA central (Mcgavin 2005, 2006).

El procesamiento de las muestras en el laboratorio consistió inicialmente en sacar los insectos de los vasos colectores por fecha y por punto de muestreo, para ser montado en alfileres entomológicos (MORPHO 3.7), para la identificación de los especímenes se utilizó estereoscopios (CARL ZEISS, modelo 475002), donde se examinaron las principales características morfológicas de cada familia de insectos colectados. La identificación a nivel de familia se realizó en el laboratorio de entomología y plagas forestales de la UNA, utilizando claves taxonómicas. Una vez identificados a cada insecto se le colocó dos etiquetas, la primera contenía los

siguientes datos (Orden, familia), la segunda etiqueta contenía (País, Departamento, Comarca, Coordenadas geográficas nombre del colector).

- **Porcentaje de daño foliar (%):** Para la realización de estos muestreos se seleccionaron 5 plantas al azar en los puntos fijos de muestreo, dentro de la cual se inspeccionaron 5 hojas por cada planta y mediante la escala de daño para insectos masticadores presentada por los autores (Chalfant, y Brett, 1965) se comparó los daños que presentaban las hojas externas e internas de la planta *P. stratiotes*.

Cuadro 1. Escala para la medición de daño foliar en *Pistia stratiotes*, 2011 (tomada de Chalfant, y Brett, 1965)

GRADO	OBSERVACION
1	0 % de daño en la hoja
2	1 % de daño en la hoja
3	2 – 5 % de daño en la hoja
4	6 – 10 % de daño en la hoja
5	11 – 30 % de daño en la hoja
6	Más de 30 % de daño en la hoja

- **Biodiversidad:** Nunes & Dávila (2004), es por eso necesario conocer la diversidad de insectos que se encuentran presente en el lugar para determinar si son o no perjudiciales para la biodiversidad presente en el área. Para poder medir la biodiversidad de insectos que se encontraban presentes se utilizó el método de Shannon – wiener.
- **Diversidad:** La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad.

- **El índice Shannon-Wiener:** se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad. En ecología, el término diversidad, en general se refiere a la diversidad de especies, expresando el número de poblaciones y sus abundancias relativas. La idea de diversidad de especies está basada en la suposición que las especies influyen unas a las otras y al medio, y esto se puede ver como los números de especies presentes y sus abundancias relativas (McNaughton y Woelf, 1979; Boughey, 1968).

Según Shannon y Weaver (1964), la fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

- S – número de especies (**la riqueza de especies**)
- p_i – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$
- n_i – número de individuos de la especie i
- N – número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*).

3.4 Análisis de datos.

Los datos de campo colectados se ordenaron por variables. Se seleccionaron las variables para realizar los análisis correspondientes a la naturaleza de los datos. Para las variables clasificación de plantas e insectos se utilizó la estadística descriptiva como distribución de frecuencia e índice de biodiversidad (Índice de Shannon).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Plantas acuáticas encontradas en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco 2010.

En el cuadro 2, se presentan las diferentes plantas acuáticas encontradas en la presa Rocas Morenas (2010). La identificación y clasificación se realizó en orden, familias, género y especies. La planta acuática que más predomina es *Pistia stratiotes*.

Según Ríos (2002) *P. stratiotes* es una planta perenne de libre flotación, se reproduce vegetativamente y por semillas, requiere de un hábitat húmedo y templado para sobrevivir.

Ríos (2002), reporta que *P. stratiotes* puede infringir un severo impacto sobre el medio ambiente y la economía de las áreas infestadas. Las alfombras que forma la planta pueden tener un efecto económico negativo por vías de bloqueo, lo que aumenta la dificultad de la navegación y dificulta los esfuerzos de control de inundaciones, otro problema que ocasiona *P. stratiotes*, es alterar los ecosistemas naturales, ya que puede conducir a una menor concentración de oxígeno en las aguas y sedimentos cubiertos mediante el bloqueo de la interfaz aire-agua y la respiración de la raíz. Alfombras muy gruesas de *P. stratiotes* puede evitar que la luz solar llegue el agua subyacente. El efecto acumulativo de estas características negativas de la planta es una pérdida de la biodiversidad en los hábitats invadidos.

Grijalva (2002), reporta que en Nicaragua es común observar altas poblaciones de Lirio y Lechuga, afectando ríos y lagos aunque el problema causado por estas dos especies no ha sido debidamente cuantificado en Nicaragua. Existen numerosos reportes que indican sobre los perjuicios que están causando estas malezas en cuerpos de agua dedicados a la generación de energía eléctrica como el caso del Lago de Apanás en Jinotega y la represa Santa Bárbara en Matagalpa.

Otras plantas encontradas con menor presencia en la presa rocas morenas fueron: *Polygomun densiflorum*, *Panicum repens* L, *Panicum hemitomon*.

Según Mohlenbrock (1995), *P. densiflorum* se considera como especie de planta invasora y puede suprimir a otras especies.

P. repens L. (torpedograss), es una especie de adventicias, la hierba rizomatosa que se ha convertido en una maleza invasora de humedales terrestres, y las aguas en las regiones tropicales y subtropicales en todo el mundo. Es una de las malezas más graves en la Florida. En 1992, había tomado más de 70% de las aguas públicas, la mayor infestación se encuentra en el Lago Okeechobee en el que se desplaza cerca de 7,000 acres de pantanos nativos y cuesta aproximadamente \$ 2 millones al año en los sistemas de control de inundaciones. Un estudio de los artrópodos y nematodos asociado actualmente con la planta en el Lago Okeechobee se llevó a cabo como parte de un estudio de viabilidad para determinar si torpedograss es un objetivo apropiado para un programa de control biológico clásico. En total, aproximadamente 4.000 artrópodos y 400 ejemplares de nematodos fueron recolectados. Barrido, la vegetación cortada, y las muestras de suelo central fueron dominados por los representantes de los artrópodos órdenes Hemiptera, Hymenoptera, Diptera, y Acari (Cuda, sf).

P. hemitomom también es considerada como un problema grave, es una maleza invasora de humedales terrestres y las aguas en las regiones tropicales y subtropicales en todo el mundo (Mohlenbrock, 1995).

Cuadro 2. Composición de especies de plantas acuáticas encontradas en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco, 2010

Orden	Familia	Genero y especie	Clasificación
Arales	Aráceae	<i>Pistia stratiotes</i>	Flotante
Caryophyllales	Polygonaceae	<i>Polygomun densiflorum</i>	Emergente
Cyperales	Poaceae	<i>Panicum repens</i>	Emergente
Cyperales	Poaceae	<i>Panicum hemitomom</i>	Emergente

4.2 Ordenes y familias de insectos encontrados en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco, 2010.

4.2.1 Composición cualitativa de los insectos encontrados en *Pistia stratiotes* en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco, 2010.

En el **cuadro 3**, se representan los principales órdenes y familias de insectos asociados a *Pistia stratiotes* encontrados en la presa Rocas Morenas en el 2010.

Los orden de insectos identificados de las trampas utilizadas en la presa Rocas Morenas fueron: Coleoptera, Homóptera, Odonata, Diptera, Hymenóptera, Orthoptera y Hemiptera. El mayor número de familias encontrados fue en el orden Coleoptera (*Chrysomelidae*, *Curculionidae*, *Scarabaidae*, *Tenebrionidae*, *Elateridae*, *Coccinélidae*), seguida por homoptera, odonata y díptera con dos familias por orden. Los órdenes hymenoptera, orthoptera y hemiptera con una familia.

Pérez (2006), reporta que en cuerpos de agua localizados en Puerto Rico las plantas encontradas fueron *Acacia farnesiana*, *Acrostrichium aureum*, *Bambusa bulgaris*, *Bauhina variegata*, *Bixa orellana*, *Bucida buceras*, *Cecropia schreberiana*, *Cocos nucifera*, *Cyathea arborea*, *Eichhornia crassipes*, *Lemna aequinoctialis*, *Pista stratiotes*, *Salvinia* y *Spathodea campanulata*, encontrando insectos asociados a ellas como ordenes Odonata, Diptera, Orthoptera, Blattaria y Lepidoptera.

Según Gutiérrez (2005), reporta que en cuerpos de agua localizados en Bolivia los generos de plantas encontrados fueron: *Eichhornia*, *Cyperus*, *Mixta*, *Marsilea*, *Salvinia*, *Hymenachne*, *Paspalum*, *Thalia*, *Polygonum*, *Lemna*, se encontrarón asociadas a los siguientes ordenes Coleópteras, Odonatas, Dípteras, Hemípteras, Trichoptera, Ephemeroptera y Lepidópteras.

Cuadro 3. Composición cualitativa de insectos encontrados en *Pistia stratiotes* en la presa Rocas Morenas, Julio –Diciembre Camoapa, Boaco 2010

Orden	Familia	Categoría	Orden	Familia	Categoría
Coleóptero	<i>Chrysomelidae</i>	Masticador	Odonata	<i>Coenagrionidae</i>	Predador
	<i>Curculionidae</i>			<i>Libellulidae</i>	
	<i>Scarabaidae</i>		Díptera	<i>Dolichopodidae</i>	Predador
	<i>Tenebrionidae</i>			<i>Tipulidae</i>	
	<i>Elateridae</i>		Hymenoptera	<i>Formicidae</i>	Control Biológico y Natural.
<i>Coccinéliidae</i>	Predador	Orthoptera	<i>Acrididae</i>	Masticador	
Homoptera	<i>Cicadellidae</i>	Chupador	Hemiptera	<i>Alydidae</i>	Masticador
	<i>Delphacidae</i>				

4.2.2 Número total de insectos por Orden encontrados en *Pistia stratiotes* en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco.

