

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS  
ESCUELA DE BIOLOGÍA**



*Hacia la libertad por la cultura*

**“LOS ESCARABAJOS CICINDELIDAE (COLEOPTERA, ADEPHAGA)  
DEL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER,  
LA LIBERTAD, EL SALVADOR, C.A.”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:  
JOSE MARVIN SALINAS ALVAREZ**

16 DE FEBRERO  
DE 1841

**ASESORES**

**ING. AGR. LEOPOLDO SERRANO CERVANTES  
ING. AGR. MSc. RAFAEL ANTONIO MENJÍVAR ROSA  
LIC. BIOL. MSc. ANA MARTHA ZETINO**

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2005



**©2004, DERECHOS RESERVADOS**

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento,  
sin la autorización escrita de la Universidad de El Salvador

**<http://virtual.ues.edu.sv/>**

**SISTEMA BIBLIOTECARIO, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**  
**ESCUELA DE BIOLOGÍA**



**Universidad de El Salvador**  
*Hacia la libertad por la cultura*

**“LOS ESCARABAJOS CICINDELIDAE (COLEOPTERA, ADEPHAGA)  
DEL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER,  
LA LIBERTAD, EL SALVADOR, C.A.”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:  
JOSE MARVIN SALINAS ALVAREZ**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:  
LICENCIADO EN BIOLOGIA**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2005**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**  
**ESCUELA DE BIOLOGÍA**



---

*Hacia la libertad por la cultura*

**“LOS ESCARABAJOS CICINDELIDAE (COLEOPTERA, ADEPHAGA)**  
**DEL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER,**  
**LA LIBERTAD, EL SALVADOR, C.A.”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:**  
**JOSE MARVIN SALINAS ALVAREZ**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:**  
**LICENCIADO EN BIOLOGIA**

**ASESORES**  
**ING. AGR. LEOPOLDO SERRANO CERVANTES**  
**ING. AGR. MSc. RAFAEL ANTONIO MENJÍVAR ROSA**  
**LIC. BIOL. MSc. ANA MARTHA ZETINO**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2005**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**  
**ESCUELA DE BIOLOGÍA**



---

*Hacia la libertad por la cultura*

**“LOS ESCARABAJOS CICINDELIDAE (COLEOPTERA, ADEPHAGA)**  
**DEL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER,**  
**LA LIBERTAD, EL SALVADOR, C.A.”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:**  
**JOSE MARVIN SALINAS ALVAREZ**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:**  
**LICENCIADO EN BIOLOGIA**

**ASESORES**

**ING. AGR. LEOPOLDO SERRANO CERVANTES** \_\_\_\_\_  
**ING. AGR. MSc. RAFAEL ANTONIO MENJÍVAR ROSA** \_\_\_\_\_  
**LIC. BIOL. MSc. ANA MARTHA ZETINO** \_\_\_\_\_

**CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2005**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**  
**ESCUELA DE BIOLOGÍA**



---

*Hacia la libertad por la cultura*

**“LOS ESCARABAJOS CICINDELIDAE (COLEOPTERA, ADEPHAGA)**  
**DEL PARQUE NACIONAL WALTER THILO DEININGER,**  
**LA LIBERTAD, EL SALVADOR, C.A.”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:  
**JOSE MARVIN SALINAS ALVAREZ**

PARA OPTAR AL GRADO DE:  
**LICENCIADO EN BIOLOGIA**

JURADO EVALUADOR:

---

**MSc. ZOILA VIRGINIA GUERRERO**

---

**LIC. RENE FUENTES MORAN**

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2005

**AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

RECTORA

**DRA. MARIA ISABEL RODRIGUEZ**

SECRETARIA GENERAL

**LICDA. ALICIA MARGARITA RIVAS DE RECINOS**

FISCAL

**LIC. PEDRO ROSALIO ESCOBAR CASTANEDA**

DECANO DE LA FACULTAD

**MSc. JOSE HECTOR ELIAS DIAZ**

DIRECTORA DE LA ESCUELA

**MSc. ANA MARTHA ZETINO CALDERON**

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2005

## **DEDICATORIA**

Primero a Dios Todopoderoso, a la Virgen de Guadalupe por darme sabiduría, valor, fe, y confianza a lo largo de mi carrera y de mi vida.

A mi madre Ana Julia Salinas por darme la vida, su amor, su apoyo, y por confiar en mí. Te amo mamá.

A mi padre, José Marcelo Álvarez Calderón por darme sus consejos y su bendición.

A mis hermanos, Javier Omar Álvarez y Julio César Salinas, por creer en mí, por apoyarme tanto económicamente como moralmente y darme ánimos para seguir adelante.

A mis padrinos: los hermanos Salvador Gómez y Antonio Gómez, a Don Enrique Samour, a Don Domingo Chávez, y al Dr. Juan Mateo Llor, por apoyarme en toda mi vida de estudiante, y por darme sus sabios consejos.

A la entidad Videos Atracciones por apoyarme económicamente en la fase de campo de mi trabajo de graduación.

Y a todas las personas que me ayudaron en mi formación académica, y a mis amigos con mucho cariño.

## **AGRADECIMIENTOS**

QUIERO AGRADECER EN PRIMER LUGAR A DIOS TODOPODEROSO POR PERMITIRME ALCANZAR ESTA META

A MI FAMILIA:

MI MADRE, ANA JULIA SALINAS, POR DARME LA VIDA, POR DARME ÁNIMOS PARA TERMINAR MI CARRERA.

A MI HERMANO JAVIER OSMAR, POR AYUDARME CON LOS RECURSOS ECONÓMICOS.

A MI PADRE, JOSE MARCELO ALVAREZ CALDERON, POR HACERME LAS TRAMPAS, Y POR SU AYUDA INCONDICIONAL.

A MI HERMANO JULIO, POR SUS CONSEJOS FILOSÓFICOS Y AYUDA.

A MIS PADRINOS DE ESTUDIO:

DON CHOMINGO CHAVEZ, DON QUIQUE SAMOUR, DR. JUAN MATEU LLORT, ESPECIALMENTE A LOS HNOS. SALVADOR GOMEZ Y ANTONIO GOMEZ, AL LIC. WALTER PALACIOS, POR SU RESPALDO ECONÓMICO

INSTITUCIONES:

FUNTER, VIDEO ATRACCIONES, UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR POR SU RESPALDO ECONÓMICO

AL ING. CARLOS ESCOBAR (ISTU), Y GUARDAPARQUES (JORGE GAMERO, SABINO ORELLANA, MAURICIO ALFARO, CARLOS) POR AYUDARME CON LOS PERMISOS Y EN LA FASE DE CAMPO

MIS AMIGOS ASESORES:

ING. LEOPOLDO SERRANO CERVANTES, POR ACOMPAÑARME EN LA MAYORÍA DE LOS VIAJES DE CAMPO, POR DEDICAR SU TIEMPO A ENSEÑARME, Y POR SU GRAN PACIENCIA. MUCHAS GRACIAS, INGENIERO POLITO.



AL ING. RAFAEL MENJIVAR, POR CORREGIR EL TRABAJO, Y POR PONERME EN CONTACTO CON EL DOCTOR FABIO CASSOLA.

A LA LIC. ANA MARTA ZETINO, POR SU PACIENCIA, SU CONSTANTE AYUDA EN EL TRABAJO, Y POR TODAS LAS FACILIDADES PROPORCIONADAS EN LA REALIZACION DE CADA UNA DE LAS FASES DE ESTE ESTUDIO. MUCHAS GRACIAS, LIC. ZETINO.

AL JURADO:

LIC. ZOILA VIRGINIA GUERRERO, LIC. RENE FUENTES MORAN, POR ACEPTAR LA RESPONSABILIDAD DE CORREGIR, DEPURAR Y CALIFICAR ESTE TRABAJO. MUCHAS GRACIAS A AMBOS.

A LA ING. REINA DE SERRANO E HIJO, POR LAS FOTOS EN LA FASE DE CAMPO, EN EL PARQUE DEININGER Y EN EL CENTA

AL ING. MIGUEL ANGEL HERNANDEZ POR LOS MAPAS DEL PARQUE

AL DOCTOR FABIO CASSOLA POR LA AYUDA TAXONOMICA TAN GENEROSAMENTE BRINDADA EN ESTE TRABAJO

A LA LIC. KARINA MARISOL GUARDADO RIVERA, POR SU ENORME RESPALDO AL FACILITARME LOS RECURSOS FISICOS PARA ELABORAR ESTE TRABAJO, Y POR SUS MUCHAS AYUDAS PERSONALES EN TODAS LAS DIFICULTADES QUE IMPLICÓ EL HACER ESTE INFORME. DIOS LA BENDIGA, LIC. KARINA

A LOS TECNICOS DEL CENTRO DE COMPUTO DE FISICA, EDWIN ANTONIO MIRANDA, BALMORE ULISES QUINTANILLA, Y CARLOS ORANTES, POR YUDARME EN TODO MOMENTO CON LOS PROBLEMAS DEL EQUIPO, Y POR LAS INNUMERABLES COPIAS DIGITALES DE LOS DOCUMENTOS

MIS COMPAÑEROS DE CAMPO:

MELVIN IVAN LOPEZ, FELIPE FRANCO, PABLO GIOVANNI GALAN, WALTER GARCIA, INGRID PEREZ, CAROLINA HERNANDEZ, E ISELDA VEGA

MIS AMIGOS INCONDICIONALES:

MI AMIGA EMMA ZENaida DOMINGUEZ, POR AYUDARME EN LAS BUENAS Y EN LAS MALAS. GRACIAS MADONNA

HUMBERTO VASQUEZ, MI AMIGO DE LA JUVENTUD, POR DARMER BUENOS CONSEJOS

MI AMIGA ESPECIAL, CAMILA AMELLALI OQUELI OTERO, POR SER UNA PERSONA MUY ESPECIAL, AYUDARME EN LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN, DARMER CONSEJOS, Y AYUDARME A FORJAR MI DESTINO ESPIRITUAL.

GRACIAS MUÑECA

MI AMIGO, FRANKLIN LEONARDO MENDEZ ACOSTA, QUE ME AYUDO EN LA ELABORACION DE ESTE TRABAJO, Y A SU MADRE, DOÑA DINA ELIZABETH ACOSTA SOLANO, POR PERMITIRME TRABAJAR EN SU CASA, Y POR SU SOPORTE Y CONSEJOS

A TODOS USTEDES, POR CONFIAR, CREER, Y VALORAR MI ESFUERZO Y MI PERSONA

MIL GRACIAS.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
INDICE DE CONTENIDOS.....	v
INDICE DE CUADROS.....	viii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
INDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
1. ANTECEDENTES SOBRE EL ESTUDIO.....	3
2. ASPECTOS GENERALES DE LA FAMILIA CICINDELIDAE.....	4
2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS CICINDÉLIDOS.....	4
2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ESTADIOS VITALES.....	6
a. Huevos.....	6
b. Larvas.....	6
c. Pupas.....	8
d. Adultos.....	9
2.3 Alimentación.....	9
2.4 Comportamiento.....	11
2.5 Distribución.....	12
2.6 Enemigos naturales.....	13

3. CAPTURA DE CICINDELIDAE.....	13
a. Adultos.....	13
b. Larvas.....	14
4. ANTECEDENTES SOBRE ESCARABAJOS TIGRE EN EL SALVADOR.....	15
METODOLOGÍA.....	17
1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	17
a. Ubicación.....	17
b. Caracterización biofísica.....	19
c. Hidrografía.....	20
d. Sitios de recolecta.....	21
2. MÉTODOS DE RECOLECTA UTILIZADOS.....	22
a. Trampa de Caída.....	23
b. Atracción por luz y captura manual.....	27
c. Red entomológica.....	31
d. Otras formas de recolecta de cicindélidos.....	32
3. IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	33
RESULTADOS.....	35
1. Estación seca.....	35
2. Estación lluviosa.....	36
3. Hábitat y conducta.....	51

DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	52
1. Métodos de captura empleados y su efectividad.....	52
1.1 Trampas de caída.....	52
1.2 Atracción por luz artificial y captura manual.....	54
1.3 Red entomológica.....	57
2. Los sitios de trampeo seleccionados.....	57
2.1 Sitios de trampeo en la época seca.....	58
2.2 Sitios de trampeo en la época lluviosa.....	58
3. Abundancia estacional.....	59
4. Hábitat y conducta.....	61
5. Especies identificadas.....	62
CONCLUSIONES.....	63
RECOMENDACIONES.....	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
ANEXOS.....	68

## ÍNDICE DE CUADROS

No. Cuadro	Página
1. Capturas diurnas – nocturnas de Cicindelidae en la estación seca, río Amayo. Seis sitios de colecta con 3 trampas de caída cada una, funcionando desde Noviembre 2003 hasta Abril 2004.....	35
2. Capturas diurnas – nocturnas de Cicindelidae en la estación seca. Quebrada Chanseñora. 6 sitios de colecta con 3 trampas de caída cada una, funcionando desde Noviembre 2003 hasta Abril 2004.....	36
3. Río Amayo, época lluviosa. Capturas diurnas de adultos Cicindelidae, Parque Walter Thilo Deininger. Mayo – Noviembre de 2004. Departamento de La Libertad. El Salvador. Centroamérica .....	37
4. Río Amayo, época lluviosa. Capturas nocturnas de adultos Cicindelidae, Parque Walter Thilo Deininger, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Mayo – Noviembre de 2004.....	39
5. Quebrada Chanseñora, época lluviosa. Capturas diurnas - nocturnas de adultos Cicindelidae, Parque Walter Thilo Deininger. Departamento de La Libertad. El Salvador. Centroamérica. Mayo – Noviembre de 2004.....	41
6. Total de escarabajos tigres (Coleoptera: Cicindelidae) capturados en los sitios de recolección. Parque Nacional Walter T. Deininger. Noviembre 2003- Noviembre 2004. Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica.....	41
7. Resultados generales de la captura de escarabajos cicindélidos. Parque Nacional Walter Thilo Deininger, Departamento de La Libertad. El Salvador, Centroamérica. Noviembre 2003 - Noviembre 2004.....	44
8. Familias, géneros y especies localmente identificados de escarabajos Cicindelidae mediante uso de claves taxonómicas.....	47
9. Resultados definitivos de la identificación de los escarabajos tigre colectados. Parque Nacional Walter T. Deninger, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Nov. 2003 - Nov. 2004.....	48
10. Resultados netos durante el período de estudio de Cicindelidae. Parque Nacional Walter T. Deininger, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Nov 2003 – Nov 2004.....	49

## INDICE DE FIGURAS

No. Figura	Página
1. Detalles de la familia Cicindelidae (Salinas, 2004. Fotos originales del estudio).....	5
2. Huevos de escarabajo tigre (tomado de Spomer <i>et. al.</i> The tiger beetles of Nebraska. 2003).....	6
3. Larvas de escarabajo tigre: (a) Aspecto de una larva de escarabajo tigre, en su madriguera (Dunn, 1998); (b) Larva de escarabajo tigre sobre el sustrato (Spomer <i>et. al.</i> The tiger beetles of Nebraska. 2003); (c) Larva de escarabajo tigre proveniente del Departamento de Usulután (Menjívar 2001).....	7
4. Pupa de escarabajo tigre (Spomer <i>et. al.</i> The tiger beetles of Nebraska. 2003).....	8
5. Escarabajo tigre adulto: <i>Cicindela sexguttata</i> (tomado de Cirrus Digital Imaging, 2002-2003).....	9
6. Ubicación del Parque Nacional Walter Thilo Deininger en el territorio nacional.....	17
7. Ubicación del Parque Nacional Walter Thilo Deininger en el Departamento de La Libertad.....	18
8. Detalle del Parque Nacional Walter Thilo Deninger.....	19
9. Localización de los puntos de muestreo de escarabajos tigre (Cicindelidae), en el Parque Nacional W. T. Deininger, La Libertad, El Salvador. Nov. 2003 – Nov. 2004.....	21
10. Procedimiento para la construcción e instalación de una trampa de caída .....	25
11. Distintos aspectos del método de atracción por luz artificial, y de los sitios de captura nocturna.....	29
12. Uso de la red entomológica.....	31
13. Recolecta manual nocturna realizada por uno de los guardarecursos.....	33

14. Resultados del trampeo de adultos Cicindelidae en el sector del río Amayo, época lluviosa. Capturas diurnas. Parque Walter Thilo Deininger, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Mayo 2004-Noviembre 2004.....	38
15. Resultados de la recolecta de adultos Cicindelidae en el sector del río Amayo, época lluviosa. Capturas nocturnas. Parque Walter Thilo Deininger, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Mayo 2004-Noviembre 2004.....	39
16. Resultado de la colecta manual. (a) Un escarabajo tigre atrapado por Mauricio Alfaro, guardarecurso del parque Walter T. Deininger, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Mayo – Noviembre 2004. (b) Acercamiento al escarabajo tigre de la figura anterior capturado manualmente (Fotos por Salinas, 2004).....	40
17. Total de escarabajos tigres (Coleoptera: Cicindelidae) capturados en los sitios de recolección, indicando el método de captura empleado. Parque Nacional Walter T. Deininger. Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Noviembre 2003 - Noviembre 2004.....	42
18. Resultados del estudio de campo: capturas de escarabajos tigre en el Parque Nacional Walter T. Deininger, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Nov. 2003 – Nov. 2004.....	43
19. Localización de los puntos efectivos de búsqueda y captura de escarabajos tigre (Cicindelidae), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Noviembre 2003 – Noviembre 2004.....	45
20. Algunos escarabajos tigre: (a) Muestra de las distintas especies. Parque Nacional Walter Thilo Deininger, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Noviembre 2003 – Noviembre 2004. (b) Acercamiento a dos de los escarabajos. (c) Una de las especies de escarabajos, <i>Megacephala</i> sp. (d) Otra de las especies presentes en el parque, <i>Cicindela</i> sp (fotos por Salinas, 2004).....	46
21. Resultados netos durante el período de estudio de Cicindelidae. Parque Nacional Walter T. Deininger, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Nov 2003 – Nov 2004.....	50
22. Distribución de frecuencia de Cicindelidae venezolanos estudiados, en función del mes de captura. Tomado de Rodríguez J. P. <i>et. al.</i> (1994) Los escarabajos tigre (Coleoptera: Cicindelidae) de Venezuela: su identificación, distribución e historia natural.....	61



## ÍNDICE DE ANEXOS

No. Anexo	Página
1. Especies de escarabajos tigre registrados para Centroamérica. Servicio Entomológico Autónomo. León, Nicaragua. Por Jean-Michel Maes, 1989. (Modificado).....	69
2. Willis, 1969. Identification Keys.....	75
3. Los escarabajos tigre (Coleoptera: Cicindelidae) de Venezuela: su identificación, distribución e historia natural.....	77
4. Correspondencia de Fabio Cassola sobre los escarabajos tigre de El Salvador.....	99
5. Hoja de datos entomológicos. Trabajo diurno.....	102
6. Hoja de datos entomológicos. Trabajo nocturno.....	103
7. Resultados de la identificación realizada por Fabio Cassola.....	104
8. Coordenadas de los puntos de recolecta.....	106

## RESUMEN

Desde Noviembre de 2003 hasta Noviembre de 2004, se desarrollaron actividades de búsqueda y captura de escarabajos depredadores, conocidos como “escarabajos tigre” (Coleoptera: Cicindelidae), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger, ubicado en el Municipio de La Libertad, en el departamento del mismo nombre. Esto se hizo con el propósito de conocer la diversidad probable de especies de estos insectos en el parque, sus épocas de mayor presencia y buscar algunas maneras sencillas y eficaces para su captura. El estudio de éstos es importante, dada su función ecológica en la estabilidad de los ecosistemas que habitan. La presencia de estos insectos en el lugar ocurre en época lluviosa.

Básicamente, se usaron dos métodos de búsqueda-captura: trampas de caída (cebadas o no), y atracción por luz artificial. El trabajo de campo se complementó con el uso de redes entomológicas sobre alguna vegetación herbácea local o bien, buscando y capturando directamente con ayuda de lámparas de mano en horas nocturnas; también manualmente, después de aturdimiento mecánico al golpearlos con gorras o camisas en horas matutinas al encontrarlos corriendo sobre el suelo. En todos los casos, el material capturado cada quince o veinte días, fue preservado en etanol al 70%, y debidamente rotulado para su posterior análisis. Los insectos se llevaron a los laboratorios de la Facultad de Agronomía de la Universidad de El Salvador para su identificación preliminar, seleccionando diferentes formas-especie, para posteriormente enviar algunas a un taxónomo especialista en Cicindelidae, solicitando la revisión del material para lograr una identificación más precisa y confiable de los géneros y especies correspondientes.

Los especímenes recolectados, en su mayoría, pertenecen al género ***Cicindela***; pero también se presenta una especie del género ***Megacephala***, que es atraída a la luz artificial, aunque no es tan abundante en el sitio estudiado. Ambas especies se capturaron solamente durante la estación lluviosa.

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo presenta un estudio de los escarabajos tigre (Coleoptera: Adephaga) en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger. La falta de estudios científicos desde el tiempo en que éstos fueron realizados (1957) hasta ahora, ha propiciado esta investigación, ya que desde entonces no se realizaron estudios más detenidos en El Salvador. En ese año, Berry mencionó los escarabajos tigre dentro de un estudio general de los insectos detectados en el país, con énfasis en aquellos con importancia económica.

De acuerdo a Spomer (2003), los escarabajos tigre (Cicindelidae) son denominados apropiadamente por ser voraces depredadores en el mundo de los insectos. Su belleza, diversidad y astucia los hacen favoritos entre los colectores alrededor del mundo. Además de su atractivo para los colectores, los investigadores encuentran en los escarabajos tigre excelentes modelos para estudiar ecología de comunidades, biología, morfología, termorregulación, interacciones depredador-presa, biogeografía y fisiología.

Son importantes componentes en los ecosistemas. De acuerdo a Pearson y Cassola (1992), la familia Cicindelidae es un taxón indicador apropiado para determinar patrones regionales de biodiversidad por las siguientes razones: 1) Su taxonomía es estable, 2) Su biología e historia natural son bastante conocidas, 3) Los individuos son fácilmente observados y manipulados en el campo, 4) La familia tiene distribución mundial en una amplia variedad de hábitats, 5) Cada especie tiende a especializarse dentro de un hábitat limitado, 6) Los patrones de riqueza de especies están altamente correlacionados con los taxones de otros vertebrados e invertebrados, y 7) El taxón incluye especies de potencial importancia económica.

De acuerdo con Spomer (2003), éstos son una parte importante en la cadena alimenticia. La presencia o ausencia de ciertas especies puede proveer información sobre la calidad del hábitat, estado sucesional del hábitat, y/o alteraciones del hábitat

Estos insectos depredadores viven en una variedad de hábitats incluyendo orillas de corrientes de aguas, bosques, playas y desiertos. Son altamente activos, y son bien conocidos por presentar una carrera rápida y agilidad para el vuelo. Muchas especies de escarabajos tigre son brillantemente coloreados y otros se mimetizan con su hábitat Spomer (2003).

Este estudio tuvo como objetivos la elaboración de un listado de géneros y especies de la familia Cicindelidae, determinar su abundancia estacional, comparar eficacia de distintos métodos de captura, y efectuar observaciones sobre hábitat y conducta de Cicindelidae en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger.



## REVISIÓN DE LITERATURA

### 1. ANTECEDENTES SOBRE EL ESTUDIO

Hacia finales de 1800, en el lapso 1881-1884, Bates realizó un inventario de la fauna entomológica en la región centroamericana, plasmando sus resultados en una obra que tituló *Biologia Centrali-Americana*. En esta compilación de insectos se mencionó probablemente por vez primera en un trabajo científico del istmo la familia Cicindelidae, registrándose las distintas especies de escarabajos tigre observadas en ese estudio: *Tetracha angustata*, *Pseudoxycheila tarsalis*, *Oxycheila polita*, *Cicindela viatica*, *C. högei*, *C. euthales*, *C. chrysippe*, *C. castissima*, *C. hydrophoba*, *C. mellyi*, *C. roseiventris*, *C. cartagena*, *C. flohri*, *C. klugi*, *C. flavopunctata*, *C. aeneicollis*, *C. papillosa*, *C. aurora*, *C. nebulosa*, *C. macrocnema*, *C. ponderosa*, *C. semicircularis*, *C. viridisticta*, *C. pallifera*, *Ctenostoma maculicornis*, *Odontocheila leptalis*, *O. salvini*, *O. exilis*, y finalmente, *Oxygonia boucardi*.

En 1957, Berry y Salazar reportaron tres especies en forma miscelánea en los departamentos de Cuscatlán y La Libertad, siendo éstas: *Cicindela flavopunctata* Chevrolat, *Cicindela melly* Chaud, y *Megacephala (Tetracha) angustata* Chevrolat. En 1959 menciona siete especies de Cicindelidae para El Salvador: *Cicindela nebulosa* Bates, *C. rufilabris*, *C. senicollis* Bates, *C. roselettei* Chaud., *C. microcneum* Chaud., *C. aenicollis* Bates, y *Tetracha* sp.

Mancía y Cortés (1975), mencionan a *Cicindela sexgutatta* Fabr. como una de las especies encontradas en la entomofauna del cultivo del frijol. Luego, en 1976, registran dos especies de escarabajos Cicindelidae entre los enemigos naturales de las plagas del frijol: *Cicindela sexgutatta* y *Cicindela repanda*.

