



**FORMULACIÓN DE UNA GUÍA METODOLÓGICA
ESTANDARIZADA PARA DETERMINAR LA CALIDAD
AMBIENTAL DE LAS AGUAS DE LOS RÍOS DE
EL SALVADOR, UTILIZANDO INSECTOS ACUÁTICOS**



Proyecto financiado por el fondo FEMCIDI de la Organización de los Estados Americanos (OEA), por medio de su Secretaria Ejecutiva para el Desarrollo Integral de la Agencia Interamericana para la Cooperación y el Desarrollo (SEDI/AICD)

Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos del Orden Hemiptera en El Salvador

Autor

Bernald Pacheco-Chaves

Editores

Monika Springer

José Miguel Sermeño Chicas

Elaboración de mapas

Miguel Ángel Hernández Martínez



Foto por K. Nishida (Costa Rica)

Ciudad Universitaria, San Salvador, marzo de 2010



Como citar este documento:

Pacheco-Chaves, B. 2010. Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos del Orden Hemiptera en El Salvador. *En*: Springer, M. & J.M. Sermeño Chicas (eds.). Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos. Proyecto Universidad de El Salvador (UES)-Organización de los Estados Americanos (OEA). Editorial Universitaria UES, San Salvador, El Salvador. 49 pág.

Contacto:

Si desea obtener más información sobre el proyecto y sus resultados, puede contactar al Ing. José Miguel Sermeño Chicas de la Universidad de El Salvador: jmsermeno@yahoo.com

Para contactar al autor del presente capítulo de Hemiptera, puede escribirle al correo electrónico: bernal.pacheco@gmail.com

Nota aclaratoria:

Los mapas de distribución presentados en el presente documento fueron elaboradas con base a la información obtenida a través de un único muestreo en cada sitio, entre el 04 de noviembre al 03 de diciembre de 2009, por lo que presentan una visión puntual sobre la abundancia y distribución de los organismos (familias) encontradas.

Las fotografías utilizadas en el documento son propiedad de cada autor (señalado en la imagen o en la leyenda de la misma) y se necesitará del permiso del autor para su utilización para otros fines.

Primera edición, 2010

<http://www.ues.edu.sv/>

595.754

P116g

Pacheco-Chaves, Bernald

SV

Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos del orden Hemiptera en El Salvador / Bernald Pacheco-Chaves ; ed. Mónica Springer, José Miguel Sermeño Chicas ; mapas Miguel Angel Hernández Martínez. -- 1a. ed. -- San Salvador, El Salv. : Editorial Universitaria (UES), 2010.

48 p. : il. col. ; 22 cm.

ISBN 978-99923-27-52-4

BINA

1. Hemípteros 2. Contaminación de ríos, lagos, etc.--El Salvador. 3. Agua--Aspectos ambientales--El Salvador--Guías. I. Título

ISBN 978-99923-27-52-4



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

**Rufino Antonio Quezada Sánchez, Ing. Agr. M.Sc.
Rector**

**Miguel Angel Pérez, Arq.
Vice-rector Académico**

**Oscar Noe Navarrete, MAE
Vice-rector Administrativo**

**Reynaldo Adalberto López Landaverde, Dr. Ing. Agr.
Decano, Facultad de Ciencias Agronómicas**

**Mario Antonio Orellana Núñez, Ing. Agr. M. Sc.
Vice Decano, Facultad de Ciencias Agronómicas**

**Luis Fernando Castaneda Romero, Ing. Agr. M. Sc.
Secretario, Facultad de Ciencias Agronómicas**

**José Miguel Sermeño Chicas, Ing. Agr. M. Sc.
Coordinador General Proyecto OEA-UES Insectos Acuáticos**



Índice

I. Biología.....	5
II. Ecología.....	5
III. Distribución Geográfica.....	6
IV. Taxonomía	7
V. Familias de Hemiptera.....	7
A. Suborden Gerromorpha.....	7
1. Familia Gerridae	7
1.1. Ecología	7
1.2. Diagnósis	9
2. Familia Veliidae	10
2.1. Ecología	10
2.2. Diagnósis	11
3. Familia Hebridae.....	12
3.1. Ecología	12
3.2. Diagnósis	13
4. Familia Hydrometridae.....	14
4.1. Ecología	14
4.2. Diagnósis	15
5. Familia Mesovelidae	16
5.1. Ecología	16
5.2. Diagnósis	17
B. Suborden Leptopodomorpha.....	18
6. Familia Saldidae	18
6.1. Ecología	18
6.2. Diagnósis	19
C. Suborden Nepomorpha.....	20
7. Familia Belostomatidae.....	20
7.1. Ecología	20
7.2. Diagnósis	21
8. Familia Corixidae	22
8.1. Ecología	22
8.2. Diagnósis	24
9. Familia Gelastocoridae	24
9.1. Ecología	24
9.2. Diagnósis	26
10. Familia Naucoridae	26
10.1. Ecología	26
10.2. Diagnósis	28
11. Familia Nepidae.....	28
11.1. Ecología	28
11.2. Diagnósis	30



12. Familia Notonectidae	31
12.1. Ecología	31
12.2. Diagnósis	32
13. Familia Ochteridae	33
13.1. Ecología	33
13.2. Diagnósis	34
14. Familia Pleidae	35
14.1. Ecología	35
14.2. Diagnósis	36
Clave para las familias acuáticas y semiacuáticas de Hemiptera	38
VI. Literatura citada	46
VII. Agradecimientos	47



Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos del Orden Hemiptera en El Salvador

Bernald Pacheco-Chaves¹

I. Biología

El Orden Hemiptera se divide en dos grupos: Heteroptera y Homoptera, el primero comprende todas las familias de hemípteros acuáticos, además de otras familias terrestres. El grupo Homoptera es primordialmente terrestre y solo tiene unos pocos representantes asociados con el agua, que pueden ser considerados marginalmente semiacuáticos, puesto que presentan una asociación más o menos permanente tanto con zonas intermareales como con agua dulce, en donde se alimentan de plantas acuáticas (Polhemus 2008). Estos insectos son hemimetábolos (con metamorfosis incompleta), tienen una etapa de huevo, luego varios estadios ninfales, típicamente cinco (Polhemus 2008), en los que crecen y cambian de exuvia (“muda”) hasta alcanzar el estadio adulto el cual es sexualmente maduro (Mazzucconi *et al.* 2009).

Los hábitos de oviposición son marcadamente diversos en los chinches acuáticos. En general, los huevos (aislados o agrupados) son puestos dentro del agua o apenas por encima de la superficie, con excepción de algunas especies de las familias Hydrometridae y Belostomatidae, que los colocan a una distancia considerable por encima del agua, y de las familias Ochteridae y Gelastocoridae, que los colocan sobre arena o barro en las orillas, a veces lejos del agua. Los huevos son depositados de tres maneras diferentes: (1) en posición horizontal sobre el sustrato: los pegan rodeados de una sustancia gelatinosa que los protege de la desecación, parásitos y predadores; (2) en posición perpendicular al sustrato, pegados por un delgado pedicelo y (3) encastrados en el sustrato: con el ovipositor aserrado hacen orificios en tejidos vegetales, donde colocan los huevos o los ponen en el barro y detritos del fondo. Cuidados de los huevos hasta el momento de la eclosión, solo los proporcionan los machos de algunos Belostomatidae y algunas hembras de Gelastocoridae, vigilando los huevos hasta dicho momento (Mazzucconi *et al.* 2009).

II. Ecología

Los hemípteros que se relacionan con el agua pueden ser semiacuáticos, viviendo sobre la superficie del agua, en piedras, hojarasca o en las orillas de los cuerpos de agua; o bien pueden ser acuáticos, habitando dentro del agua; sin embargo, para efectos prácticos nos referiremos a todos ellos como hemípteros acuáticos. Los heterópteros son insectos comunes en los cuerpos de agua y son numerosos en las zonas tropicales. Se les encuentra en una amplia variedad de ambientes naturales, tanto lénticos (aguas estancadas) como

¹ Profesor de entomología acuática, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica



lóticos (aguas con corriente) y en fitotelmata (tanques en plantas), e inclusive los subórdenes acuáticos tienen representantes que habitan en ambientes terrestres húmedos. También se encuentran especies de varias familias en ambientes costeras y oceánicas (Polhemus & Manzano 1992), tales como Gelastocoridae, Gerridae, Veliidae, Mesoveliidae y Saldidae. Son depredadores y carroñeros, que se alimentan de cualquier presa que puedan dominar, desde microcrustáceos e insectos, hasta pequeños peces y renacuajos; solo la familia Corixidae son detritívoros y comedores de algas. Desempeñan un papel principal en los ecosistemas acuáticos y son indicadores potenciales de calidad biológica de hábitats acuáticos. Son particularmente beneficiosos para el ser humano ya que muchas especies se alimentan de larvas de mosquitos, y son, a su vez, el alimento de peces (Mazzucconi *et al.* 2009).

III. Distribución Geográfica

Los hemípteros acuáticos habitan en las regiones Paleártica, Neártica, Neotropical, Afrotropical, Oriental, Austral asiática, las Islas del Océano Pacífico e incluso la Antártida. De las 20 familias existentes en la actualidad, 18 pueden ser encontradas en la Región Neotropical (Polhemus & Polhemus 2008) y de éstas, 14 han sido encontradas en El Salvador. Polhemus & Polhemus (2008) publicaron un recuento de los hemípteros acuáticos descritos hasta esa fecha en el mundo del cual se extrae el Cuadro 1. Para más información sobre distribución de hemípteros acuáticos se puede consultar la página de Internet de Felipe Ferraz Figueredo Moreira, mediante el siguiente link:

<http://sites.google.com/site/distributionaldatabase/>

Cuadro 1. Número de géneros y especies descritos a nivel mundial para cada una de las familias de hemípteros presentes en El Salvador. Tomado de Polhemus & Polhemus (2008).

Familia	Géneros en el mundo	Especies en el mundo
Gerridae	104	712
Veliidae	78	903
Hebridae	19	223
Mesoveliidae	20	49
Hydrometridae	14	129
Saldidae	51	344
Belostomatidae	21	169
Corixidae	62	662
Gelastocoridae	10	116
Naucoridae	50	398
Nepidae	26	268
Notonectidae	31	422
Ochteridae	8	75
Pleidae	10	44



IV. Taxonomía

El Orden Hemiptera se caracteriza por poseer una estructura en forma de pico en su cabeza, llamada rostro, compuesto por partes bucales modificadas. El Orden se divide en dos grupos: Heteroptera y Homoptera, el grupo de los heterópteros acuáticos comprende tres subórdenes con 14 familias encontradas en El Salvador durante el presente trabajo (Cuadro 2), además de otras 4 familias que no fueron encontradas. Para más información sobre información de hemípteros acuáticos, tanto de taxonomía como de muchos otros temas biológicos, se recomienda consultar la página de internet de Felipe Ferraz Figueredo Moreira, en la que se puede encontrar una completa y bien actualizada colección de artículos científicos en formato pdf, mediante los siguientes links: <http://ppmeiameiameia.googlepages.com> o <http://sites.google.com/site/ppmeiameiameia/home>

Cuadro 2. Lista de familias de hemípteros acuáticos de El Salvador según suborden.

Gerromorpha	Leptopodomorpha	Nepomorpha
Gerridae	Saldidae	Belostomatidae
Veliidae		Corixidae
Hebridae		Gelastocoridae
Hydrometridae		Naucoridae
Mesoveliidae		Nepidae
		Notonectidae
		Ochteridae
		Pleidae

V. Familias de Hemiptera

A continuación se presenta una breve introducción a las familias de Hemiptera presentes en El Salvador. Todas las fotos presentadas en este trabajo son de especímenes de Costa Rica.

A. Suborden Gerromorpha

1. Familia Gerridae

1.1. Ecología

Estos hemípteros están altamente especializados para vivir sobre la superficie del agua, aprovechando la tensión superficial de la misma, formando parte del Neuston; se desplazan al apoyar sus patas posteriores sobre el agua y empujándose con sus patas medias. Habitan prácticamente cualquier cuerpo de agua, desde aguas rápidas (lóticas), hasta aguas estancadas (lénticas); entre los sitios donde pueden ser encontrados están los ríos tanto en rápidos como en remansos, canales, bromelias, lagunas, lagos, estuarios, manglares, zonas costeras e incluso mar adentro en el caso de algunas especies del género *Halobates*. Los



gérridos pueden ser encontrados en un amplio ámbito altitudinal que va desde los 0 m hasta las tierras altas, en Colombia Aristizabal (2002) reporta especímenes del género *Eurigerris* hasta cerca de los 3000 m.