La **figura 2**, representa los principales ordenes encontrados asociados a *P. stratiotes* en la presa Rocas Morenas, de las 15 muestras de colectas de insectos, incluyendo arácnidos, alcanzaron un número de 564 individuos de los cuales los órdenes (Coleóptero, Homóptera y Dípteras) fueron los más representativos.

Los órdenes menos representativos fueron: los órdenes Hemiptera, Hymenoptera, Odonata, Orthoptera, Thysanoptera y Arácnidos. Estos resultados coinciden con los encontrados por Garcés *et al.*, 2003, quienes encontraron los ordenes Coleoptera, Homoptera y Díptera como los más predominantes en sistemas acuáticos.

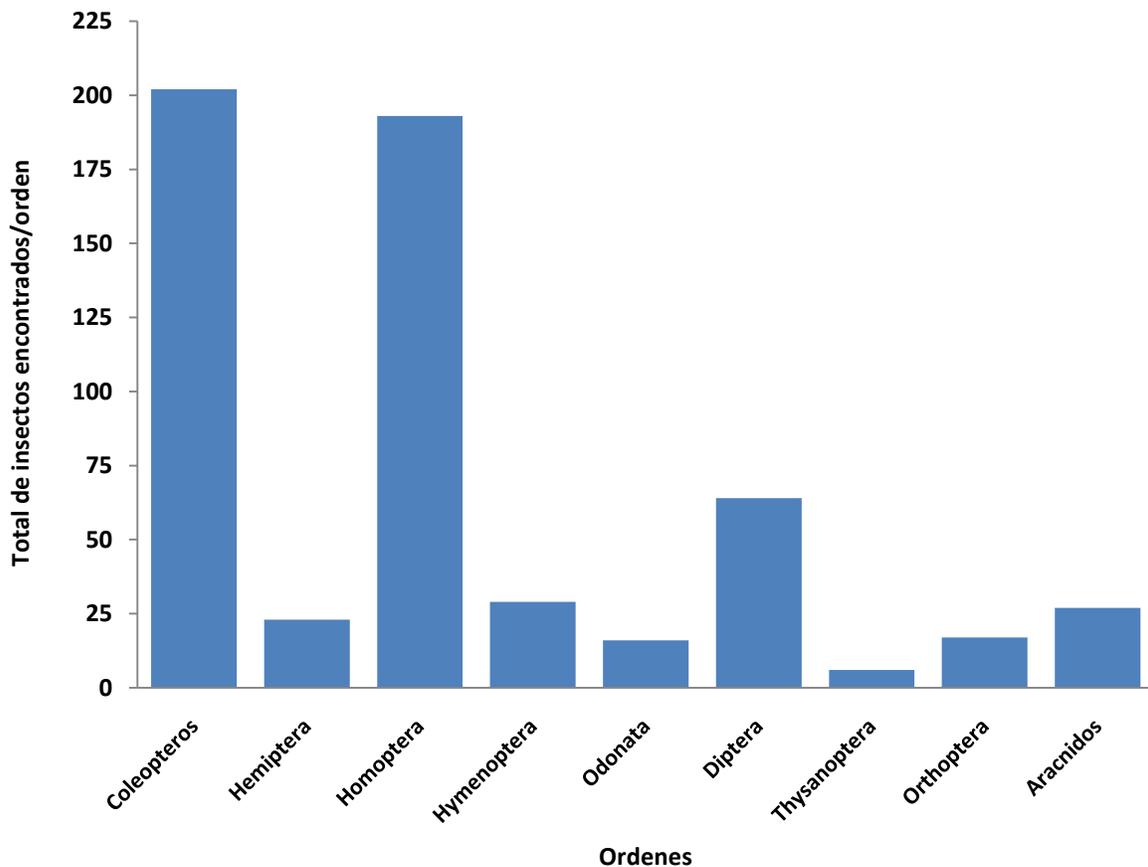


Fig. 2. Total de insectos encontrados por Orden en *Pistia stratiotes* en la presa Rocas Morenas, Julio-Diciembre Camoapa, Boaco, 2010.

4.2.3 Comparación del número total de insectos por método de captura encontrados en *Pistia stratiotes* en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco.

En la **figura 3**, se comparó el número total de insectos por método de captura en *P. stratiotes* en la presa Rocas Morenas entre los meses de julio a diciembre 2010. En ella se muestra los tres métodos utilizados para las capturas de insectos, observando que el método con trampa luz tuvo una mayor efectividad porque se lograron capturar 264 insectos lo que representa el 45%; en la trampa de red se capturó 203, equivalente al 35% y en menor escala la manual con 20%.

Según Márquez Luna (2005) las trampas de luz se utilizan en colectas nocturnas y sirve para atraer insectos voladores con fototropismo positivo. Una alta diversidad de insectos nocturnos es atraída a la luz, entre ellos varios de los más exóticos. Por ejemplo en la

atracción de ciertos grupos, como Coleópteros, Melolonthidae, y otros grupos diferentes de insectos; sin embargo, no hay estudios al respecto.

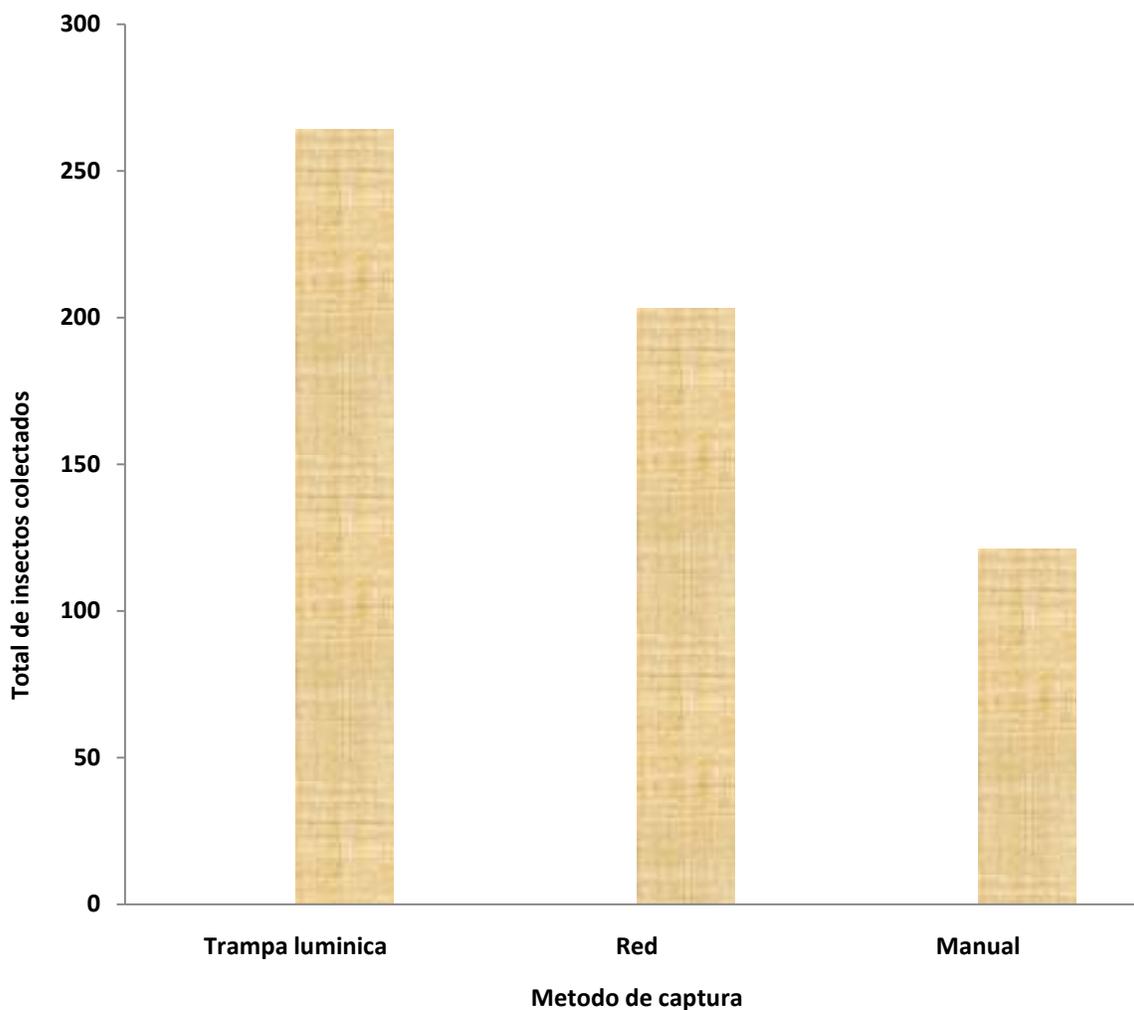


Figura 3. Total de insectos encontrados por método de captura en *Pistia stratiotes* en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco, 2010.