En 1992, Cassola elaboró y comunicó un listado de especies de escarabajos consultando diferentes fuentes (esto se detalla posteriormente).<sup>1</sup>

En el año 2000 Sermeño y Menjívar<sup>2</sup> realizaron a finales de la estación lluviosa un estudio sobre la biodiversidad de insectos del Parque Walter Thilo Deininger para mejorar la colección del parque, y en sus investigaciones capturaron al género *Megacephala* sp.

## **2. ASPECTOS GENERALES DE LA FAMILIA CICINDELIDAE**

### **2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS CICINDÉLIDOS**

Según Pearson (1988), los Cicindelidae, o escarabajos tigre, son una familia común de escarabajos. Estos son una familia bien establecida que data desde el periodo cretáceo temprano, habiendo más de 2000 especies conocidas, 850 de los cuales ocurren dentro del género *Cicindela*. De acuerdo con Borror (1992), pueden ser reconocidos porque tienen grandes mandíbulas agudas en forma de hoz, largas patas y grandes ojos en una cabeza más amplia que el protórax. Las larvas son todas eruciformes (es decir, con forma de oruga) y viven en túneles que construyen en los varios sustratos en los que viven; los adultos de la mayoría de especies están facultados para el vuelo. Taxonómicamente, la familia Cicindelidae se separa de la familia Carabidae por el clipeo (ver Figura 1, a la izquierda), una especie de labio superior en la mandíbula del escarabajo: el clipeo es más ancho en la familia Cicindelidae.

---

<sup>1</sup> Comunicación personal con el Dr. Fabio Cassola por correo electrónico, con fecha 9 de Marzo de 2005. Ver Anexo 4.

<sup>2</sup> Comunicación personal con los investigadores, ingenieros agrónomos Rafael Menjívar y José Miguel Sermeño. Facultad de Agronomía. Universidad de El Salvador.



Figura 1. Detalles de la familia Cicindelidae (Salinas, 2004. Fotos originales del estudio).

En el acercamiento de la izquierda, puede apreciarse el clipeo (entre las mandíbulas y la base de las antenas), principal rasgo taxonómico que separa estos escarabajos de la familia Carabidae

Rioja-Lo-Bianco et. al. (1972) señala que los cicindélidos son uno de los grupos de insectos más activos y elegantes. Su cuerpo puede tener brillo metálico, coloreado con variados tonos de verde, negro, azul o rojo, sobre los que resaltan manchas aisladas o dibujos más o menos grandes, amarillos o blanquecinos, y estos insectos tienen largas patas que les permiten correr con rapidez; al mismo tiempo pueden desplazarse volando de un sitio a otro si se ven perseguidos. En su parte anterior van provistos de potentes mandíbulas en forma de hoz, que son formidables armas de defensa y ataque. También menciona que las diferencias que separan a esta familia de otra muy parecida morfológicamente (la familia Carabidae) no son muy precisas. En la familia Cicindelidae basta decir que en ella la cabeza es más ancha que la región torácica, mientras que en los carábidos ocurre en general lo contrario. Como éstos, aquellos no poseen sino dos ojos compuestos, y tienen las antenas (salvo en los segmentos basales) cubiertas de una

pilosidad aterciopelada. Tales apéndices son por lo común finos y formados por once artejos semejantes.

## **2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ESTADIOS VITALES**

### **a. Huevos**

De acuerdo a Hamilton (1925), citado por Dunn (1998), los huevos son puestos por la hembra en un agujero en el suelo y luego son cubiertos, o sobre el sustrato en el cual la larva excavará (Figura 2). Dunn (1998) y Choate (1996) indican que los huevos son depositados individualmente en depresiones poco profundas. Luego de la eclosión, la pequeña larva (fase vital denominada el primer instar – o etapa - larval) cava una cueva vertical en la cual permanecerá hasta la pupación y emergencia del adulto. Antes de cada muda la larva se asegura a sí misma dentro de su cueva.

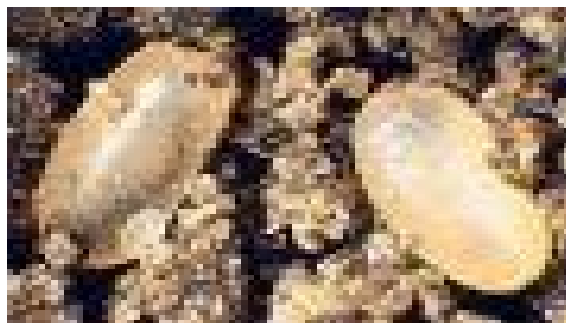


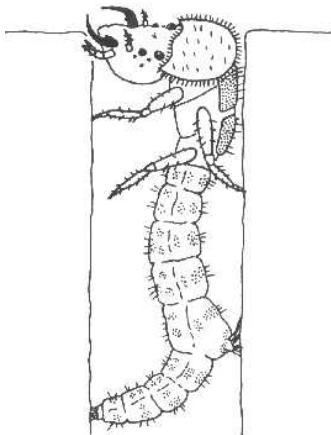
Figura 2. Huevos de escarabajo tigre (tomado de Spomer *et. al.* The tiger beetles of Nebraska. 2003)

### **b. Larvas**

De acuerdo con Dunn (1998), la larva convierte su cámara en un túnel usando su cabeza como una pala para empujar el suelo desde el agujero después de haberlo aflojado



con sus mandíbulas, y los agujeros pueden ser tan hondos como 200 cm (Rodríguez *et. al.* 1994) en el momento que la larva ha alcanzado su desarrollo final (en algunas especies). La larva tiene forma de S (Figura 3), con ganchos dorsales abdominales en el segmento 5, los cuales son usados para asegurar su posición dentro de las cuevas verticales. Algunas especies se han adaptado para sobrevivir largos períodos de inundación como en el caso de las especies de río. Las madrigueras oscilan en profundidad desde los 20-25 cm (en *Megacephala* equivale a 8-10 pulgadas) a los 100 cm (*Cicindela* sp), siendo el ejemplo extremo *C. lepida* cuyas larvas han sido encontradas en cuevas de 180 cm (6 pies) de profundidad Dunn (1998). Las larvas de las especies de Florida (*C. abdominalis*, *C. scutellaris*, y *C. hirtilabris*) excavan hasta 75 cm. Aquellas especies que ocupan llanos salinos tienen larvas cuya profundidad de cueva está probablemente limitada por la capa freática o nivel hidrostático.



(a)



(b)



(c)

Figura 3. Larvas de escarabajo tigre: (a) Aspecto de una larva de escarabajo tigre, en su madriguera (Dunn, 1998); (b) Larva de escarabajo tigre sobre el sustrato (Spomer *et. al.* The tiger beetles of Nebraska. 2003); (c) Larva de escarabajo tigre proveniente del Departamento de Usulután (Menjívar 2001).

### c. Pupas

De acuerdo con Dunn (1998), cuando la larva alcanza la tercera fase de desarrollo, ésta construye una cámara especial, usualmente a un lado del túnel, y luego lo bloquea con tierra proveniente de la excavación de la cámara. Luego, la larva permanece inmóvil sobre su superficie dorsal mientras completa su envoltura pupal. La inmovilidad total la alcanza de una a tres semanas, cuando no puede mover ninguno de sus apéndices. Durante el proceso, el abdomen se engrosa y se vuelve de un color más claro (Figura 4), luego, gradualmente la cutícula se parte y mediante contorsiones la pupa logra liberarse del exoesqueleto larval. El nuevo esqueleto pupal se contrae ligeramente durante el proceso. Los primeros cinco segmentos abdominales tienen un par de tubérculos dorsales, cada uno con un anillo de espinas apicales. Estos tubérculos mantienen a la pupa separada del sustrato. La fase pupal dura de 18 a 24 días.

La pupa durante esta etapa se oscurece gradualmente, y puede observarse el desarrollo de mandíbulas, tibias, tarsos, y alas. El escarabajo adulto sale de la pupa por una sutura dorsal en el integumento, y la emergencia puede tomar dos horas en completarse (Dunn).



Figura 4. Pupa de escarabajo tigre (Spomer *et. al.* The tiger beetles of Nebraska. 2003)

#### **d. Adultos**

De acuerdo con Dunn (1998), después de la salida del adulto, la cutícula se oscurece y endurece. Las marcas elitrales se forman en una o dos horas, y la tráquea elitral se vuelve visible. El proceso se completa en 10 horas, y en 48 el escarabajo entra en plena actividad. Algunos escarabajos adultos continúan cambiando de color después de la salida, dependiendo de influencias ambientales. También, depósitos de lípidos pueden teñir y oscurecer las marcas más claras conforme el escarabajo envejece. En la Figura 5 se puede apreciar un escarabajo tigre adulto.



Figura 5. Escarabajo tigre adulto: *Cicindela sexguttata* (tomado de Cirrus Digital Imaging, 2002-2003).

### **2.3 Alimentación**

De acuerdo con Pearson (1988), los escarabajos tigre se alimentan de fluidos mediante lo que es llamado “digestión pre-oral”, a través de jugos digestivos que son secretados sobre la presa mientras esta es sostenida y triturada por sus mandíbulas que

poseen un tipo de diente molar especial para ayudar en su masticación. *Megacephala fuligida* se alimenta de grillos topos (*Gryllotalpa gryllotalpa*) los que detecta por el sonido en las playas de los ríos sudamericanos donde éstos viven. Señala que *Cicindela sexpunctata* es un agente valioso en el control de mosquitos (Culicidae), y plagas del arroz en cáscara como grillos topo (*Gryllotalpa sp.*).

El mismo autor, menciona que las larvas se alimentan de insectos que pasan, los que capturan con sus poderosas mandíbulas cuando ellos están a su alcance. Las larvas tienen ganchos dorsales especiales en el 5º tergito abdominal (las placas cubren el extremo del insecto a su espalda, los esternitos cubren la parte inferior o final) los que les ayudan para engancharse y no ser haladas fuera de sus agujeros por una presa grande. Los estadios larvarios se alimentan de la mayoría de insectos que pueden introducir en sus agujeros, y las presas son arrastradas al fondo del agujero donde son devoradas. Las larvas de la mayoría de las especies viven en el suelo, en las caras de acantilados, algunas viven en madera podrida, y algunas aún cavan dentro de plantas vivas, como las especies de *Neocallyris* y *Ctenostoma*. Las larvas de algunas especies que habitan terrenos inundables pueden sobrevivir inundaciones por más de tres semanas respirando el aire atrapado en sus cuevas.

Rioja-Lo-Bianco (1972), destaca que las larvas son tan interesantes como los adultos, viven en galerías que excavan en el suelo siendo algunas verticales como en el caso de *Cicindela campestris*, o curvadas de modo especial en otras especies, pero en cualquier tipo de túnel el cuerpo alargado y cilíndrico de las larvas les permite subir y bajar con extraordinaria facilidad, gracias a un par de fuertes y curvos ganchos de los que está provista su espalda. Dunn (1998) indica que en lugar de dedicarse a la busca de sus víctimas, estas larvas las esperan con paciencia, pasándose largos ratos apostados en la parte alta de sus madrigueras, cuya entrada taponan por completo con su cabeza. Así permanecen esperando hasta que algún insecto pasa por sus alrededores, en cuyo momento lo atrapan con sus mandíbulas. En esta forma se deslizan hasta el fondo de la madriguera para alimentarse de su presa. Una vez terminada la actividad, los residuos son empujados por la larva con su cabeza hasta llegar al nivel del suelo. Entonces, con un

movimiento súbito de la cabeza semejante al de un resorte, los restos son lanzados a cierta distancia de la boca de la madriguera, lo que evita que aquel sitio sea considerado como peligroso por futuras presas, cosa que ocurriría si son acumulados en la proximidad. En estas galerías, la larva permanece aproximadamente dos años, encerrada cuidadosamente durante el invierno, y no se transforma en adulto hasta el siguiente año, siempre dentro de la cueva, en una cámara especial que excava para este fin.

Los adultos del escarabajo tigre responden al movimiento para alimentarse (Pineda, 1999), un rasgo característico en los insectos cazadores mediante la visión. El movimiento de las presas dispara un mecanismo de ataque, dependiendo de la sensibilidad de la visión del escarabajo, y esto a su vez depende de la especie observada. Si no hay movimiento de la presa, no hay estímulo visual que active la conducta depredadora, y el escarabajo puede dejar de perseguir la presa para buscar su alimento de manera aleatoria sobre el terreno (Gilbert, 1997, citado por Pineda, 1999).

## **2.4 Comportamiento**

De acuerdo con Dunn (1998), los adultos (o imagos) corren y vuelan activamente durante el día, y la mayoría de especies descansan en la noche escondidos en escondrijos y hendiduras; una especie en Sudamérica (*Odontocheila sp*) tiene lugares comunales nocturnos, y tal autor también señala que los escarabajos adultos excavan en el suelo para pasar la noche y para escapar del clima desfavorable, ya sea caliente y seco o bien frío y húmedo, conociéndose además que se entierran profundamente en preparación para la diapausa invernal.

De acuerdo a Roman (1985), citado por Dunn (1998), los escarabajos tigre son encontrados a lo largo de corrientes, ríos, playas de lagos, y algunas veces en hábitats más secos tales como dunas de arenas. Cuando están presentes en cualquiera de estos sitios son usualmente abundantes.

Shelford (1911), citado por Dunn (1998), explica que los adultos prefieren correr, haciéndolo en pequeños lapsos en zig-zag. Usualmente vuelan sólo cuando son perturbados por un animal grande u otro objeto en movimiento. Aparentemente la forma y color de la amenaza no es importante, pero son el tamaño y el movimiento los que disparan la reacción para el vuelo.

Dunn (1998) determina que los adultos de varias especies producen olores defensivos. Los escarabajos tigre adultos también exudan una esencia desagradable, un fluido color marrón desde la hipofaringe cuando son capturados. La función de este fluido probablemente es la de predigerir la presa cuando se alimenta. Townsend (1884), citado por este mismo autor, observó que cuando el fluido entra en contacto con redes para capturar insectos, aparecerán agujeros más rápido que en cualquier otro lugar de la red.

Con relación al cortejo, Dunn (1998) menciona que éste ocurre pronto después de la emergencia, pero el cortejo repetido puede ocurrir durante toda la vida del adulto. Para prevenir un inmediato re-apareo, los machos exhiben una conducta conocida como guarda-cortejo o guarda-contacto. El macho usa sus largas mandíbulas para sujetar el tórax de la hembra. Luego monta sobre la hembra por un período prolongado de tiempo después de la cópula, para desalentar otros rivales. Según Pearson (1988) el cortejo comienza cuando el macho se aproxima a la hembra en una serie de cortas carreras, luego salta sobre su espalda y sujeta su tórax con sus mandíbulas. Los machos pueden cuidar las hembras hasta 12 horas después de la copulación a fin de impedir a otros machos que cortejen con ella. Las hembras frecuentemente han sido vistas tocando el suelo con sus antenas y aún mordiéndolo antes de cavar un agujero con su abdomen y depositar un huevo.

## **2.5 Distribución**

De acuerdo con Pearson (1988), los escarabajos tigre tienen una distribución mundial, con la excepción de la Antártida y Tasmania. Bates (1884) encontró 7 géneros y Maes (1989) presentó un listado de especies para Mesoamérica (Anexo 1).

## 2.6 Enemigos naturales

Varios autores como Hamilton (1925, citado por Dunn 1998) y Choate (1996) coinciden en señalar que los principales enemigos de la familia Cicindelidae son parasitoides Hymenóptera miembros de la familia Tiphidae géneros *Methoca*, *Karlissa* y *Pterombus*, especialistas en larvas de tales escarabajos, quienes también son parasitados por insectos Díptera de la familia Bombyllidae. Los adultos también son capturados por pájaros así como por lagartijas y especies Díptera de la familia Asilidae.

## 3. CAPTURA DE CICINDELIDAE

### a. Adultos

De acuerdo con Pearson (1988), los adultos son activos durante las horas del día y la noche. Durante el día, los miembros de *Cicindela* son activos, mientras los miembros de *Megacephala*, *Omus* y *Amblycheila*, son de hábitos nocturnos, incluido el cortejo. Los individuos son fácilmente atraídos hacia luces, incluyendo los faros de los vehículos, “luces negras”, y lámparas de vapor de mercurio. Grandes cantidades de escarabajos pueden ser recolectadas usando estos atrayentes.

Según Dunn (1998) en cuanto a *Megacephala* son mejor colectados por la noche en un área apropiada (ribera de un río, lodazal plano, o suelo desnudo y llano) con una lámpara de cabeza o linterna. Al revisar alrededor de áreas iluminadas por luces de calles, carteleras luminosas y otras luces exteriores, estos escarabajos pueden ser vistos carroñeando y se puede poner un atractivo succulento como carne. Estos escarabajos pueden ser encontrados durante el día buscando bajo tablas, leños y piedras en áreas de hábitat apropiado. Tampoco es inusual verlos caminando en estos sitios en días nublados o húmedos.

También señala que los escarabajos tigre son fácilmente capturados en trampas de caída. Las especies de *Omus spp* son nocturnas y algunas veces pueden ser encontrados buscando en los bosques con una lámpara de mano o una linterna, o con una trampa de caída (no son voladores). Un pequeño pedazo de carne como un cebo en la trampa puede mejorar su eficacia. Se pueden localizar escarabajos buscando debajo de troncos a lo largo de la orilla de bosques o en las salidas de bosques.

Este autor indica que las especies de *Amblycheila* son nocturnas y algunas veces pueden ser encontrados buscando en praderas y otras áreas áridas con una lámpara de cabeza o linterna. También pueden usarse trampas de caída (tampoco pueden volar). Estos son raramente vistos durante el día y frecuentemente se esconden bajo la tierra en cuevas de animales.

#### **b. Larvas**

Dunn (1998) señala que las técnicas para coleccionar larvas de escarabajo tigre son esencialmente las mismas para todos los géneros. Las larvas construyen cuevas en el suelo, frecuentemente en áreas adyacentes donde los escarabajos adultos son encontrados. Las cuevas de los escarabajos tigre varían considerablemente en tamaño (dependiendo del tamaño del estadio de la larva y la especie) pero generalmente oscilan entre 0.32 a 0.63 centímetros en el diámetro. Las cuevas pueden ser distinguidas por el borde suave con cualesquiera granos de arena o suelo esparcidos lejos de la entrada de la cueva a una distancia de 1.27 centímetros o más. La larva de escarabajo agita el suelo excavado de la cueva para que no pueda interferir con su método de cacería mediante el acecho. Las larvas de algunos escarabajos del suroeste de Estados Unidos construyen hoyos elevados y éstos son fácilmente vistos a la distancia. Para recolectar larvas de escarabajo tigre se engaña a la larva con una rama perturbando la entrada de la cueva para lograr que salga. La otra técnica es engañar a la larva con un cebo, acercándole el tallo de una hierba, de manera que se extrae la larva cuando esta muerde el tallo.



Menjívar (2004) señala que la recolección de larvas de Cicindelidae es más fácil durante la noche, pues éstas asoman sus cabezas por las entradas de sus madrigueras y basta con iluminarlas con una lámpara de mano para capturar su atención, para posteriormente introducir una pala de jardinería en posición diagonal a la entrada de la madriguera. Ésta se lleva a una profundidad determinada, procurando tomar la porción de suelo que contiene la larva. Finalmente se extrae la tierra, levantando la pala y ésta se desmorona para extraerla. Este procedimiento funciona en suelos francos. Por otro lado, la búsqueda nocturna de larvas se facilita, pues al dirigir la luz hacia agujeros que probablemente pertenecen a larvas de escarabajos tigre, los ojos (ocelli) de éstas brillan lo suficiente permitiendo así su localización.<sup>3</sup>

#### 4. ANTECEDENTES SOBRE ESCARABAJOS TIGRE EN EL SALVADOR

Cassola (1992)<sup>4</sup> ha realizado una compilación de especies de escarabajos tigres para el país, indicando la presencia de una especie endémica, *Cicindela longicornis*. Dentro de la compilación de las especies de escarabajos, de acuerdo a sus investigaciones, se encuentran en el país los siguientes:

1. *Ctenostoma (Neoprocephalus) maculicornis* (Chevrolat, 1856).
2. *Tetracha sobrina* (Dejean, 1831)
3. *Tetracha angustata* (Chevrolat, 1841)
4. *Odontocheila exilis* Bates, 1884 ssp *cinctula* Bates, 1881 (Johnson 1996)
5. *Cicindelidia papillosa* (Chaudoir, 1854)
6. *Cicindelidia aeneicollis* (Bates, 1881)
7. *Cicindelidia radians* (Chevrolat, 1841)

---

<sup>3</sup> Rafael Antonio Menjívar Rosa, comunicación personal. Docente del departamento de Protección Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador. Octubre 2004.

<sup>4</sup> De acuerdo a correspondencia con el autor de la compilación, con fecha 9/ 3 / 2005, recibido por Marvin Salinas y Rafael Menjívar Rosa, vía correo electrónico. Ver Anexo 4.

8. *Cicindelidia vasseletii* (Chevrolat, 1834)
9. *Cicindelidia carthagera* (Dejean, 1831)
10. *Cicindelidia trifasciata* (F.) ssp. *ascendens* (Leconte, 1851)
11. *Cicindelidia hydrophoba* (Chevr.) ssp. *quinenotata* (Gistl, 1837)
12. *Cicindelidia ocellata* (Klug, 1834)
13. *Cicindelidia? longicornis* (W. Horn, 1913) (= *Habroscelimorpha longicornis* Johnson i.l.)
14. *Habroscelimorpha euryscopa* (Bates) ssp. *bechyneiorum* (Mandl, 1961)
15. *Brasiella hemychrysea* (Chevr.) ssp. *fuscotrīgata* Mandl, 1963
16. *Opilidia macrocnema* (Clid.) ssp. *obliquans* (Chaudoir, 1865) (Wiesner 1992)

## METODOLOGÍA

### 1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

#### a. Ubicación

Según el Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET, 2003), el Parque Walter Thilo Deininger se encuentra ubicado en el Departamento de la Libertad de la zona costera de la región central del país, está caracterizada por terreno alomado y accidentado, con suelos francos y bosque natural. Tiene 1047 manzanas de extensión (o 732 hectáreas). Tiene elevaciones entre los 8 y los 280 msnm. Se encuentra entre los 13° 29' y 13° 39' latitud Norte y entre los 89° 15' y 89° 17.5' longitud Oeste. La Figura 6 muestra el Departamento de La Libertad respecto al territorio salvadoreño, la Figura 7 especifica la ubicación del Parque Nacional dentro del Departamento referido, y la Figura 8 muestra los detalles del Parque



Figura 6. Ubicación del Parque Nacional Walter Thilo Deininger en el territorio nacional.

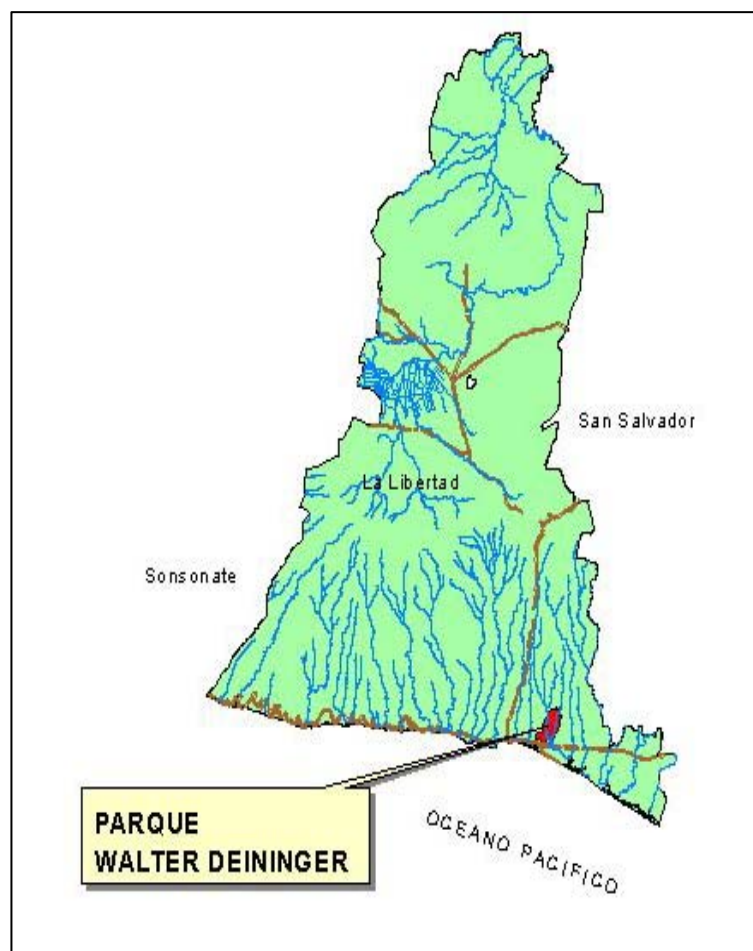


Figura 7. Ubicación del Parque Nacional Walter Thilo Deininger en el Departamento de La Libertad.