Existe un polimorfismo alar en la familia Gerridae, determinado genéticamente. El desarrollo de alas en los gérridos tiene una determinante genética modulada por los estímulos externos, que son la temperatura y la longitud del día. Este polimorfismo genera algunas ventajas ecológicas para las especies, como lo interpreta Margalef (1980), quien anota que en aguas absolutamente permanentes hay formas ápteras, mientras que en aguas menos persistentes hay formas braquípteras y micrópteras (alas reducidas y pequeñas) y que los macrópteros (con alas desarrolladas) tienen la facilidad de migrar más fácilmente cuando se secan las aguas, mientras que los micrópteros y ápteros (sin alas) permiten una sucesión más rápida de generaciones (Aristizabal 2002). En Costa Rica a veces se puede encontrar especímenes con las alas mutiladas, cortadas perpendicularmente a la mitad aproximadamente.

Estos insectos son depredadores de microcrustáceos y pequeños insectos atrapados en la película superficial del agua. Según Bacon (1956), se les ha observado atacando larvas de *Culex*; lo mismo sucede con algunos ortópteros que son atacados. Algunos se alimentan de pequeños vertebrados muertos e incluso pueden atacar peces vivos. También se registra el fenómeno de canibalismo en adultos que depredan sobre los primeros estadios de ninfas (Cárcamo & Spence 1994). Las especies oceánicas se alimentan de huevos de peces y de organismos muertos que quedan atrapados en la superficie del agua: celenterados pelágicos, anémonas de mar, crustáceos planctónicos, y larvas de peces; las especies costeras prefieren una dieta similar a las especies de agua dulce. Las hembras pegan los huevos en posición horizontal, solos o en hileras, sobre plantas acuáticas flotantes o emergentes, bajo el agua o en la superficie del agua, excepto la subfamilia Rhagadotarsinae, que los encastran en tejidos vegetales mediante sus valvas aserradas; algunas hembras se sumergen completamente para ovipositar en objetos sumergidos. Las especies oceánicas oviponen sobre objetos flotantes (plumas de aves marinas, corchos, pedazos de madera, plástico, o grumos de asfalto). Muchas especies son gregarias y se comunican entre si mediante patrones de ondas superficiales que producen y perciben, también utilizan las ondas de la superficie para localizar presas; algunas especies son atraídas por la luz (Mazzuconni 2009). Los Gerridae pueden tener impacto significativo en la cantidad de insectos emergentes, tienen importancia en el control de plagas en plantaciones de arroz y han sido utilizados como controles biológicos en China. La Fig. 1 muestra la distribución y abundancia de los gérridos encontrados durante los muestreos del presente proyecto. Con un mayor esfuerzo de muestreo, empleando métodos de recolecta específica de este grupo (red de mano), seguramente aumentará el registro de su diversidad y distribución en El Salvador.



Fig. 1. Distribución y abundancia de la Familia Gerridae en los principales ríos de El Salvador.

1.2. Diagnosis

Los gérridos incluyen insectos desde muy pequeños hasta los patinadores más grandes (1.6 - 36 mm). Esta familia presenta características propias que la separan de otras familias de hemípteros acuáticos, como lo son: presentan el mesotórax muy prolongado; las patas medias y posteriores largas y delgadas, con las coxas próximas al límite meso-metatórax y dirigidas hacia atrás, alejadas de las patas anteriores; ojos grandes y globosos, ocelos ausentes; en formas macrópteras el pronoto es largo y cubre el mesonoto y parte del metanoto y de forma pentagonal, en formas ápteras el pronoto es variable; los tarsos de dos segmentos (en adultos, las ninfas tienen solo uno) y las uñas son preapicales; las alas anteriores no presentan más de cuatro celdas, en algunos la nerviación es reducida distalmente; los segmentos genitales son a veces asimétricos en los machos; el ovipositor es en placa, con valvas cortas y no aserradas o bien con valvas largas, aserradas (Matzucconi *et al.* 2009).



Fig. 2. Adultos ápteros de Gerridae. Foto por B. Pacheco-Chaves.

2. Familia Veliidae

2.1. Ecología

Habitan una amplia variedad de cuerpos de agua dulce, permanentes, temporales y artificiales. Muchas especies viven en ambientes lénticos, casi siempre con márgenes vegetados, sobre la superficie del agua, sobre plantas y algas flotantes o sobre troncos, raíces y plantas de las orillas que cuelgan y penetran dentro del agua. Hay especies que permanece ocultas entre la vegetación; algunas viven en lugares muy oscuros. También habitan ambientes lóticos, en sectores quietos y de corriente lenta, sobre la superficie del agua, sobre espuma y hojarasca flotantes, sobre plantas emergentes y sobre la superficie inferior de grandes rocas, entre plantas emergentes y debajo de plantas colgantes de la orilla, y en sectores de corriente rápida, sobre la superficie del agua. Hay especies que viven en ambientes terrestres húmedos: en hojarasca, sobre las orillas arenosas y barrosas de arroyos, sobre el suelo próximo a cuerpos lénticos y sobre las rocas, en musgos sobre rocas, en musgos sobre troncos de árboles, sobre los que escurre el agua. Algunas especies habitan fitotelmata (huecos en árboles, axilas de hojas de Bromeliáceas, internudos de cañas, llenas de agua). También hay especies que viven en aguas salobres (arroyos que desembocan en el mar), y en ambientes marinos costeros (cuevas de cangrejos, estuarios, manglares, y arrecifes de coral y costas rocosas). Los vélidos son predadores y carroñeros, que se alimentan de insectos muertos o moribundos que se quedan atrapados en la película superficial del agua (insectos terrestres o insectos adultos emergentes con larvas acuáticas); además, pueden alimentarse de insectos acuáticos y microcrustáceos, como cladóceros, huevos y larvas de mosquitos, colémbolos, y hasta ninfas y adultos de su misma especie. Algunos vélidos capturan presas en grupo. Las hembras pegan los huevos en posición horizontal sobre plantas acuáticas flotantes o emergentes, musgos, rocas, casi siempre bajo el agua o en la superficie del agua, y algunas especies (*Microvelia*) ligeramente por encima de la superficie del agua. Algunas especies son gregarias. Casi todas las *Stridulivelia*



gruesas, tibias medias casi siempre con hilera longitudinal de pelos, tarsos de uno a tres segmentos, uñas casi siempre claramente preapicales (pocas veces subapicales), alas anteriores con celdas (una, dos y cuatro a seis) o sin ellas, con nerviación reducida o no distalmente, metasterno con canales laterales odoríferos, parámetros simétricos, o asimétricos (solo en algunos *Microvelia*), ovipositor en placa con valvas cortas y no aserradas (Mazzucconi *et al.* 2009).



Fig. 4. *Rhagovelia* sp. (Veliidae). Foto por M. Springer.

3. Familia Hebridae

3.1. Ecología

Viven habitualmente en ambientes lénticos y en sectores lentos de ambientes lóticos, sobre algas y plantas flotantes, a veces ocultos debajo de plantas terrestres que cuelgan sobre el agua. Los adultos y las ninfas de unas pocas especies viven sobre el fondo de arroyos pequeños. También viven en ambientes terrestres húmedos próximos al agua: sobre musgos, hojarasca, plantas, suelo barroso y arenoso y debajo de rocas. Algunos viven sobre rocas emergentes en ambiente lóticos y sobre rocas salpicadas por cascadas sobre las que escurre agua. Unas pocas especies viven en ambientes salobres (entre plantas emergentes, y marinos costeros (en manglares, en pozas de marea). El género *Hebrus* camina lentamente sobre la superficie del agua, a diferencia de *Merragata* que puede hacerlo rápidamente. Este último género puede encontrarse sobre partes sumergidas de plantas flotantes. Depredan sobre pequeños insectos (p.ej. colémbolos) y otros artrópodos, y pueden presentar canibalismo. Las hembras pegan los huevos en posición horizontal sobre hojas de plantas o en lugares protegidos, p.ej. sobre musgos. Algunas especies de *Merragata* son



gregarias. Las especies son habitualmente macrópteras, aunque presentan polimorfismo alar (con ejemplares macrópteros y braquípteros); los ejemplares ápteros son raros. Los híbridos son atraídos por la luz (Mazzucconi *et al.* 2009). En la Fig. 5 se muestra la distribución encontrada en los ríos de El Salvador durante el presente proyecto.



Fig. 5. Distribución y abundancia de la Familia Hebridae en los principales ríos de El Salvador.

3.2. Diagnósis

Son insectos muy pequeños (1.3 - 3.7 mm), corpulentos, de colores apagados, con el cuerpo cubierto por una densa pilosidad aterciopelada. Son similares a vélidos pequeños, de los que se distinguen rápidamente por poseer uñas apicales. La familia se puede distinguir de otras familias por la siguiente combinación de características: ocelos presentes o ausentes, pronoto no prolongado posteriormente, con margen posterior escotado o recto, escudete expuesto formado por una placa transversal angosta, patas robustas, tarsos de dos segmentos, nervadura de las alas anteriores reducida distalmente, con una o dos celdas basales, parámetros simétricos o asimétricos, ovipositor en placa con valvas cortas y no aserradas (Mazzucconi *et al.* 2009).



Fig. 6. *Hebrus* (Hebridae), adulto. Foto por B. Pacheco-Chaves.

4. Familia Hydrometridae

4.1. Ecología

Viven en márgenes vegetados de cuerpos de agua lénticos y lóticos, sobre la superficie del agua, y sobre plantas y algas; solo se dirigen a sectores libres de plantas cuando son perturbadas o para capturar presas. Ocasionalmente habitan ambientes salobres y marinos costeros (pozas de marea), también se los encuentra en ambientes terrestres húmedos: sobre rocas; entre hojarasca, sobre musgos y helechos, entre piedras, en pedregales naturales. Son insectos caminadores, de movimientos lentos, que habitualmente pasan inadvertidos, camuflados entre la vegetación. Se alimentan de insectos y otros artrópodos, muertos o moribundos, que flotan en la superficie del agua, incluyendo larvas de quironómidos, efemerópteros adultos, moscas y colémbolos; además depredan sobre organismos vivos (ej. ostrácodos, cladóceros, pupas de ceratopogónidos y larvas y pupas de mosquitos) que atrapan con el rostro a través de la superficie del agua. Pueden presentar canibalismo sobre las ninfas. Es frecuente en *Hydrometra* que varios individuos se alimentan de las mismas presas. Las hembras pegan los huevos (por el pedicelo, en posición perpendicular al sustrato) sobre hojas y tallos verticales, normalmente fuera del agua. Presentan habitualmente polifomfismo alar, incluyendo macrópteros, braquípteros y ápteros (Mazzucconi *et al.* 2009). Durante los muestreos en el presente proyecto fueron encontrados únicamente en un sitio (Fig. 7), aunque es posible que se encuentran en más ríos en todo el país si se implementan técnicas de recolecta directa con red de mano.



Fig. 7. Distribución y abundancia de la Familia Hydrometridae en los principales ríos de El Salvador.

4.2. Diagnosis

Son insectos pequeños a grandes (2.2 - 22 mm), inconfundibles por presentar el cuerpo y los apéndices, largos y muy delgados. Además, la siguiente combinación de caracteres los distingue de otros Gerromorpha: cabeza muy alargada y delgada, con los ojos distanciados del margen anterior del tórax, ocelos presentes o ausentes, rostro muy largo y delgado, pronoto prolongado posteriormente cubriendo el mesonoto, y a veces parte del metanoto, escudete rudimentario, tarsos de tres segmentos, uñas apicales o preapicales, alas anteriores con tres celdas, con nervadura generalmente no reducida distalmente, machos con parámetros simétricos, hembras con ovipositor en placa, con valvas cortas y no aserradas (Mazzucconi *et al.* 2009).



Fig. 8. Hydrometridae adultos. Foto por M. Springer.