4.2.4 Número total de insectos Coleópteros por Familia encontrados en *Pistia stratiotes* en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco, 2010.

En la **figura 4**, se representa las familias de insectos encontradas asociadas a *P. stratiotes* en la presa Rocas Morenas, estuvo representada por 17 familias. Las familias más representativas fueron *Delphacidae* (14 %), *Cicadellidae* (17 %), *Chrysomelidae* (17 %),

Curculionidae (12 %) y *Dolichopodiadae* (9 %). Las familias menos representativas fueron: *Tenebrionidae*, *Formicidae*, *Acrididae*, *Gryllidae*, *Tipulidae*, *Libellulidae*, *Scarabaeidae* y *Formicidae*.

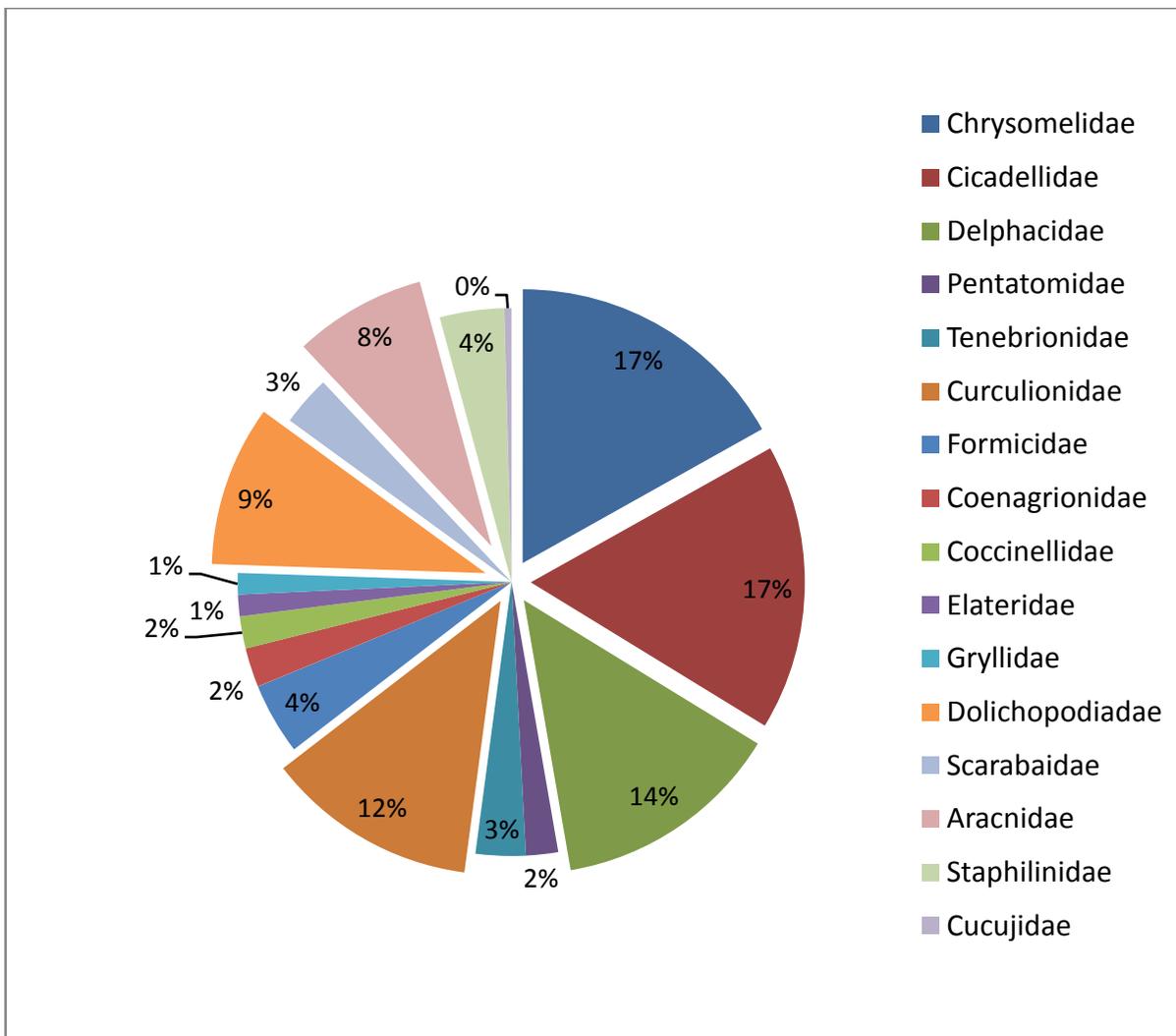


Figura. 4. Total de insectos encontrados por familia en *Pistia stratiotes* en la presa Rocas Morenas, entre los meses Julio a Diciembre, Camoapa, Boaco, 2010.

4.2.5 Fluctuación poblacional de insectos de las familias *Chrysomelidae*, *Tenebrionidae*, *Curculionidae* del Orden Coleoptera.

En la **figura 5**, se representa la fluctuación poblacional de la familia *Chrysomelidae* la que se presentó en mayor número en las fechas 02 y 29 de Octubre, y el mayor pico poblacional de este insecto se presentó el 15 de Octubre (20 insectos totales) las menores poblaciones se presentaron entre los meses de agosto y Noviembre.

La familia *Curculionidae* se presentó en mayor número entre las fechas Septiembre 18 al 15 de Octubre, encontrándose el mayor pico poblacional el 15 de Octubre (15 insectos totales en los 3 puntos de muestreo).

Las mayores fluctuaciones poblacionales de la familia *Tenebrionidae* se presentaron en las fechas Agosto 7 y Septiembre 18.

De manera general las mayores fluctuaciones poblacionales de las familias de estos insectos se presentaron entre los meses de Agosto y Noviembre. Creemos que el rápido crecimiento característico de esta planta, en este periodo, atrajo a más insectos para establecerse y reproducirse.

Los insectos del orden *Coleóptera*, representa el mayor grupo entre los artrópodos; gran parte son terrestres, sin embargo una gran mayoría presentan un hábitat acuático (De la Rosa y Barbee, 1993).

Las familias de insectos más representativas en este estudio fueron: *Chrysomelidae*, *Tenebrionidae*, *Curculionidae*.

Según White (1983), la mayoría de las especies de la familia *Chrysomelidae* se reproducen sobre la vegetación, las larvas y los adultos se alimentan de raíces y hojas de plantas herbáceas.

CATIE (1991), la familia *Curculionidae*, son conocidos como picudos porque su pico se prolonga hacia delante formando una especie de trompa, su aparato bucal es masticador, se alimentan de cualquier parte de la planta perforando hojas y frutos.

Según Andrews & Caballero (1989) los insectos de la familia *Tenebrionidae*, son muy importantes en diversos sistemas, los adultos y larvas se alimentan de raíces y plántulas y material vegetal en descomposición.