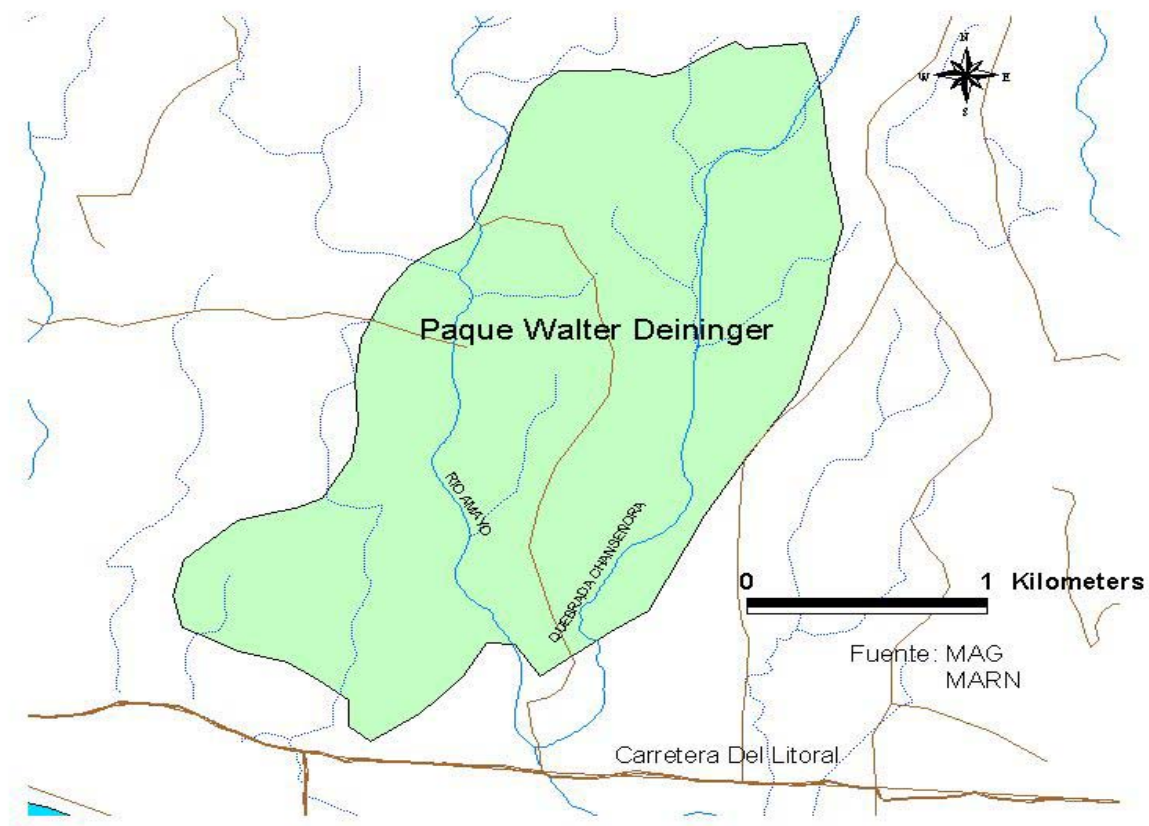


Figura 8. Detalle del Parque Nacional Walter Thilo Deninger.

#### **b. Caracterización biofísica**

Según el SNET (2003), la región donde se ubica el parque se zonifica climáticamente según Köppen, Sapper y Lauer como Sabana Tropical Caliente o Tierra Caliente (0-800 msnm), con elevaciones que varían predominantemente entre los 5-20

msnm; considerando la regionalización climática del Holdridge, la zona de interés se clasifica como “Bosque húmedo subtropical” (con temperatura menor 24° C, pero con temperatura media anual del aire mayor 24° C. El rumbo de los vientos es predominantemente desde el Noreste durante la estación seca, y del Este en la estación lluviosa. La brisa marina ocurre después del mediodía, siendo reemplazada después de la puesta del sol por una circulación tierra-mar (rumbo Norte / Noreste), la velocidad promedio anual es de 8 Km / h aproximadamente.

### **c. Hidrografía**

Según el SNET (2003), el parque cuenta con una cuenca, denominada cuenca del Río Amayo, que está ubicada en la parte Sur del departamento de La Libertad, con un área de 46.5 Km<sup>2</sup> ; la forma de la cuenca es irregularmente alargada de Sur a Norte (longitud 18.4 Km), con un ancho máximo de 4 Km y un estrechamiento de 1.5 Km en la parte media; presenta en su parte central la población de San José Villanueva, unida por caminos vecinales a varios cantones situados dentro de la cuenca. La parte más baja de la cuenca considerada se encuentra a unos 900 metros del Océano Pacífico y a unos 6 kilómetros al oriente de la ciudad del Puerto de la Libertad. El drenaje del área de la cuenca se realiza a través del río Amayo y la quebrada Chanseñora, los cuales dan lugar prácticamente a dos sub-cuencas, puesto que la quebrada se une al río Amayo, muy cerca de la desembocadura considerada.

El río Amayo se origina en diferentes quebradas muy pequeñas que drenan la zona alta de la cuenca, localizada en la parte alta-sur de la Cordillera del Bálsamo (aproximadamente a un kilómetro de la población de Nuevo Cuscatlán); asimismo es drenada en su parte media por pequeñas quebradas. La quebrada Chanseñora se origina por pequeñas quebradas que drenan la región media oriental.

#### d. Sitios de recolecta

En la Figura 9 se indican de manera específica los puntos de colecta (coordenadas correspondientes en Anexo 7). Se presentan los sitios de trampeo para coleccionar las distintas especies de escarabajos tigre, en relación a la topografía del terreno.

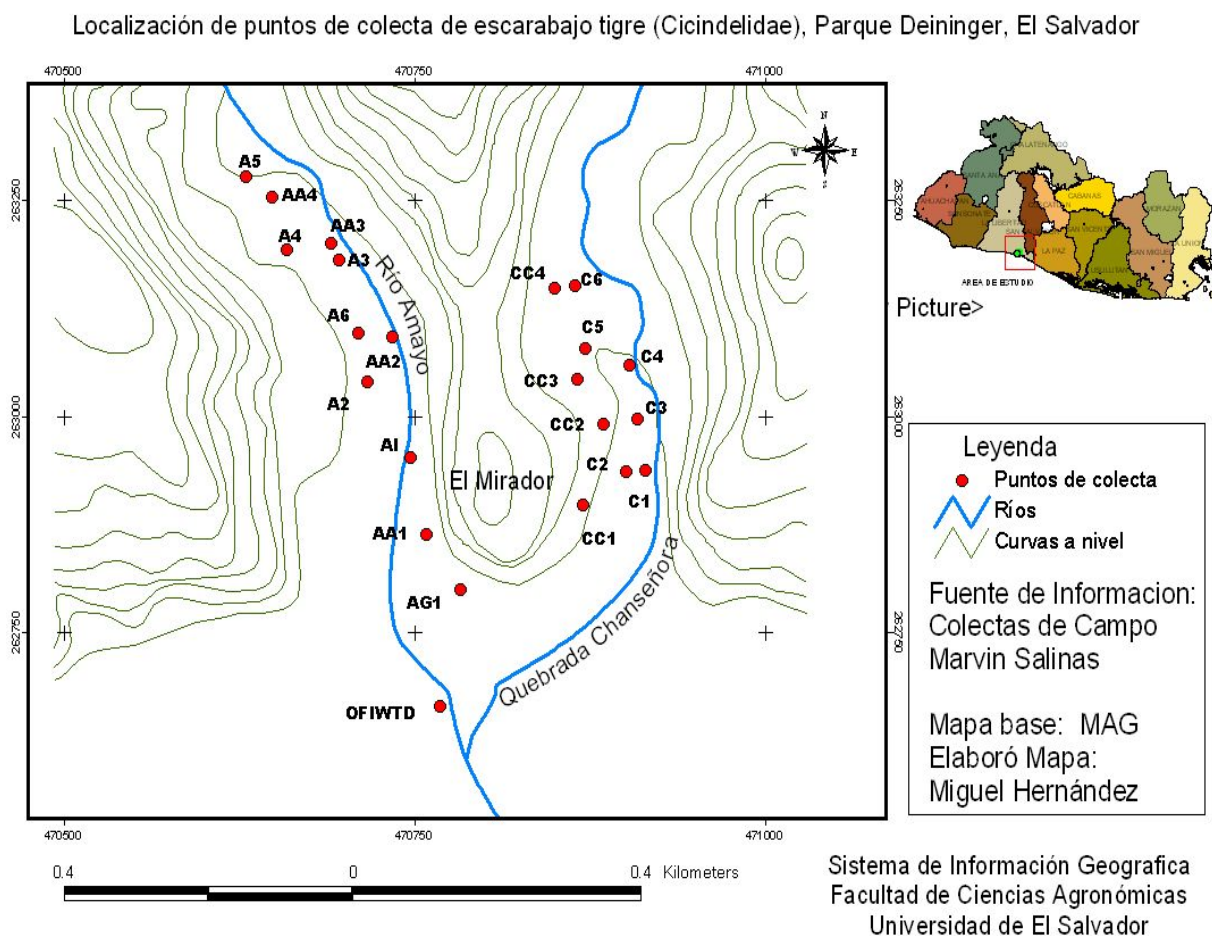


Figura 9. Localización de los puntos de muestreo de escarabajos tigre (Cicindelidae), en el Parque Nacional W. T. Deininger, La Libertad, El Salvador. Nov. 2003 – Nov. 2004.

Leyendas: A = Amayo durante la época seca; C = Chanseñora durante la época seca; AA = Amayo durante la época lluviosa; CC = Chanseñora durante la época lluviosa; OFIWTD = Oficina del parque Walter Thilo Deininger.

El estudio se realizó en un año, de Noviembre de 2003 a Noviembre de 2004, abarcándose las dos estaciones climáticas que caracterizan el país (época seca y lluviosa).

Los puntos de trampeo fueron georeferenciados con un sistema de posicionamiento global (GPS, Global Positioning System) Garmin™ 12 X, y luego ubicados en un mapa de la zona con base en coordenadas UTM (Unidad de Transformación Mercator). La frecuencia de inspección de los puntos fue así: en la estación seca (Noviembre 2003-Mayo 2004), 4 recorridos al mes; desde Febrero a Mayo de 2004, se hicieron recorridos nocturnos una vez al mes. En la estación lluviosa (Mayo 2004 hasta la conclusión del estudio), se realizaron 2 recorridos al mes para colectas diurnas y nocturnas.

De acuerdo con los propósitos del estudio y con la literatura consultada, la idoneidad de los sitios de colecta establecidos fue valorada en base al rendimiento esperado en cada trampa. Así, los criterios generales para seleccionar los sitios de trampeo fueron los siguientes:

- a) Los sitios debían tener las condiciones de humedad apropiadas, es decir, suelos no secos ni anegados, con buen drenaje interno y externo. Para los fines prácticos del estudio, con humedad intermedia.
- b) Los sitios debían recibir la cantidad suficiente de luz solar, directa o indirectamente.
- c) El terreno debía ser apropiado: el acceso a los sitios debía ser relativamente fácil, la vegetación debía ser baja y no muy densa, suelos apropiados que facilitaran el desarrollo de huevos, larvas y pupas.

## **2. MÉTODOS DE RECOLECTA UTILIZADOS**

Se emplearon dos tipos de trampa: una llamada “trampa de caída” (denominado “pitfall” en los países de habla inglesa) y otra conocida como “fuente de luz atrayente”.



Las rutas de trampeo se ubicaron en tres zonas del parque: Quebrada Chanseñora, río Amayo, y el área de oficinas del parque, utilizándose para ello los métodos ya mencionados.

#### **a. Trampa de Caída**

Estas trampas se elaboraron con botellas plásticas de 2 litros de capacidad que se cortaron por la mitad: la parte superior se invirtió, para colocarla en forma de embudo en la misma base de la botella. En la base, se puso una pequeña cantidad (de 100 a 150 cc) de alcohol etílico al 60 % para preservar los escarabajos que cayeran dentro de la trampa.

Solamente durante la estación seca, las trampas se cebaron con pequeños trozos de carne para que funcionaran como atrayentes para los escarabajos que se encontraran en la zona, colocándose el cebo en el centro del embudo. Este procedimiento de cebado no se empleó en la estación lluviosa, por razones que se mencionarán en breve. Ver la secuencia de fotografías en la Figura 10, para observar la construcción de las trampas.



(a)



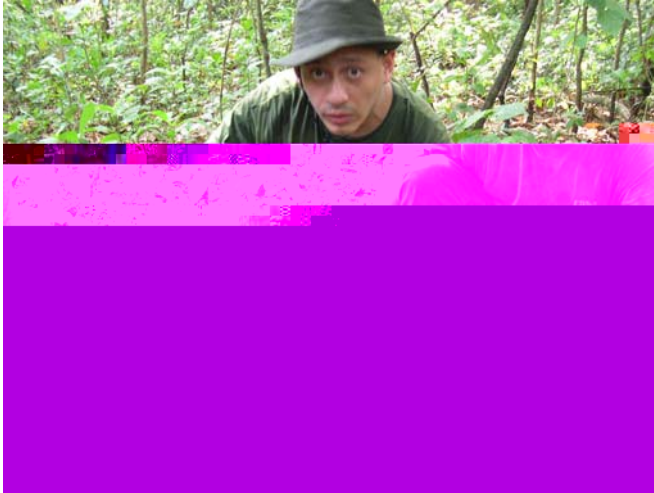
(b)



(c)



(d)



( e )



( f )

Figura 10. Procedimiento para la construcción e instalación de una trampa de caída.

(a) Base de la trampa, con la solución de alcohol; (b) Parte superior de la trampa, que sirve como embudo para que los insectos resbalen y caigan en el interior. Se construye un montículo de tierra alrededor para evitar filtraciones de agua lluvia; (c) Protección del embudo con zaranda; (d) y (e) Construcción del techo protector. En (f) se muestra el aspecto de la trampa terminada.

El procedimiento de instalación de las trampas fue el siguiente:

Durante la época seca, se escogieron seis puntos de trampeo a lo largo de la cuenca del río Amayo, y seis puntos a lo largo de la quebrada Chanseñora. Los puntos fueron elegidos buscando que reunieran las condiciones de hábitat apropiadas donde con mayor probabilidad se podían encontrar escarabajos tigre. Debido a que durante la época seca, tanto el río como la quebrada permanecen secos, las trampas fueron enterradas dentro del cauce de ambos.

Cada punto de trampeo estaba compuesto por tres trampas. La primera trampa era enterrada en el sitio escogido, y las otras dos eran instaladas una a diez pasos (aproximadamente siete metros) a la izquierda de la primera, y la otra a diez pasos a la derecha de la que inicialmente había sido instalada. Con esto, se buscaba aumentar las posibilidades de captura de escarabajos tigre mediante el trampeo triple. De manera que, a lo largo del río Amayo se tuvo un total de 18 trampas instaladas, y a lo largo de la quebrada Chanseñora también se tuvieron 18 trampas en los sitios seleccionados. En todo el parque, durante la época seca, se tuvo un total de 36 trampas instaladas (Figura 9).

Ahora bien, durante la estación lluviosa el procedimiento descrito anteriormente tuvo una pequeña variación que se explicará con mayor amplitud en la discusión de los resultados. En esta estación, debido a que el río y la quebrada drenan las lluvias de las tierras altas, las trampas fueron sacadas de sus sitios donde habían sido instaladas en el estación seca, y se desplazaron unos pocos metros sobre las riberas de ambos, para asegurar que no se inundaran por corrientes de aguas, ni por lluvias. Para esto último, se tomó la precaución adicional de cubrirlas con un techo improvisado, elaborado con cartón forrado de plástico, y apoyado en pequeños trozos de troncos (Figura 10).

Durante esta época, la cantidad de trampas instaladas se redujo. De 18 arreglos en el río y 18 en la quebrada, se disminuyó a 12 en cada cuenca. Y por otro lado, durante la estación lluviosa las trampas no se cebaron, dejándose solamente el alcohol necesario y suficiente para preservar los especímenes. Las razones de estas modificaciones durante la estación lluviosa se presentan en la discusión.

Durante la estación seca, la frecuencia de revisión de las trampas de caída con cebo se efectuó semanalmente, con cambios constantes de carne y del alcohol al 60 %. Esto se hizo en cada sitio de trampeo. En la estación lluviosa, la frecuencia empleada fue cada 15 días, colectándose cuidadosamente los insectos capturados, y realizando cambio de alcohol en las trampas que lo requirieran.



Los insectos recolectados se etiquetaron con todos los datos necesarios del sitio (fecha y nombre del lugar, etc.), para llevarse al laboratorio de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador y realizar posteriormente la identificación taxonómica.

### **b. Atracción por luz y captura manual**

Este método se empleó para los recorridos nocturnos a lo largo de las rutas de trampeo, durante los meses de Mayo a Noviembre de 2004, buscando fechas con fases lunares de poca o nula luz (crecientes y decrecientes, o lunas nuevas). Esto se debe a que algunas especies de insectos son atraídos por la luz lunar, buscando sitios adecuados con suficiente iluminación para alguna de sus actividades.<sup>5</sup>

El método consiste en el uso de lámparas portátiles fluorescentes de 20 W con pilas recargables, y una manta blanca para capturar los insectos atraídos por la luz. El detalle de este método puede apreciarse en la secuencia de fotografías de la Figura 11.



( a )



( b )

---

<sup>5</sup> Comunicación personal con los ingenieros agrónomos Leopoldo Serrano Cervantes y Rafael Antonio Menjívar Rosa. Junio 2004. Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de El Salvador.



(c)



(d)



(e)



(f)



( g )

Figura 11. Distintos aspectos del método de atracción por luz artificial, y de los sitios de captura nocturna.

(a) Atracción por luz fluorescente; (b) Atracción por luz fluorescente en posición superior horizontal. La manta usada es del tipo satinado (tejido conocido como satín); (c) Atracción por luz fluorescente en posición inferior horizontal, montada sobre bases, utilizando una manta de polietileno blanco; (d) Aprovechamiento de las lámparas fluorescentes de la galera cercana a las oficinas administrativas para capturar los insectos que revoloteaban en esta zona; (e) Empleo de una de las lámparas de mercurio en la zona de las oficinas administrativas; (f) Galera cercana a las oficinas administrativas, uno de los puntos de colecta; (g) Otro de los puntos de colecta: bifurcación hacia los senderos Amayo y Chanseñora.

La atracción mediante la atracción por luz artificial se realizó de la manera siguiente:

En las rutas, se seleccionó un sitio adecuado (con base en los criterios de colecta ya descritos con anterioridad), se extendía la sábana, se colocaba la lámpara en posición vertical u horizontal, y se aguardaba el tiempo necesario para que la luz fluorescente atrajera a los insectos de los alrededores; este tiempo también era definido por la duración de las pilas de las lámparas. Los escarabajos tigre se incluyen entre los insectos atraídos por la luz, de manera que se examinaba con atención las especies que pululaban alrededor de las lámparas, y los escarabajos tigre atraídos eran capturados.

Se emplearon tres lámparas fluorescentes en total. Estas se mantenían encendidas sobre las mantas, desde las 6:00 pm hasta la 1:00 am, debido a que las pilas de las lámparas utilizadas tenían una duración que oscilaba entre 2-5 horas, duración que dependía de los lapsos en los que las lámparas se tenían trabajando. Se empleaban las tres fuentes de luz de manera alternada, cada una con su respectiva manta para colectar y capturar insectos. La separación empleada entre cada fuente a lo largo del sendero era de 20 metros aproximadamente para las distintas lámparas.

Se aprovechó también la luz de las lámparas de mercurio instaladas en las cercanías de las oficinas administrativas del parque - Figura 11(e) -, porque se observó que la potencia lumínica de cada una de éstas – 500 W, y cuatro en total – era un atrayente muy poderoso para una gran variedad de insectos, entre los que muy probablemente se encontrarían también escarabajos tigre. En estos sitios también se desplegaron las mantas blancas para capturar los insectos que se encontraban en los alrededores de estas lámparas.

El uso de las lámparas manuales de luz amarilla tuvo dos propósitos. Por un lado, evidentemente, iluminar el camino durante el recorrido nocturno. Pero, por el otro lado, examinar el grado de atracción de este tipo de iluminación sobre los escarabajos tigre, específicamente, y ubicarlos de mejor manera en lugares más o menos escondidos en las vecindades donde habían sido instaladas las otras lámparas (de luz blanca). También, muy necesariamente, la localización de los escarabajos en ciertos sitios del terreno al iluminar las sendas permitía evitar el contacto con animales nocturnos peligrosos como serpientes, escorpiones, y otros.



Este tipo de luz se empleó durante las rondas nocturnas, en las que se dejaban funcionando las lámparas de luz blanca, mientras que con las de luz amarilla se examinaban los distintos sitios donde se podrían encontrar los escarabajos.

### **c. Red Entomológica**

La red se usó eventualmente durante los recorridos diurnos, pasándola en vegetación herbácea principalmente en las orillas de caminos internos del Parque (ver Figura 12). El empleo de ésta es en la forma habitual, es decir, barriendo suavemente dentro y sobre el estrato superior del follaje de arbustos a la orilla de los caminos, y sobre herbáceas. El material se colocó en bolsas plásticas, con trozos de papel para absorber la humedad de los insectos y los fragmentos de material vegetal que recogía la red al pasarla sobre la vegetación. Posteriormente en laboratorio, las muestras eran colocadas en un congelador (o “freezer”) y después de una noche se tomaron los especímenes de insectos capturados, preservándolos en etanol al 60%.



Figura 12. Uso de la red entomológica.

#### **d. Otras formas de recolecta de cicindélidos**

La colecta manual fue sugerida por parte de los guardarecursos del parque, quienes poseen innata habilidad en la captura de insectos ágiles, incluyendo al escarabajo tigre.

El método consiste simple y llanamente en el empleo de las manos (ver Figura 13), sombreros, gorras, e incluso camisas, para capturar los escarabajos manualmente, después de ser aturdidos físicamente al ser golpeados con la indumentaria mencionada.

Es necesario destacar en este punto cierta resistencia inicial a la aceptación de esta forma de colecta propuesta por los guardarecursos, poco ortodoxa, y que parece carecer del refinamiento típico necesario en una investigación científica de esta índole. Pero, demostrada palpablemente la eficacia de este método, se decidió aceptarla y emplearla sin las reservas ya mencionadas. Para el uso de esta técnica, se contó con el necesario respaldo de la experiencia de los guardarecursos (ver figura referida).

La colecta auxiliada consiste simplemente en el apoyo brindado por los guardarecursos durante los períodos de ausencia entre las tareas específicas de captura diurna o nocturna por el autor de este trabajo. Durante los recorridos cotidianos en el parque y en áreas aledañas al mismo donde ellos habitan, el personal capturaba escarabajos que posteriormente entregaban al autor, debidamente preservados en los medios (frascos con etanol al 60%) que les fueron provistos para este fin. La manera en que ellos capturaban los especímenes fue manual, y frecuentemente utilizando sombreros.



Figura 13. Recolecta manual nocturna realizada por uno de los guardarecursos.

### 3. IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA

Las muestras se llevaron a los laboratorios de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador. Allí, los insectos fueron examinados detenidamente con estereoscopios con alcance máximo de 600X, para lograr la determinación preliminar de subfamilia, género, y especie (de ser posible). Esto se hizo con el auxilio de claves taxonómicas para especies de esta familia presentes en Venezuela y Centroamérica. La etapa de identificación se hizo con el auxilio de los recursos siguientes:

- i) A key to the tiger beetle genera of North and Central America (Coleoptera: Cicindelidae) de Willis, 1969 (Anexo 2);
- ii) Los escarabajos tigre (Coleoptera: Cicindelidae) de Venezuela: su identificación, distribución e historia natural, por Jon Paul Rodríguez, Luis José Joly, y David L. Pearson (1994). El uso de estos recursos constituyó la identificación preliminar en el laboratorio (Anexo 3);

iii) Apoyo en el extranjero. Se tuvo la ayuda del Dr. Fabio Cassola en Italia, quien es un taxónomo especializado en cicindélidos que previamente fue contactado por correo electrónico solicitando su ayuda para confirmar confiablemente hasta el nivel de géneros y especies los especímenes recolectados en la fase de campo.

## RESULTADOS

### 1. Estación seca

Debido a que el estudio inició en la estación seca de 2003 (Noviembre), con la instalación de los puntos de trapeo, se presentan los resultados desde el inicio de esta investigación. Se distribuyen de la siguiente manera: capturas diurnas y nocturnas, tanto para Amayo como Chanseñora, en los Cuadros 1 y 2.

En ambos cuadros se refleja uno de los aspectos del ciclo vital de los cicindélidos, al no haber tenido ninguna captura durante los meses de la época seca.

Cuadro 1. Capturas diurnas – nocturnas de Cicindelidae en la estación seca, río Amayo. 6 sitios de colecta con 3 trampas de caída cada una, funcionando desde Noviembre 2003 hasta Abril 2004.

<b>Método de trapeo empleado</b>	<b>No. especímenes capturados</b>
Trampa de caída con cebo (día y noche)	0
Red entomológica	0
Captura manual	0
Atracción por luz	0
<b>Total</b>	<b>0</b>

Cuadro 2. Capturas diurnas – nocturnas de Cicindelidae en la estación seca. Quebrada Chanseñora. 6 sitios de colecta con 3 trampas de caída cada una, funcionando desde Noviembre 2003 hasta Abril 2004.

<b>Método de trampeo empleado</b>	<b>No. especímenes capturados</b>
Trampa de caída con cebo (día y noche)	0
Red entomológica	0
Captura manual	0
Atracción por luz	0
<b>Total</b>	<b>0</b>

## **2. Estación lluviosa**

Como se verá en la información correspondiente al río Amayo durante esta estación, solamente en este sector y en el correspondiente a las vecindades de las oficinas administrativas fue donde se obtuvieron todos los especímenes durante el estudio de campo. Las trampas de caída no tuvieron una efectividad tan marcada como la atracción por luz y la captura manual. La información se distribuye en capturas diurnas y nocturnas, para Amayo y Chanseñora, en los Cuadros 3 y 4.