5. Familia Mesoveliidae

5.1. Ecología

Viven en las márgenes de ambientes acuáticos lénticos y lóticos (ej. *Mesoveloidea* y *Mesovelía*), habitualmente en sectores densamente cubiertos por hojas flotantes de plantas flotantes y emergentes, y en presencia de algas, y de hojarasca flotante, preferentemente en aguas someras y soleadas; también viven en ambientes terrestres húmedos, próximos o alejados de cuerpos de agua dulce: sobre rocas verticales cubiertas de algas por donde escurre el agua, sobre musgos, entre hojarasca en el suelo; el género *Mesovelía* incluso puede vivir sobre rocas, en grietas y en cavernas. Algunas especies viven sobre aguas salobres y en ambientes costeros: en grietas y cavidades de rocas volcánicas, en cuevas de cangrejos, sobre el agua o sobre raíces y barro en manglares, en paredes y pozas de marea de cavernas, en grietas de acantilados, y en pozas de marea en arrecifes de coral. Son insectos muy veloces que caminan ágilmente sobre el agua, sobre objetos flotantes y sobre ambientes terrestres húmedos. Es habitual que las especies que viven sobre objetos flotantes o fuera del agua, solo pasen a ella cuando son perturbadas. Se alimentan de microcrustáceos (ej. ostrácodos y cladóceros), y quironómidos (larvas) y culícidos (larvas y pupas) muertos o moribundos; además de pequeños artrópodos, vivos o muertos, que caen al agua, y a veces de hébridos; también pueden presentar canibalismo. Las hembras encastran los huevos en tejidos vegetales mediante sus valvas aserradas. Presentan a menudo polimorfismo alar, con ejemplares ápteros (dominantes en *Mesovelía*) y macrópteros (raros en *Mesovelía*), y excepcionalmente presentan, además, ejemplares de alas cortas; de algunas especies, no se conocen macrópteros o los ápteros (ej. *Mesoveloidea*). En algunas especies de *Mesovelía* es habitual encontrar ejemplares con las alas automutiladas. Las



Mesovelia a menudo son atraídas por la luz (Mazzucconi et al. 2009). Los sitios donde fue encontrada esta familia durante los muestreos del presente proyecto se muestran en la Fig. 9.



Fig. 9. Distribución y abundancia de la Familia Mesoveliidae en los principales ríos de El Salvador.

5.2. Diagnósis

Son insectos muy pequeños a medianos (1.2 - 6.0 mm), gráciles, de colores pálidos (verdosos -en vida-, amarillentos o parduscos). Poseen la siguiente combinación de características: ocelos presentes o ausentes, hay algunos ejemplares ápteros en todas las especies, cabeza sin indentaciones dorsales, pronoto no prolongado posteriormente, escudete bien desarrollado y expuesto en macrópteros, patas insertas próximas a la línea media ventral, tarsos de tres segmentos, uñas apicales (*Mesoveliinae*) o preapicales (*Madeoveliinae*), alas anteriores con dos o tres celdas, con nervadura reducida distalmente, machos con parámetros simétricos, hembras con ovipositor aserrado (Mazzucconi et al. 2009).



Fig. 10. *Mesovelia* sp. (Mesoveliidae), adulto áptero.
Foto por B. Pacheco-Chaves.

B. Suborden Leptodomorpha

6. Familia Saldidae

6.1. Ecología

Esta familia se encuentra generalmente en hábitats lénticos, asociado a hidrófitas vasculares en la zona emergente, o en hábitats lóticos en la zona de playa o en agua dulce, generalmente son trepadores en la orilla o semiacuáticos, depredan a otros insectos perforándolos, como a las larvas de Diptera (Polhemus 2008). Son difíciles de capturar, cuando son molestados saltan desde el campo, vuelan y se posan a poca distancia; al escapar se refugian en las sombras de plantas o buscan un sitio que sea parecido al color de su cuerpo, además, pueden hacer huecos en donde pasan parte del tiempo. La especie *Pentacora signoretti* puede verse en las playas corriendo sobre la arena buscando presas como moscas ahogadas y otros insectos que penetra con su largo rostro (Hungerford 1919). Durante el presente proyecto fueron recolectados en bajas abundancias en algunos ríos del país (Fig. 11).



Fig. 11. Distribución y abundancia de la Familia Saldidae en los principales ríos de El Salvador.

6.2. Diagnosis

Los sáldidos son algo parecidos a los ictéridos y los adultos miden unos 3.5 mm. La cabeza, pronoto, hemiólitos y las patas delanteras son muy espinosos (McCafferty 1981). El cuerpo es largo y ovalado; los ojos son grandes con el extremo interno posterior emarginado o a veces subsinuoso, con 2 ocelos separados o muy raro unidos en uno; el rostro está segmentado en tres, con el primer segmento muy corto, antena mucho más larga que la cabeza con cuatro segmentos subfiliforme o con los dos últimos segmentos agrandados, el pronoto tiene forma trapezoidal con el lado anterior como el más pequeño y con los márgenes laterales oblicuos con los extremos recurvados y el submargen deprimido, los ángulos latero-posteriores traslapan la base del escutelo; los trocánteres posteriores son muy largos y agudos, colocados en la cara de adentro de las fémoras, las fémoras y tibias posteriores son más largas que las demás, los tarsos tienen tres segmentos, con el primero muy corto (Hungerford 1919).



Fig. 12. Saldidae adulto. Foto por B. Pacheco-Chaves.

C. Suborden Nepomorpha

7. Familia Belostomatidae

7.1. Ecología

Prefieren ambientes lénticos, casi siempre vegetados y someros, a veces artificiales; suelen encontrarse, además, en ambientes lóticos, en sectores lentos y rápidos (debajo de rocas del fondo o agarrados a plantas acuáticas). Los adultos son atraídos por la luz y pueden llegar a piscinas. Si bien son nadadores poderosos, muchos belostomátidos prefieren permanecer entre las plantas sumergidas y flotantes, o entre la hojarasca del fondo, al asecho de presas. Son depredadores voraces que se alimentan de todo lo que pueden capturar, *Belostoma* se alimenta de insectos acuáticos y caracoles. *Lethocerus* depreda sobre coleópteros ditíscidos, larvas de odonatos, camarones, y larvas y adultos de peces y anfibios, aunque prefiere los renacuajos, individuos grandes de *Belostoma* comparten esta dieta, además de caracoles. Las hembras depositan los huevos en posición vertical, sobre el dorso de los machos (ej. Belostomatinae), o fuera del agua, en plantas emergentes (ej. Lethocerinae). Los Belostomatidae presentan cuidados parentales de los huevos hasta el momento de la eclosión: los machos los transportan, limpian y cuidan de la desecación y la inadecuada oxigenación (ej. Belostomatinae), o los mojan de tanto en tanto, y los protegen de depredadores (ej. Lethocerinae). Sin el cuidado de los machos los embriones no prosperan. En general son excelentes voladores, con alta capacidad de desplazamiento. En Asia *Lethocerus* es utilizado como alimento. En china, una especie mostró ser exitosa en el control biológico de mosquitos; por otro lado otras especies pueden resultar una importante peste en criaderos de peces (Mazzucconi *et al.* 2009). La familia se encontró en varios sitios de muestreo durante el presente proyecto, en abundancias bajas a medias (Fig. 13).



Fig. 13. Distribución y abundancia de la Familia Belostomatidae en los principales ríos de El Salvador.

7.2. Diagnosis

Los belostomátidos son insectos desde medianos hasta grandes o muy grandes (9 -110 mm), figurando entre los insectos de mayor tamaño. Las patas anteriores raptoras son dirigidas hacia adelante, lo que les dan un aspecto agresivo inconfundible; pueden ser diferenciados de otras familias de Nepomorpha por la siguiente combinación de características: cuerpo aplanado dorsoventralmente, ovalado y alargado, patas anteriores con fémures ensanchados, tarsos con uno a tres segmentos, una o dos uñas, patas medias y posteriores generalmente aplanadas, con hileras de pelos lagos en tibias y tarsos, adaptadas para nadar (excepto en *Limnogeton*), sin patas anteriores raptoras, ni patas medias y posteriores nadadoras, membrana de los hemiólitros (a veces reducida) con nervadura simple (pocas nervaduras longitudinales) hasta reducida, con un par de procesos respiratorios retráctiles, cortos y acintados en el extremo del abdomen (ausentes en ninfas) (Mazzucconi *et al.* 2009).



Fig. 14. *Lethocerus* (Belostomatidae) adulto. Foto por M. Springer.

8. Familia Corixidae

8.1. Ecología

Son insectos bentónicos, comunes y abundantes en los cuerpos de agua dulce de todo el mundo. Viven casi siempre en ambientes lénticos (charcas, lagos, reservorios, arrozales), incluidos ambientes inestables y recién formados; los lugares con muchas plantas acuáticas y muchos peces prácticamente no presentan coríxidos. También habitan ambientes lóticos, en sectores de corriente lenta. Prefieren aguas someras con vegetación sumergida en lugares soleados. Son pocos los que viven en ambientes sombríos, en aguas profundas o en sectores rápidos de ambientes lóticos. Algunos se encuentran en aguas subárticas bajo el hielo, en aguas termales, en aguas salobres o saladas continentales y en ambientes marinos costeros (pozas de marea, ej. *Trichocorixa*). Viven en el fondo (sobre detritos, barro, rocas o plantas), tomados del sustrato con las patas medias, ocasionalmente ascienden a la superficie a tomar aire. Son nadadores ágiles y poderosos, capaces de desviarse abruptamente, propulsados por la acción de las patas posteriores, se alimentan no solo de fluidos, sino también de sólidos: partículas orgánicas (animales y vegetales) que seleccionan del fango y detritos, algas, protozoos y rotíferos, vivos o muertos. Utilizan las patas anteriores para barrer el fango. Algunos, además, capturan presas en el agua libre (preferentemente larvas de mosquitos y caobóridos) o en el fondo (larvas de quironómidos y oligoquetos). Los coríxidos no deber ser considerados como predominantemente detritívoros y comedores de algas, ya que la mayoría de las especies prefieren alimentos de origen animal, necesario para la reproducción. Hay registros de canibalismo y depredación interespecífica. En México, adultos, larvas y huevos son utilizados como alimento humano, también como alimento de



mascotas. Las hembras pegan los huevos por el pedicelo en posición vertical, o en posición horizontal (en ausencia de pedicelo), sobre plantas (preferentemente) y rocas, algunas especies ponen sus huevos sobre langostas de río. Muchas especies son macrópteras, sin embargo en algunas Micronectinae y Corixinae son habituales los individuos braquípteros (con los hemiólitros con la membrana reducida y las alas posteriores cortas o ausentes). Muchas especies son atraídas por la luz, a menudo en grandes números. Presentan estructuras estridulatorias en los fémures delanteros y en la cabeza, excepto en Micronectinae, que las presentan en el parámetro derecho y en el esternito abdominal VIII (Mazzucconi *et al.* 2009). Debido a su preferencia de hábitats lénticos no fueron encontrados en muchos sitios de muestreo del presente proyecto (Fig. 15).