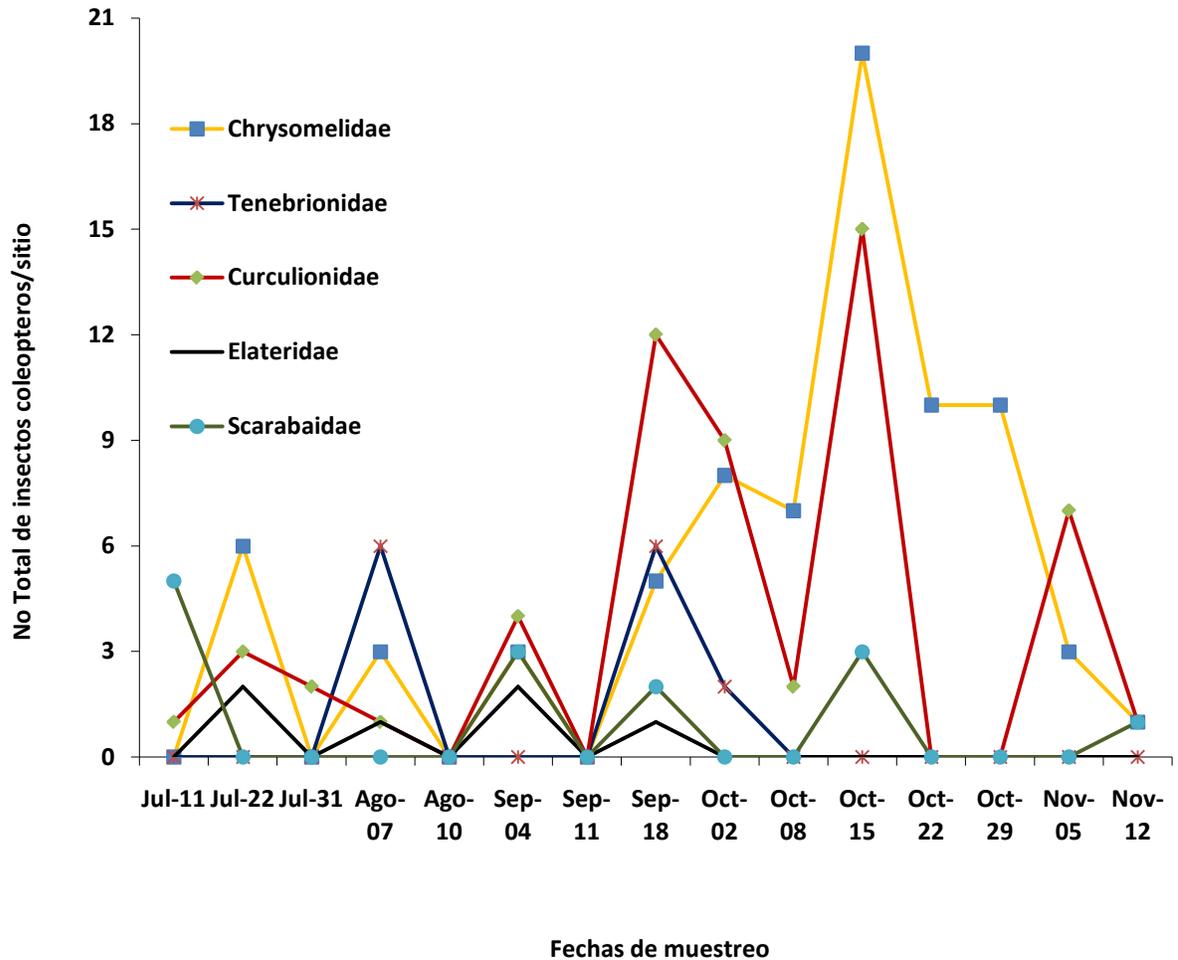


Figura 5. Fluctuación poblacional de insectos de la familia *Chrysomelidae*, *Curculionidae*, *Tenebrionidae*, *Scarabaidae* y *Elateridae* asociados a *Pistia stratiotes* entre los meses de Julio a Diciembre del 2010 en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco, 2010.

4.2.6 Fluctuación poblacional de insectos de las familias *Cicadellidae* y *Delphacidae* del orden Homoptera.

La **figura 6**, representa que las mayores fluctuaciones poblacionales de la familia *Delphacidae* se presentaron en las fechas julio 22 y Agosto 07, en esta última presentó el mayor pico poblacional con (108 insectos totales) posteriormente las poblaciones fueron descendiendo de manera drástica hasta la última fecha de muestreo. También las mayores fluctuaciones de la familia *Cicadellidae* se presentó de manera casi ascendente entre los meses de Septiembre y Noviembre, alcanzando su mayor pico poblacional en la fecha Noviembre 12 con 13 insectos totales en los 3 puntos de muestreo.

Se describió la fluctuación poblacional de los insectos del orden *Homóptera* en la presa Rocas Morenas entre los meses de Julio a Noviembre 2010. Las principales familias de insectos que se presentaron en este estudio fueron: *Cicadellidae* y *Delphacidae* (**Figura 6**)

Los *Cicadellidae* se presentaron con más frecuencia en comparación con la familia *Delphacidae* aunque en menos cantidad; esto se debió a que en este periodo de tiempo la época de lluvia se encontraba presente todavía, algunos insectos acuáticos aumentan su población en estas condiciones climáticas.

Según Sáenz y De la Llana (1990), los insectos de la familia *Delphacidae* y *Cicadellidae* son en su mayoría de gran importancia debido a que actúan como vectores de patógenos como virus y bacterias, la alimentación de estas especies se basa principalmente de la savia de las hojas y tallos de las plantas.

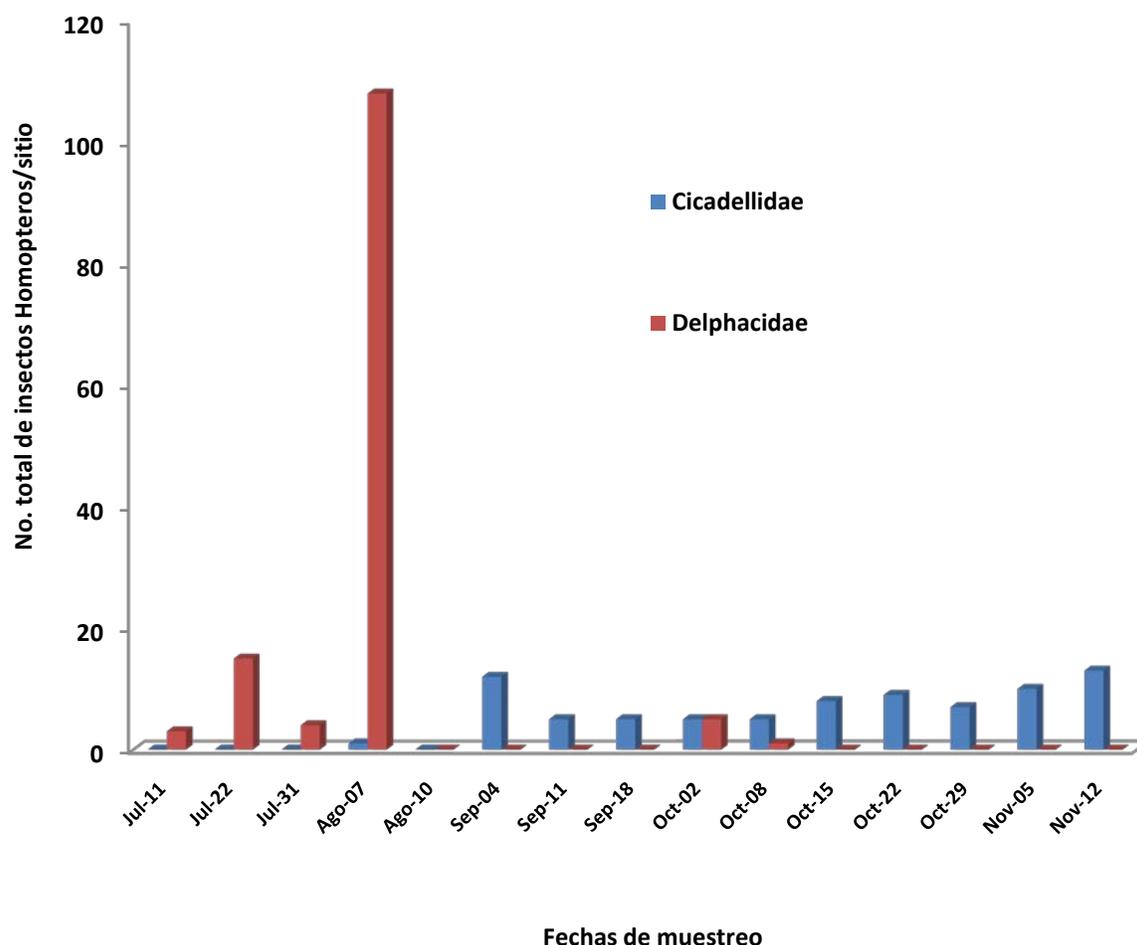


Figura 6. Fluctuación poblacional de insectos de la familia *Cicadellidae* y *Delphacidae* en *Pistia stratiotes* entre los meses de Julio a Diciembre del 2010 en la presa Rocas Morenas, Camoapa.

4.2.7 Fluctuación poblacional de insectos de la familia *Acrididae* y *Gryllidae*. Orden Orthoptera

En la **figura 7**, se representa los insectos del orden Orthoptera en la planta *P. stratiotes*, los que pertenecen a las familia *Acrididae* y *Gryllidae* en la presa Rocas Morenas entre los meses Julio a Noviembre 2010. La fluctuación poblacional de la familia *Acrididae*, se encontraron en todas las fechas de muestreo, y las mayores poblaciones se encontraron los meses de agosto y octubre en las fechas Agosto 10 y Octubre 8 y 15, con 9 insectos totales.

Los *Gryllidae* se presentaron en menor número alcanzando un pico poblacional mayor el 31 de julio y 04 de Septiembre con 3 insectos totales.

En la familia *Gryllidae* los adultos y las ninfas cortan los tallos, raíces de plántulas y plantas en desarrollo. Su importancia agrícola reside sobre todo por actuar como cortador de plántulas (Nunes & Dávila 2004), (Gómez, 2006).

Según Andrews y Caballero (1989), la familia *Acrididae* son insectos masticadores de follajes y existen especies solitarias y gregarias, que tienen importancia considerable en la agricultura.

Según McGavin (2005), las hembras de estas dos familias ponen sus huevos en suelos húmedos, las especies carnívoras los ponen en pequeños grupos dentro del tejido vegetal. La distribución de estos es cosmopolitas sobre todo en zonas boscosas y húmedas y a orillas de lagos.