Cuadro 3. Río Amayo, época lluviosa. Capturas diurnas de adultos Cicindelidae, Parque Walter Thilo Deininger. Mayo – Noviembre de 2004. Departamento de La Libertad. El Salvador. Centroamérica.

<b>Método de trampeo empleado</b>	<b>No. especímenes capturados</b>	<b>Sitio de colecta, código</b>
Trampa de caída sin cebo (día y noche)	2	Río Amayo, AA4
Red entomológica	1	Tanque de captación, T1
Captura manual	30	Sur del parque (OFIWTD)
<b>Total</b>	<b>33</b>	

La situación reflejada en la tabla, se describe mejor en la Figura 14. Ésta contrasta la efectividad entre los distintos métodos de colecta empleados, y la cantidad de especímenes obtenidos con cada uno de ellos.

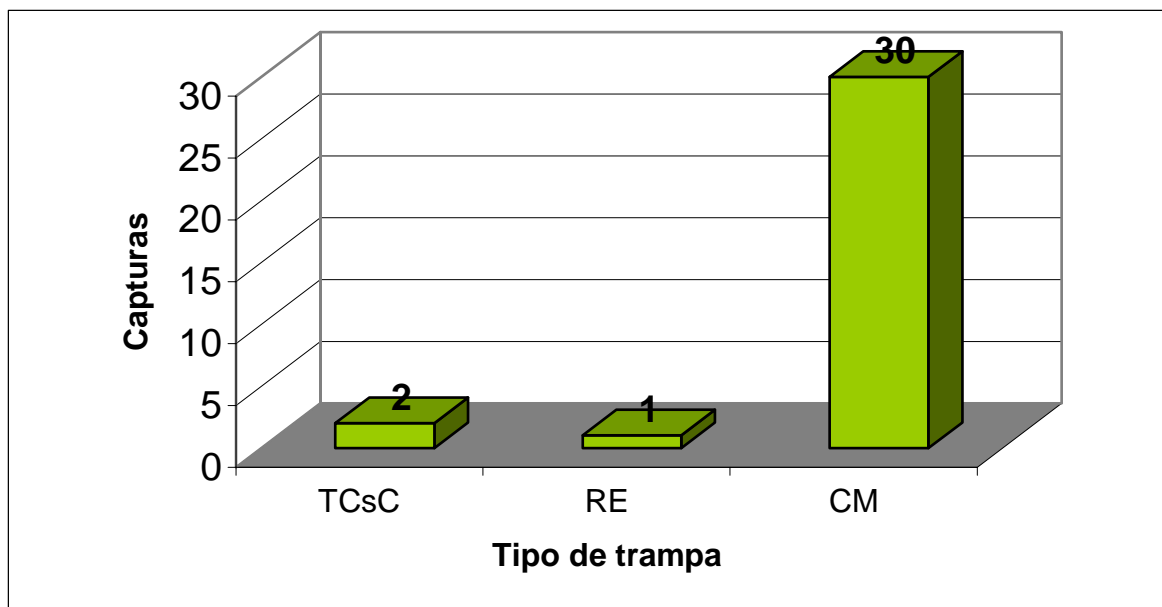


Figura 14. Resultados del trampeo de adultos Cicindelidae en el sector del río Amayo, época lluviosa. Capturas diurnas. Mayo 2004-Noviembre 2004. Parque Walter Thilo Deininger, Departamento de La Libertad. El Salvador. Centroamérica.

Leyendas: TCsC = Trampa de Caída sin Cebo; RE = Red Entomológica; CM = Captura Manual

El Cuadro 4 se refiere al trampeo en la zona del río Amayo, durante la noche. Se contrastan los resultados con los distintos métodos de captura empleados. Las posibles causas sobre la efectividad de algunos métodos sobre los otros, se verán en detalle en la discusión de estos resultados; y el contraste entre los distintos resultados se complementa con la Figura 15. La Figura 16 muestra uno de los escarabajos capturados mediante uno de los métodos empleados.



Cuadro 4. Río Amayo, época lluviosa. Capturas nocturnas de adultos Cicindelidae, Parque Walter Thilo Deininger, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Mayo – Noviembre de 2004.

Método de trapeo empleado	No. especímenes capturados	Sitio de colecta, código
Trampa de caída sin cebo	0	-
Atracción por luz y captura manual (usando lámparas fluorescentes portátiles)	34	AA1 y oficinas (OFIWTD)
Atracción por luz y captura manual (bajo lámparas de mercurio)	30	Sur del parque (OFIWTD)
<b>Total</b>	<b>64</b>	

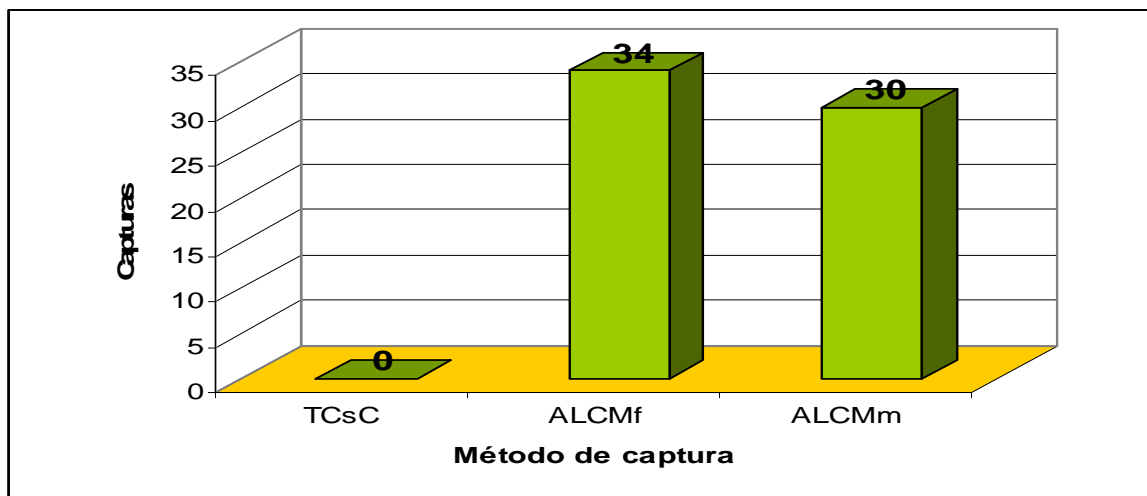


Figura 15. Resultados de la recolecta de adultos Cicindelidae en el sector del río Amayo, época lluviosa. Capturas nocturnas. Parque Walter Thilo Deininger, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Mayo 2004-Noviembre 2004. Leyendas: TCsC = Trampa de **C**aída sin **C**ebo; ALCMf = **A**tracción por **L**uz y **C**aptura **M**anual (lámpara fluorescente); ALCMm = **A**tracción por **L**uz y **C**aptura **M**anual (lámpara de **m**ercurio).



(a)



(b)

Figura 16. Resultado de la colecta manual. (a) Un escarabajo tigre atrapado por Mauricio Alfaro, guardarecurso del parque Walter T. Deininger, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Mayo – Noviembre 2004. (b) Acercamiento al escarabajo tigre de la figura anterior capturado manualmente (Fotos por Salinas, 2004).

A continuación se presenta en el Cuadro 5, el resumen de los resultados obtenidos en la quebrada Chanseñora durante la estación lluviosa. Estos datos se analizan ampliamente en la discusión.

Cuadro 5. Quebrada Chanseñora, época lluviosa. Capturas diurnas - nocturnas de adultos Cicindelidae, Parque Walter Thilo Deininger. Departamento de La Libertad. El Salvador. Centroamérica. Mayo – Noviembre de 2004.

<b>Método de trampeo empleado</b>	<b>No. especímenes capturados</b>
Trampa de caída sin cebo	0
Red entomológica	0
Captura manual	0
Atracción por luz	0
<b>Total</b>	<b>0</b>

Dado que solamente en la ruta de trampeo a lo largo del río Amayo se obtuvieron todos los especímenes colectados, se presenta en el Cuadro 6 el total de capturas durante la fase de campo. La Figura 17 compara la efectividad de los distintos métodos en el período de estudio.

Cuadro 6. Total de escarabajos tigres (Coleoptera: Cicindelidae) capturados en los sitios de recolección. Parque Nacional Walter T. Deininger. Noviembre 2003- Noviembre 2004. Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica.

<b>Método de trampeo empleado</b>	<b>No. especímenes capturados</b>	<b>Sitio de colecta, código</b>
Trampa de caída sin cebo	2	Río Amayo, AA4
Red entomológica	1	Tanque de captación, T1
Captura manual diurna	30	Sur del parque, OFIWTD
Atracción por luz y captura manual	64	AA1 y oficinas (OFIWTD)
<b>Total</b>	<b>97</b>	

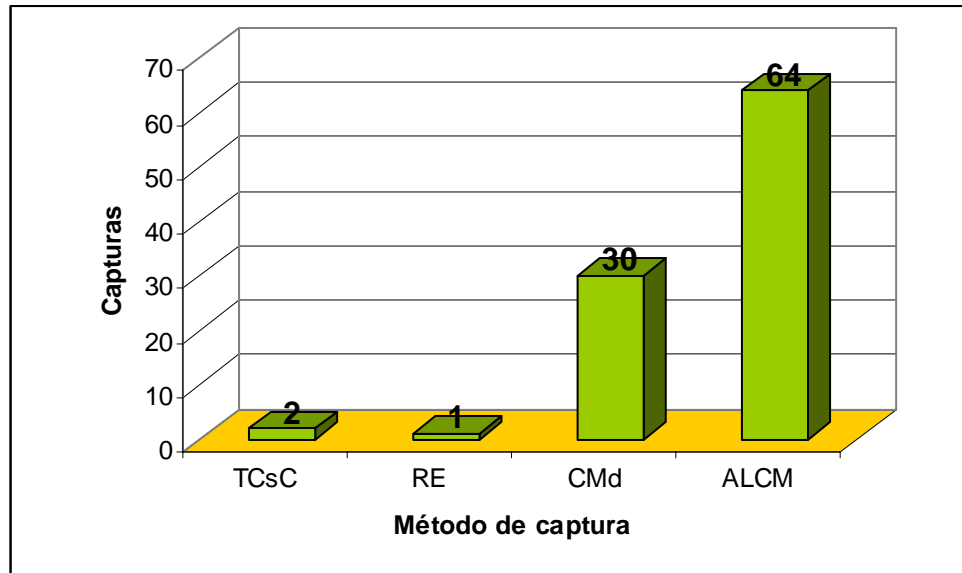


Figura 17. Total de escarabajos tigres (Coleoptera: Cicindelidae) capturados en los sitios de recolección, indicando el método de captura empleado. Parque Nacional Walter T. Deininger. Noviembre 2003 - Noviembre 2004. Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica.

Leyendas: TCsC = Trampa de Caída sin Cebo; RE = Red Entomológica; CM = Captura Manual; AL = Atracción por Luz (artificial)

El panorama de los resultados obtenidos durante el período de estudio, se presenta en la Figura 18. El objetivo de su inclusión en este punto es el mostrar la vinculación de la vida de los cicindélidos con la influencia de la estación lluviosa sobre éstos.

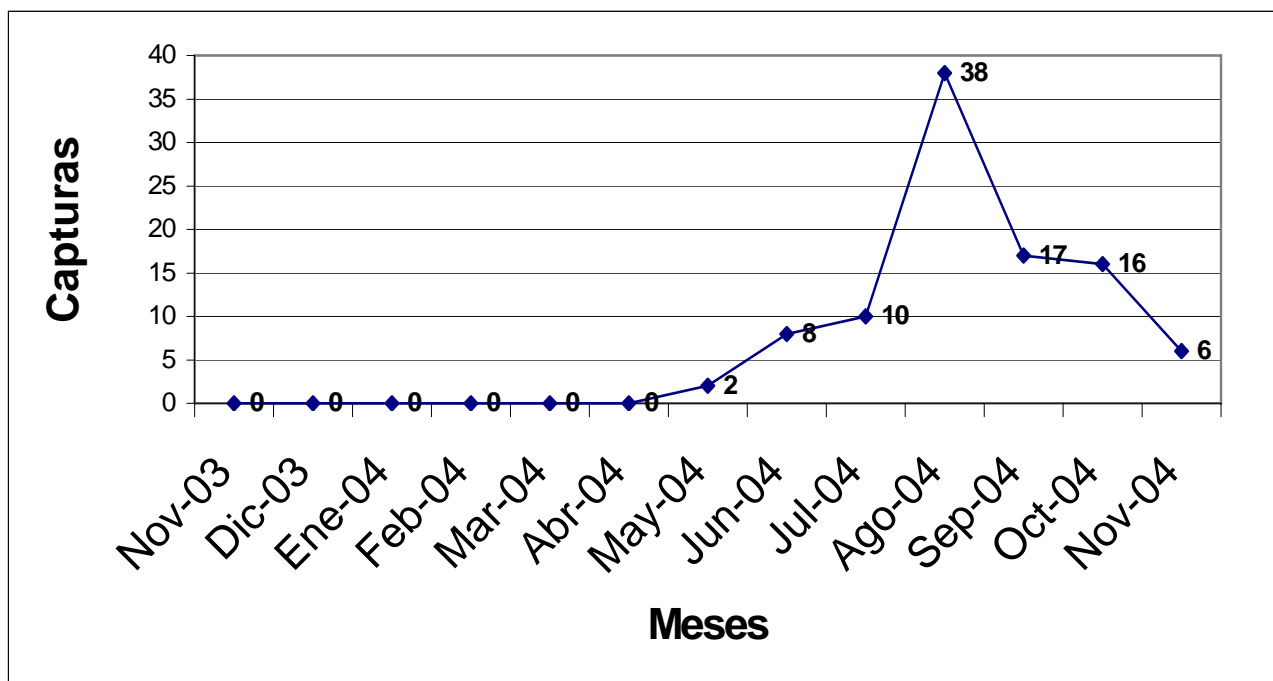


Figura 18. Resultados del estudio de campo: capturas de escarabajos tigre en el Parque Nacional Walter T. Deiningen, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Nov. 2003 – Nov. 2004.

El Cuadro 7 presenta los resultados por fechas y el tipo de trampas. El mapa que le sigue (Figura 19) indica los puntos efectivos de captura. Las fotografías de la Figura 20 muestran algunos de los especímenes colectados.

Cuadro 7. Resultados generales de la captura de escarabajos cicindélidos. Parque Nacional Walter Thilo Deininger, Departamento de La Libertad. El Salvador, Centroamérica. Noviembre 2003 - Noviembre 2004.

Semana	Fecha	Cantidad	Géneros	Método captura	Localidad, código
1	20/5/2004	2	<i>Megacephala sp</i>	Atracción por luz	Oficinas, OFIWTD
2	03/6/2004	2	<i>Megacephala sp</i>	Trampa de caída	Amayo, AA4
3	26/6/2004	6	<i>Megacephala sp</i>	Atracción por luz	Oficinas, OFIWTD
4	31/7/2004	10	<i>Megacephala sp</i>	Captura manual	Oficinas, OFIWTD
5	01/8/2004	13	<i>Megacephala sp</i> (3) <i>Cicindela sp</i> (10)	Captura manual	Oficinas, OFIWTD
6	11/8/2004	15	<i>Megacephala sp</i> (1) <i>Cicindela sp</i> (14)	Captura manual	Oficinas, OFIWTD
7	31/8/2004	10	<i>Megacephala sp</i> (1) <i>Cicindela sp</i> (9)	Captura manual	Oficinas, OFIWTD
8	06/9/2004	8	<i>Cicindela sp</i>	Captura manual	Oficinas, OFIWTD
9	16/9/2004	5	<i>Cicindela sp</i>	Captura manual	Oficinas, OFIWTD
10	25/9/2004	2	<i>Cicindela sp</i>	Atracción por luz	Amayo, AA1
11	30/9/2004	2	<i>Cicindela sp</i>	Atracción por luz	Entrada senderos
12	2/10/2004	3	<i>Cicindela sp</i>	Atracción por luz	Oficinas, OFIWTD
13	14/10/2004	8	<i>Megacephala sp</i> (1) <i>Cicindela sp</i> (7)	Captura manual	Oficinas, OFIWTD
14	28/10/2004	5	<i>Cicindela sp</i>	Atracción por luz	Amayo, AA1
15	11/11/2004	2	<i>Cicindela sp</i>	Atracción por luz	Entrada senderos
16	13/11/2004	2	<i>Cicindela sp</i>	Atracción por luz	Entrada senderos
17	18/11/2004	2	<i>Cicindela sp</i>	Atracción por luz	Oficinas, OFIWTD
<b>Totales</b>		<b>97</b>			

El método de captura enunciado como "Atracción por luz" se refiere a la Atracción por luz artificial y colecta manual **de noche**. El enunciado como "Captura manual" se refiere a la captura manual **en las primeras horas de la mañana**.

Localización de puntos efectivos de colecta de escarabajo tigre (Cicindelidae), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Noviembre 2003 – Noviembre 2004.



Figura 19. Localización de los puntos efectivos de búsqueda y captura de escarabajos tigre (Cicindelidae), en el Parque Nacional Walter Thilo Deininger, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Noviembre 2003 – Noviembre 2004.

Leyendas: A = Amayo durante estación seca; C = Chanseñora durante estación seca; AA = Amayo durante estación lluviosa; CC = Chanseñora durante estación lluviosa; OFIWTDD = Oficina del parque Walter Thilo Deininger.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 20. Algunos escarabajos tigre: (a) Muestra de las distintas especies. Parque Nacional Walter Thilo Deininger, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Noviembre 2003 – Noviembre 2004. (b) Acercamiento a dos de los escarabajos. (c) Una de las especies de escarabajos, *Megacephala* sp. (d) Otra de las especies presentes en el parque, *Cicindela* sp (fotos por Salinas, 2004).



En el Cuadro 8 se presentan los resultados de la identificación taxonómica efectuada en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, y la realizada por Fabio Cassola. Con los instrumentos de identificación disponibles, localmente se pudo llegar hasta el nivel de especie en la clasificación de dos de los especímenes recolectados. Gracias a la gentileza de Cassola, se presentan las especies halladas.

Cuadro 8. Familias, géneros y especies localmente identificados de escarabajos Cicindelidae mediante uso de claves taxonómicas. Parque Walter Thilo Deininger, Departamento de La Libertad. El Salvador, Centroamérica. Noviembre 2003 - Noviembre 2004.

Familias	Géneros	Especies	Herramienta / Método de reconocimiento
Cicindelidae	<i>Megacephala</i>	<i>Megacephala fuliginosa</i> Bates	Clave: "A key to the tiger beetle genera of North and Central America (Coleoptera: Cicindelidae)". By Willis (1969). Identificación local. Referencia electrónica: <a href="http://members.aol.com/YESedu/IDKeygen.html">http://members.aol.com/YESedu/IDKeygen.html</a>
Cicindelidae	<i>Cicindela</i>	<i>Cicindela roseiventris</i>	Clave: "Los escarabajos tigre (Coleoptera: Cicindelidae) de Venezuela: su identificación, distribución e historia natural". Jon Paul Rodríguez, Luis José Joly, David L. Pearson (1994). Identificación local Referencia electrónica: <a href="http://www.redpav-fpolar.info.ve/entomol/v09-901a07.html">http://www.redpav-fpolar.info.ve/entomol/v09-901a07.html</a>

En el Cuadro 9 se presentan los resultados de la identificación realizada por Fabio Cassola, con cuatro especies

Cuadro 9. Resultados definitivos de la identificación de los escarabajos tigre colectados. Parque Nacional Walter T. Deninger, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Nov. 2003 - Nov. 2004.

Familias	Géneros	Especies	Método de reconocimiento
	<i>Tetracha</i>	<i>angustata</i> (Chevrolat, 1841)	Identificado por el Dr. Fabio Cassola
	<i>Cicindelidia</i>	<i>o. ocellata</i> (Klug, 1834)	Identificado por el Dr. Fabio Cassola
	<i>Cicindelidia</i>	<i>radians</i> (Chevrolat, 1841)	Identificado por el Dr. Fabio Cassola
	<i>Brasiella</i>	<i>hemichrysea</i> (Chevrolat) ssp. <i>fuscotrigata</i> Mandl, 1963	Identificado por el Dr. Fabio Cassola

Finalmente, el Cuadro 10 que se presenta a continuación, tiene un triple propósito. Por un lado, presentar para cada mes del año los resultados netos del trampeo indistintamente del método usado, por el otro, evidenciar la marcada presencia estacional de los escarabajos solamente durante la estación lluviosa; finalmente, mostrar una primera

apreciación de la abundancia relativa de los géneros encontrados como componentes de la biodiversidad local de la familia Cicindelidae. Esto se ilustra en la Figura 21.

Cuadro 10. Resultados netos durante el período de estudio de Cicindelidae. Parque Nacional Walter T. Deininger, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Nov 2003 – Nov 2004.

<b>Tiempo</b>	<b>Capturas</b>		
	<b>Megacephala</b>	<b>Cicindela</b>	<b>Total</b>
Noviembre 2003	0	0	0
Diciembre 2003	0	0	0
Enero 2004	0	0	0
Febrero 2004	0	0	0
Marzo 2004	0	0	0
Abril 2004	0	0	0
Mayo 2004	<b>2</b>	0	2
Junio 2004	<b>8</b>	0	8
Julio 2004	<b>10</b>	0	10
Agosto 2004	<b>5</b>	<b>33</b>	38
Septiembre 2004	<b>0</b>	<b>17</b>	17
Octubre 2004	<b>1</b>	<b>15</b>	16
Noviembre 2004	<b>0</b>	<b>6</b>	6
<b>Totales</b>	<b>26</b>	<b>71</b>	<b>97</b>

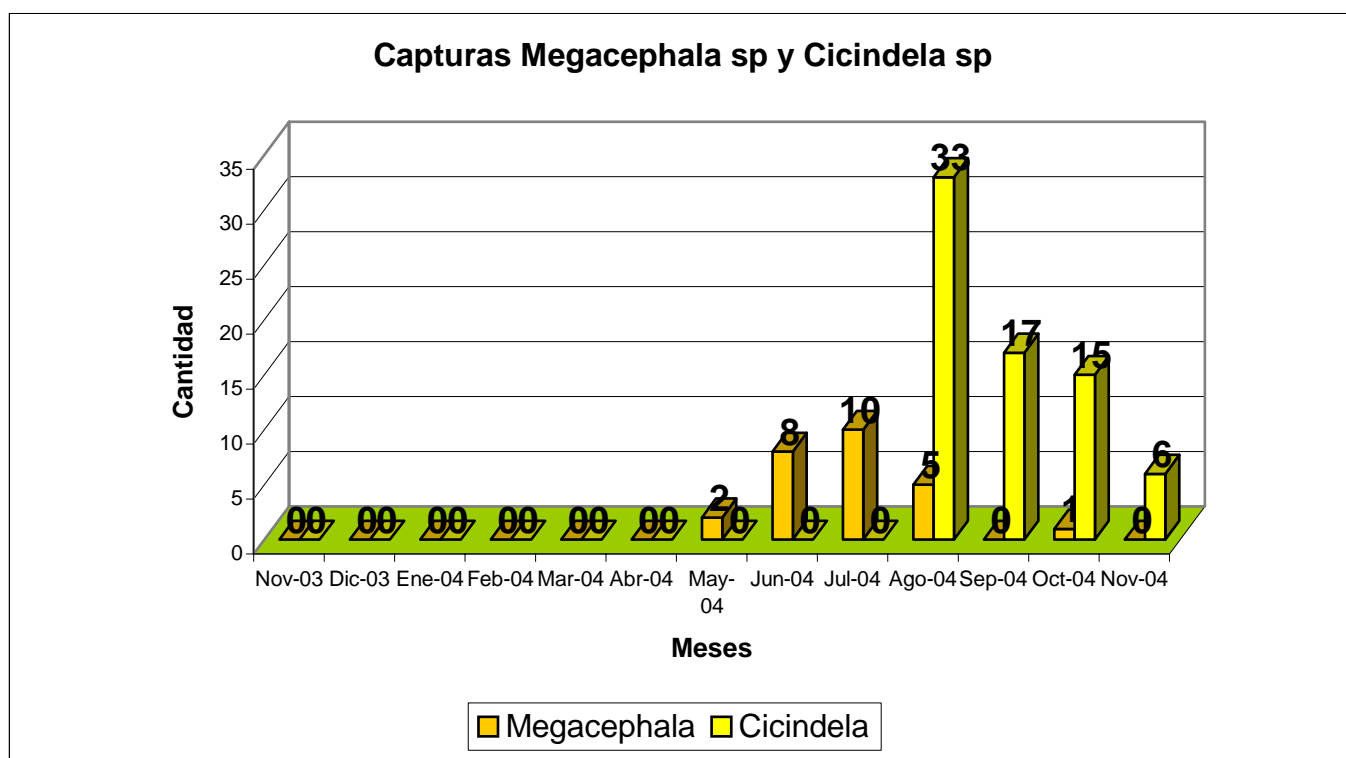


Figura 21. Resultados netos durante el período de estudio de Cicindelidae. Parque Nacional Walter T. Deiningger, Departamento de La Libertad, El Salvador, Centroamérica. Nov 2003 – Nov 2004.