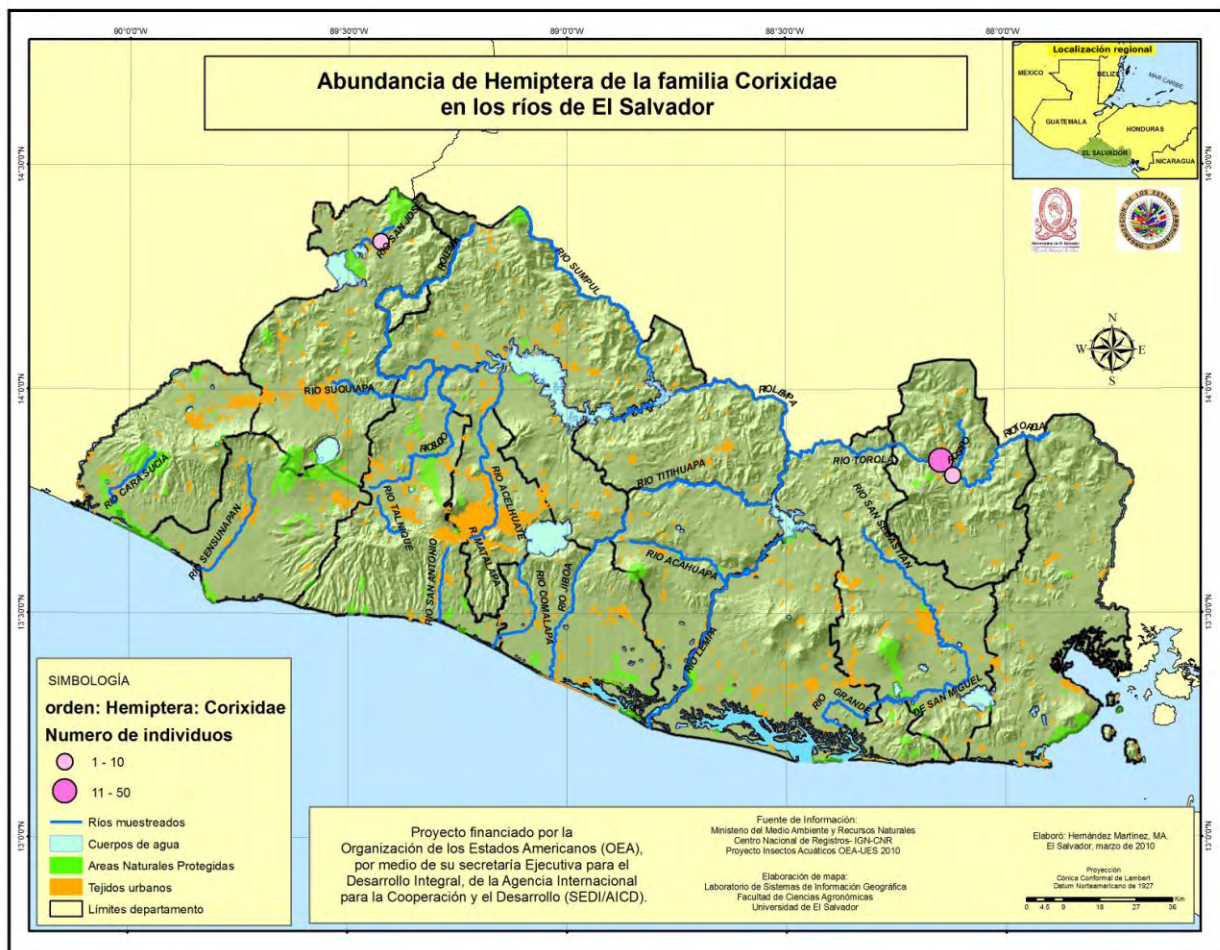


Fig. 15. Distribución y abundancia de la Familia Corixidae en los principales ríos de El Salvador.



8.2. Diagnosis

Son insectos pequeños a medianos (1.5 - 15 mm), que se caracterizan por ser muy activos, de colores apagados y por presentar el cuerpo aplanado y las patas posteriores en forma de remos. La siguiente combinación de caracteres los distingue de otros Nepomorpha: cabeza ancha, triangular en vista frontal, con el rostro dirigido fuertemente hacia atrás, ojos grandes, sin ocelos (excepto en Diaprepocorinae), rostro fusionado a la cabeza, corto, no segmentado, subtriangular, casi siempre con estrías transversales y un canal longitudinal, escudete visible u oculto por el pronoto (según el género); patas anteriores cortas, con tarsos (“palas”) en formas de cuchara, no segmentado (a veces fusionados con las tibia), con hileras de pelos largos, patas medias muy largas y delgadas, con tarsos de uno o dos segmentos, con dos uñas muy largas; patas posteriores aplanadas, con hileras de pelos natatorios, con tarsos de dos segmentos; alas anteriores de textura uniforme y membrana sin nervadura, machos con asimetría abdominal derecha (en vista dorsal los extremos de la cápsula genital y de los parámetros están rotados hacia la derecha) o izquierda (los extremos están rotados hacia la izquierda), cápsula genital y parámetros fuertemente asimétricos. Se parecen a los notonéctidos por los ojos grandes y las patas posteriores como remos; sin embargo, se distinguen claramente por la forma del rostro y de los tarsos anteriores y por el cuerpo aplanado (Mazzucconi *et al.* 2009).

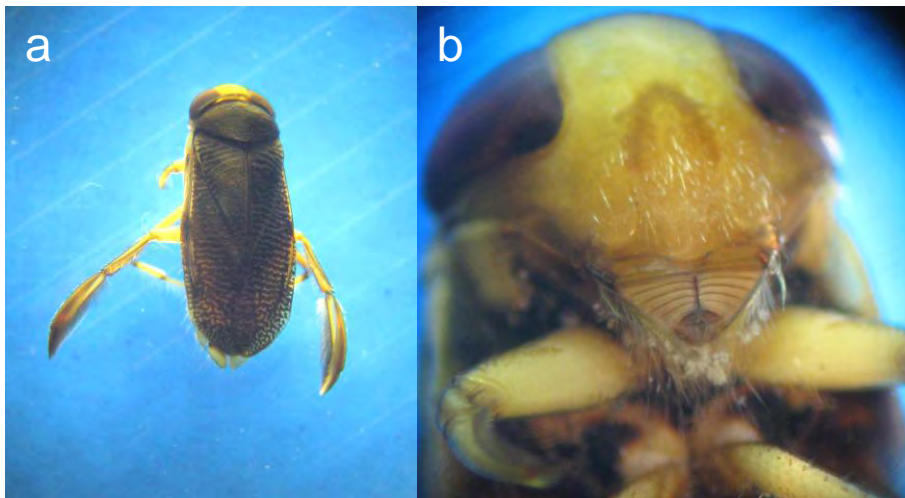


Fig. 16. *Graptocorixa* sp. (Corixidae): a. Vista dorsal. b. Detalle del rostro (“pico”).
Fotos por B. Pacheco-Chaves.

9. Familia Gelastocoridae

9.1. Ecología

Viven en las orillas barrosas y arenosas de ambientes lénticos y lóticos o viven sobre el suelo húmedo u ocultos bajo rocas, troncos, hojarasca u otros objetos; también cavan en la arena o el barro húmedos. Algunas especies se sumergen dentro del agua: se arrastran sobre los tallos de las plantas sumergidas, o se toman de la cara sumergida de maderas flotantes, o se



9.2. Diagnosis

Son de pequeños a medianos (5 - 15 mm), de cuerpo ancho, a menudo áspero y “verrugoso”, de ojos saltones; varios poseen la capacidad de saltar y recuerdan a sapitos (Bufonidae). La siguiente combinación de caracteres los distingue de otros Nepomorpha: cabeza corta y muy ancha, ojos reniformes con el margen interno escotado dorsalmente, ocelos casi siempre presentes, pronoto ancho, con los ángulos anteriores más o menos prolongados, patas anteriores raptoras, con fémures ensanchados, y con un canal donde rebaten tibia y tarso, patas medias y posteriores caminadoras, sin pelos natatorios, tarsos anteriores no segmentados, a veces fusionados con las tibias, tarsos medios y posteriores de dos y tres segmentos, respectivamente, membrana de los hemiélitros desarrollada (en general con numerosas nervaduras) o reducida, esternos abdominales asimétricos en machos con genitales asimétricos (parámetros asimétricos) (Mazzucconi *et al.* 2009).



Fig. 18. Gelastocoridae adulto. Foto por M. Springer.

10. Familia Naucoridae

10.1. Ecología

Los naucóridos son los Nepomorpha mejor adaptados a ambientes lóticos, en particular los Cryphocrini y *Limnocoris*, los cuales presentan un “plastron” que les permite tomar oxígeno del agua en una forma muy eficiente. Habitan principalmente en arroyos y ríos pedregosos, donde viven en sectores torrentosos, sujeto a las rocas del fondo o se encuentra entre raíces



enmarañadas en barrancas, en zonas de corriente moderada o lenta; algunos se entierran en fondos arenosos. Las especies bentónicas se encuentran a menos de 10 -15 cm de profundidad, entre rocas en el fondo, donde el agua corre formando burbujas. Hay especies que viven en ambientes lénticos (charcas, lagunas, pantanos o pajonales), casi siempre densamente vegetados, entre plantas flotantes y sumergidas. Algunos naucóridos se han encontrado en aguas salobres y en aguas termales. Si bien son buenos nadadores, prefieren ocultarse entre plantas sumergidas y flotantes. Son depredadores voraces que se alimentan de insectos acuáticos (larvas de mosquitos y quironómidos, coríxidos, larvas de Odonata), crustáceos (cladóceros, anfípodos, isópodos) y moluscos. Las hembras depositan los huevos en sustratos sumergidos, dentro o sobre tejidos vegetales y sobre rocas. Se conocen ejemplares macrópteros y brachípteros (con hemiélitros poco reducidos o completos, y alas posteriores cortas o ausentes). Muchos tienen buena capacidad de dispersión por vuelo y solo lo hacen durante la noche (Mazzucconi *et al.* 2009). La distribución y abundancia de los naucóridos encontrados durante el proyecto se encuentra en la Fig. 19.



Fig. 19. Distribución y abundancia de la Familia Naucoridae en los principales ríos de El Salvador.



10.2. Diagnosis

Son insectos pequeños a medianos (5 - 20 mm), de colores apagados, reconocibles por su cuerpo de forma ovalada y aplanado dorso-ventralmente. La siguiente combinación de caracteres los distingue de otros Nepomorpha: rostro corto y robusto, patas anteriores raptoras, con fémures ensanchados, tarsos (generalmente fusionados a las tibias) de uno o dos segmentos, y una o dos uñas, o sin ellas, tarso medios y posteriores de dos segmentos distinguibles, con dos uñas; patas posteriores nadadoras, con hileras de pelos largos; membrana de los hemiélitros sin nervaduras. Se parecen a los belostomátidos pequeños, de los que se distinguen rápidamente por la ausencia de procesos respiratorios en el extremo del abdomen (Mazzucconi *et al.* 2009).



Fig. 20. Naucoridae, varios géneros. Foto por M. Springer.

11. Familia Nepidae

11.1. Ecología

Son insectos muy comunes en los cuerpos de agua. Viven en ambientes lénticos (preferentemente) y lóticos (en general en sectores de corriente lenta, y algunas especies en sectores rápidos), vegetados y aguas libres, someros (preferentemente) y relativamente profundos, en fondos barrosos, entre plantas sumergidas enmarañadas o entre hojarasca del fondo; algunas especies viven debajo de rocas en arroyos someros. No son buenos nadadores (las Ranatrinae son mejores que las Nepinae), son lentos, prefieren ocultarse en el barro del fondo o entre plantas sumergidas, donde permanecen casi inmóviles, con los apéndices respiratorios en contacto con la superficie del agua, al acecho de presas. Se alimentan de animales acuáticos. Prefieren larvas de mosquitos y renacuajos, algunas especies depredan sobre peces y otros heterópteros acuáticos, y las ninfas del primer estadio pueden depredar sobre copépodos. En Asia, algunas especies mostraron ser



exitosas en el control biológico de mosquitos. Los huevos de *Nepinae* presentan dos o más cuernos respiratorios delgados en el extremo anterior. Las hembras de *Nepinae* (*Curicta*) depositan los huevos en las orillas y los cubren con barro de manera que los cuernos quedan expuestos al aire (las ninfas entran rápidamente al agua tan pronto como eclosiona el huevo). Las especies de *Ranatra* los colocan (con los cuernos expuestos al aire) en plantas flotantes, en hendiduras que realizan con la placa subgenital en forma de espada. En general, presentan los dos pares de alas posteriores reducidas y los músculos de vuelo degenerados. Unas pocas especies vuelan (ej. *Ranatra*). Algunas especies presentan estructuras estridulatorias (Mazzucconi *et al.* 2009). Los únicos dos sitios donde fue encontrada esta familia se muestran en la Fig. 21.



Fig. 21. Distribución y abundancia de la Familia Nepidae en los principales ríos de El Salvador.



11.2. Diagnosis

Los népidos son insectos medianos a grandes (10 - 60 mm, sin incluir los procesos respiratorios), parduscos, de cuerpo alargado y patas largas y delgadas, y que aparentan tener “cola”. Se distinguen de otras familias de hemípteros por la siguiente combinación de características: ojos pequeños, cuerpo de forma cilíndrica o ancho y aplanado, patas anteriores raptoras (fémures ensanchados, con surco ventral para recibir tibia y tarso), tarsos no segmentados, membrana de los hemiélitros bien desarrollada, en general con muchas nervaduras, con procesos respiratorios en el extremo posterior del abdomen (pares en adultos, que pueden coactarse en vida y formar un tubo –“sifón”-o no formarlos, uno solo de forma tubular en las ninfas, estos procesos no son retráctiles, de cortos a más largos que el cuerpo; genitales masculinos simétricos; esternito VII (placa subgenital) en las hembras ancho y plano (Nepinae) o en forma de espada (Ranatrinae) (Mazzucconi *et al.* 2009).