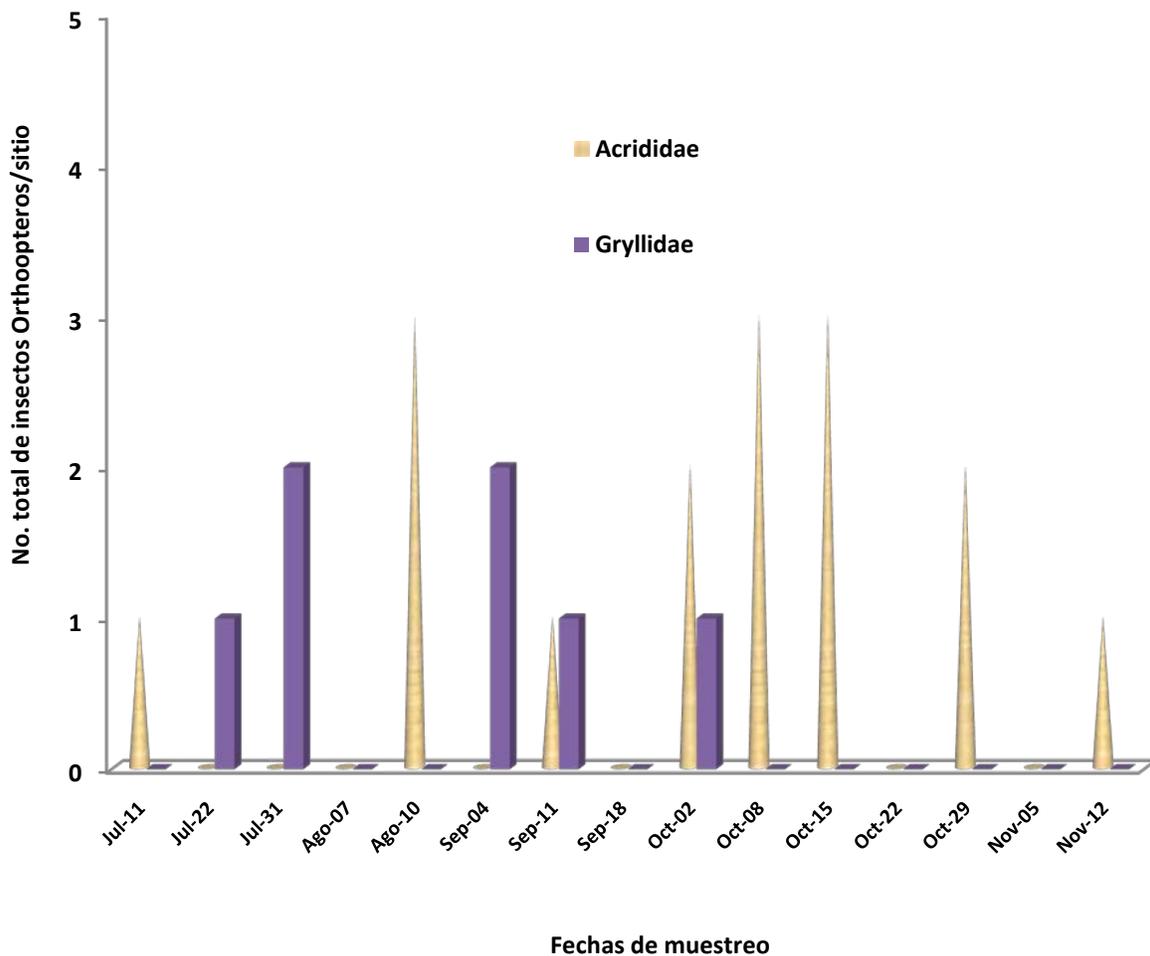


Figura 7. Fluctuación poblacional de insectos de la familia *Acrididae* y *Gryllidae* en *Pistia stratiotes* por sitio entre los meses de Julio a Diciembre del 2010 en la presa Rocas Morenas, Camoapa.

4.2.8 Fluctuación poblacional de insectos de la familia *Pentatomidae* del Orden Hemiptera.

En la **figura 8**, Se describe la fluctuación poblacional de los insectos de la familia *Pentatomidae* en los sitios muestreados de la presa Rocas Morenas, comprendido entre los meses de Julio a Noviembre 2010. La figura muestra que esta familia de insectos se encontró en pocas cantidades y de manera irregular en casi todas las fechas de muestreo; sin embargo las mayores poblaciones se encontraron entre los meses de septiembre y

octubre específicamente en las fechas Septiembre 18 y Octubre 8 con 2 insectos totales. Las poblaciones más baja se presentaron en los meses de Julio, Agosto y Noviembre. Consideramos que estos insectos se establecen, entre Septiembre y Octubre porque hay bastante abundancia de follaje; por lo general casi todas las especies de este insecto son fitófagas ya que se alimentan de flores, tallos, hojas y raíces.

Según Andrews & Caballero (1989), estos insectos se caracterizan por ser chupadores.

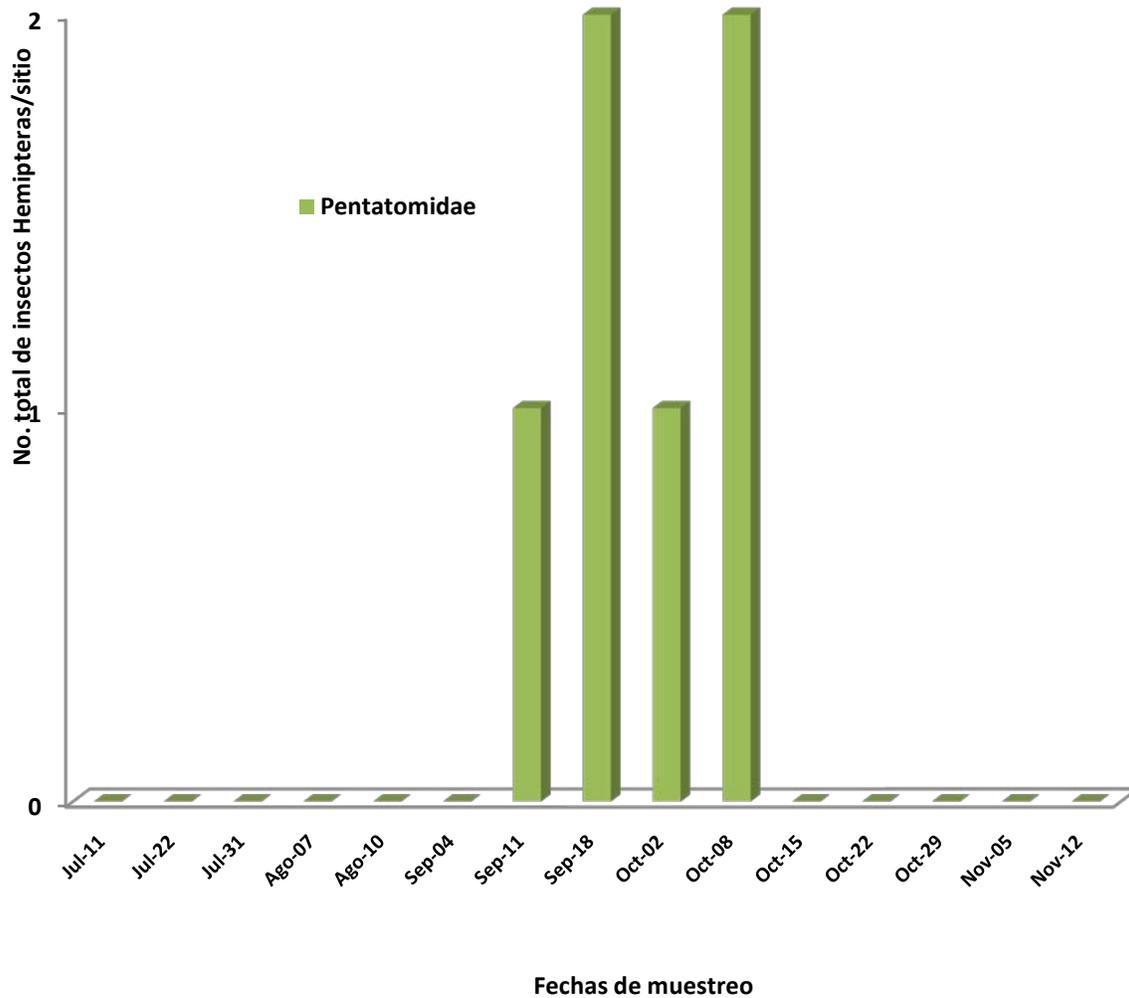


Figura 8. Fluctuación poblacional de insectos de la familia *Pentatomidae* en *Pistia stratiotes*, por sitio, entre los meses de Julio a Diciembre del 2010 en la presa Rocas Morenas, Camoapa.

4.2.9 Fluctuación poblacional de insectos benéficos encontrados en *Pistia stratiotes* en la presa Rocas Morenas, Camoapa.

En la **figura 9**, se describe la fluctuación poblacional de los insectos benéficos en la presa Rocas Morenas en el periodo Julio a Noviembre 2010. La fluctuación poblacional de las familias de insectos benéficos comprendió un total de 159 insectos totales distribuidos en 9 familias, las principales familias en este estudio fueron: *Dolichopodidae*, *Staphylinidae*, *Tipulidae* y las arañas. Las poblaciones de estas familias de insectos fueron bastantes irregulares; sin embargo, las mayores cantidades de insectos se dieron en las familias *Dolichopodidae* y *Staphylinidae* entre los meses de Octubre y Noviembre, también se puede apreciar que los mayores picos poblacionales de ambas familias coincidieron en las mismas fechas (02 de Octubre y 12 de Noviembre) con un total de 9 insectos totales y luego le siguieron las arañas las cuales se presentaron entre los meses de Agosto y Octubre. Otra familia que también se presentó fue la familia *Tipulidae* y sus mayores poblaciones se presentaron en los últimos meses de muestreo (Octubre y Noviembre). Las otras familias que también se presentaron aunque en menores cantidades fueron: *Libellulidae*, *Empididae*, *Formicidae* y *Coccinellidae*.

Según McGavin (2005), los insectos de la familia *Dolichopodidae* se reproducen y se alimentan de otros insectos y los insectos adultos de néctar o insectos blandos.