### **3. Hábitat y conducta.**

En este estudio, se apreció la voracidad en los Cicindelidae. Algunos de ellos fueron vistos apresando grillos (*Gryllotalpa sp*), e incluso chinches (Reduviidae: *Castolus*) que en algunos casos eran mayores que el escarabajo. Todos los cicindélidos observados son cazadores activos, y se encontraron en suelos con bastante humedad. Por lo general, se les encuentra en sitios muy iluminados por la luz solar, o bien lugares moderadamente sombreados. Los escarabajos capturados por la noche mostraron gran atracción por la luz artificial.

La vegetación que conforma su hábitat no es muy densa, y está constituida por herbáceas y vegetación dispersa.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 1. Métodos de captura empleados y su efectividad

#### 1.1 Trampas de caída

De acuerdo a lo obtenido, en las trampas de caída se obtuvieron solamente dos escarabajos durante todo el año de trabajo de campo.

Las razones para esto son diversas. Por un lado, las trampas de caída fueron instaladas en los comienzos de la estación seca (Noviembre) del año 2003. Desde este mes hasta el inicio de la estación lluviosa, en todos los puntos de trampeo y mediante cualquier método que se empleara, la captura de escarabajos tigre fue nula porque, como posteriormente se observó para las condiciones climáticas del país, la vida de éstos está ligada a la aparición de las primeras lluvias. Esto se debe a que El Salvador tiene una caracterización climática muy marcada, con meses completos de tiempo seco, y meses en los que las lluvias son muy frecuentes y abundantes que funcionan como disparador del ciclo vital de muchas especies vertebradas e invertebradas. Los escarabajos tigre, en todas las partes del planeta donde estos se encuentran, se incluyen entre las especies que dependen de un conjunto específico de condiciones climáticas, en los que la humedad suficiente es una parte muy importante (Dunn, 1998).

En la zona tropical, donde solamente hay períodos secos y húmedos, la vida de estos insectos se rige por las lluvias (Pearson & Derr, 1986, citado por Rodríguez *et. al.* 1994). Por estas razones, cuando se instaló la red de trampeo a finales del 2003, en todo este tiempo hasta aproximadamente el establecimiento pleno de la estación lluviosa el año siguiente, no se tuvo ninguna captura. Y aplica para cualquier método de trampeo que fue propuesto en este estudio. La situación cambió durante la época lluviosa, al obtenerse dos escarabajos en uno de los sitios de trampeo en las riberas del río Amayo (punto AA 4). Pero, solamente en este punto y nada más, durante toda la fase de campo.

Es necesario decir también que solamente durante la época seca se usaron cebos en las trampas de caída instaladas, mientras que en la época lluviosa no se cebaron, teniéndose únicamente alcohol para preservar en la base de cada una de ellas.

Durante la época seca, se empleó cebo consistente en pequeños trocitos de carne de res para cada una de las trampas. El problema principal que se tuvo con el uso de estas trampas durante la estación, consistió en que una vez instaladas estuvieron sometidas a interferencias de mamíferos carnívoros (como mapaches, gatos monteses, etc.), insectos carroñeros (como ciertas especies de avispas), y en otros casos (solo en algunos puntos) por el tránsito de caballos y seres humanos. El olor de la carne en descomposición atrajo a ciertos animales que, al no poder alcanzar el cebo, desenterraban completamente el aparejo para lograr extraerlo. De igual manera, algunas trampas fueron localizadas por pobladores de la zona, que cuando hallaban los sitios donde se encontraban las fuentes de olor, las removían de sus lugares para tirarlas lejos del punto de trampeo, las destruían, o hacían sus necesidades fisiológicas en ellas. Lamentablemente, todas estas situaciones obligaron a adoptar una estrategia distinta para evitar todos estos incidentes. De manera que, durante la época lluviosa, para evitar que las trampas llamaran la atención de animales y personas, ya no se usó carne para atraer los escarabajos, y se dejó solamente el alcohol en la base. Además de esto, como las trampas ya habían sido localizadas por animales y personas, y también por la llegada de la época lluviosa con la crecida de las corrientes de aguas por las lluvias, fue necesario desplazar todas las trampas aproximadamente de 25 a 50 metros de sus posiciones originales a sitios más seguros, más arriba del lecho del cauce y bajo dosel arbóreo, donde las crecidas no las inundaran, y donde animales o gente ya no pudieran ser atraídos por su contenido o curiosidad; en estos sitios, las trampas también se cubrieron con pequeños techos de cartón y plástico para impedir que se llenaran de agua lluvia.

Este cambio obligado en la metodología se mantuvo funcionando durante la época lluviosa, y posibilitó que se capturaran los dos escarabajos mencionados en el sitio AA 4.

El por qué estos escarabajos cayeron en la trampa durante la época lluviosa, sin ningún tipo de cebo, y solamente en este punto de trapeo, es atribuible a varias causas. Por un lado, porque en este punto de hábitat boscoso posiblemente se encontraba una cantidad de escarabajos *Megacephala sp* cuya actividad es mayormente nocturna (Dunn 1998). Probablemente, otros insectos que anteriormente habían caído, al descomponerse, atraeron con el olor a los escarabajos colectados durante la noche, y los especímenes, que se movían en las vecindades de las trampas, cayeron dentro de ésta. El por qué otros insectos (principalmente escarabajos peloteros o estercoleros entre avispa, abejas, mariposas nocturnas, ciempiés, etc.) eran capturados en las trampas sin cebo, puede deberse al olor que emanaba la mezcla de los insectos descomponiéndose en el alcohol.

## **1.2 Atracción por luz artificial y captura manual**

En el sur del parque se encontró presencia de escarabajos tigre, de manera notoria en las vecindades de las lámparas de mercurio cercanas a las oficinas administrativas. Estos escarabajos fueron capturados manualmente, haciendo un total de 60. La pericia y experiencia de los guardarecursos en la obtención de todos los especímenes fue absolutamente determinante.

De los 34 escarabajos capturados mediante la atracción por luz artificial, solamente uno de estos fue colectado en el sitio AA1, mientras que los restantes en las zonas cercanas a las oficinas administrativas. Estos escarabajos lograron capturarse mediante el empleo de las lámparas fluorescentes portátiles, según la técnica descrita anteriormente.

De acuerdo con Dunn (1998), los escarabajos tigre son fácilmente capturados con la mano durante la noche usando una linterna (el autor se refiere a localidades en Norteamérica), debido a un cambio en su comportamiento diurno habitual. De manera general, muchos insectos alados presentan atracción por la luz. En esta situación, se quiere dar a entender atracción por la luz artificial durante la noche.



El empleo de luz artificial fue importante para obtener una parte de los escarabajos durante la fase de campo ( $34 / 97 = 35 \%$ ). La colecta manual – mayoritariamente realizada en las primeras horas de la mañana, de las 6:00 a las 9:00 am -, representó una proporción importante ( $60 / 97 = 62 \%$ ); y se desarrolló siguiendo el procedimiento empleado descrito con anterioridad para esta colecta (ver en Metodología la sección “2. Metodos de recolecta utilizados”, literal d)

Entonces, esta fue una razón muy importante para que buena parte de los escarabajos obtenidos durante la fase de campo ( $34 / 97 = 35 \%$ ) se atraparan mediante atracción por luz artificial, sin olvidar que también la colecta manual – principalmente realizada en las primeras horas de la mañana, entre las 6:00 a las 9: 00 am, con auxilio de luz solar -, representó una proporción importante ( $60 / 97 = 62 \%$ ).

Con esto en mente, se explican las razones del por qué la captura manual y la atracción por luz fue mucho más eficaz que el empleo de trampas de caída y la red entomológica.

Se ha observado que la luz atrae muchas especies de insectos, y muchos autores (citados por Dunn, 1998) concuerdan en que la luz también llama la atención de los escarabajos tigre.

La atracción por luz empezó a usarse desde el mes de Febrero 2004, sin ninguna captura. En el mes de Mayo (comienzos de la estación lluviosa), se observó presencia de escarabajos atraídos por la luz fluorescente de las lámparas de las galeras cercanas a las oficinas, y éstas fueron las primeras muestras de escarabajos colectadas en el estudio.

La atracción por luz fue mucho más eficaz durante este estudio que cualquier otro tipo de trampa empleada. Dunn (1998) explica que los escarabajos tigre, a pesar de que pueden ser muy difíciles de capturar durante el día por su comportamiento defensivo, son muy fácilmente atrapados durante la noche con el empleo de una sencilla lámpara que tenga la intensidad suficiente para llamar su atención. Por estas razones, con las lámparas fluorescentes empleadas se lograron las colectas necesarias, y también con el auxilio de

las luminarias instaladas en el parque, siendo posible aumentar la cantidad de escarabajos en la colección. Al parecer, algunos géneros de escarabajos tigre prefieren estos sitios suficientemente iluminados, porque además de ellos (combinado con los hábitos nocturnos de ciertos escarabajos tigre), también otros insectos que son atraídos por las fuentes de luz revolotean alrededor de éstas, situación que es aprovechada por los cicindélidos para alimentarse por la abundancia de presas (Dunn, 1998). Entonces, ésta fue una razón muy importante para que el grueso de escarabajos obtenidos durante la fase de campo fuera obtenido casi fundamentalmente mediante el empleo de luz artificial.

Sobre la efectividad del método, anteriormente se había comentado que de los 34 escarabajos capturados con atracción por luz, solamente uno de estos fue colectado en el sitio AA4, mientras que los restantes en las zonas cercanas a las oficinas administrativas (bifurcación entre Amayo y Chanseñora). La distancia desde estos sitios de trampeo a las lámparas de mercurio de las oficinas era aproximadamente de 100 metros, de manera que el único atrayente luminoso en estos sitios consistió en las lámparas fluorescentes portátiles y las mantas blancas que funcionaban como reflectores de luz. El propósito de usar mantas blancas era el de aumentar la eficacia de la trampa en contraposición al haber usado solamente las lámparas con el suelo oscuro como único fondo. Además de esto, las mantas estaban hechas de satín (una) y polietileno blanco (dos). El satín es un tejido especial brillante usado en los vestidos de novias, que contribuyó en mayor grado a dispersar la luz de las lámparas, y por lo tanto en atraer mejor los escarabajos tigre, y demás insectos incluidos; mientras que el polietileno usado tenía la propiedad de tener una superficie brillante debido al acabado del material (plástico) y al poco uso dado.

Se hace un comentario general para todos los métodos de trampeo, y los sitios de colecta dentro del parque Walter T. Deininger: se halló que tanto para las trampas de caída y la atracción por luz, muchos insectos fueron atraídos hacia éstas. Dentro de los insectos que frecuentemente fueron atraídos hacia las distintas trampas (además de los escarabajos tigre), se encontraron también avispas, hormigas, zompopos, arañas, alacranes, ciempiés, chinches, grillos, saltamontes, mariposas, y escarabajos estercoleros. Todos estos artrópodos son indicadores de la biodiversidad entomológica

que se encuentra dentro del parque, encontrándose algunos de éstos dentro de la dieta de los escarabajos tigre, mientras que otros son depredadores del escarabajo en alguno de sus estadios de vida. Esta biodiversidad entomológica constituye una base importante de las distintas redes tróficas existentes dentro del ecosistema local, dentro de las cuales los insectos bajo estudio están insertados (Dunn, 1998).

### **1.3 Red entomológica**

El uso de la red fue eventual. Esto se debe al comportamiento mismo de los escarabajos tigre durante el día. La red se empleó durante algunos recorridos diurnos, y la conducta de los escarabajos es tal, que no permiten un acercamiento suficiente y efectivo que permita capturarlos en redes. Solamente un espécimen pudo ser obtenido de esta manera. Aún así, los autores siempre prescriben el uso de la red (Dunn, 1998), que es la herramienta principal en el trabajo entomológico.

Por estas razones, el aprovechamiento de la atracción por luz y su influjo ejercido sobre los insectos por éstas sumado a la captura manual, permitió obtener mayoritariamente las diferentes especies que sustentan este estudio. Definitivamente, el uso de la red entomológica para capturar escarabajos tigre requiere de habilidad y paciencia especiales.

## **2. Los sitios de trampeo seleccionados**

No se puede decir que los lugares también debían ser sitios donde se sabía que año con año siempre existía presencia de escarabajos tigre, debido a que no existía ningún trabajo anterior sobre estos escarabajos en el parque Walter T. Deiningen, y por lo tanto, no se conocían con certeza los sitios exactos donde se podía encontrarlos. Este estudio es el primero sobre el tema. Adicionalmente, los guardarecursos siempre habían visto este tipo de insectos, pero sin prestarles mayor atención, y en sus recorridos habituales pasaban cerca de los hábitats habituales de los escarabajos ignorando completamente su presencia. Fue sólo hasta que se empezó el estudio y se contó con la colaboración de los

guardarecursos, en que éstos fijaron su atención sobre los escarabajos y sus hábitats. Si en una etapa inicial se hubieran conocido (aun de manera aproximada) los lugares donde los escarabajos se encontraban, los resultados del trampeo habrían sido mucho mejores. Pero, en este estudio preliminar sobre el tema, se ha podido determinar la ubicación de las poblaciones de escarabajos en algunos puntos del Parque Nacional. Los resultados del trampeo se discuten con estos antecedentes.

## **2.1 Sitios de trampeo en la época seca**

De los resultados durante esta época es poco lo que puede anotarse. No hubo ninguna captura de adultos, porque la vida de estos depende del nivel de humedad que traen las lluvias.

Por otro lado, tampoco se obtuvieron larvas. La literatura consultada (Dunn, 1998) señala cuál es el aspecto típico de las madrigueras de las larvas de los escarabajos tigre, pero en las inspecciones de las rutas del río Amayo y la quebrada Chanseñora, no se observó ningún agujero similar en la tierra que indicara presencia de larvas de escarabajos; tampoco en las vecindades de las oficinas administrativas donde se obtuvieron los adultos durante la época lluviosa. Las cuevas de otros insectos con aspecto parecido a las de las larvas de escarabajos tigre, se investigaron, y se determinó que eran de escarabajos de la familia Scarabeidae. No se localizaron cuevas pertenecientes a los adultos capturados durante la estación lluviosa.

## **2.2 Sitios de trampeo en la época lluviosa**

Los pocos sitios donde se obtuvo resultados, fueron escogidos al azar, usando solamente los criterios mencionados anteriormente. En estos lugares hay hábitats establecidos para la vida de los escarabajos tigre en su vida adulta, y posiblemente también para sus estadios larvarios, con la salvedad anterior de que no se conoció el aspecto de las larvas ni sus túneles en los lugares de estudio. El hecho de que de todos los puntos de trampeo, solamente en cuatro de ellos se hayan obtenido resultados

positivos, no implica necesariamente que en los puntos restantes no existe en lo absoluto presencia de escarabajos. Muy posiblemente los métodos de trapeo empleados y/o los sitios escogidos para instalar las trampas no fueron los apropiados.

### **3. Abundancia estacional**

El comportamiento poblacional de los tipos de escarabajos es un indicador del funcionamiento de una parte del ecosistema presente en el parque. Dunn (1998), señala que varias especies de escarabajos tigre pueden cohabitar en una misma área. La ley del desplazamiento competitivo de Gause, establece que las especies con nichos ecológicos idénticos no pueden coexistir en el mismo hábitat por un largo período de tiempo (De Bach, 1966, citado por Dunn 1998). Dentro de un área dada de macrohábitat muchas especies de escarabajos tigre frecuentemente coexisten. Sin embargo la competencia directa se previene en dos formas. Primero, muchos de ellos ocupan diferentes microhábitats (por ejemplo, suelos con diferentes niveles de humedad, texturas, salinidad, y cubierta vegetal). Segundo, muchas especies están separadas estacionalmente, o sea, que varias especies de escarabajos tigre tienen diferentes tiempos de emergencia y distintos máximos poblacionales en el tiempo. La combinación de estos dos tipos de segregación de los recursos del hábitat provee una separación casi completa entre la mayoría de las especies, y reduce considerablemente la competencia entre ellas (Dunn, 1998).

Con estos argumentos, se llama la atención sobre los géneros capturados a lo largo de la época lluviosa. Al observarse el cuadro general de resultados (Cuadro 7), se puede apreciar que desde Mayo hasta Julio solamente se capturaron escarabajos del género *Megacephala* sp, luego solamente durante el mes de Agosto se capturaron tanto del género *Megacephala* sp como *Cicindela* sp, con una tendencia decreciente en el número de especímenes capturados de *Megacephala* y con una tendencia creciente en la cantidad de ejemplares obtenidos de *Cicindela* durante ese mes. Al observar la tabla, se observa que al final de la estación lluviosa (Octubre 2004), se capturó solamente un escarabajo del género *Megacephala*. Esto puede obedecer a que ciertos cicindélidos completan su ciclo

vital, dentro de un período que reúne las condiciones climáticas propicias para su desarrollo.

Dentro de las limitaciones de este estudio (que estuvieron fuera de control), la tabla también podría indicar algunas características del comportamiento poblacional de estos dos géneros de escarabajos tigre durante sus ciclos de vida, de acuerdo a los resultados. Mientras que un género de escarabajo (*Megacephala sp*) hace su aparición al comienzo de la estación lluviosa (Mayo) y alcanza su apogeo en un momento dado, el otro género (*Cicindela sp*) todavía no se encuentra presente como adulto, hasta el mes de Agosto. Luego, por las características de su ciclo vital, estas poblaciones llegan a su fin durante la estación, mientras que la población de *Cicindela* llega a ser abundante como escarabajo adulto, y salen al exterior para completar su ciclo. En un momento de la estación, ambas poblaciones se encuentran al mismo tiempo en ciertos hábitats, hasta que una desaparece hasta el regreso de las lluvias del siguiente año, mientras que la otra (*Cicindela*) queda en el medio abundando como adulto, varios meses más hasta finalizar la época lluviosa. Esta situación se ha ilustrado en la Figura 21. Es muy importante mencionar aquí que esto es solamente una hipótesis que surge de los resultados obtenidos en esta investigación, haciendo falta más estudios que exploren en profundidad lo que en este trabajo se ha encontrado respecto a esta situación.

Con relación a la abundancia estacional observada, es conveniente realizar una comparación con un estudio realizado en Sudamérica. Rodríguez *et. al.* (1994) señala que en el caso de Venezuela, los máximos poblacionales de Cicindelidae son alcanzados en los meses de máxima precipitación. Para observar este hecho, se presenta en la figura siguiente la situación determinada por Rodríguez *et. al.*, en contraste con la encontrada en el parque Deininger durante el período de estudio (ver la Figura 21). De la observación de ambas figuras, puede verse que la vida de los escarabajos depende del régimen de lluvias. Venezuela, por ser un país amazónico y con mayores precipitaciones que el nuestro, presenta niveles poblacionales en meses que corresponden a la estación seca de nuestro país.

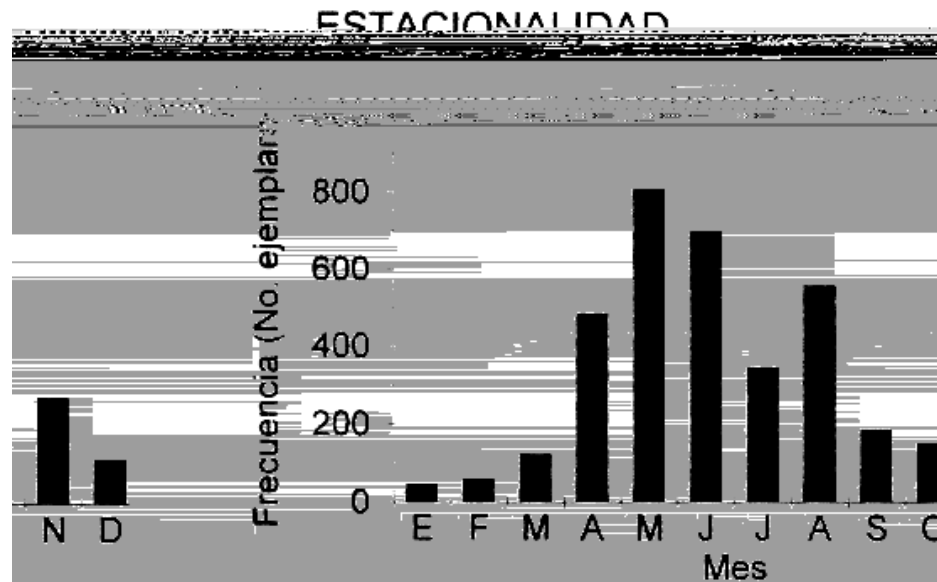


Figura 22. Distribución de frecuencia de Cicindelidae venezolanos estudiados, en función del mes de captura. Tomado de Rodriguez J. P. *et. al.* (1994) Los escarabajos tigre (Coleoptera: Cicindelidae) de Venezuela: su identificación, distribución e historia natural.

#### 4. Hábitat y conducta.

El medio en el que se encuentran los escarabajos es el señalado en la literatura. Por los resultados obtenidos en la quebrada Chanseñora y también en el ambiente del río Amayo, y siendo que reúne las características de hábitat que deberían permitir el desarrollo de los escarabajos, se hace necesario efectuar más estudios. Como ya se señaló anteriormente, no se descarta que los métodos de colecta hayan sido inadecuados, investigaciones futuras con formas mejoradas de captura pueden ampliar el panorama.

En cuanto a conducta, pudo apreciarse que los cicindélidos son realmente voraces. Se ha indicado que se observó un escarabajo capturando una chinche (Reduvidae). Estos detalles pueden ser útiles debido a la conducta cazadora de los escarabajos, y puede permitir mejorar las formas de captura en los sitios y rutas que arrojaron resultados negativos en este estudio.

## 5. Especies identificadas.

De acuerdo al intercambio generado con Cassola, de los resultados de campo se ha detectado la presencia de al menos cuatro especies de escarabajos tigre. Esto no significa necesariamente que sean las únicas especies de cicindélidos presentes en el parque, porque como ya se discutió, los métodos de trampeo empleados - en la que tal vez es la primera investigación de esta naturaleza en el parque - presentaron problemas. Pero con las limitaciones del estudio, las cuatro especies son una muestra de la biodiversidad de cicindélidos que existen en este ecosistema.

Una de las especies identificadas por Cassola había sido descrito por Bates en su obra *Biologia Centrali Americana* en 1884, siendo esta *Tetracha angustata*. Otra de las especies identificadas por Cassola había sido presentada por Maes en la compilación centroamericana de cicindélidos (1989), *Brasiella hemychrisea*; pero Cassola ha identificado a la subespecie que se encuentra en el parque: *fuscostrigata*. En el listado de Maes solamente se presenta la especie detectada en el área centroamericana.



## CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las cuales se realizó el presente estudio, se generan las siguientes conclusiones:

1. Se encontraron dos géneros de escarabajos tigre: *Megacephala sp* y *Cicindela sp*.
2. La mayor abundancia de escarabajos tigre ocurre en época lluviosa.
3. El método de captura utilizando luz artificial y recolecta manual fue el más eficiente en la colecta de Cicindelidae.
4. El género más abundante fue *Cicindela sp*, que aparece los primeros meses de la época lluviosa.
5. El género *Megacephala sp* aparece primero en el año (mes de Mayo 2004), seguido por *Cicindela sp* (Agosto 2004).
6. Los escarabajos tigre presentan agresividad y voracidad sobre otros insectos observados.
7. El hábitat de los cicindélidos en este estudio está constituido por suelos con humedad suficiente, con vegetación de poca altura (herbáceas, principalmente), y con luz solar adecuada o bien, con luz artificial adecuada.
8. Con la ayuda de Fabio Cassola, se determinaron cuatro especies que son:
  - a) *Tetracha angustata* (Chevrolat, 1841)
  - b) *Cicindelidia o. ocellata* (Klug, 1834)
  - c) *Cicindelidia radians* (Chevrolat, 1841)
  - d) *Brasiella hemichrysea* (Chevrolat)ssp.  
*fuscotrīgata* Mandl, 1963

## RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios adicionales sobre escarabajos tigre en esta zona, tanto en su biología como en su ecología.
2. Es necesario en estudios futuros, una reestructuración y refinamiento de las formas de trampeo empleadas, y una mejora de éstas para capturar Cicindelidae durante el día.
3. La trampa de caída puede mejorarse con la búsqueda de cebos atractores específicos.
4. Determinar la importancia como agentes de control para especies de insectos que resultan médica o económicamente importantes para el hombre.
5. Usar fuentes de luz con mayor potencia lumínica para mejorar la captura de los escarabajos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Libros:

BATES, H. W. 1881-1884. Biologia Centrali Americana, Insecta, Coleoptera, Vol I, part 1, Londres. Inglaterra.

BORROR, D. J. 1992. Study of insects. Sixth edition. Saunders College Publishing. United States of America. pp 383.

RIOJA LO-BIANCO, E. , C. BOLÍVAR PIELTAIN, G. CEBALLOS, A. FERNÁNDEZ, A. BARREIRO. 1972. Historia Natural, Vida de los animales, de las plantas y de la Tierra. Tomo II, Zoología (invertebrados) Barcelona, España. pp 187-188.

### Revistas técnicas:

BERRY, P. & M. SALAZAR VAQUERO. 1957. Listado de Insectos de El Salvador. Ministerio de Agricultura de El Salvador. Boletín técnico. 50pp.

\_\_\_\_\_, 1959. Segunda lista de insectos clasificados de El Salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Servicio Cooperativo Agrícola Salvadoreño – Americano. Boletín técnico 23, pp 19, 20, 82.