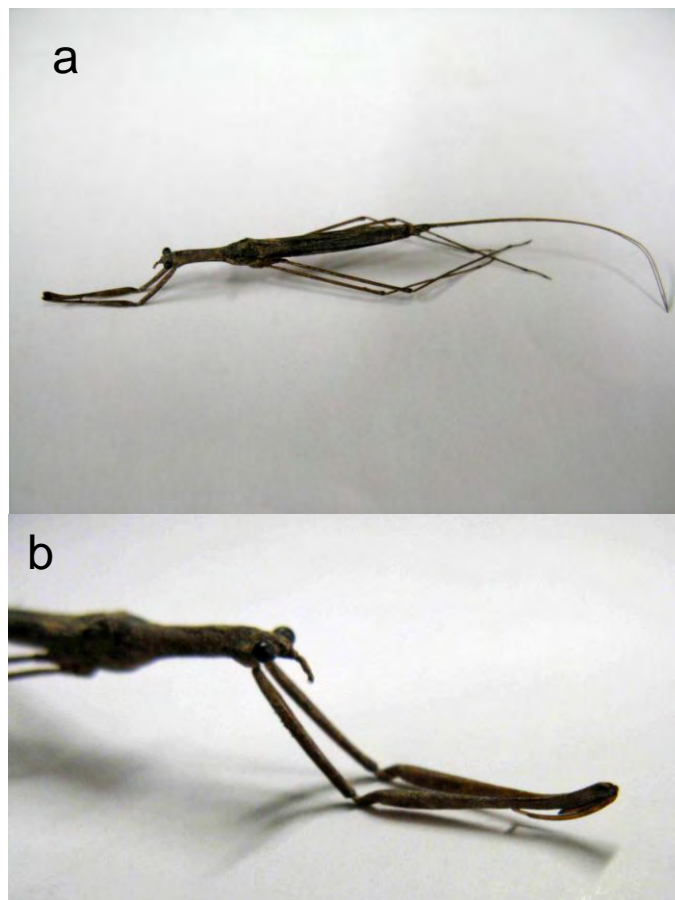


Fig. 22. *Ranatra sp.* (Nepidae): a. Cuerpo entero en vista lateral-dorsal. b. Detalle de parte anterior del cuerpo. Fotos por B. Pacheco-Chaves.



12. Familia Notonectidae

12.1. Ecología

Las especies de la familia Notonectidae viven en una amplia variedad de ambientes dulceacuícolas. Habitan preferentemente ambientes lénticos, naturales (charcos, lagos o lagunas) y artificiales (zanjas, embalses, bebederos, piletas de natación, tanques, fuentes o arrozales), y con menor frecuencia ambientes lóticos (arroyos o ríos) en sectores de corriente lenta. Viven en aguas transparentes y turbias, con y sin vegetación, en ambientes luminosos y sombríos, permanentes y temporarios. Se les puede encontrar, a veces, en ambientes visiblemente contaminados por el ser humano. Son excelentes y rápidos nadadores. Reposan en contacto con la superficie del agua (ej. *Notonecta*), inmediatamente bajo ella (ej. *Martarega*). Las Anisopinae son los únicos heterópteros planctónicas y pueden flotar en equilibrio con el agua. Algunos presentan células abdominales con hemoglobina que funciona como reserva de oxígeno, necesario para la respiración, según algunos autores, o para proporcionarles flotabilidad neutra, según otros. Son voraces y agresivos predadores que se alimentan de todo lo que puedan capturar. En general depredan sobre invertebrados, principalmente acuáticos (cladóceros, copépodos, ostrácodos, larvas y pupas de mosquitos, larvas de quironómidos y certopogónidos, coleópteros ditíscidos, coríxidos, e inclusive sus propias ninfas) y, en menor medida, sobre insectos que caen al agua (efemerópteros) y de larvas de peces y anfibios. *Buenoa* prefiere pequeños crustáceos. Las hembras adhieren los huevos a sustratos sumergidos, como rocas, plantas, u hojarasca del fondo (ej. *Notonecta*), o los encastran en tejidos vegetales sumergidos mediante sus valvas aserradas (ej. *Buenoa* y *Notonecta*). Los machos de muchas especies presentan estructuras estridulatorias en las tibias anteriores y el rostro o en los fémures y las coxas anteriores. Pueden presentar polimorfismo alar, con ejemplares macrópteros (con hemiélitros poco reducidos y alas posteriores cortas o ausentes, en algunas especies los macrópteros son raros. Muchas especies son atraídas por la luz, a menudo en grandes cantidades (Mazzucconi *et al.* 2009).



Fig. 23. Distribución y abundancia de la Familia Notonectidae en los principales ríos de El Salvador.

12.2. Diagnosis

Son insectos pequeños a medianos (3.5 - 20 mm), inconfundibles por su cuerpo de forma navicular y patas posteriores como remos, y por el hábito de nadar sobre el dorso, además la siguiente combinación de caracteres los distingue de otros Nepomorpha: dorso del cuerpo fuertemente convexo y vientre cóncavo o plano, ojos grandes, patas anteriores no raptoras, y medias cortas, adaptadas para atrapar presas y tomarse de objetos sumergidos, patas posteriores largas, aplanadas, con hileras de pelos largos en tibias y tarsos, adaptadas para nadar, alas dispuestas en domo, membrana de los hemiélitros sin nervadura, cara ventral del abdomen con una quilla longitudinal media, y con franjas longitudinales medias y laterales de largos pelos hidrófugos que juntas forman dos cámaras de aire, segmentos genitales en los machos simétricos o levemente asimétricos. Se asemejan a Corixidae, por los ojos grandes, y las patas posteriores como remos, sin embargo, se distinguen por el cuerpo de forma navicular, y por el hábito de nadar sobre el dorso, la forma del rostro y de los tarsos anteriores también los distinguen claramente (Mazzucconi *et al.* 2009).

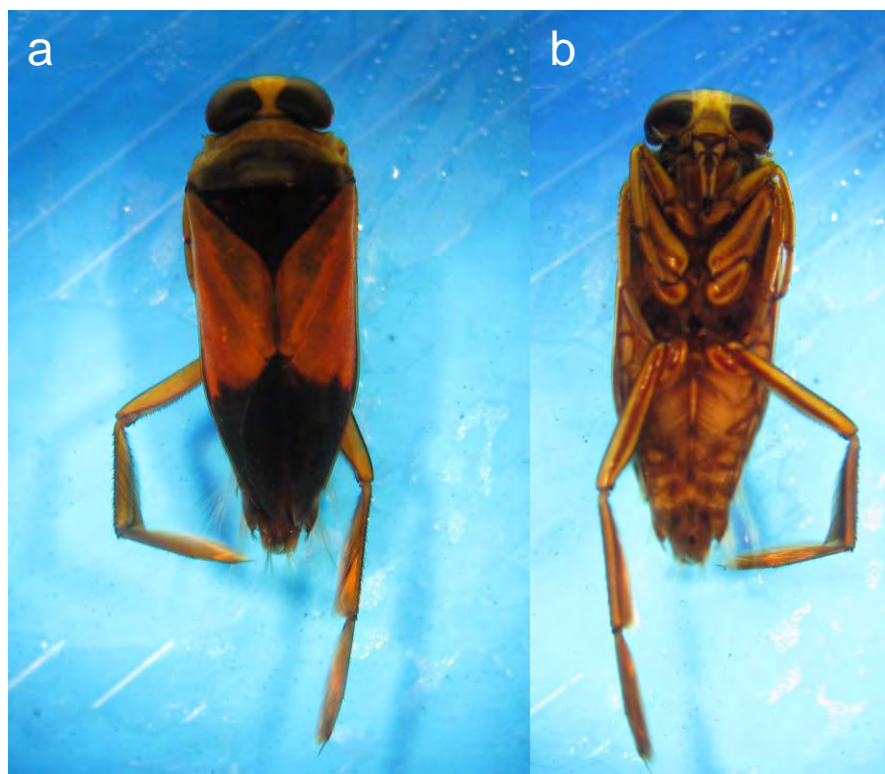


Fig. 24. *Notonecta* sp. (Notonectidae): a. Vista dorsal. b. Vista ventral.
Fotos por B. Pacheco-Chaves.

13. Familia Ochteridae

13.1. Ecología

Habitán orillas húmedas, limosas y arenosas, de ambientes lénticos y lóticos; también se los encuentra en las orillas de ambientes salobres. Algunos *Ochterus* viven encima de rocas verticales sobre las que escurre el agua. Prefieren lugares poco vegetados y luminosos. Caminan rápidamente, y saltan o vuelan cortas distancias cuando son perturbados. Son depredadores. Las hembras pegan los huevos en posición horizontal sobre granos de arena y restos de rocas de las orillas. Las ninfas se cubren el dorso con arena y tierra. Antes de la última ecdisis, la larva construye una cámara donde permanece unos días después de la muda (Mazzucconi *et al.* 2009). Durante el proyecto fueron recolectados únicamente en dos sitios (Fig. 23).



Fig. 25. Distribución y abundancia de la Familia Ochteridae en los principales ríos de El Salvador.

13.2. Diagnosis

Son insectos pequeños a medianos (3.4 – 9.8 mm), de coloración oscura, que suelen pasar inadvertidos y que se caracterizan por presentar el dorso aterciopelado. La siguiente combinación de caracteres los distingue de otros Nepomorpha: cuerpo ancho ovalado y ligeramente aplanado dorso-ventralmente, con ocelos, antenas cortas, generalmente sus extremos visibles dorsalmente, rostro muy largo y delgado (alcanza las coxas posteriores), patas caminadoras, delgadas, sin pelos natatorios, tarsos anteriores y medios de dos segmentos y posteriores de tres, membrana de los hemiólitros con 7-20 celdas, machos con los últimos segmentos abdominales poco asimétricos y los parámetros asimétricos. Se parecen a Saldidae en aspecto general, de las que se distinguen rápidamente por las antenas (largas y bien visibles en los sáldidos, y cortas y solo visibles sus extremos, en octéridos) (Mazzucconi *et al.* 2009).



Fig. 26. *Ochterus* adulto (Ochteridae). Foto por B. Pacheco-Chaves.

14. Familia Pleidae

14.1. Ecología

Viven preferentemente en ambientes lénticos (charcas, lagos, y zanjas), densamente vegetados, entre marañas de plantas sumergidas y flotantes, en aguas someras, transparentes y bien oxigenadas, en lugares luminosos; a veces se les encuentra en lugares anegados, entre materia vegetal muerta. También habitan aguas casi quietas de ambientes lóticos (ej. *Neoplea*), en presencia de plantas acuáticas. Se les encuentra en ambientes temporarios y permanentes, naturales y artificiales. Nadan ágilmente, propulsados por la acción de las patas posteriores, con el dorso hacia abajo (como los notonéctidos), pero cambian frecuentemente de posición y también lo hacen con el dorso hacia arriba. Si bien son buenos nadadores, prefieren permanecer ocultos, tomados de plantas acuáticas. También se los puede encontrar colgando de la película superficial del agua. Son depredadores generalizados que se alimentan de pequeños invertebrados (larvas de mosquitos, ostrácodos y cladóceros); las presas son relativamente grandes respecto a su tamaño. Las hembras encastran los huevos en surcos hechos por ellas, en plantas sumergidas, preferentemente en hojas y también en tallos. Algunas especies pueden estridular mediante estructuras en el pro- y mesotórax. Los pleidos pueden presentar polimorfismo alar, con ejemplares macrópteros (con alas posteriores normales) y braquípteros (con alas posteriores reducidas); de algunas especies no se conocen los macrópteros (ej. *Neoplea*). Son atraídos por la luz, a menudo en grandes cantidades.