Según McGavin (2006), los *Staphylinidos* son insectos de tamaños muy pequeños, y sirven como indicadores de contaminación en los suelos.

Según De la Rosa y Barbee (1993), los *Tipulidae* se encuentran a menudo cerca del agua o entre la vegetación húmeda, sobreviven en el suelo y en madera descompuesta, se alimentan de materia orgánica muerta y musgos. Las arañas que viven dentro del agua son poco comunes en muchos lugares, sin embargo hay especies que viven asociadas a ambientes acuáticos.

Podemos decir que estos insectos fueron atraídos por la diversidad de plantas presentes en este tipo de sistema lo que atrajo a más insectos para refugiarse o alimentarse de insectos presa.

La importancia que le podemos otorgar a estos insectos, que están catalogados dentro de los insectos benéficos, es que podrían ser perjudiciales para la realización de introducción de controladores biológicos, específicamente para *Pistia stratiotes*, teniendo que liberar grandes poblaciones de controladores para que estos insectos benéficos no tengan un efecto negativo sobre éstos.

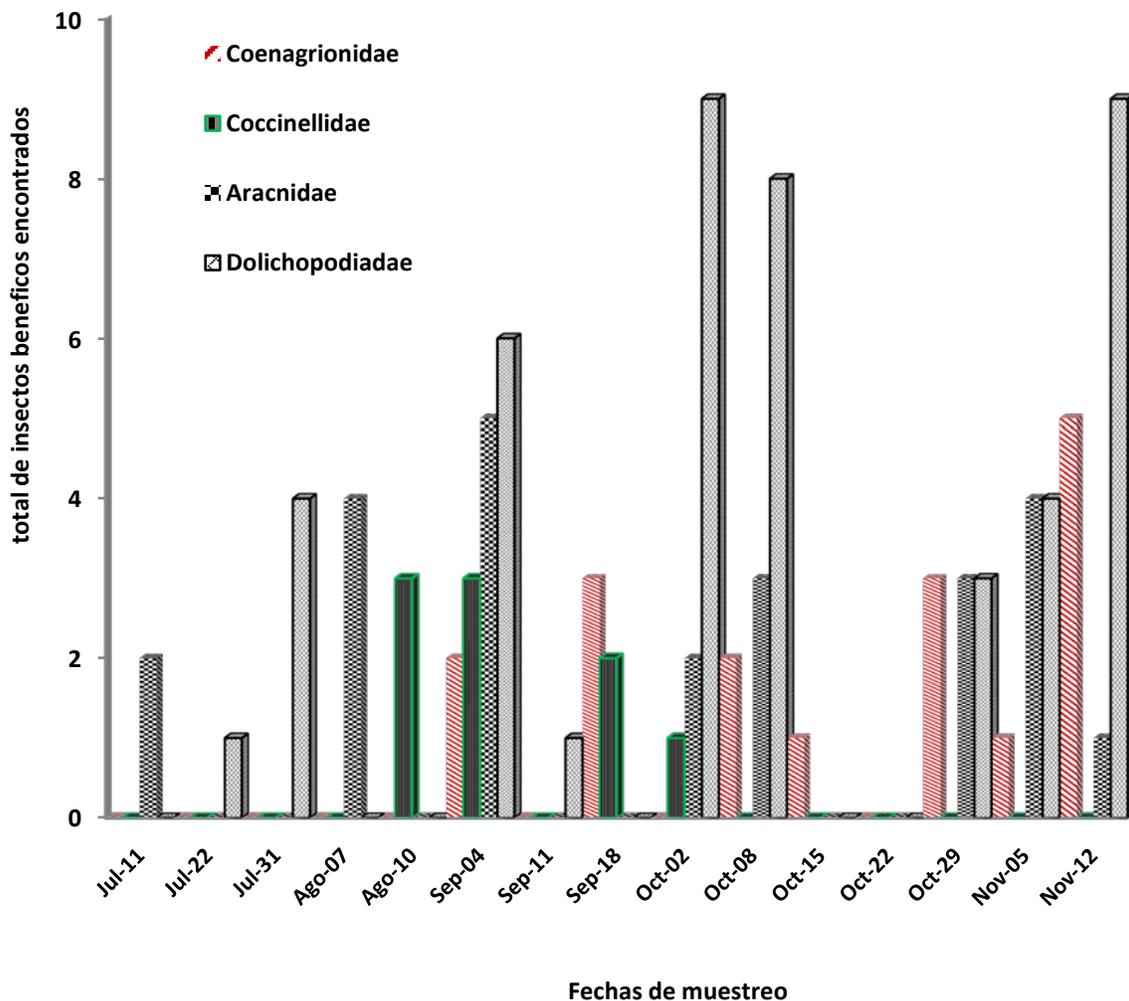


Figura 9. Descripción del comportamiento de la familia de insectos benéficos en *Pistia stratiotes* por sitio entre los meses de Julio a Diciembre en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco, 2010.

4.3 Porcentaje de daño foliar registrado en *Pistia stratiotes* en la presa rocas morenas, Camoapa, Boaco.

En la **figura 10**, se observa la severidad de daño presente en la planta *P. stratiotes*, donde por cada planta muestreada se encontraron evidencia de daño en las hojas. Se puede decir que estos daños se dieron por la incidencia de insectos masticadores ya que se observaron orificios en las hojas. De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación podemos destacar que se encuentran insectos asociados a la planta ya que los daños fueron provocados por insectos que se alimentaban de las hojas, existiendo posibilidades de ser utilizado como agentes de control. Entre las categorías que se ubicaron los insectos identificados se dividieron en masticadores, chupadores, minadores, predadores, transmisores de enfermedades.

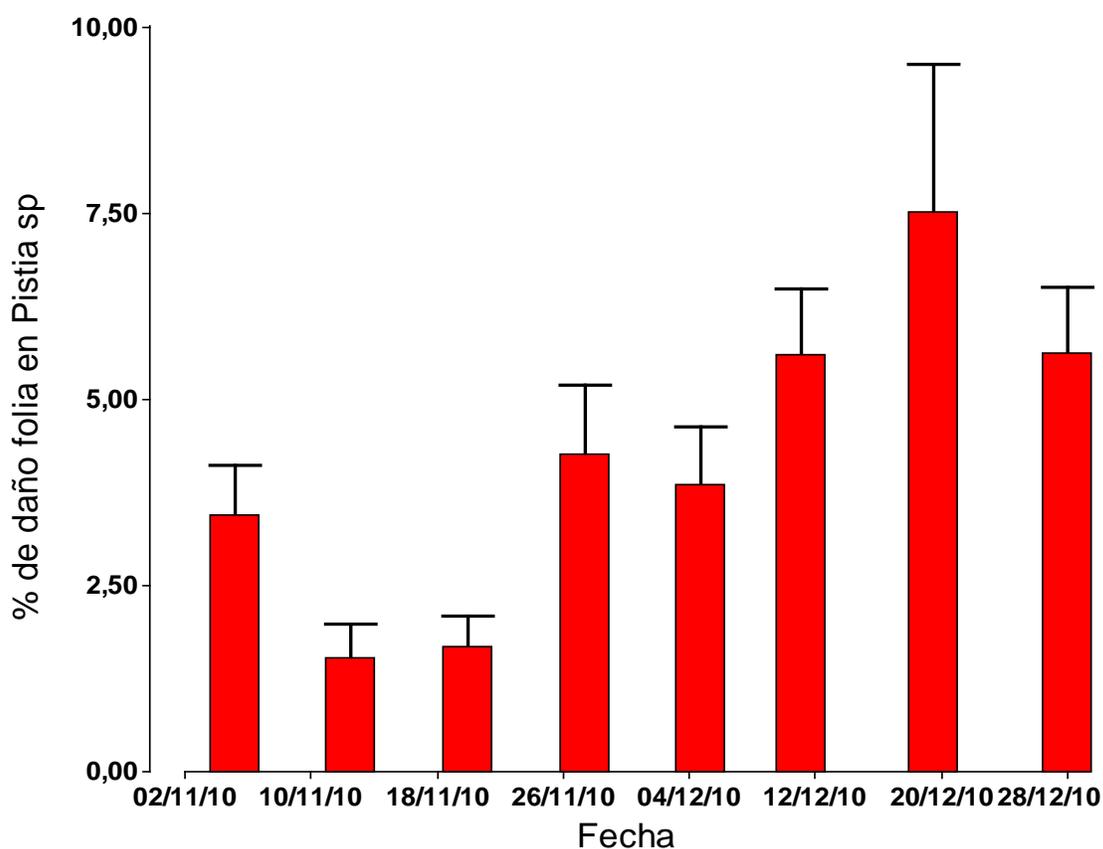


Figura 10. Porcentaje de daño encontrados en hojas de *Pistia stratiotes* en la presa Rocas Morenas.

4.4 Resultado de la biodiversidad de insectos encontrados en la presa Rocas Morenas, Camoapa, Boaco, 2010.

En la **figura 11**, se representa la composición de número de insectos totales con la diversidad de insectos el que se determinó mediante el índice de Shannon, se puede observar que en el primer muestreo hubo menor número de insectos pero mayor diversidad de especies, se observa que en el muestreo 4 existe un mayor número de insectos pero hay una menor diversidad de especies, también se observa como en el muestreo 9 hay un menor número de insectos totales pero en este momento se alcanza el punto más alto en la escala con respecto a la diversidad de especies encontradas, por otra parte se observa que en el muestreo 12 hay un descenso de ambas, tanto de número de individuos como diversidad.