MAES J. M. 1989. Catálogo de los insectos controladores biológicos en Nicaragua. Volumen II. Insectos depredadores (segunda parte). Museo Entomológico de Nicaragua, Servicio Entomológico Autónomo. León. Nicaragua. pp 18-22.

MANCÍA, J. E., CORTEZ M. R. 1975. Lista de insectos clasificados encontrados en el cultivo del frijol. SIADES 4(4): 120-135.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. 1976. Estudio preliminar sobre los enemigos naturales (parasitoides y depredadores) de las principales plagas del frijol. SIADES 5(1): 20.

### **Publicaciones en Internet:**

CHOATE, P. M. 1996. University of Florida Institute of Food and Agricultural Sciences. Department of Entomology and Nematology. Disponible en

<http://creatures.ifas.ufl.edu/misc/tiger/TBEETLE3.htm>

DUNN, G. A. 1998. Young Entomologists' Society. Disponible en

<http://members.aol.com/YESedu/home.html>

SPOMER, S. M., W. W. HOBACK, D. GOLICK, & L. HIGLEY, 2003. The tiger beetles of Nebraska. Disponible en

[http://entomology.unl.edu/nebraska\\_tigers/tigers\\_home.htm](http://entomology.unl.edu/nebraska_tigers/tigers_home.htm)

PINEDA, P. M. 1999. Foraging, Pursuit and Attack Mechanisms of Adult Tiger Beetles (Coleoptera: Cicindelidae). Disponible en

[http://www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en507/papers\\_1999/pineda.htm](http://www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en507/papers_1999/pineda.htm)

PEARSON, D. L. 1988. Biology of Tiger Beetles. *Annual Review of Entomology* Vol 33 pp 123 - 147. Disponible en

<http://www.earthlife.net/insects/six.html>

PEARSON, D. L., & F. CASSOLA. 1992. World-Wide Species Richness Patterns of Tiger Beetles (Coleoptera: Cicindelidae): Indicator Taxon for Biodiversity and Conservation Studies. Disponible en

<http://www.blackwell-synergy.com/links/doi/10.1046/j.1523-1739.1992.06030376.x/abs/>

RODRÍGUEZ, J. P., L. J. JOLY, & D. L. PEARSON. 1994. Los escarabajos tigre (Coleoptera: Cicindelidae) de Venezuela: su identificación, distribución e historia natural. Disponible en

<http://www.redpav-fpolar.info.ve/entomol/v09-1/v0901a07.html>

**Instituciones:**

SNET (Servicio Nacional de Estudios Territoriales), El Salvador, Centroamérica. 2003.

# **A N E X O S**

## ANEXO 1

Especies de escarabajos tigre registrados para Centroamérica. Servicio Entomológico Autónomo. León, Nicaragua. Por Jean-Michel Maes, 1989. (Modificado)

Clave: Nic = Nicaragua, Méx= México, Gua= Guatemala, Pan=Panamá, Col= Colombia, Ven=Venezuela, Guy=Guyana, Guy fr= Guyana francesa, Bel=Belice, CR=Costa Rica, USA=Estados Unidos, Hond=Honduras, Ecu=Ecuador, Bah=Bahamas, Cub=Cuba, GC=Gran Caymán, Jam=Jamaica, PR=Puerto Rico, ST=St. Thomas, Bra=Brasil, Par=Paraguay, Arg=Argentina

### Sub Familia COLLYRINAE

Nombre	Distribución
<i>Ctenostoma laeticolor</i> BATES, 1879	Nic
<i>Ctenostoma maculicornis</i> CHEVROLAT, 1856 = <i>Ctenostoma sigma</i> BATES 1881	Méx, Gua, Nic, Pan, Col
<i>Ctenostoma metallica</i> LAPORTE, 1834	Nic, Guy, Guy fr
<i>Ctenostoma metallica sallei</i> CHAUDOIR, 1860	Nic, Pan, Ven

## Sub Familia CICIINDELINAE

Nombre	Distribución
<i>Cicindela auraria euryseapa</i> BATES, 1890	Méx, Nic (León)
<i>Cicindela carthagera</i> DEJEAN, 1831  = <i>Cicindela hentzi</i> HORN 1894  = <i>Cicindela hentziana</i> LENG 1918  = <i>Cicindela woodgatei</i> CASEY 1913	Méx, Gua, Nic (León), Col
<i>Cicindela chontalensis</i> BATES, 1874	Nic, CR
<i>Cicindela cyaniventris</i> CHEVROLAT, 1834  = <i>Cicindela chevrolati</i> HORN 1892  = <i>Cicindela corvina</i> LECANTE 1856  = <i>Cicindela walkeriana</i> THOMPSON 1856	Méx, Bel, Gua, Nic
<i>Cicindela cyaniventris chontalensis</i> BATES, 1874	Nic, CR
<i>Cicindela flavopunctata</i> CHEVROLAT, 1834	USA, Méx, Gua, Hon, Nic (Managua, Masaya), CR
<i>Cicindela flavopunctata humeralis</i> CHEVROLAT, 1840  = <i>Cicindela chiapana</i> BATES 1890	Méx, Gua, Hon, Nic, CR
<i>Cicindela graphiptera</i> DEJEAN, 1831	Nic, Col, Ven
<i>Cicindela graphiptera fulgidiceps</i> PUTZEYS, 1845	Nic, CR, Ven
<i>Cicindela hemichrysea</i> CHEVROLAT, 1835	Méx, Gua, Hon, Nic, Pan



= <i>Cicindela cyanosparsa</i> CHAUDOIR 1852	
= <i>Cicindela inspersa</i> CHEVROLAT 1835	
<i>Cicindela hydrophoba</i> CHEVROLAT, 1835	Méx, Nic, CR
= <i>Cicindela tenuisignata</i> HORN 1897	
<i>Cicindela hidrophoba quinquenotata</i> GISTLAIN, 1837	Méx, Nic
<i>Cicindela macrocnema</i> CHAUDOIR, 1852	Méx, Gua, Nic, Pan
= <i>Cicindela batesi</i> HORN 1894	
<i>Cicindela macrocnema obliquans</i> CHAUDOIR, 1865	Nic, Pan
= <i>Cicindela obliquata</i> MOTSCHULSKY 1857	
= <i>Cicindela panamensis</i> BOUC. 1880	
<i>Cicindela nebulosa</i> BATES, 1874	Nic, Guy, Ecu
<i>Cicindela ocellana</i> KLUG, 1834	Méx, Nic (Chinandega, León)
<i>Cicindela incerta</i> CHEVROLAT 1835	
<i>Cicindela paillosa</i> CHAUDOIR, 1854	Méx, Gua, Nic (Masaya, Boaco), Pan
<i>Cicindela roseiventris</i> CHEVROLAT, 1834	Méx, Gua, Nic
= <i>Cicindela semicircularis</i> CHEVROLAT 1835	
<i>Cicindela roseiventris mexicana</i> KLUG, 1834	Méx, Nic, CR
= <i>Cicindela belti</i> BATES 1878	

= <i>Cicindela decostigma</i> CHEVROLAT 1835	
<i>Cicindela rufiventris</i> DEJEAN, 1825	USA, Hispaniola, Nic
= <i>Cicindela collusor</i> CASEY 1913	
<i>Cicindela rufiventris mellyi</i> CHAUDOIR, 1852	Méx, Nic
<i>Cicindela sedecimpunctata</i> KLUG, 1834	USA, Méx, Gua, Nic (Jinotega)
= <i>Cicindela rubiventris</i> CHEVROLAT 1834	
= <i>Cicindela sonorana</i> CASEY 1913	
= <i>Cicindela ventanasa</i> BATES 1890	
<i>Cicindela sedecimpunctata mellyi</i> CHAUDOIR, 1852	Méx, Gua, Nic
= <i>Cicindela calochroides</i> MOTSCHULSKY 1857	
= <i>Cicindela sallei</i> CHEVROLAT 1835	
<i>Cicindela trifasciata</i> FABRICIUS, 1781	Bah, Cub, I. Pinos, GC, Jam, Hispaniola, PR, St. Thomas, St. John St. Martin, St. Barthelemy, Barbuda, Antigua, Guadalupe, Nic (Managua), Gua
= <i>Cicindela tortuosa</i> DEJEAN 1825	
= <i>Cicindela hebraea</i> PUTXEYS 1874	
<i>Cicindela sp.</i>	Nic (Nueva Segovia, Carazo, León)
<i>Iresia lacordairei</i> DEJEAN, 1831	Nic, Bra, Par, Arg
<i>Iresia lacordairei pulchra</i> BATES, 1881	Nic

Nombre	Distribución
<p><i>Megacephala affinis</i> DEJEAN, 1825</p> <p>= <i>Megacephala impresa</i> CHEVROLAT 1841</p> <p>= <i>Megacephala lebasii</i> DEJEAN 1831</p> <p>= <i>Megacephala martii</i> WESTWOOD 18852</p> <p>= <i>Megacephala smaragdina</i> HORN 1903</p> <p>= <i>Megacephala thoracica</i> HORN 1892</p> <p>= <i>Megacephala violacea</i> REICHE 1842</p>	<p>Dominicana, Méx, Nic, Pan, Ven, Trinidad, Guy fr, Guy, Bra, Arg</p>
<p><i>Megacephala affinis angustata</i> CHEVROLAT, 1841</p>	<p>Méx, Gua, Nic (Madriz, Chinandega, Managua), CR</p>

<i>Megacephala carolina carolina</i> LINNAEUS, 1766  = <i>Megacephala boisduvali</i> GISTAIN 1837  = <i>Megacephala carolinensis</i> LATREILLE 1806  = <i>Megacephala maculicornis</i> LAPORTE 1834  = <i>Megacephala mexicana</i> GRAY 1832  = <i>Megacephala occidentalis</i> KLUG 1829  = <i>Megacephala splendida</i> DOKHT. 1882  = <i>Megacephala virgula</i> THOMPSON 1857	USA, Cub, GC, Méx, Gua, Nic (León, Managua, Metagalpa, Chinandega)
<i>Megacephala polita</i> BATES, 1872  = <i>Oxychila polita</i>	Hon, Nic, Pan, Col
<i>Megacephala sobrina</i> DEJEAN, 1831  = <i>Megacephala geniculata</i> CHEVROLAT 1834	Méx, Nic (Managua), CR, Pan, Col, Ven, Bra
<i>Megacephala sp.</i>	Nic (Managua)
<i>Odontocheila iodopleura</i> BATES, 1872	Nic, CR
<i>Odontocheila nicaraguensis</i> BATES, 1874	Nic, CR

ANEXO 2

# Willis, 1969. Identification Keys

Even though the tiger beetles are one of the most intensely studied beetle groups, keys for the identifying the North American fauna are difficult to come by. Many of the available keys are useful only in certain regions or states, while others are in dire need of revision and updating. This article will be the first in a series of articles designed to provide keys and information for the identifying all North American and most Central American tiger beetle species and subspecies.

Eleven genera of tiger beetles occur in North and Central America. All of these genera, with the exception of *Cicindela*, are rather small (anywhere between one and ten species each) and more or less restricted in distribution. The genus *Cicindela* is quite large (contains almost 200 species) and is distributed throughout North and Central America.

The following key to the tiger beetle genera is adapted from Willis (1969).

---

**A KEY TO THE TIGER BEETLE GENERA OF NORTH AND CENTRAL AMERICA (COLEOPTERA: CICINDELIDAE)**

- 1. Metepisternum narrow, with grooves anteriorly; mesepisternum strongly elongated; lacinia of maxilla without digitus (Collyrinae).....*Ctenostoma* Klug
- Metepisternum relatively broad, without anterior groove; mesepisternum usually short; lacinia with digitus (Cicindelinae).....2
- 2. Anterior corners or pronotum more advanced than anterior margin of prosternum; 4th segment of maxillary palpus almost always shorter than 3rd.... (Megacephalini).....3
- Anterior corners of pronotum not more advanced than anterior margin of prosternum; 4th segment of maxillary palpus almost always longer than 3rd... (Cicindelini)..... 8
- 3. Palpiger of labial palpus reaching at most the mentum notch; elytra without humeral angles or markings.....4
- Palpiger of labial palpus clearly surpassing mentum notch (almost invariably very long); elytra with variously developed humeral markings usually present .....5
- 4. Elytral epipleura punctate front tarsi of male not dilated nor setose on underside ..... *Amblychila* Say

- Elytral epipleura impunctate; front tarsi of male dilated and setose on the underside  
..... *Omus Eschscholtz*
- 5. Lateral margins of elytra with stridulating organs; labrum long, with marginal setae  
.....6
- Elytra without stridulating organs; labrum often short, often with submarginal setae  
.....7
- 6. Last tarsal segment normal, sparsely setose beneath; first three segments of anterior tarsi of male  
strongly widened ....*Oxychila* Dejean
- Last tarsal segment thickened, densely setose beneath; first three segments of anterior tarsi of male  
scarcely widened .....*Chiloxia* Guerin
- 7. Labrum mostly short and transverse, never with median tooth, almost always with submarginal  
setae; palpi mostly yellow; clypeus with lateral setae..... *Megacephala*  
*Latreille*
- Labrum long and narrow, with median tooth; with lateral setae; labrum and all appendages black;  
clypeus bald ..... *Pseudoxychila* Guerin
- 8. Head, pronotum, pro- and mesosternum, base of abdomen or base of elytra setose, OR posterior  
one-third of elytra with whitish sutural or discal markings..... *Cicindela* L.
- Head, pronotum, pro- and mesosternum, base of abdomen or base of elytra glabrous; posterior one-  
third of elytra never with whitish sutural or discal markings.....9
- 9. Epipleura of elytra and free lateral margin of hind coxae glabrous; middle of frons with at least one  
transverse impression; labrum without median tooth and with seven setae .....  
*Iresia* Dejean
- Epipleura of elytra rarely setose; free lateral margin of hind coxae setose  
.....10
- 10. Fifth tarsal segment of hind tarsu inserted on upper surface of 4th segment; mentum with a sensory  
seta on either side of median tooth.....*Oxygonia* Mannerheim
- Fifth tarsal segment of hind tarsi inserted apically; mentum without setae on either side of median  
tooth; elytral epipleura glabrous ..... *Odontochila* Castelnau

**REFERENCIA EN INTERNET:** <http://members.aol.com/YESedu/IDkeygen.html>

## ANEXO 3

Extracto del trabajo original de los investigadores.

---

*Bol. Entomol. Venez. N.S. 9(1): 55-120.*

---

### LOS ESCARABAJOS TIGRE (COLEOPTERA: CICINDELIDAE) DE VENEZUELA: SU IDENTIFICACION, DISTRIBUCION E HISTORIA NATURAL

Jon Paul Rodríguez \* Luis José Joly\*\* David L. Pearson\*\*\*

*\*Instituto de Zoología Tropical, Universidad Central de Venezuela, Apdo. 47058, Caracas 1041-A, Venezuela. Dirección actual: PROVITA, Apdo. 47552, Caracas 1041-A, Venezuela.*

*\*\*Instituto de Zoología Agrícola, Universidad Central de Venezuela, Apdo. 4579, Maracay 2101-A, Venezuela*

*\*\*\*Department of Zoology, Arizona State University, Tempe, Arizona 85287, U.S.A.*

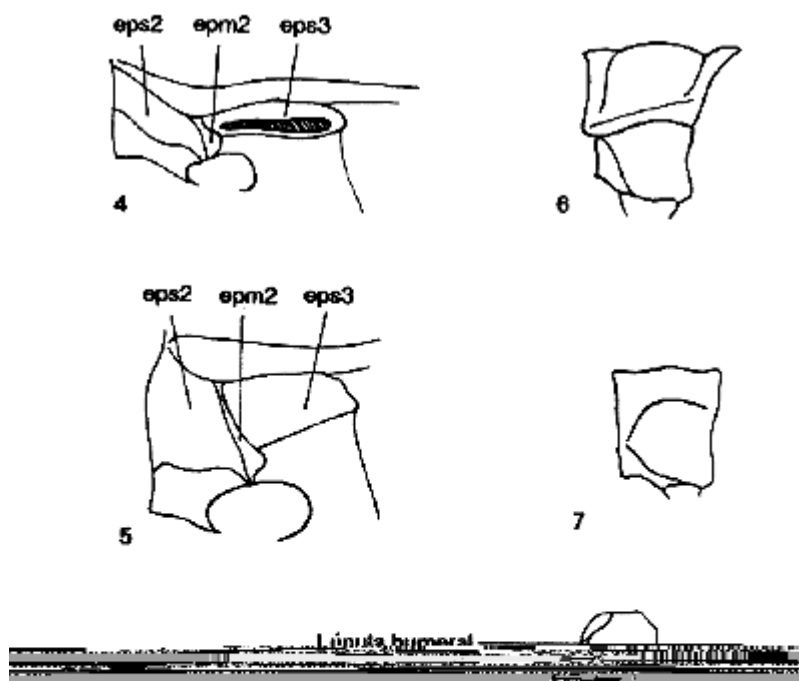
---

### CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE LAS ESPECIES DE CICINDELIDAE PRESENTES EN VENEZUELA

La elaboración de una clave para la identificación de especies de Cicindelidae es una tarea difícil, si se tiene en cuenta que muchas de ellas se diferencian entre sí por caracteres muy sutiles, a veces difíciles de interpretar si no se dispone de una muestra abundante o al menos de las especies afines para poder compararlas. La confirmación definitiva en estos casos debe realizarse con el estudio de la genitalia.

Teniendo esto en consideración hemos preparado una clave utilizando caracteres externos, acompañada de ilustraciones de algunos caracteres importantes que permiten corroborar las identificaciones y disminuir el riesgo de error. Adicionalmente se ilustra (Fig. 8) el patrón generalizado de coloración de las especies de *Cicindela* para indicar la nomenclatura de las manchas elitrales.

Algunas de las especies registradas para Venezuela no pudieron ser estudiadas por falta de material y su inclusión en la clave está basada en las características publicadas por otros autores. Tal es el caso de *Cenothyla varians* (Rivalier, 1969), *Cicindela (Brasiella) mendicula* (Rivalier, 1955), *C. (B.) rivalieri* (Mandl, 1963), *C. (B.) venezuelensis* (Mandl, 1973). Por otra parte, fué imposible separar a *Odontocheila margineguttata* de *O. ignita*, basado en caracteres externos.



Figs. 4-8. 4-5 Meso y metatórax, vista lateral, de 4) *Ctenostoma succinctum*; 5) *Megacephala (Tetracha) angusticollis* 6-7 Protórax, vista lateral, de 6) *M. (T.)* sp. C; 7) *Odontocheila cayennensis*; 8) Esquema del patrón general de coloración en el género *Cicindela*. Todas las figuras de la misma estructura a la misma escala.

En la parte inicial de la clave, donde se separan las tribus y géneros, fueron de mucha ayuda las claves publicadas por Horn (1910), Reichardt (1977) y Willis (1969). La separación de las especies, se basó principalmente en el estudio de ejemplares identificados por Horn, Mandl, Huber, Ward y por nosotros mismos y en las descripciones o redescripciones de especies publicadas principalmente por Horn (1893), Rivalier (1955, 1969) y Mandl (1963).

1. Metaepisterno estrecho, profundamente surcado en toda su longitud; mesoepisterno muy alargado (Fig. 4). Lacinea sin diente articulado .....COLLYRINAE (CTENOSTOMATINI).....*Ctenostoma* ..... 10



-- Metaepisterno relativamente ancho, sin surco profundo (a veces con una depresión o un surco longitudinal suave); mesoepisterno usualmente ancho (Fig. 5). Lacinea con diente apical articulado.....CICINDELINAE ..... 2

2(1).- Angulos anteriores del pronoto más avanzados que el borde anterior del prosterno (Fig. 6); surco anterior del pronoto separado o no del surco anterior del prosterno. Ultimo segmento del palpo maxilar casi siempre más corto que el penúltimo ..... MEGACEPHALINI ..... 3

-- Angulos anteriores del pronoto no más avanzados que el borde anterior del prosterno (Fig. 7); surco anterior del pronoto continuo con el del prosterno. Ultimo segmento del palpo maxilar casi siempre(en la mayoría de los taxa) más largo que el penúltimo.....CICINDELINI ..... 8

3(2).- Disco del pronoto y ápice de los élitros muy rugosos. Cabeza deprimida entre los ojos. Coxas anteriores e intermedias con numerosas setas. Ultimo segmento de los palpos maxilares considerablemente más largo que el penúltimo. Elitros con dos manchas claras laterales, una aproximadamente en la mitad y la otra al inicio del cuarto apical (Figs. 24, 64). 11 mm ..... [

negras. (Fig. 63). 11-12 mm ..... *Aniara sepulchralis*  
 -- Abdomen claro u oscuro; el sexto esterno si es claro, lo es en todo su ancho y no tiene manchas laterales. Labro casi siempre con setas submarginales (Figs. 37-41). Elitros no rugosos a menudo con manchas apicales, (sin manchas posthumerales en las especies venezolanas), nunca con mancha media marginal ni con mancha central única. Apéndices generalmente amarillentos (palpos siempre), setas de color claro.....  
**Megacephala**.....14  
 8(2).- Cabeza, pronoto, pro y mesosterno, base del abdomen y élitros glabros. Tercio posterior de los élitros nunca con manchas discales o suturales blanquecinas ..... 9  
 -- O la cabeza, o el pronoto, o la base del abdomen o la base de los élitros con setas o el tercio posterior de los élitros con manchas discales o suturales blanquecinas .....  
**CICINDELINA**.....*Cicindela (sensu lato)*..... 26  
 9(8).- Márgen lateral libre de las coxas posteriores glabro. Clípeo con dos setas sensoriales. Labro sin diente medio, con 7 setas sensoriales. Frente generalmente con una impresión transversa media entre los ojos. Segmentos del tarso no canaliculados longitudinalmente en el dorso ..... **Iresia**.....40  
 -- Margen lateral libre de las coxas posteriores pubescente. Clípeo sin setas sensoriales. Labro con diente medio y con 4 setas sensoriales. Frente sin impresión transversa entre los ojos. Segmentos del tarso canaliculados longitudinalmente en el dorso ..... **Odontocheila + Pentacomia + Cenothyla** .....43  
 10(1)Elitros sin húmeros diferenciados, gradualmente ensanchados hacia atrás, notablemente más estrechos en la base (cerca de 1/2 del ancho máximo), con estrías transversas en la mitad basal, pubescencia semierecta, más abundante en la mitad posterior y con una mancha clara transversa en la mitad, fuerte y densamente punteada (Figs. 10c, 62). Cabeza fuertemente constricta en la parte posterior del vértice; surcos latero-frontales longitudinales inconspícuos. Región central del protórax casi redonda en vista dorsal (Figs. 10b, 62); disco del pronoto con pubescencia abundante. 10-12 mm ..... **Ctenostoma brevicorne**  
 -- Elitros con húmeros diferenciados, casi cilíndricos o poco ensanchados hacia atrás (Figs. 9c, 11c, 12c, 13c, 61), con escasos puntos pilíferos con pelos largos; si tienen mancha clara media transversa, ésta es dispersamente punteada o sin puntuaciones. Cabeza con constricción en la parte posterior del vértice débil o fuerte; surcos latero-frontales longitudinales muy evidentes. Región central del protórax más alargada (Figs. 9b, 11b, 12b, 13b, 61); disco del pronoto glabro o con sólo pocas cerdas erectas ..... 11  
 11(10).- Especie grande (15-18 mm), unicolor, con brillo bronceo a verdoso; bordes sutural y marginal de los élitros un poco más claros; patas y antenas más claras. Apice de los élitros transversalmente subtruncados, con los ángulos externo y sutural redondeados (Fig. 9c). Cabeza poco constricta en la parte posterior del vértice. (Figs. 9a-c, 61) ..... **Ctenostoma metallicum**  
 -- Especies más pequeñas, menores de 15 mm, de color oscuro con franja transversa clara en el medio de los élitros. Apice de los élitros diagonalmente subtruncado y apenas escotado, o si es transverso, con el ángulo externo agudo (Figs. 11c, 12c, 13c). Cabeza con constricción fuerte o débil en la parte posterior del vértice ..... 12  
 12(11).- Elitros completamente cubiertos de puntuación; ángulo apical externo agudo (Figs. 12c, 13c). Fémures posteriores carenados posteriormente en la base ..... 13  
 -- Puntuación elitral no cubre el ápice de los élitros; ángulo apical externo del élitro redondeado (Fig. 11c). Fémures posteriores sin carena basal posteriormente. (Figs. 11a-c) 9- 10 mm..... **Ctenostoma succinctum**

- Puntuación elitral no cubre el ápice de los élitros; ángulo apical externo del élitro redondeado (Fig. 11c). Fémures posteriores sin carena basal posteriormente. (Figs. 11a-c) 9- 10 mm..... *Ctenostoma succinctum*
- 13(12).- Elitros con puntuación de tamaño uniforme en toda su extensión; ápice claro (Fig. 12c). Protórax ovalado (Fig. 12b). Cabeza poco constricta. (Figs. 12a-c) 9-10 mm..... *Ctenostoma ebeninum*
- Elitros con puntuación evidentemente más gruesa en la mitad basal que en la apical; ápice concolor (Fig. 13c). Protórax ovoide (Fig. 13b). Cabeza más constricta (Figs. 13 a-c) 12 mm ..... *Ctenostoma chaudi*
- 14(7).- Cuerpo robusto, generalmente grande (15-25 mm), de color claro castaño amarillento o castaño-anaranjado, sin brillo metálico (Figs. 65-66) 15
- Cuerpo generalmente más pequeño (9-23 mm), y menos robusto, de color oscuro, generalmente con brillo metálico evidente ..... 16
- 15(14).- Color general castaño claro-anaranjado, excepto la base y a veces el ápice del pronoto, una mancha en el inicio del tercio apical de los élitros negros y una mancha elitral amarillenta detrás de la mancha negra (Fig. 66). Protórax fuertemente estrechado en la base. 19-25 mm ..... *Megacephala (Phaeoxantha) klugi*
- Color general amarillento; pronoto con los bordes evidentemente más claros que el disco; élitros con una franja sutural en los dos tercios anteriores, de la cual salen dos franjas transversas anchas que no llegan al borde externo de los élitros, una en su base y otra en su extremo, pudiendo la última estar ausente (Fig. 65). Protórax apenas estrechado hacia la base, de lados casi paralelos. 15-18 mm ..... *Megacephala (Phaeoxantha) aequinotialis*
- 16(14).- Mancha clara apical de los élitros poco evidente o ausente ..... 17
- Mancha clara apical de los élitros muy evidente ..... 20
- 17(16).- Bordes laterales del protórax fuertemente carenados desde la base hasta el ápice. Cabeza, pronoto y élitros con microescultura fuerte. Elitros con pequeños tuberculitos dirigidos hacia atrás en toda su superficie, más aplanados en forma de escamas imbricadas en la región apical. Color general violeta intenso, excepto en los bordes laterales de los élitros que son verde-azul con brillo metálico; élitros sin mancha apical; fémures con 1/5-1/4 apical y las tibias, al menos en sus bordes internos en las patas anteriores y en los bordes interno y externo en las patas intermedias y posteriores negros. 20-22 mm (Fig. 69) ..... *Megacephala (Tetracha) klagesi*
- Bordes laterales del pronoto débilmente carenados sólo en la mitad anterior. Microescultura de la cabeza, pronoto y élitros, si está presente, es poco evidente. Elitros con pequeños tuberculitos más evidentes a partir de la mitad. Color general negruzco, verde o azul, con o sin brillo metálico; mancha elitral apical, si presente, poco evidente; patas prácticamente unicolores, con el ápice de los fémures un poco oscurecidos.....18
- 18(17).- Cabeza, pronoto y élitros castaños oscuros, negruzcos, sin brillo metálico, con una pequeña mancha clara inconspícua en el extremo apical externo de los élitros (Fig. 33).