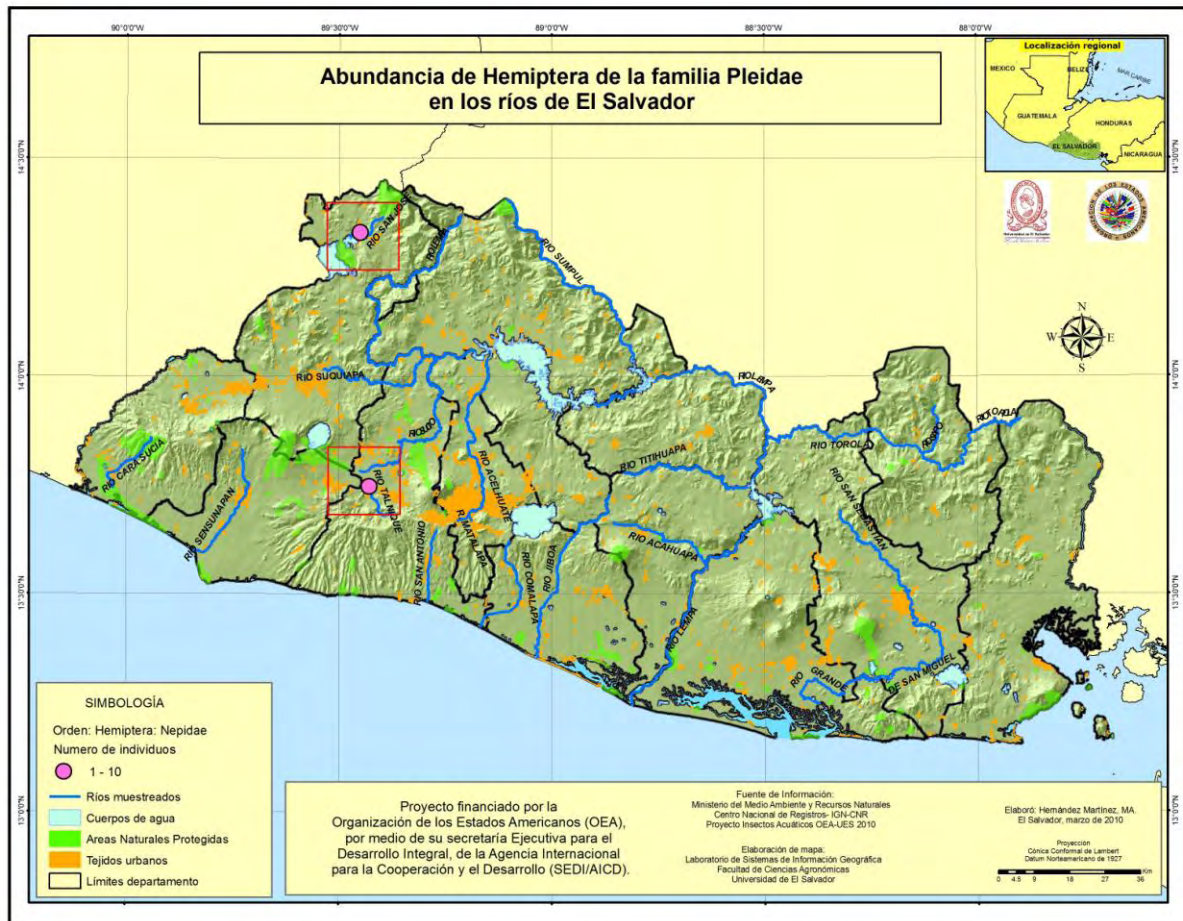


Fig. 27. Distribución y abundancia de la Familia Pleidae en los principales ríos de El Salvador.

14.2. Diagnósis

Son insectos muy pequeños (1.5 - 3.3 mm), compactos, de cuerpo subgloboso y de colores pálidos. La siguiente combinación de caracteres los distingue de otros Nepomorpha: cuerpo punteado, dorso fuertemente convexo, cabeza ancha y corta, no fusionada al tórax, ojos pequeños, antenas de tres segmentos, rostro corto, escudete grande, patas similares entre si, patas posteriores con tibias subcilíndricas (no aplanadas) y con hilera de pelos largos natatorios en tibias y tarsos, tarsos anteriores y medios de dos o tres segmentos, y posteriores de tres, patas con dos uñas, alas anteriores muy gruesas y rígidas (membrana no reconocible) y con alas derecha e izquierda no superpuestas, tórax y abdomen (segmentos II-V, *Neoplea*, o II-VI, *Paraplea*) con carena laminar ventral, machos con genitales ligeramente asimétricos, ovipositor con dientes apicales grandes (Mazzucconi *et al.* 2009).

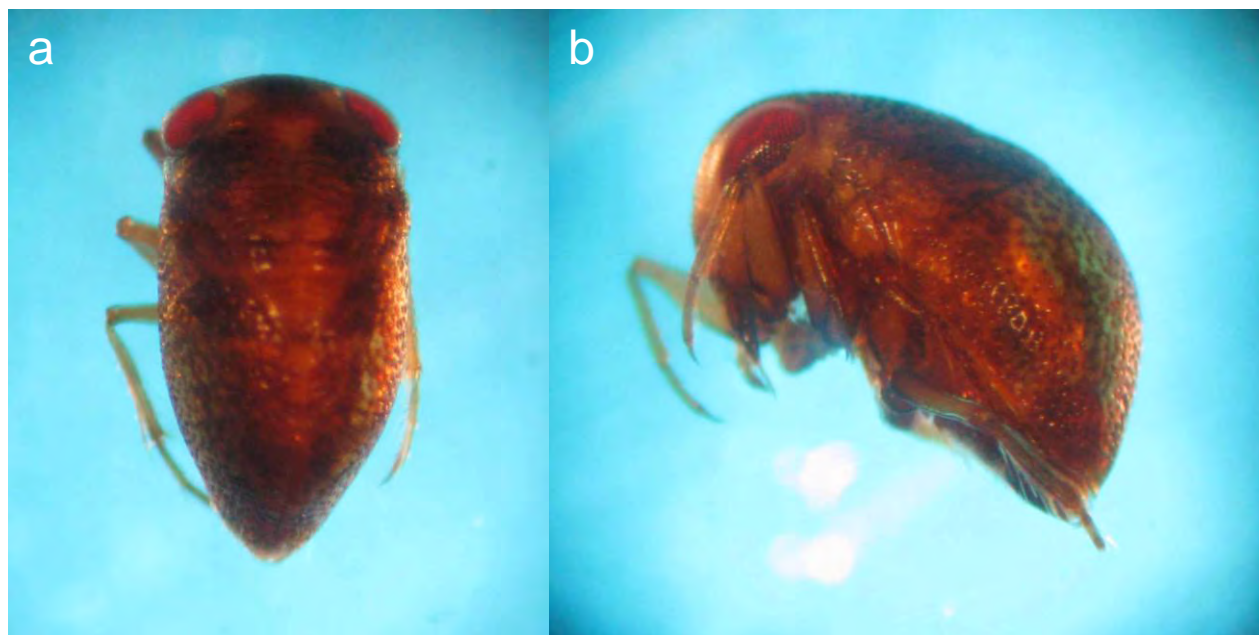


Fig. 28. Pleidae adulto: a. Vista dorsal. b. Vista lateral. Fotos por B. Pacheco-Chaves.



Clave para las familias acuáticas y semiacuáticas de Hemiptera

Fuente: Clave tomada y modificada de Springer *et al.* (en prep.).

- 1. Antenas no visibles en vista dorsal, si son visibles, entonces más cortas que la cabeza....2
- 1'. Antenas bien visibles y más largas que la cabeza.....9
- 2. Ocelos presentes (cuando es difícil de ver, tiene forma de “sapo”); semiacuáticos.....3
- 2'. Ocelos ausentes; principalmente acuáticos.....4
- 3. Fémoras delanteras gruesas; forma de sapito.....Gelastocoridae

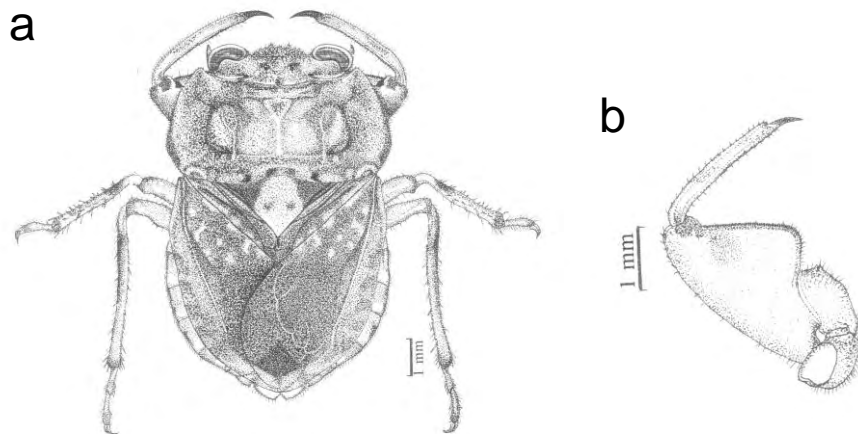


Fig. 29. *Nerthra* sp. (Gelastocoridae): a. Vista dorsal. b. Detalle de pata anterior izquierda dorsal (Tomado y modificado de Roldán 1996).

- 3'. Fémoras delanteras normales.....Ochteridae

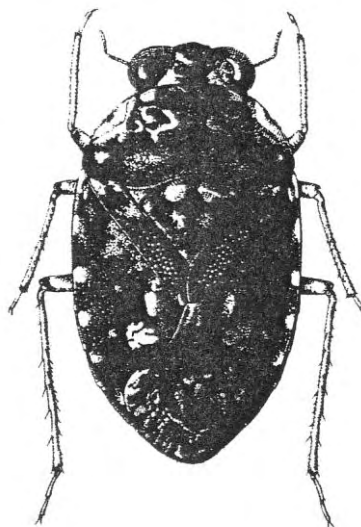


Fig. 30. *Ochterus barberi* (Ochteridae) (Tomado de Polhemus 2008).



4. "Pico" corto, triangular y sin segmentos.....Corixidae
4'. "Pico" largo y segmentado.....5

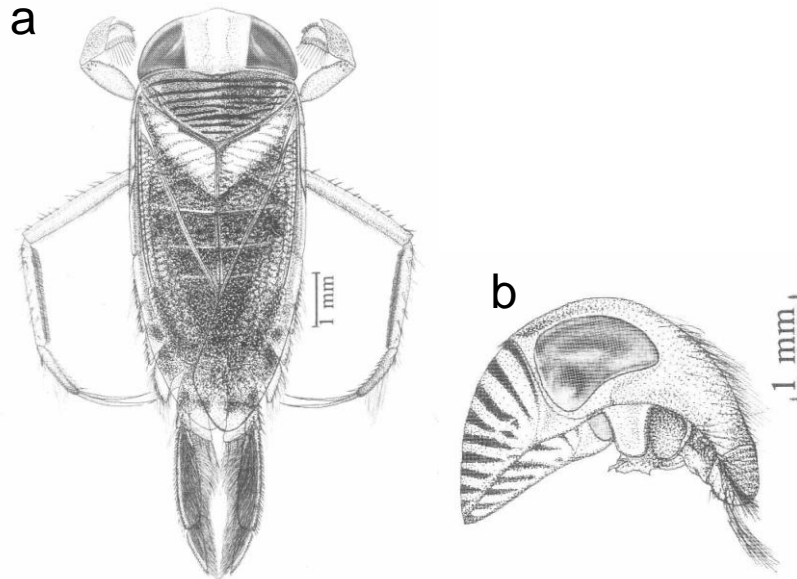


Fig. 31. *Centrocorisa* (Corixidae): a. Vista dorsal. b. Detalle de la cabeza en posición lateral (Tomado y modificado de Roldán 1996).

5. Abdomen con "cola" respiratoria.....Nepidae
5'. Abdomen sin "cola".....6

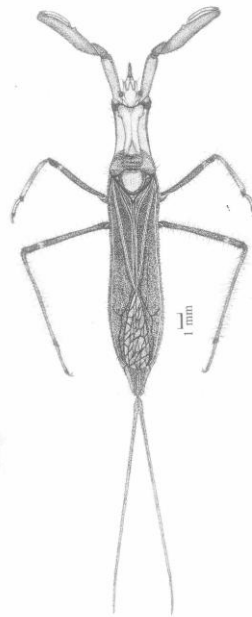


Fig. 32. *Curicta* sp. (Nepidae) (Tomado y modificado de Roldán 1996).