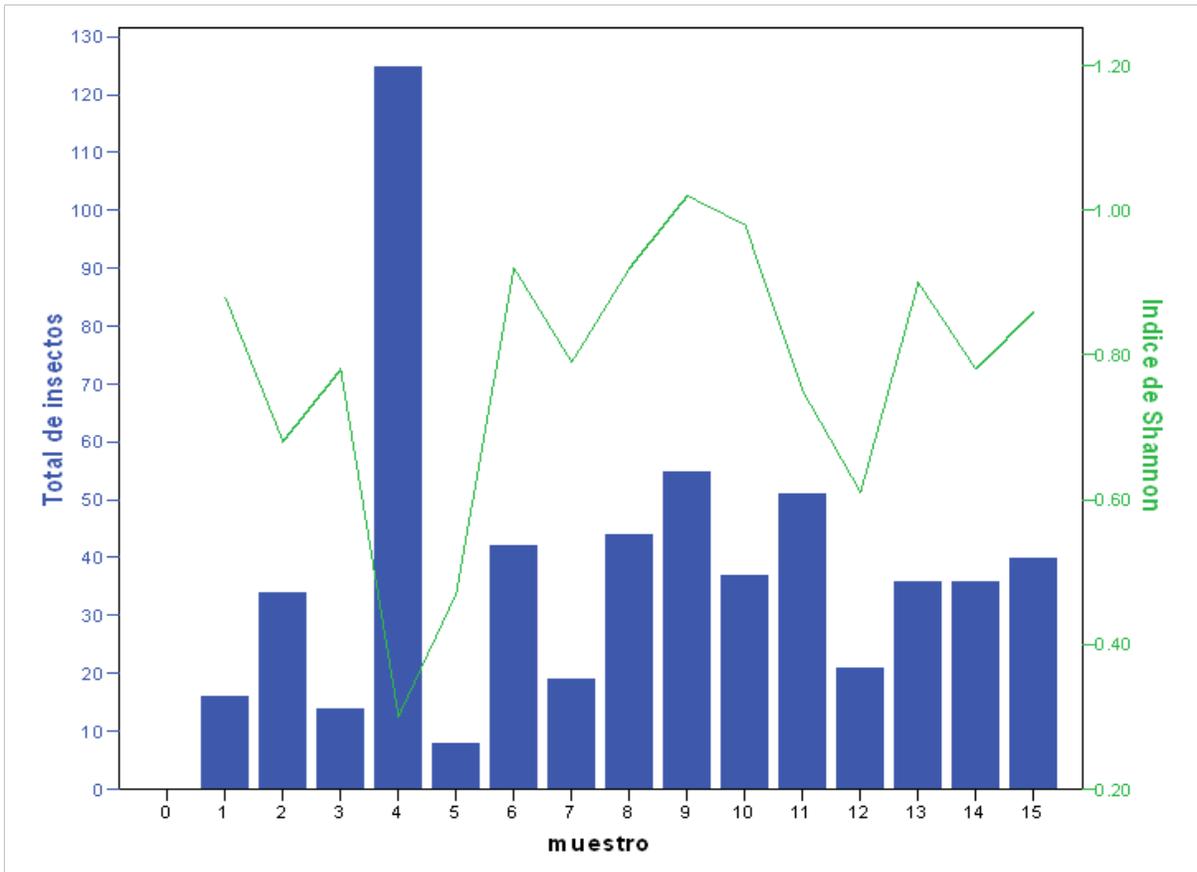


Figura 11. Biodiversidad de insectos encontrados en la presa rocas morenas, Camoapa, Boaco, 2010.

En el **cuadro 4**, se representan los resultados mediante el índice de Shannon utilizado obteniendo los siguientes datos: No. De individuos totales (564), riqueza de especies

obtenidas (59) y el valor total del índice de Shannon de 3.35, podemos decir que existe una alta tasa de diversidad de especies encontrada en la presa Rocas Morenas, Camoapa, 2010. Este índice se asocia al número de ordenes (7), con un número de 15 familias.

Según Margalef (1972), el valor del índice de diversidad de Shannon recae entre 1.5 y 3.5 y sólo raramente sobrepasa 4.5.

Según Fontanarrosa *et al.*, (2004), reporta que en las comunidades de insectos acuáticos de charcos temporarios y lagunas en la ciudad de Buenos Aires Argentina obtuvo en su estudio un índice de Shannon con un valor de 3.46.

Cuadro 4. Índice de shannon de insectos asociados a la planta, lechuga de agua *Pistia stratiotes* en la presa Rocas Morenas, (Julio-Diciembre) Camoapa, Boaco, 2010.

Número de individuos (N)	564
Riqueza de especies (S)	59
Índice de Shannon (H')	3.35

V. CONCLUSIONES

- ❖ En la presa Rocas Morenas se identificaron las principales plantas acuáticas las cuales fueron: *Panicum repens*, *Panicum hemitomom*, *polygonum densiflorum* y con mayor presencia *P. stratiotes*.
- ❖ Se identificaron los principales órdenes de insectos presentes en la presa Rocas Morenas donde el orden Homoptera estuvo representada por las familias: *Delphacidae* (14 %), *Cicadellidae* (17 %), también el orden Coleoptera en la que se encontraron sus familias más representativas: *Chrysomelidae* (17 %), *Curculionidae* (12 %) y el orden Díptera con la familia: *Dolichopodidae* (9 %).
- ❖ El índice promedio de daño encontrado en las hojas de *P. stratiotes* fue de un 10 %, esto provocado por insectos masticadores.
- ❖ La diversidad de especies encontradas en la presa Rocas Morenas, presento un número de individuos totales de (564), con un índice Shannon de 3.35, que indica una alta diversidad de especies.

VI. RECOMENDACIONES

- Es importante realizar estudios en diferentes localidades, para la generación de conocimientos técnicos, biotecnológicos y taxonómicos de la planta porque existe poca información sobre este tema en nuestro país.
- Implementar estudios del uso de controladores biológicos nativos para el manejo de la lechuga de agua.
- Se recomienda un insecto de la familia Curculionidae que se encontró y que se le de seguimiento para la identificación de este.
- Realizar un estudio del ciclo de vida de la planta y las condiciones que favorecen a esta.

VII. LITERATURA CITADA

- ANDREWS, K; CABALLERO, R. 1989. Guía para el estudio de órdenes y familias de insectos de Centroamérica. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. 179 p.
- BOUGHEY, A.S. 1968 Ecology of populations. London: The Macmillan Company, 1968. 135p.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 1991. Plagas y Enfermedades Forestales en América Central, guía de campo. Turrialba, Costa Rica. P.90.
- CUDA, J.P. DUNFORD, J.C. sf. Invertebrate fauna associated with Torpedograss, Panicum repens (Cyperales: Poaceae), in Lake Okeechobee, Florida, and prospects for biological control. WorldWideScience.org. consultado en línea: <http://worldwidescience.org/topicpages/s/sobre+enemigos+naturales.html>.
- DE LA ROSA, C.; BARBEE, N. 1993. Guía de los organismos comunes de las aguas dulces de Costa Rica. Programa de Educación Ambiental. Alajuela, CR. 77 p
- FONTANARROSA, MARÍA S., TORRES P. L. M. Y MICHAT C. M. 2004. Comunidades de insectos acuáticos de charcos temporarios y lagunas en la ciudad de Buenos Aires (Argentina). Laboratorio de Entomología. Depto. de Biodiversidad y Biología Experimental. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. CONICET. Ciudad universitaria C1428EHA, Buenos Aires, Argentina. Consultado en línea: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0373-56802004000200010&script=sci_arttext
- GARCÉS, K; GUTIÉRREZ, R; KOHLMANN,¹ B., YEOMANS, J; BOTERO, R. 2006. Caracterización del sistema de descontaminación productivo de aguas servidas

en la finca pecuaria integrada de la universidad Earth: ii. Bioindicadores. Universidad EARTH, Las Mercedes de Guácimo, Limón, Costa Rica. 7 p.

- GÓMEZ J. A. 2006. Descripción del comportamiento de insectos y enfermedades asociadas al cultivo de fresa (*Fragaria spp* L.) en el municipio de La Sabana, Departamento de Madriz.
- GRIJALVA, A. 2002. Plantas acuáticas y subacuáticas de Nicaragua. Revista encuentro N°61, p. 73-106. Imprenta UCA, Managua.
- GUTIÉRREZ, M. 2005. Composición de las comunidades de insectos acuáticos asociados a la vegetación en llanuras de inundación Moxos (Beni-Bolivia). Consultado en línea: <http://bibliotecadigital.umsa.bo:8080/rddu/bitstream/123456789/176/1/TM609.pdf>.
- INSTITUTO NICARAGÜENSE DE FOMENTO MUNICIPAL (INIFOM). 1995. Producción de Lombricultura. Sin notas tipográficas. Boaco, Nicaragua. 6 Pág.
- JUNK, W. J. 1980. Áreas inundáveis- Um desafío para Limnologia. Acta amazonica 795 p.
- LANGELAND, K.A y CHERRY, H. M. 2008. **Identificación y Biología de plantas no nativas en áreas naturales de Florida - Segunda Edición**, Universidad de la Florida-IFAS Pub SP 257. Consultado en línea: <http://plants.ifas.ufl.edu/node/328>
- MARGALEF R., 1972. Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. Trans. Connect. Acad. Arts Sci., 44, 211-35.
- MÁRQUEZ LUNA J. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, n1 37: 385 408. Laboratorio de Sistemática

Animal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Apartado postal 1-69, Plaza Juárez, CP 42001, Pachuca, Hidalgo, México.