Mandíbula derecha con cuatro dientes (Fig. 20). Puntuación de la mitad basal de los élitros no confluyente ni formando estrías transversales; gránulos imbricados poco marcados, sólo en el cuarto apical. 14- 17 mm ..... *Megacephala (Tetracha)* sp. B  
 -- Cabeza, pronoto y élitros verdes o azules, generalmente oscuros, con brillo metálico evidente al menos en sus lados, más fuerte en la cabeza. Mandíbula derecha con tres dientes (ver Figs. 19 y 21). Puntuación en la mitad basal de los élitros confluyente o no; gránulos imbricados densos, muy prominentes en toda la mitad apical ..... *Megacephala (Tetracha) lacordairei* sspp.....19

19(18).- Puntuación elitral confluyente y formando estrías transversales, más evidentes en la mitad basal. Bordes laterales del pronoto y de los élitros con brillo metálico verde-azul. 19-21 mm..... *Megacephala (Tetracha) lacordairei lacordairei*

-- Puntuación elitral no confluyente. Bordes laterales del pronoto y de los élitros generalmente sin brillo metálico. 19-21 mm ..... *Megacephala (Tetracha) lacordairei discretesculpta*

20(16).- Mandíbula derecha con 3 dientes (ver Figs. 19 y 21) ..... 21

-- Mandíbula derecha con 4 dientes (ver Figs. 18 y 20) ..... 25

21(20).- Borde lateral del protórax marginado en forma de carena que llega claramente hasta el surco basal. Dientes laterales del labro menos desarrollados que los centrales (ver por ej. Figs. 37-39, 41). Apice de los élitros conjunta o separadamente redondeados, no proyectados en el ángulo sutural ..... 22

-- Borde lateral del protórax con carena marginal que no llega hasta el surco basal. Dientes laterales del labro tan o más desarrollados que los centrales (Fig. 40). Apice de los élitros subtruncados (Figs. 30, 71) ..... *Megacephala (Tetracha) affinis*

22(21).- Color general verde claro u oscuro, con o sin brillo metálico bronceo o rojizo, a veces con brillo azulado tenue. Elitros con el ángulo apical sutural redondeado; mancha apical en general más desarrollada (1/3-1/4 de la longitud del élitro) y el borde interno de la mancha generalmente no es subparalelo al borde externo del élitro (Figs. 25, 27, 29). Surco anterior del pronoto angular en el centro (Figs. 35-36); región basal del pronoto (detrás del surco basal) poco elevada. Surcos frontales suaves. Labro con dientes externos evidentes. Mandíbula izquierda de los machos con el segundo diente desarrollado (Fig. 21) o reducido (Fig. 19). 9-13 mm ..... 23

-- Región dorsal sin brillo bronceo, cabeza y pronoto verde, a veces con brillo azulado suave; élitros azulosos. Elitros con el ángulo apical sutural agudo, ligeramente proyectado; mancha apical menos desarrollada (1/4 de la longitud del élitro) con el borde interno subparalelo al borde externo del élitro (Fig. 28). Surco anterior del pronoto arqueado en el centro (no forma un ángulo agudo hacia atrás (como en la Fig. 34); región basal del pronoto (detrás del surco basal) muy elevada (Fig. 6). Surcos frontales profundos. Labro sin dientes externos evidentes. Mandíbula izquierda de los machos con el segundo diente reducido (ver Figs. 19- 20). Tamaño mayor de 16 mm..... *Megacephala (Tetracha)* sp. C

23(22).- Cabeza, pronoto y élitros de color verde vivo, sin brillo bronceo ni rojizo. Borde anterior del labro sin dientes externos o representados por una ondulación muy suave (Fig. 41). Elitros generalmente sin "espículas" en la mitad basal; puntuación en el margen externo gruesa y densa en el 1/3-1/2 basal, finísima y escasa en la mitad apical; manchas apicales con sus bordes

internos convexos (Figs. 27, 67). Abdomen con los esternitos amarillentos a partir del 4. 10.5 - 12 mm ..... *Megacephala (Tetracha) angusticollis*

-- Cabeza, pronoto y élitros de color verde más oscuro, con o sin brillo bronceo o rojizo. Borde anterior del labro con dientes externos definidos, a veces poco desarrollados y/o romos. Elitros generalmente con "espículas" en la mitad basal; puntuación en el borde externo gruesa y densa en la base, gradualmente menos gruesa y menos densa hacia la mitad apical; manchas apicales con sus bordes internos cóncavos. Abdomen con los esternitos 6-7 en el macho y 6 en la hembra amarillos. 11-13 mm..... 24

24(23).- Borde anterior del labro proyectado en el centro (Fig. 37). Mandíbula izquierda de los machos con el segundo diente más o menos del mismo tamaño que el tercero (Fig. 19). Cabeza, pronoto y élitros verdes, estos últimos más oscuros y a veces con brillo cobrizo en la mitad basal; en algunos ejemplares el centro de la frente, el disco del pronoto y los élitros (excepto los amplios márgenes laterales) pueden estar oscurecidos ejemplares oscuros. Pronoto verde sin brillo bronceo ni rojizo evidente. Mancha elitral apical menos desarrollada (0.3 veces la longitud del élitro) (Figs. 29, 68) ..... *Megacephala (Tetracha) fulgida*

-- Borde anterior del labro casi recto, no proyectado en el centro (Fig. 38a). Mandíbula izquierda de los machos con el segundo diente mucho más desarrollado que el tercero (como en las Figs 18, 21). Pronoto con brillo metálico bronce-rojizo en el disco y verde-azul en los bordes laterales y en los surcos basal y apical. Mancha elitral apical más desarrollada (Fig. 27) .....

*Megacephala (Tetracha) sp. D*

25(20).- Sin brillo bronceo. Carena lateral del protórax no se aproxima al surco basal. Elitros (Figs. 31, 70) conjuntamente redondeados apicalmente, su ángulo sutural más o menos agudo; mancha apical desarrollada (ligeramente mayor que la mitad de la longitud del élitro (medido a lo largo de la sutura), con su borde interno convexo que cubre alrededor del 1/5 apical de la región sutural; húmeros poco desarrollados ..... *Megacephala (Tetracha) ensenada*

-- Generalmente con brillo bronceo-rojizo evidente. Carena lateral del protórax se aproxima al surco basal. Elitros (Fig. 32) independientemente redondeados apicalmente, su ángulo sutural redondeado; mancha apical menos desarrollada alrededor de 1/3 de la longitud del élitro (medido a lo largo de la sutura), con su borde interno en parte cóncavo que llega hasta el ángulo sutural sin cubrir la sutura o cubriéndola en muy poca extensión cerca del ápice; húmeros más desarrollados ..... *Megacephala (Tetracha) sobrina*

26(8).- Borde externo de los élitros cubierto por una banda blanquecina ininterrumpida, de ancho variable, desde el húmero hasta el ápice; en caso de estar interrumpida (algunos ejemplares de *C. (Cicindelidia) trifasciata*); lúnula humeral es completa. Región pleural del tórax y áreas laterales de los esternos abdominales cubierto de pelos escamosos más o menos densos ..... 27

-- Borde externo de los élitros sin banda blanquecina continua desde el húmero hasta el ápice; lúnula humeral interrumpida, representada por una mancha humeral (a veces no visible dorsalmente), de tamaño variable y por una pequeña mancha redondeada en el centro de la mitad basal del disco, pudiendo faltar cualquiera de ellas o ambas ..... 31

27(26).- Fémures posteriores más largos que la longitud de los élitros (Fig. 79). Todos los bordes del pronoto cubiertos por una banda más o menos amplia y densa de pelos escamosos blanquecinos. Trocánteres anteriores e intermedios sin cerda erecta larga. Labro ensanchado hacia adelante, con los bordes laterales arqueados y el borde anterior casi recto con un pequeño

diente en el centro; 5-6 cerdas submarginales, de las cuales la más externa esta evidentemente más próxima al borde anterior que al borde lateral. Manchas blancas de los élitros predominan sobre el resto de la superficie del élitro (Figs. 52a-b, 79). 9-11 mm

..... *Cicindela* (*Opilidia*) *graphiptera*

-- Fémures posteriores más cortos que la longitud de los élitros. Bordes anterior y basal del pronoto, al menos en el medio, sin franja densa de pelos escamosos blanquecinos. Trocánteres anteriores e intermedios con o sin cerda erecta larga. Labro no ensanchado hacia adelante, con los bordes laterales rectos o suavemente arqueados; borde anterior generalmente proyectado (a veces muy poco) hacia adelante; 6-10 cerdas submarginales, de las cuales la má externa está tan o más próxima al borde lateral que al anterior. Manchas blancas de los élitros predominan o no sobre el resto de la superficie ..... 28

28(27).- Puntuación elitral en las partes oscuras muy evidente y densa, en parte confluyente y formando estrías irregulares; en las partes claras también es muy evidente, pero un poco menos densa y un poco menos marcada que en las partes oscuras. Diseño elitral con lúnula humeral, banda media y lúnula apical bien definidas, a veces muy amplias y unidas unas con otras (Figs. 53a-b, 80). Trocánteres anteriores con una cerda erecta larga, los intermedios sin cerda. Borde anterior del labro casi recto. 6.5 - 9 mm ..... *Cicindela* (*Plectographa*) *suturalis*

-- Puntuación elitral en las partes oscuras representada por pequeñas foveas, generalmente muy poco profundas y coloreadas de verde o verde-azul, contrastantes con la coloración de fondo; en las partes claras, en caso de ser evidente, es generalmente menos densa y más fina. Diseño elitral variable. Trocánteres anteriores e intermedios con cerda erecta larga, o si está ausente, lo está en ambos. Borde anterior del labro generalmente proyectado hacia adelante en el medio ..... 29

29(28).- Trocánteres anteriores e intermedios sin cerda erecta larga. Puntuación elitral, especialmente en las áreas oscuras, formada por pequeñas foveas muy llanas, no precedidas por tubérculos diminutos; áreas claras sin puntuación evidente. Diseño elitral (Fig. 49) formado por una banda marginal blanquecina de ancho uniforme (que puede estar ausente), desde la parte anterior del húmero hasta el ápice y de la cual salen tres bandas transversales cortas del mismo color, que no llegan hasta el centro del disco, estas tres bandas, especialmente la anterior y la posterior pueden estar separadas de la banda marginal y aún, reducidas a un punto. 9-11 mm .

..... *Cicindela* (*Cicindelidia*) *favergeri*

-- Trocánteres anteriores e intermedios con una cerda erecta larga. Puntuación elitral, especialmente en las áreas oscuras, formada por foveas llanas o poco profundas, precedidas por un tubérculo diminuto; áreas claras con puntuación fina y poco densa, pero evidente, a veces invadida por foveas semejantes a las de las áreas oscuras. Diseño elitral diferente al descrito en la alternativa anterior ..... 30

30(29).- Genas glabras. Labro con 8-10 cerdas submarginales. Bordes laterales del pronoto suavemente arqueados. Borde externo de los élitros sin concavidad después de la curvatura apical externa. Diseño elitral característico, formado por la lúnula humeral, banda media y lúnula apical (Fig. 50). 9-11 mm ..... *Cicindela* (*Cicindelidia*) *trifasciata*

-- Genas cubiertas por pelos escamosos blancos. Labro con 6-8 cerdas submarginales. Bordes laterales derl pronoto fuertemente arqueados (Fig. 81). Borde externo de los élitros con una ligera concavidad después de la curvatura apical, más pronunciada en la hembra que en el macho;

diseño elitral según las Figuras 59 y 81. 10 -11 mm ..... *Cicindela (Habroscelimorpha) auraria*

31(26).- Color general verde claro brillante. 7 mm ..... *Cicindela (Brasiella) rivalieri*

-- Color general castaño oscuro a castaño rojizo oscuro, con o sin brillo bronceo ..... 32

32(31).- Elitros con áreas oscurecidas y opacas, tal como se ilustran en las Figuras 58 y 59.....33

-- Elitros sin áreas oscurecidas ..... 34

33(32).- Labro (Fig. 45) no proyectado en el centro del borde anterior, con 10 (8) setas submarginales. Elitros con áreas oscurecidas y diseño como en las Figs. 59 y 83; mancha humeral generalmente ausente; mancha blanca media casi transversa, fragmentada; manchitas verdes (o verde-azul) tan abundantes en las áreas oscurecidas como en las claras. Hembras con un hoyuelo en el mesoepisterno. 7-9 mm

..... *Cicindela (Brasiella) nebulosa*

Nota: (*Cicindela (Brasiella) insularis*, descrita para Trinidad (Brouerius Van Nidek, 1980) y señalada por Freitag & Barnes (1989) como de "*Trinidad and adjacent mainland*" es con toda seguridad coespecífica con *C. (B.) nebulosa*).

-- Labro (Fig. 46) proyectado en el centro de su borde anterior, con 8 setas submarginales. Elitros con áreas oscurecidas como en la Fig. 58, sin manchas claras excepto la humeral que es pequeña y poco contrastante en el macho e inconspicua en la hembra; manchitas verdes evidentemente menos densas en las areas oscurecidas. Hembras sin huyuelo en el mesoepisterno. 7 - 7.5 mm

..... *Cicindela (Brasiella) jolyi*

34(32).- Elitros con mancha humeral ..... 35

-- Elitros sin mancha humeral ..... 37

35(34).- Elitros (Fig.56) con la mancha humeral muy desarrollada, visible dorsalmente; banda media transversa fuertemente ensanchada triangularmente en el borde externo del élitro. Segmento I de las antenas evidentemente más claro que el II. 7-8 mm .....

*Cicindela (Brasiella) wiesneri*

-- Elitros (Figs. 54-55) con la mancha humeral menos desarrollada, no visible dorsalmente; banda media transversa no ensanchada fuertemente en el borde externo del élitro. Segmento I de las antenas del mismo color que el II

..... 36

36(35).- Borde anterior del labro (Fig. 43) proyectado en el centro. Banda media (Figs. 54, 82) de los élitros forma un ángulo recto en su mitad, la mitad posterior larga y dirigida hacia atrás. Hembra sin huyuelo en el mesoepisterno y con la mancha clara del 5 esterno abdominal alargada. 6-9 mm ..... *Cicindela (Brasiella) argentata*

*argentata*

-- Borde anterior del labro (Fig. 44) no proyectado en el centro. Banda media (Fig. 55) de los élitros forma un ángulo mucho menor de 90° en su mitad, pero si se aproxima a 90, la banda se dirige más o menos diagonalmente hacia la sutura y la mitad posterior es más corta. Hembra con

un hoyuelo en el mesoepisterno y con la mancha clara del 5 estereo abdominal transversa. 6-8 mm .....

***Cicindela (Brasiella) misella***

37(34).- Franja apical desarrollada, ensanchada cerca de la sutura, unida a la mancha preapical; banda media doblada en ángulo más o menos recto.....

..... ***Cicindela (Brasiella) venezuelensis***

-- Franja apical delgada, generalmente no unida a la mancha preapical ni se aproxima a la sutura, o representada solamente por una pequeña mancha; la banda media puede o no estar doblada en ángulo más o menos recto

..... 38

38(37).- Banda media doblada en ángulo más o menos recto ..... ***Cicindela (Brasiella) argentata argentata***

-- Banda media ondulada, dirigida más o menos diagonal o transversalmente hacia la sutura (Figs. 57, 60)

..... 39

39(38).- Borde anterior del labro sin dientes visibles. Elitros con la banda media más transversa (Fig. 60) y la banda apical delgada no llega a la sutura y no está unida a la mancha preapical. 7-9 mm .....

***Cicindela (Brasiella) mendicula***

-- Borde anterior del labro con dientes visibles (Fig. 48). Elitros con la banda media más diagonal (Figs. 57, 84) y la banda apical frecuentemente reducida a una pequeña mancha cerca de la mancha preapical. 7-9 mm .....

***Cicindela (Brasiella) venustula***

40(9).- Diente del mentón largo y prominente; cabeza y pronoto de color metálico; abdomen castaño oscuro ..... ***Iresia mnischechi***

-- Diente del mentón corto o ausente; cabeza y pronoto de color metálico o no, abdomen testáceo a testáceo anaranjado..... 41

41(40).- Cabeza y pronoto negro vítreo o castaño oscuro ..... ***Iresia***  
sp. n. 1

-- Cabeza y pronoto de color metálico ..... 42

42(41).- Cabeza moderadamente cóncava entre los ojos; segmentos antenales 5-9 testáceos .....

***[Iresia surinamensis]***

-- Cabeza cóncava entre los ojos; segmentos antenales 5-9 negros a castaño oscuros.....

***Iresia* sp. n. 2**

43(9).- Color general verde opaco, con el borde externo de los élitros azul-púrpura; ventralmente verde metálico, excepto el proepisterno que es azul. 11.5 mm ..... ***Odontocheila sternbergi***

-- Coloración diferente a la descrita en la alternativa anterior, generalmente negruzca, con brillo

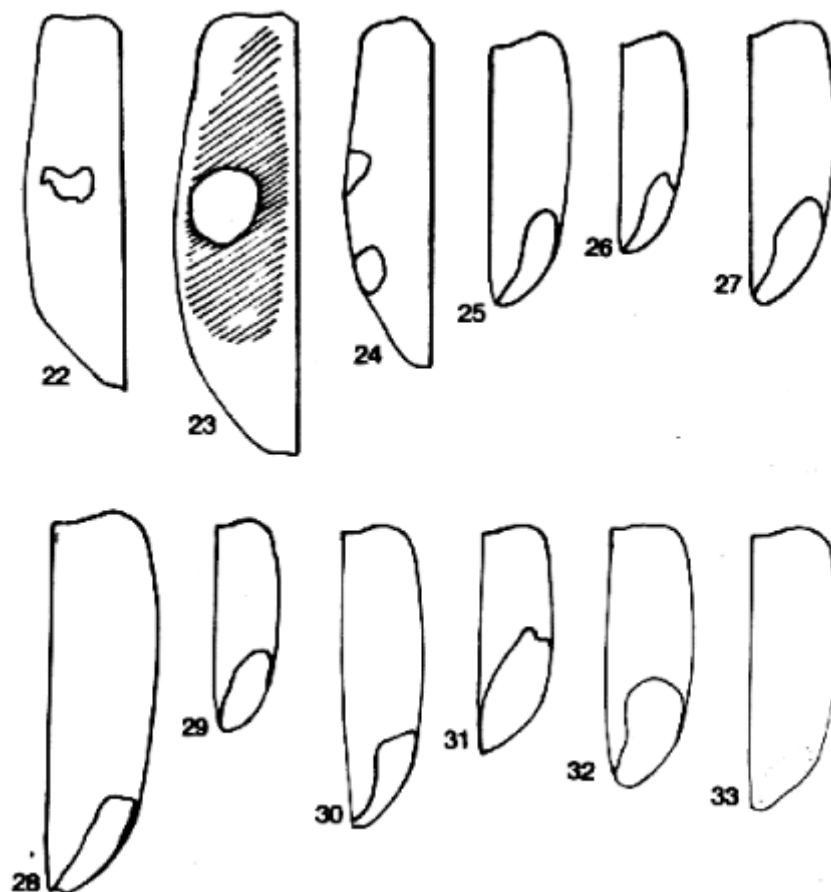


metálico	variable,	al	menos	dorsalmente	
.....					44
44(43).- Abdomen amarillo (generalmente rojizo en ejemplares preservados), sin brillo metálico,					
al	menos	en	los	últimos	segmentos
.....					45
-- Abdomen	oscuro,	verde	o	azul	con brillo
metálico.....					47
45(44).- Labro amarillo, unicolor. Patas castaño rojizas, con la mitad basal de las tibias más clara. Elitros con surcos longitudinales irregulares y frecuentemente con una pequeña mancha media discal blanquecina (Fig. 78). 9-10 mm .....					<i>Pentacomia ventralis</i>
-- Labro bicolor. Patas, al menos en parte amarillentas; tibias anteriores e intermedias oscurecidas apicalmente, así como también sus tarsos correspondientes. Elitros sin surcos longitudinales ni mancha		medio			discal
.....					46
46(45).- Elitros con mancha humeral diminuta o ausente en los machos (hembras?), y mancha media lateral desarrollada. Fémures anteriores e intermedios y toda las patas posteriores amarillos. 12-13 mm .....					
<i>Odontocheila</i>					<i>luridipes</i>
-- Elitros sin mancha humeral y con la mancha media lateral diminuta, (a veces ausente). Todos los fémures negruzcos; tibias y tarsos posteriores amarillos contrastando fuertemente con el color oscuro de los fémures correspondientes. (Fig. 77). 15-19 mm .....					<i>Odontocheila cayennensis bipunctata</i>
47(44).- Labro blanco marfil o testáceo. Mancha humeral alargada y arqueada, generalmente en su parte posterior cruza hacia el disco del élitro, sin llegar al centro					48
.....					
-- Labro blanco, negro o negro bordeado de testáceo o rojizo. Mancha humeral corta y no arqueada,		reducida		o	ausente
.....					49
48(47).- Todas las manchas					