- 6. Patas traseras largas y aplanadas, tarso sin uñas.....Notonectidae
- 6'. Patas traseras de varias formas, tarso con un par de uñas.....7

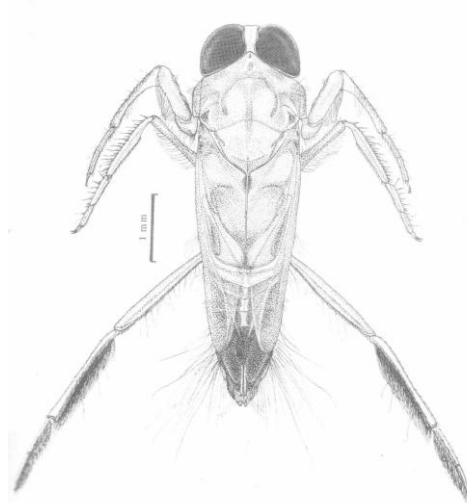


Fig. 33. *Buenoa* sp. (Notonectidae) (Tomado y modificado de Roldán 1996).

- 7. Cuerpo < 3 mm y muy convexo; (poco común).....Pleidae
- 7'. Cuerpo > 3 mm y más o menos aplanado.....8

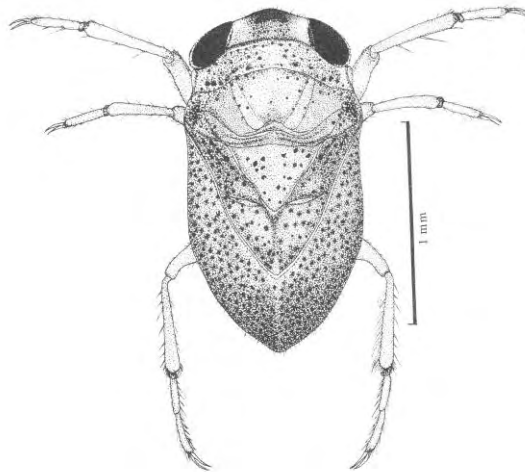


Fig. 34. *Paraplea* (Pleidae) (Tomado y modificado de Roldán 1996).



8. Cuerpo 3-15 mm (adulto); membrana de ala anterior sin venas, o si alas son reducidas, entonces dorso del abdomen con un par de glándulas odoríferas.....Naucoridae

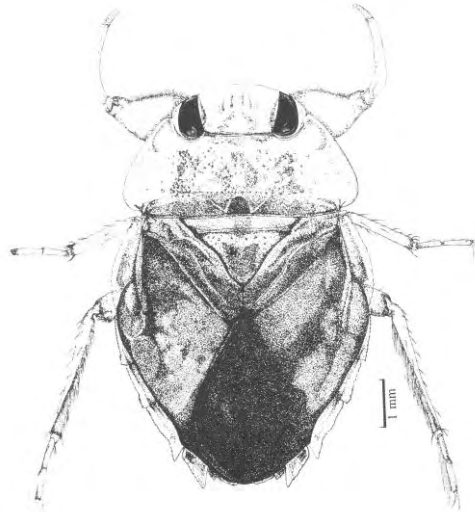


Fig. 35. *Limnocoris* sp. (Naucoridae) (Tomado y modificado de Roldán 1996).

8'. Cuerpo > 15 mm (adulto); membrana de ala anterior con venas, o si alas son reducidas, entonces dorso del abdomen sin un par de glándulas odoríferas.....Belostomatidae

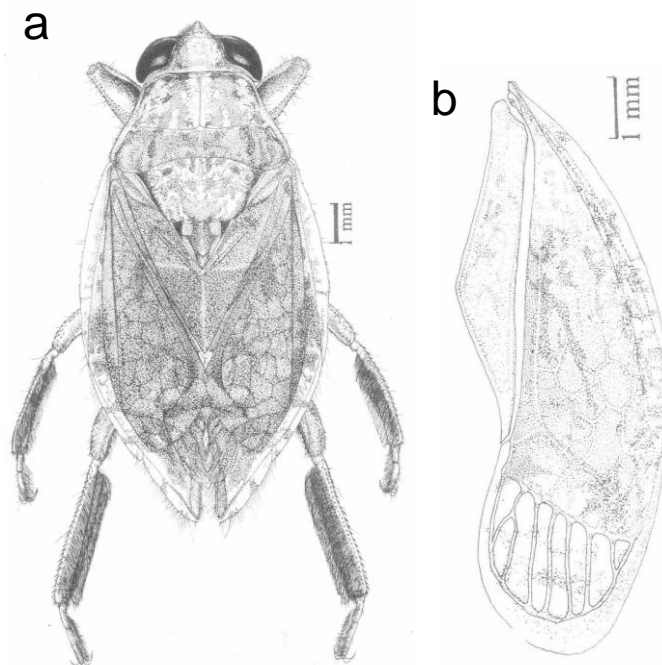


Fig. 36. *Belostoma* (Belostomatidae): a. Vista dorsal. b. Detalle del hemiélitro derecho dorsal (Tomado y modificado de Roldán 1996).



9. Cuerpo muy alargado y delgado; cabeza tan larga como el tórax.....Hydrometridae

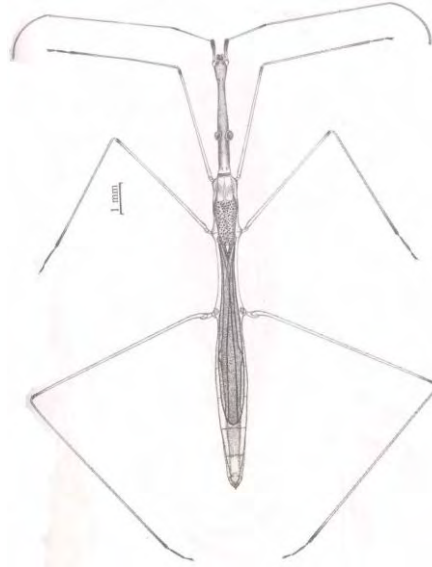


Fig. 37. *Hydrometra* (Hydrometridae) (Tomado y modificado de Roldán 1996).

- 9'. Cuerpo usualmente no tan alargado, pero si es así, entonces cabeza más corta que tórax.....10
- 10. Patas delanteras con uñas ubicadas antes del ápice del tarso; (“patinadores”).....11
- 10'. Patas delanteras con uñas apicales (excepto en el género *Mesoveloidea* (Mesoveliidae), que las tiene preapicales).....12



11. Patas medias se originan cerca de patas traseras, fémoras llegan mucho más allá del ápice del abdomen.....Gerridae

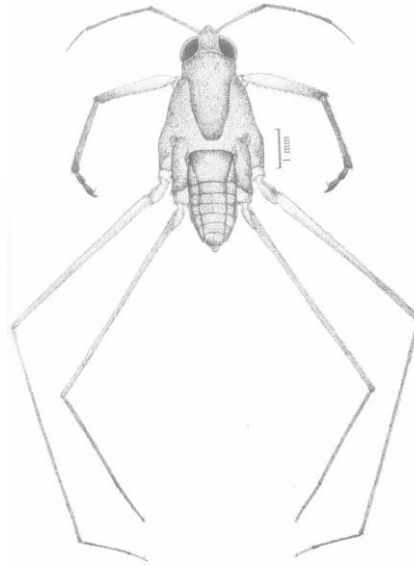


Fig. 38. *Brachymetra* (Gerridae) (Tomado y modificado de Roldán 1996).

11'. Patas medias se originan en medio, fémoras llegan solo un poco más allá del ápice del abdomen (< 5 mm).....Veliidae

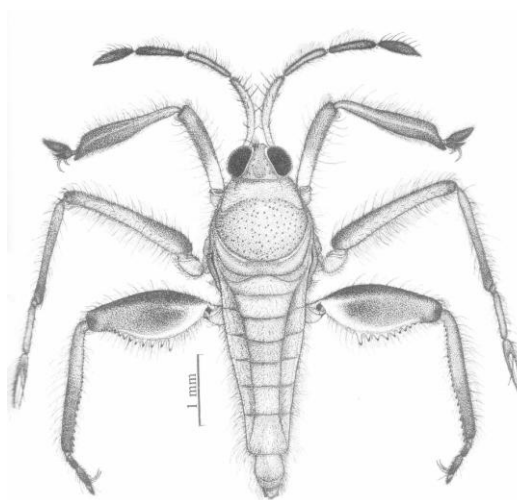


Fig. 39. *Rhagovelia* (Veliidae) (Tomado y modificado de Roldán 1996).



12. Ala anterior con membrana apical, la cual tiene 3-5 celdas.....Saldidae

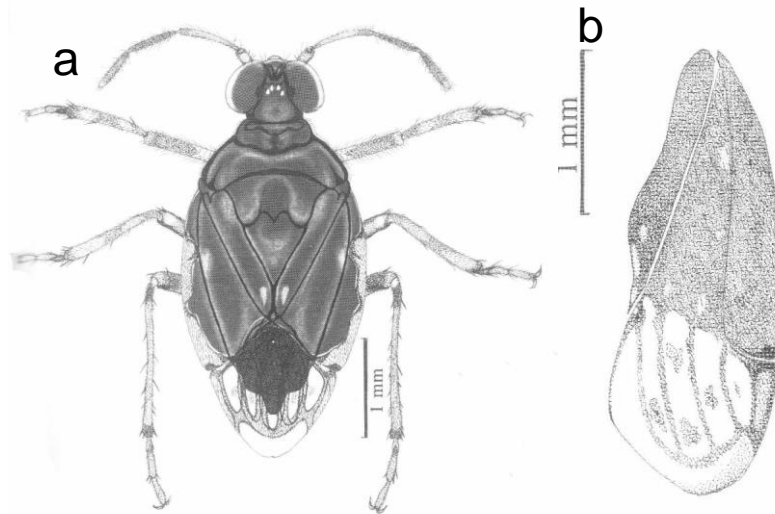


Fig. 40. *Micracanthia* (Saldiae): a. Vista dorsal. b. Detalle del hemiélitro derecho dorsal (Tomado y modificado de Roldán 1996).

12'. Ala anterior más o menos uniforme, sin membrana apical.....13

13. Anchura del pronoto casi 2 veces su longitud, cuerpo cubierto con “terciopelo”; patas sin espinas negras.....Hebridae

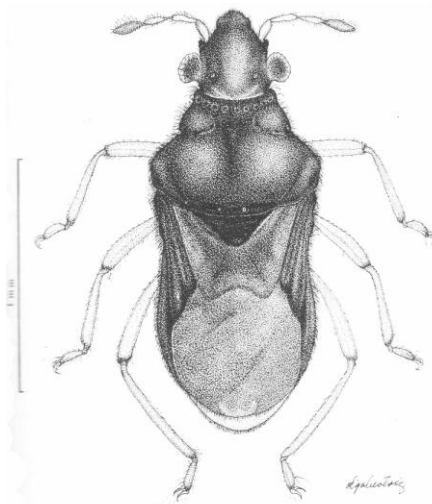


Fig. 41. *Merragata* sp. (Hebridae) (Tomado y modificado de Roldán 1996).



13'. Pronoto no tan ancho; cuerpo sin “terciopelo”; patas con espinas negras finas no robustas (por lo menos 1-2 en fémora).....Mesoveliidae

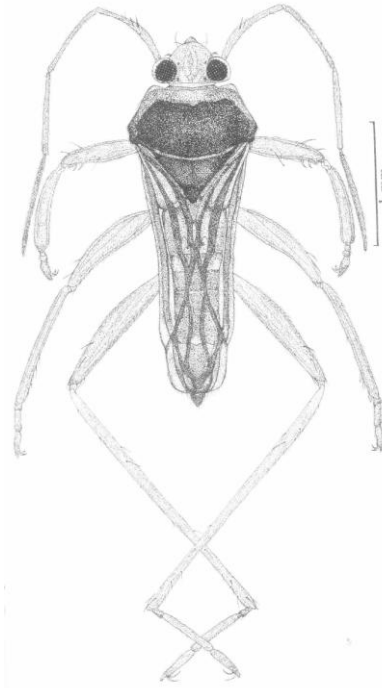


Fig. 42. *Mesoveloidea* (Mesoveliidae) (Tomado y modificado de Roldán 1996).