- MARSHALL, A. 2008. 500 Insects a visual reference. New York, EEUU. 528p.
- MCGAVIN, G. 2005. Manuales de identificación, Insectos, Arañas y Artrópodos Terrestres, Universidad de Cambridge, Londres.
- MCGAVIN G. 2006. Insectos y arañas. Guías de bolsillo. Pag. 224.
- MCNAUGHTON, S.J.; WOEFL, L.L. 1979. General ecology. 2ed. New York: Holt, Rinehart & Winston. 702p.
- MOHLENBROCK R. H. 1995. Noreste de la flora de los humedales: guía de campo de oficina para las especies de plantas, Nacional del Nordeste centro técnico, de Chester. Consultado en línea: <http://plants.usda.gov/java/nameSearch>
- MONTERROSA, D. 1996. Técnicas fitopatológicas de laboratorio para el diagnóstico de las enfermedades de las plantas. Proyecto CATIE-INTA-MIP (NORAD). Managua, Nicaragua. 28p.
- PÉREZ Y MARTÍNEZ, 2007. nacionales@laprensa.com.ni, 2008. Salvan embalse de Camoapa.
- NUNES, Z. C, DAVILA, A. L. 2004. Taxonomía de las principales familias y subfamilias de insectos agrícolas en Nicaragua. UCATSE. Universidad Católica Agropecuaria del Trópico seco 1^{era} edición Estelí, Nicaragua. P 164.

- PLANTA POTABILIZADORA DE CAMOAPA, Diseño final, Información suministrada por personal ENACAL Camoapa.
- RÍOS, L. 2002. Lechuga de agua (*Pistia stratiotes*). Resumen: un informe detallado sobre *P. stratiotes*, incluyendo información sobre los métodos de la biología, la ecología, distribución y gestión. Universidad de florida y Sea Grant. Disponible en: <http://www.iisgcp.org/EXOTICSP/waterlettuce.htm>
- SAENZ, M. R, DE LA LLANA, A. 1990. Entomología sistemática Universidad Nacional Agraria Managua Niaragua. p 255.
- SEDILES J, A. 2009. Sondeo sobre las principales especies de herbívoros que se alimentan de la lechuga de agua (*Pistia stratiotes*) y el Lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) en el río Tipitapa. Informe. Managua. UNA, FAGRO. Managua, Nicaragua.
- SHANNON, C.E.; WEAVER, W. 1964. The mathematical theory of communication. Urbana: University of Illinois Press. 125p.
- SCHAARD, D. 1988. Laboratory guide for identification of plants pathogenic bacterial.
- 2^a ed. Printed in the united State of America, by the American phytopathology society. Minesota. EEUU.164p.
- SCULTHORPE, C. 1967. The biology of aquatic vascular plants. Edward Arnold. London. 610 p.
- SOZKA, G. J. 1975. Ecological relations between Invertebrates and submerged macrophytes in the lake littoral. Ekol. Pol. 415 p.
- TOLEDO S, H. 2002. Sistematización de Experiencia en Recuperación de Fuentes de Agua en las Comunidades de la Concepción, San Pedro y Cayantu, Nicaragua. Managua-Nicaragua. págs.5.

- TIERNO DE FIGUEROA, J.M. Y PALOMINO. J. A. 1999. Biología de los adultos y huevos de *Sialis nigripes* Pictet, 1865. (Megaloptera, Sialidae). XVII jornada de la asociación española de Entomología. Resúmenes de conferencias y comunicaciones 44.
- TIERNO DE FIGUEROA, J. M. 2000. Biología reproductora de algunos grupos de insectos acuáticos. Departamento de Biología animal y Ecología. Facultad de ciencias. Universidad la Granada 18071. Granada. España ARACNET, 6 – Bol. S.E.A., N°27 121 – 125 p.
- UMAÑA G, E. 2008. Manejo de Recursos Naturales: Recursos Hídricos, Calidad y Cantidad de agua. UNA, FAGRO. Managua, Nicaragua.
- WHITE, R. 1983. Peterson field guides beetles: a field guide to the beetles of north America. Systematic Entomology Laboratory U.S. Department of Agriculture. P 368.

A NEVOS



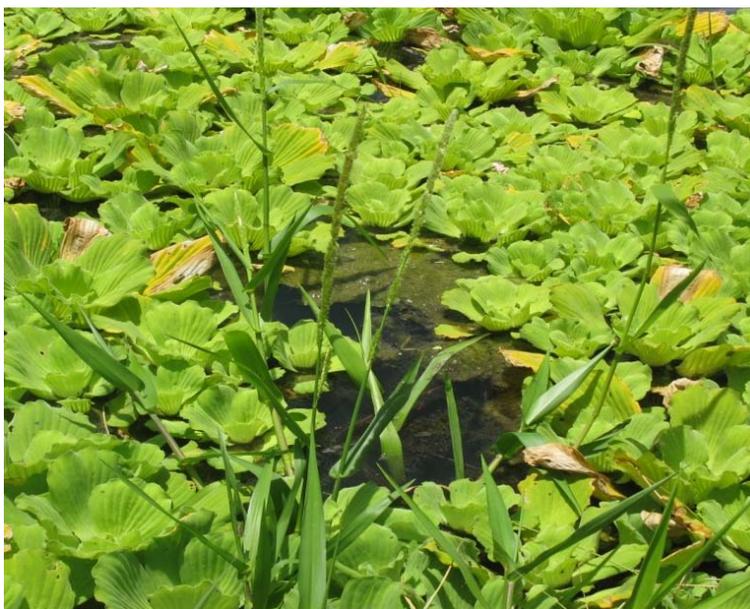
Anexo 1. Planta de *P. stratiotes*, encontrada en la presa Rocas Morenas, Camoapa, 10-XI-2010, Foto y planta identificada por: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar.



Anexo 2. Planta de *Polygonum densiflorum*, encontrada en la presa Rocas Morenas, Camoapa, 10-XI-2010, Foto y planta identificada por: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar.



Anexo 3. Planta de *Panicum repens*, encontrada en la presa Rocas Morenas, Camoapa, 10-XI-2010, Foto y planta identificada por: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar.



Anexo 4. Planta de *Panicum hemitomon*, encontrada en la presa Rocas Morenas, Camoapa, 10-XI-2010, Foto y planta identificada por: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar.



Anexo 5. Hoja de *P. stratiotes* dañada y encontrada en la presa Rocas Morenas, Camoapa, 10-XI-2010, Foto y planta identificada por: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar.



Anexo 6. Realización de muestreos de insectos en la presa Rocas Morenas, Camoapa. 22-IX-2010. Foto por: Ing. Kelving J. Cerda C.

ORDEN COLEOPTERA



Anexo 7. Vista dorsal del insecto del orden Coleoptera (*Chrysomelidae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 28-VIII-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA).



Anexo 8. Vista dorso lateral de insecto del orden Coleoptera (*Curculionidae*) en *P. stratiotes* presa Rocas Morenas, Camoapa 16-X-2010, Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA).



Anexo 9. Vista dorsal del insecto del orden Coleoptera (*Tenebrionidae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 08-X-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA).



Anexo 10. Vista dorsal del insecto del orden Coleoptera (*Scarabaeidae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 16-X-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA).



Anexo 11. Vista dorsal del insecto del orden Coleoptera (*Elateridae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 07-VII-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA).



Anexo 12. Vista dorsal del insecto del orden Coleoptera (*Coccinellidae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 10-VIII-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA).

ORDEN HOMOPTERA



Anexo 13. Vista dorsal del insecto del orden Homoptera (*Cicadellidae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 12-XI-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA).



Anexo 14. Vista dorsal del insecto del orden Homoptera (*Delphacidae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 02-X-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA)

ORDEN ORTHOPTERA



Anexo 15. Vista dorsal del insecto del orden Orthoptera (*Acrididae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 15-X-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA).

ORDEN HEMIPTERA



Anexo 16. Vista dorsal del insecto del orden Hemiptera (*Pentatomidae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 18-IX-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA)

ORDEN HYMENOPTERA



Anexo 17. Vista dorsal del insecto del orden Hymenoptera (*Formicidae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 22-VII-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA).



Anexo 18. Vista dorso lateral del insecto del orden Hymenoptera (*Vespidae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 22-X-2010. Colectores: María Elizabeth

Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA).

ORDEN DIPTERA



Anexo 19. Vista dorsal del insecto del orden Diptera (*Tipullidae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 12-XI-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA).



Anexo 20. Vista dorso lateral del insecto del orden Diptera (*Dolichopodidae*) en *P. stratiotes*. Presa Rocas Morenas, Camoapa 02-X-2010. Colectores: María Elizabeth Rodríguez, Miguel A. Salazar. Foto y espécimen identificado por Jorge Gómez, (Museo de insectos UNA).