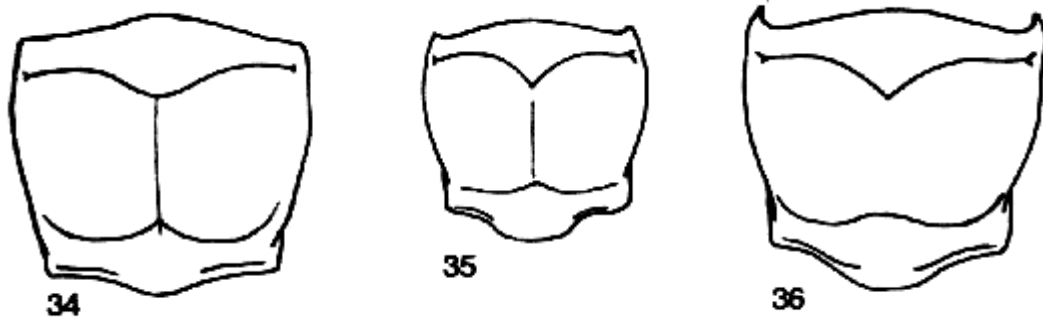
.....	<i>Odontocheila</i>	<i>cayennensis</i>	<i>ochreata</i>
-- Otra combinación de caracteres.....	51		
51(50).- Fémures negruzcos, apenas ligeramente más claros en el extremo basal, más oscuros que las tibias y los tarsos que son castaño rojizos oscuros con brillo metálico violáceo. Primeros 4 segmentos de las antenas oscuros con brillo metálico, verde-azul en el escapo y verde, azul o violáceo en los segmentos 2-4. Pronoto con brillo metálico bronceo y con abundante brillo bronceo rojizo vivo, especialmente en el surco basal; región postero-lateral con un hoyito característico, separado del surco basal. Mancha humeral ausente en la hembra. 11-12 mm			
.....	<i>Odontocheila</i>		<i>chrysis</i>
-- Si los fémures son oscuros, no son negruzcos y son más claros en la región basal. Región postero-lateral del pronoto sin hoyito característico. Otras características mencionadas en la alternativa anterior presentes o no.....	52		
52(51).- Fémures castaño rojizo oscuros, a veces ligeramente más claros en el extremo basal, del mismo color que la base de las tibias; tibias generalmente más oscurecidas hacia el ápice. 14 mm			
.....	<i>Odontocheila</i>		<i>confusa</i>
-- Fémures amarillentos, al menos en la base .....	53		
53(52).- Todas las patas, incluyendo los tarsos amarillentos; los 4 primeros segmentos de las antenas amarillentos, al menos del lado externo cuando las antenas están volteadas hacia atrás. Clípeo testáceo en los machos, bicolor en las hembras. 10 mm. ....			
<i>Cenothyla</i>			<i>varians</i>
-- Al menos los tarsos oscuros .....	54		
54(53).- Tibias, tarsos y primeros 4 segmentos de las antenas oscuros, generalmente con brillo metálico fuerte. 10-12 mm .....	<i>Odontocheila</i>	<i>marginoguttata</i>	
+	<i>O.</i>		<i>ignita</i>
-- Tibias amarillentas o castañas, al menos en la mitad basal. Primeros 4 segmentos de las antenas testáceos, al menos del lado externo cuando las antenas están volteadas hacia atrás .....	55		
55(54).- Tamaño 7-9 mm. Cabeza, pronoto y élitros con brillo bronceo suave. Puntuación elitral, a partir de la mitad, confluyente y formando estrías más o menos diagonales o transversales bien evidentes en el centro del élitro; sin mancha humeral evidente. Angulos posterolaterales del metasterno sin puntuación evidente. 6-7 mm .....			
<i>Pentacomia</i>	<i>(Poecilochila)</i>		<i>lacordairei</i>
-- Tamaño 10,5 mm. Cabeza y pronoto con brillo metálico cobre-rojizo, más rojizo y evidente en el surco basal del pronoto. Elitros con brillo metálico más evidente en los bordes laterales; mancha humeral desarrollada, blanca bien contrastante con el color de los élitros; puntuación más uniforme. Angulos posterolaterales del matasterno con puntuación grande generalmente evidente.	11	mm	.....
.....			<i>Odontocheila</i>
<i>angulipenis</i>			



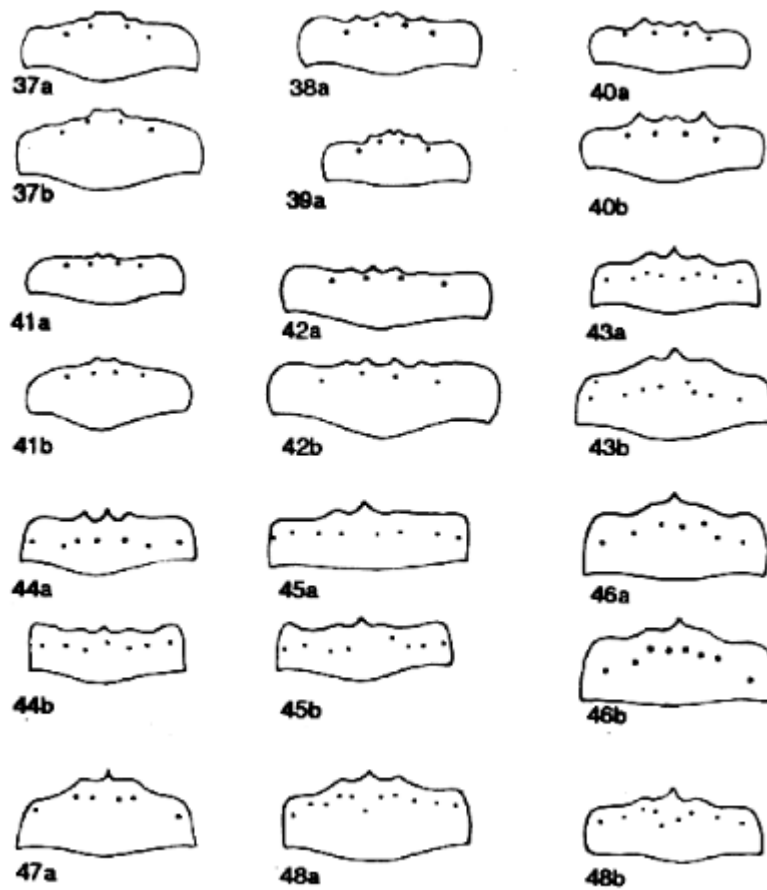
Figs. 14-21. 14-15 labros de 14) *Pseudoxycheila bipustulata*; 15) *Cheiloxia binotata*. 16-17 Ultimo segmento del tarso anterior de los machos de 16) *Oxycheila chestertoni*; 17) *Cheiloxia binotata*. 18-21. Mandíbulas de 18) *Megacephala (Tetracha) ensenada*; 19) *M. (T.) "flammula horni"*



Figs. 22-33. Elitros de 22) *Cheiloxia binotata*; 23) *Pseudoxycheila bipustulata*; 24) *Eucallia boussingaulti*; 25-26) *Megacephala (Tetracha) "flammula horni"*; 27) *M. (T.)* sp. D; 28) *M. (T.)* sp. C; 29) *M. (T.) angusticollis*; 30) *M. (T.) affinis* 31) *M. (T.) ensinada*; 32) *M. (T.) sobrina*; 33) *M. (T.)* sp. B; Todas las figuras a la misma escala.



Figs. 34-36. Protórax de 34) *Megacephala (Tetracha) ensenada*; 35) *M. (T.) angusticollis*; 36) *M. (T.) "flammula horni"*.

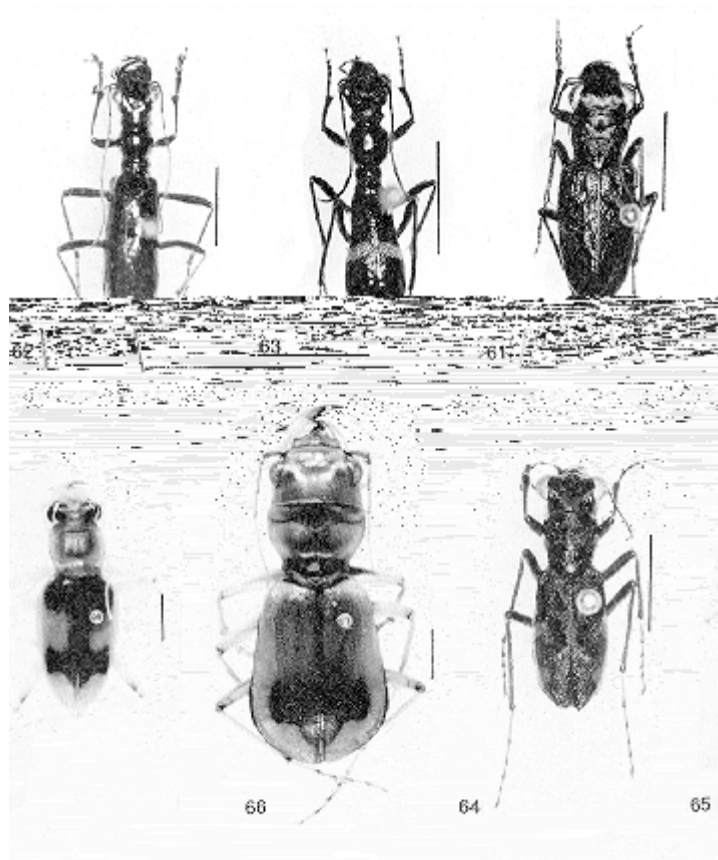


Figs. 37-48. Labros a) machos, b) hembras de 37) *Megacephala (Tetracha) "flammula horni"* ; 38) *M. (T.)* sp. D; 39) *M. (T.) ensenada* 40) *M. (T.) affinis*; 41) *M. (T.) angusticollis*; 26) *M. (T.)* sp. C; 43) *Cicindela (Brasiella) argentata*; 44) *C. (B.) misella*; 45) *C. (B.) nebulosa*; 46) *C. (B.) jolyi*; 47) *C. (B.) wiesneri*; 48) *C. (B.) venustula*.

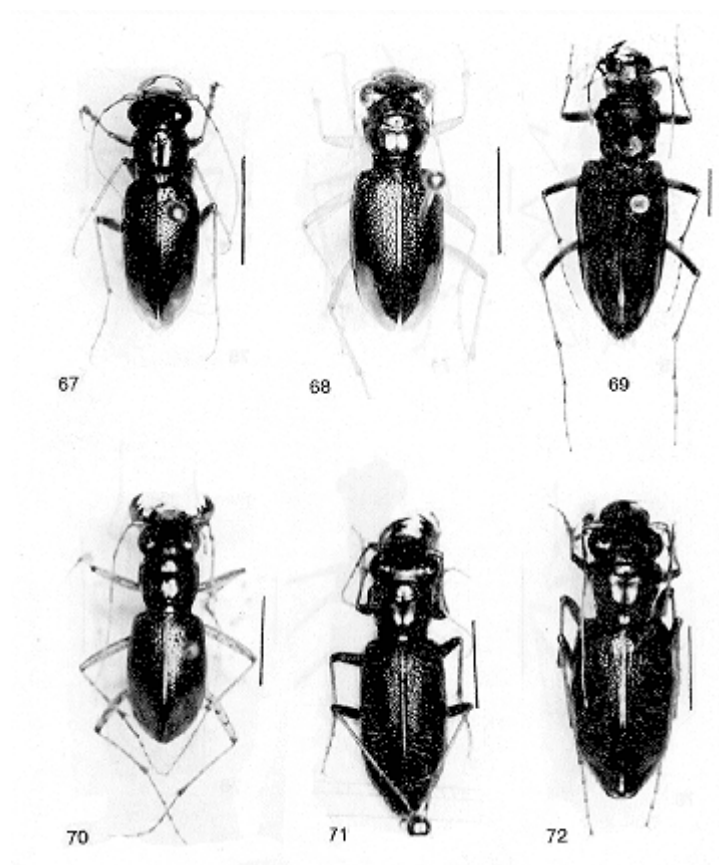


Figs. 49-60. Elitros de 49) *Cicindela (Cicindelidia) favergeri*; 50) *C. (C.) trifasciata*; 51) *C. (Habroscelimorpha) auraria*; 52) *C. (Oplidia) graphiptera* 53) *C. (Plectographa) suturalis*; 54) *C. (Brasiella) argentata*; 55) *C. (B.) misella*; 56) *C. (B.) wiesneri*; 57) *C. (B.) venustula*; 58) *C. (B.) jolyi*; 59) *C. (B.) nebulosa*; 60) *C. (B.) mendicula*. [Las Figs. 49-53 a la mitad de la escala de las Figs. 54-59; la Fig. 60 dibujada en base a la Fig. 4 de Rivalier (1955)]

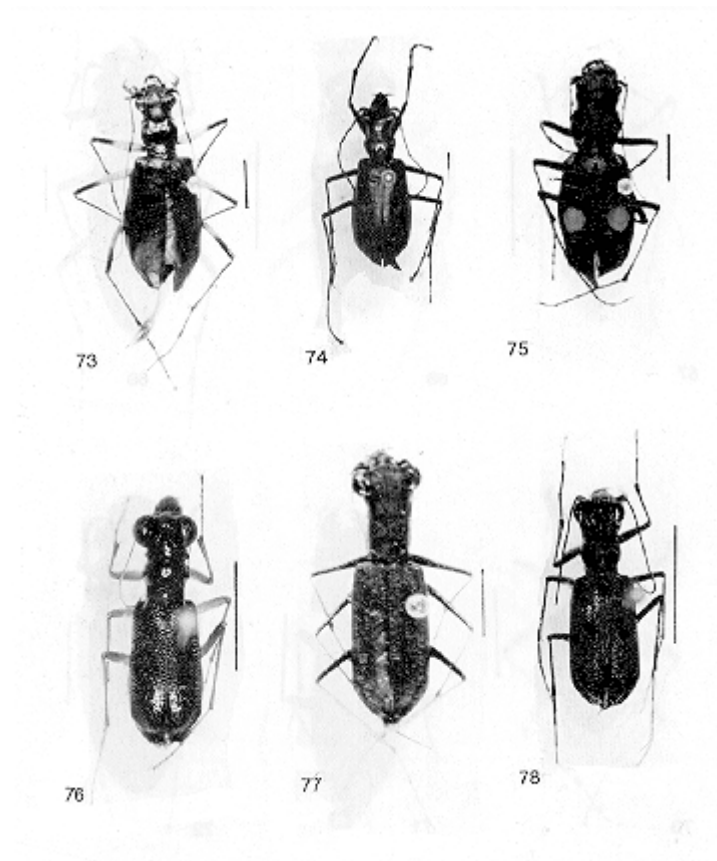




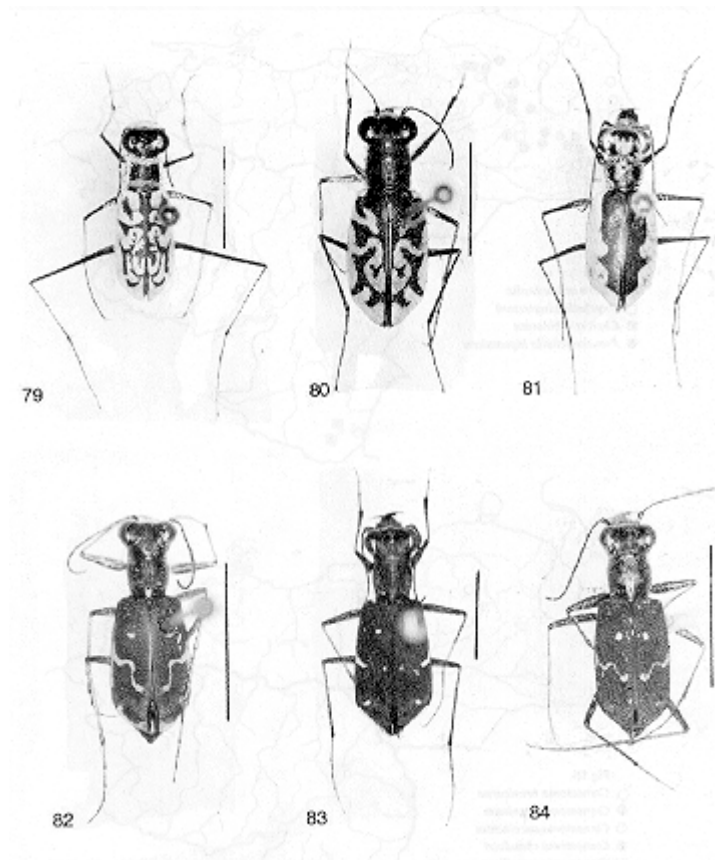
Figs. 61-66. *Ctenostoma sallei*, 62) *Ctenostoma brevicorne*, 63) *Aniara sepulchralis*, 64) *Eucallia boussingaulti*, 65) *Megacephala* (*Phaeoxantha*) *aequinoctialis*, 66) *Megacephala* (*Phaeoxantha*) *klugi*,



Figs. 67-72. *Megacephala (Tetracha) angusticollis*, 68) *Megacephala (Tetracha) "flammula horni"*, 69) *Megacephala (Tetracha) klagesi*, 70) *Megacephala (Tetracha) ensenada*, 71) *Megacephala (Tetracha) affinis*, 72) *Megacephala (Tetracha) sobrina*



Figs. 73-78 *Oxycheila chestertoni*, 74) *Cheiloxia binotata*, 75) *Pseudoxycheila bipustulata*, 76) *Iresia* sp., 77) *Odontocheila cayennensis*, 78) *Pentacomia ventralis*



Figs. 79-84 *Cicindela* (*Oplidia*) *graphiptera*, 80) *Cicindela* (*Plectographa*) *suturalis*, 81) *Cicindela* (*Habroscelimorpha*) *auraria*, 82) *Cicindela* (*Brasiella*) *argentata*, 83) *Cicindela* (*Brasiella*) *nebulosa*, 84) *Cicindela* (*Brasiella*) *venustula*

#### REFERENCIA EN INTERNET:

<http://www.redpav-fpolar.info.ve/entomol/v09-1/v0901a07.html>

#### **ANEXO 4.**

Correspondencia de Fabio Cassola sobre los escarabajos tigre de El Salvador.

---

Dear Marvin,

Thank you for your mail. Yes, I have already been in touch recently with your counselor, Rafael Menjivar, who was promising to send me your tiger beetle specimens for proper identification. However, I have not yet received the specimens. My previous list was based just on literature data, as I have never visited myself El Salvador and have never made any collecting in it. I was interested to hear about a study made by Paul Berry in 1957, as I don't know such a study: could you kindly send me a photocopy? Thanks. Anyway, I have added the data you told me to my own list, which in so far would thus include 18 species at least, one of which (*longicornis* W. Horn) is apparently endemic of your country and fully unknown to me. It would be great if you happen to find *longicornis* during your study, as the taxonomic position of such a species is still controversial and fully unknown.

Please find here attached my up-to-dated list. Anyway, I feel sure that several more tiger beetle species have still to be found in your country, when proper collecting in the various habitats will be done.

Hope to hear soon from you or from Rafael Menjivar. Best wishes,

Fabio Cassola

---

Dr. Avv. Fabio Cassola

Tiger Beetles (Coleoptera: Cicindelidae) of the World

Via Fulvio Tomassucci 12/20

00144 Roma, Italy

Phone/fax: +39-065 200 185

New e-mail address: [fabiocassola@aliceposta.it](mailto:fabiocassola@aliceposta.it)

## EL SALVADOR

References: Berry 1957; Johnson 1993, 1996 & i.l.; Naviaux 1998; Wiesner 1992

1. *Ctenostoma* (*Neoprocephalus*) *maculicorne* (CHEVROLAT, 1856) ? NAVIAUX 1998
2. *Tetracha sobrina* (DEJEAN, 1831) WIESNER 1992, JOHNSON 1993
3. *Tetracha angustata* (CHEVROLAT, 1841) BERRY 1957, WIESNER 1992
4. *Odontocheila cinctula* BATES, 1881 JOHNSON 1996
5. *Cicindelidia papillosa* (CHAUDOIR, 1854) WIESNER 1992
6. *Cicindelidia aeneicollis* (BATES, 1881) WIESNER 1992
7. *Cicindelidia radians* (CHEVROLAT, 1841) WIESNER 1992
8. *Cicindelidia vasseletii* (CHEVROLAT, 1834) WIESNER 1992
9. *Cicindelidia carthagera* (DEJEAN, 1831) WIESNER 1992
10. *Cicindelidia ocellata* (KLUG, 1834) [sub *Cicindela flavopunctata* CHEVR. (BERRY 1957)]  
BERRY 1957

11. *Cicindelidia sedecimpunctata* (KLUG) ssp. *sallei* (CHEVR., 1835) [sub *Cicindela mellyi* CHD., 1852 (BERRY 1957)] BERRY 1957
12. *Cicindelidia trifasciata* (FABR.) ssp. *ascendens* (LECONTE, 1851) WIESNER 1992
13. *Cicindelidia hydrophoba* (CHEVR.) ssp. *quinenotata* (GISTL, 1837) WIESNER 1992
14. *Cicindelidia ocellata* (KLUG, 1834) WIESNER 1992
15. *Cicindelidia?* *longicornis* (W. HORN, 1913) \* WIESNER 1992 [sub *Habroscelimorpha?* *longicornis* (JOHNSON i.l.)]
16. *Habroscelimorpha euryscopa* (Bates) ssp. *bechyneiorum* (MANDL, 1961) WIESNER 1992
17. *Brasiella hemychrysea* (CHEVR.) ssp. *fuscotrīgata* MANDL, 1963 WIESNER 1992
18. *Opilidia macrocnema* (CHD.) ssp. *obliquans* (CHAUDOIR, 1865) WIESNER 1992

Endemics: 1

[9 March 2005]

## ANEXO 5

### Hoja de datos entomológicos. Trabajo diurno

Investigador: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Semana: \_\_\_\_\_

Hora inicio: \_\_\_\_\_ Hora final: \_\_\_\_\_

Colaboradores: \_\_\_\_\_

SP	A1	A2	A3	A4	A5	A6	SP	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6
Escarabajo							Escarabajo						
Hormiga							Hormiga						
Zompopo							Zompopo						
Araña							Araña						
Alacrán							Alacrán						
Al Sur							Al Sur						
Otros							Otros						
Sp / p	Observación de hábito y conductas trampas						Sp / CH	Observación de hábito y conductas trampas					
1							1						
2							2						
3							3						
4							4						
5							5						
6							6						

Observaciones adicionales: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## ANEXO 6

### Hoja de datos entomológicos. Trabajo nocturno.

Investigador: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Semana: \_\_\_\_\_

Hora inicio: \_\_\_\_\_ Hora final: \_\_\_\_\_

Colaboradores: \_\_\_\_\_

LAMPARAS	HORAS DE OBSERVACIÓN Y CAPTURAS						
	18-20	20-22	22-0	0-2	2-4	4-6	RESULTADOS
L1							
L2							
L3							
ANÁLISIS DE OBSERVACIONES							
L1							
L2							
L3							

Observaciones adicionales: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## ANEXO 7

Resultados de la identificación realizada por Fabio Cassola

---

Hi Marvin,

I have accomplished the identification of the specimens you sent me. However, just a few notes about:

(1) All the specimens have proved to be very hard and difficult to be prepared, as they had probably been killed in alcohol. For future collecting, be aware that killing them with ethyle acetate vapours is a much better method. Then you can well preserve them in alcohol, if you prefer so.

(2) Only four species were represented in the consignment in all. This probably reflects investigation of just a few habitats (riverbanks). May be that by searching in other habitats too (salt pans, coastal lagoons, trails in forest, mountain streams in forest, etc.) you will be able to collect more species. I hope that you may someday be successful in finding *Habroscelimorpha*? (*Cicindelidia*?) *longicornis* (W. Horn, 1913), i.e. the only endemic species of your country, which has been recorded in the literature, as far as I know, from Cutuco, La Union.

(3) Please find here below the list of the examined specimens (41 in all). Moreover, please kindly tell me their full label data, as apparently you have forgotten to include them in the bottles.

*Tetracha angustata* (Chevrolat, 1841)

# 2: El Salvador: Marvin Salinas (1)

# 3: El Salvador: Marvin Salinas (4)

# 7: El Salvador: Marvin Salinas (3)

*Cicindelidia o. ocellata* (Klug, 1834)

# 1: El Salvador: Marvin Salinas (6)

# 4: El Salvador: Marvin Salinas (1)

# 8: El Salvador: Marvin Salinas (4)

# 9: El Salvador: Marvin Salinas (10)

# 10: El Salvador: Marvin Salinas (10)

*Cicindelidia radians* (Chevrolat, 1841)

# 6: El Salvador: Marvin Salinas (1)

*Brasiella hemichrysea* (Chevrolat) ssp. *fuscostrigata* Mandl, 1963

# 5: El Salvador: Marvin Salinas (1, "sin máculas")

For future collecting, you may well try to send me good colour pictures instead of specimens. However, in general submitting of specimens is much preferable, as pictures may be misleading and moreover the study of male genitalia could prove to be instrumental for giving the specimens their name.

All for now. Best regards,

Fabio Cassola

## ANEXO 8

Coordenadas de los puntos de recolecta

PUNTO	MICROCUENCA	LATITUD	LONGITUD	FECHA	HORA	ERROR
		(DATO UTM : COORD. Y)	(DATO 16P: COORD. X)	DE POSICIONAMIENTO		
A1	Río Amayo	1491933	254230	18 de marzo de 2004	10:27	7
A2	Río Amayo	1492025	254171	18 de marzo de 2004	10:53	6.3
A3	Río Amayo	1492176	254132	18 de marzo de 2004	11:16	6.2
A4	Río Amayo	1492189	254061		11:27	6.8
A5	Río Amayo	1492278	254005	18 de marzo de 2004	11:42	6.1
A6	Río Amayo	1492085	254159	18 de marzo de 2004	11:08	7
C1	Quebrada Chanseñora	1491915	254554	18 de marzo de 2004	12:53	9.6
C2	Quebrada Chanseñora	1491913	254527	18 de marzo de 2004	13:06	9.5
C3	Quebrada Chanseñora	1491977	254544	18 de marzo de 2004	13:18	6.2
C4	Quebrada Chanseñora	1492043	254533	18 de marzo de 2004	13:26	4.6
C5	Quebrada Chanseñora	1492064	254472	18 de marzo de 2004	13:38	6.1
C6	Quebrada Chanseñora	1492141	254459	18 de marzo de 2004	13:53	6.1
AA1	Río Amayo	1491838	254250	19 de marzo de 2004	08:05	6.6
AA2	Río Amayo	1492080	254205	19 de marzo de 2004	07:51	6.4
AA3	Río Amayo	1492196	254121	19 de marzo de 2004	07:42	5.4
AA4	Río Amayo	1492253	254040	19 de marzo de 2004	07:35	6.5
CC1	Quebrada Chanseñora	1491872	254467	18 de marzo de 2004	17:16	12.3
CC2	Quebrada Chanseñora	1491972	254497	18 de marzo de 2004	15:00	6.8
CC3	Quebrada Chanseñora	1492027	254461	18 de marzo de 2004	16:40	9.3
CC4	Quebrada Chanseñora	1492138	254431	18 de marzo de 2004	16:18	3.4
AG1	Area comparativa vecina	1491771	254297	19 de marzo de 2004	08:28	7.3
OFIWTD	Area de oficinas del parque	1491627	254268	18 de marzo de 2004	22:47	7.1