VI. Literatura citada

- Aristizábal, H. 2002. Los hemípteros de la película superficial del agua en Colombia. Parte 1. Familia Gerridae. Editorial Guadalupe LTDA., Bogotá, Colombia. 239p.
- Hungerford, H. B. 1919. The Biology and Ecology of Aquatic and Semiaquatic Hemiptera. Univ. Kansas Sci. Bull. 17(21): 1-341.
- Mazzucconi, S., López Ruf, M. L. & Backmann, A. O. 2009. Hemiptera-Heteroptera: Gerromorpha y Nepomorpha. Pp. 167-231. *En*: E. Dominguez & H.R. Fernández (eds.). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: Sistemática y biología. Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina. 656 p.
- McCafferty, W. P. 1981. Aquatic Entomology: The Fishermen's and Ecologist's Illustrated Guide to Insects and Their Relatives. Jones and Bartlett Publishers, Inc., Inglaterra. 448p.
- Polhemus, J. T. & M. R. Manzano. 1992. Pp. 302-320. *En*: D. Quintero & A. Aiello (eda.). Marine Heteroptera of the Eastern Tropical Pacific (Gelastocoridae, Gerridae, Mesoveliidae, Saldidae, Veliidae). Oxford University Press, USA.
- Polhemus, D. A. 2008. Aquatic Hemiptera. Pp. 385-323. *En*: R.W. Merritt, Cummins, K.W. & M.B. Berg (eds.). An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall/Hunt Publishing Company. Iowa, USA.
- Polhemus, D. A. & J. T. Polhemus. 2008. Global Diversity of True Bugs (Heteroptera; Insecta) in freshwater. *Hydrobiol.* 595: 379-391.
- Roldán Pérez, G. 1996. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. FEN Colombia, Colciencias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. 217 p.
- Springer, M., Hanson, P. & A. Ramírez. Macroinvertebrados dulceacuícolas de Costa Rica. Volumen II. Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera y Diptera. *Rev. Biol. Trop. Suppl.* En prep.



VII. Agradecimientos

El Proyecto **“Formulación de una Guía Metodológica Estandarizada para determinar la Calidad Ambiental de las Aguas de los ríos de El Salvador utilizando Insectos Acuáticos”**, desarrollado desde Mayo de 2009 hasta Marzo de 2010, con apoyo económico del fondo FEMCIDI de la Organización de Estados Americanos (OEA) y coordinado en la Universidad de El Salvador (UES) a través de la Facultad de Ciencias Agronómicas, y el apoyo participativo de personal de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral (Sede San Vicente), Facultad de Química y Farmacia (Sede Central), Facultad Multidisciplinaria de Occidente (sede Santa Ana), Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (MARN) y Universidad de Costa Rica (UCR); reconocen que el desarrollo del presente proyecto no hubiese sido posible sin la participación y dedicación excepcional de una gran cantidad de personas que desinteresadamente en diferentes instancias y circunstancias brindaron un apoyo clave para la exitosa marcha de las diversas actividades de campo, laboratorio y oficina para generar, procesar y ordenar la información para producir los resultados esperados como principales productos del proyecto.

Por tales razones desea expresar sus más sincero agradecimientos a las personas e instituciones que se mencionan a continuación; no sin antes solicitar las disculpas del caso, si por algún olvido involuntario, se haya omitido algún nombre de personas o instituciones.

A los estudiantes de últimos años y tesis de la Carreras de Ingeniería Agronómica, UES: Jesús Altagracia Zepeda Aguilar, Johanna María Chávez Sifontes, Pedro Enrique Orellana Hernández, Robin Erick Hernández Rivera y Erick Eduardo Orantes Guerrero; quienes dedicaron muchas horas de esfuerzo continuo en campo y laboratorio, para la recolecta y procesamiento de muestras biológicas.

A los estudiantes de últimos años y tesis de las carreras de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, San Salvador, UES: Ana Karla Castillo Ayala y Rubén Ernesto López Sorto; quienes se motivaron por el desarrollo del Proyecto y apoyaron mucho trabajo especialmente de laboratorio. Además, se agradece el apoyo de Luis Enrique Castillo.

A los estudiantes de años intermedios de la Carrera de Ingeniería Agronómica, San Salvador, UES: Juan Antonio Hernández, José Ricardo Farfán Aguilar, Rafael Antonio Muñoz Aguillón, Noé David Linares Brizuela, María Julia Galan Hernández, y Eddie Arturo Vaquerano Madrid; quienes fueron valioso apoyo eventual para acelerar la limpieza y el procesamiento de muestras biológicas, incluso en días de asueto.

A los estudiantes de años intermedios de la Carrera de Licenciatura en Veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agronómicas, San Salvador, UES: Alejandra Xiomara Perla Ramírez, Javier Alexander Mejía Hernández y Enrique Alfonso Mendoza Vaquerano; quienes brindaron su cooperación con el procesamiento de material biológico en laboratorio.

A los estudiantes de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral (San Vicente), UES: Sol María Muñoz Aguillón y Nelson Antonio Ortiz.

A los estudiantes de la Facultad Multidisciplinaria Occidental, Carrera de Licenciatura en Biología (Santa Ana), UES: Adalberto Ernesto Salazar Colocho (Tesis), Cintia Paula García Pineda (Tesis), Patricia Maribel Godínez Guardado (Tesis), Leslie Eunice Quintanilla Carrillo, Rosa María Estrada Hernández, Balmore Mauricio Hidalgo Aguilar y Sergio Salvador Moreno Samayoa; quienes brindaron su cooperación con el procesamiento de material biológico en laboratorio.

A los recién graduados en la Carrera de Ingeniería Agronómica, UES: Ingenieros agrónomos: Ricardo Ernesto Gómez Orellana, Lizzette Hernández Lovato, Dalila Elizabeth Vega Morales, Rosa Margarita Salinas Baquero y Carlos Ernesto Villegas Martínez; cuya cooperación fue siempre espontánea y oportuna, dando su mejor esfuerzo para sumarse a la buena marcha del proyecto desde campo hasta laboratorio.

A los señores motoristas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, UES: René Herrera, Mauricio Salazar, José Armando Vigil, Felipe Corleto y Marvin Escobar, por tener el esmero y paciencia suficiente, para realizar los viajes de campo desde muy temprano hasta muy tarde del día, hacia diferentes sitios requeridos por el proyecto.

Al personal de mujeres y hombres guarda recursos de las Áreas Naturales Protegidas de los Parques Nacionales de: Montecristo (Metapán, Departamento de Santa Ana), El Imposible (San Francisco Menéndez, Departamento de Ahuachapán), La Joya (San Vicente, Departamento de San Vicente), Río Sapó (Arambala, Departamento de Morazán); quienes siempre brindaron su mejor disposición de acompañamiento y colaboración en la recolecta de material biológico requerido por el Proyecto.



A los docentes de la Facultad de Ciencias Agronómicas (San Salvador), UES: Ing. Agr. Gustavo Henríquez Martínez e Ing. Agr. Dora Antonia Villeda; quienes apoyaron en el procesamiento e identificación de material biológico a nivel de laboratorio. Además, brindaron su apoyo Ing. Agr. M.Sc. Efraín Antonio Rodríguez Urrutia e Ing. Agr. Balmaro Martínez Sierra. A Lic. Macario Pineda y William Alexander Aguilar, quienes cooperaron con alguna necesidad de traducción de inglés al español. A la Licda. Idalia Rosmeri Erroa Ramos, por su apoyo en el trabajo de diatomeas.

A los docentes del Departamento de Ciencias Agronómicas de la Facultad Multidisciplinaria Paracentral (San Vicente), UES: Ing. Agr. Nelsus Armando López Turcios y Wilber Samuel Escoto, por su colaboración en actividades de campo y laboratorio que requirió el proyecto.

A los investigadores entomólogos: Dra. Andrea Joyce (Univ. de Texas A&M) y Dr. Mark Breindenbaugh (Youngstone Air Reserve Station, Department of Defense, U.S.A); quienes visitaron al proyecto, impartiendo charlas e identificación de insectos acuáticos y brindaron ideas para nuevas visiones de posibles trabajos futuros que podrían relacionarse con el avance actual de los estudios del proyecto.

A los siguientes investigadores de la Universidad de Costa Rica: M.Sc. Monika Springer, Lic. Pablo Gutiérrez y Lic. Danny Vásquez; por el apoyo muy valioso e incondicional en capacitaciones teórica-prácticas, identificación y conteo de los individuos de las diferentes familias de organismos acuáticos y asesoría en el ordenamiento de la información. A la M.Sc. Catalina Benavides, quien ayudó con la revisión de los mapas de distribución y el Atlas de organismos acuáticos y a Lic. Fresia Villalobos por su ayuda con la revisión y edición de los documentos. Además, al Biol. Edwin Céspedes por su apoyo en el trabajo de diatomeas.

Al equipo de técnicos responsables de la ejecución de las actividades centrales de campo, laboratorio y oficina del proyecto, dentro del área de acción propia de cada una de sus unidades de trabajo: Licda. Biol. M.Sc. Ana Jeannette Monterrosa Urías (Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador); Ing. Agr. Dagoberto Pérez (Departamento de Agronomía, Facultad Multidisciplinaria Paracentral); Ing. Agr. M.Sc. Miguel Ángel Hernández Martínez (Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, Unidad de Postgrado, Facultad de Ciencias Agronómicas); Licda. Quím., Blanca Lorena Bonilla de Torres, Licda. Quím. Ada Yanira Arias de Linares, Lic. Quím. Freddy Alexander Carranza Estrada, Lic. Quím. Juan Milton Flores Tensos (Laboratorio Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas); Licda. Quím. Coralia de los Ángeles González Velásquez (Laboratorio de Microbiología, Facultad de Química y Farmacia / CENSALUD); Lic. Biol. David Rosales Arévalo (Departamento de Biología, Facultad Multidisciplinaria Occidental); Ing. Agr. M.Sc. Miguel Rafael Paniagua Cienfuegos (colaboración particular); Ing. Agr. MSc Andrés Wilfredo Rivas Flores, Ing. Agr. MSc. Rafael Antonio Menjívar Rosa e Ing. Agr. Leopoldo Serrano Cervantes (Departamento de Protección Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas).

Al personal del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (MARN), por su apoyo durante toda la ejecución del proyecto, proporcionando los permisos de recolecta científica e incorporando a técnicos en las actividades. Algunos de ellos se mencionan a continuación: Dr. Jorge Quezada, Dr. Enrique Barraza, Lic. Néstor Herrera, Licda. Zulma de Mendoza, Licda. M.Sc. Ana Jeannette Monterrosa Urías y Lic. Walter Rojas.

Al personal del Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET-MARN), por su apoyo a través del Laboratorio de Calidad de Agua. Algunos de ellos se mencionan a continuación: Ing. Ana Deisy López Ramos, Ing. Zulma Mena y Licda. Bessy Margarita Soto.

A la Organización de Estados Americanos (OEA), en sus oficinas centrales en Washington, USA. y la representación en El Salvador; por su confianza, apoyo financiero, administrativo y logístico al proyecto. Entre algunas personas se mencionan Licda. Mónica Gómez e Ing. Santiago Noboa (Gerencia General FEMCIDI, Washington, USA), Ing. Rogelio Sotela (Representante oficina de la OEA en El Salvador), Licda. Milagro Martínez de Torres Chico (Oficial Técnico Administrativo), Sr. Jorge Morataya, Sra. Gertrudis Bonilla, Sra. María Santos Enamorado y Srta. Claudia Menjívar (OEA-El Salvador).

A la Junta Directiva y al personal del Decanato y Vice-decanato de la Facultad de Ciencias Agronómicas, UES, por respaldo institucional, apoyo administrativo y logístico para la ejecución de las distintas actividades requeridas por el proyecto. A la Rectoría, Consejo Superior Universitario y Asamblea General Universitaria de la Universidad de El Salvador, por otorgar respaldo institucional como contraparte del proyecto.

Al personal de Relaciones Internacionales de la Universidad de El Salvador (UES), por su valioso apoyo en la gestión para la aprobación del proyecto. Entre algunas personas se mencionan Licda. Ada Ruth Gonzáles de Nieto, Lic. María Teresa Escalona y Lic. Francisco Gutiérrez.



Al personal del Ministerio de Relaciones Exteriores de El Salvador, por su valioso apoyo en la gestión para la aprobación del proyecto. Entre algunas personas se mencionan Licda. Doribel Quintanilla y Lic. Francisco Rivas.

Al personal del programa Campus de la Universidad de El Salvador (UES), por apoyar en divulgación televisiva y escrita de actividades del proyecto.

Gracias a Dios sobrepasamos las metas propuestas.

Con sincero reconocimiento y a nombre del grupo de docentes investigados principales responsables de la ejecución del proyecto.

Atentamente:

Ing. Agr. M.Sc. José Miguel Sermeño Chicas
Coordinador General del Proyecto
E-mail: jmsermeno@yahoo.com; jose.sermeno2010@gmail.com

ISBN 978-99923-27-52-4