

INSECTOS ACUÁTICOS DEL PARQUE NACIONAL "LA BAYAMESA", CUBA

Pedro López del Castillo¹, Carlos Naranjo López²,
José L. Fernández Triana³, Dany González Lazo²,
Adrián Trapero Quintana² & José Pérez Ozoria⁴

¹. Empresa Nacional para la Conservación de la Flora y la Fauna, Parque Nacional Turquino, Granma.

². Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.

³. Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad, Santiago de Cuba.

⁴. Empresa Nacional para la Conservación de la Flora y la Fauna, Territorio Bayamo, Granma.

Resumen: Se estudiaron los insectos acuáticos del Parque Nacional "La Bayamesa" (Sierra Maestra: Cuba) como parte de dos expediciones realizadas en 2003 y 2004 durante las épocas de lluvia y seca. Se encontraron 64 especies pertenecientes a 35 Familias y 7 Ordenes de la Clase Insecta, reportándose por primera vez para el país la Familia Dixidae y el género *Dixella*, del Orden Diptera; así como los géneros *Cleptelmis* (Coleoptera: Elmidae) y *Petrophila* (Lepidoptera: Pyralidae). Se registra por primera vez para toda la región oriental cubana *Cubanoptila cubana* Sýkora (Trichoptera: Glossosomatidae). Se encontraron por segunda vez en el país dos especies de Ephemeroptera extremadamente raras y locales: *Hagenulus (Careospina) evanescens* Kluge y *H. (Borinquena) sextus* Kluge; y por tercera vez se cita a *Euthyplocia inaccessibile* Kluge, la efímera de mayor tamaño de Cuba. Se analizan la composición de especies en las dos épocas del año y en los hábitats muestreados (remansos y rabiones), y se comparan los resultados con datos previos de la Sierra Maestra y el país.

Palabras clave: Comunidades de insectos acuáticos, conservación, montañas, Parque Nacional, Cuba.

The aquatic insects of the National Park "La Bayamesa", Cuba

Abstract: The aquatic insects of the National Park "La Bayamesa" (Sierra Maestra: Cuba) were studied during two field expeditions carried out in 2003 and 2004 in both the rainy and dry seasons. Seven insect Orders, 35 Families and 64 species were found; being reported for the first time to the country the Diptera Family Dixidae and its genus *Dixella*, as well as the genera *Cleptelmis* (Coleoptera: Elmidae) and *Petrophila* (Lepidoptera: Pyralidae). *Cubanoptila cubana* Sýkora (Trichoptera: Glossosomatidae) is recorded for the first time to the whole Eastern Cuba. Two species of extremely rare and local Ephemeroptera: *Hagenulus (Careospina) evanescens* Kluge and *H. (Borinquena) sextus* Kluge are recorded for the second time in the country; as well as the third record of the largest Cuban ephemeral *Euthyplocia inaccessibile* Kluge. The species composition in both the rainy and dry season and habitats sampled (eddy and rapids) are analyzed. The results are compared with previous information from the Sierra Maestra massif and the whole country.

Key words: Aquatic insects communities, conservation, mountains, National Park, Cuba.

Introducción

El Parque Nacional "La Bayamesa" se localiza en zonas montañosas de difícil acceso de las provincias cubanas Granma (municipios Guisa y Buey Arriba) y Santiago de Cuba (municipio Guamá), y abarca una extensión de 24 211 ha. Sus áreas boscosas constituyen una de las mejor conservadas de la Sierra Maestra y en general de todo el país. El mismo ha sido clasificado dentro de la Categoría II de acuerdo a los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 1994), categoría que incluye específicamente a los Parques Nacionales – definidos como áreas para la protección de los ecosistemas y para la recreación.

Casi con total seguridad puede afirmarse que los insectos de esta zona son prácticamente desconocidos, a diferencia de otros grupos zoológicos y botánicos, para los cuales es posible encontrar alguna información preliminar (aunque ciertamente también escasa). Ni siquiera en las colecciones cubanas hay muchos especímenes disponibles, una evidencia indirecta de que las colectas entomológicas aquí han sido casi nulas.

El presente trabajo reporta los insectos acuáticos (Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera, Hemiptera, Lepidoptera, Odonata y Trichoptera) colectados durante dos expediciones realizadas a sectores de este Parque Nacional.

Materiales y métodos

Se realizaron dos expediciones de una semana de duración cada una: en Junio de 2003 (época de lluvia) y Febrero de 2004 (época de seca). El área trabajada se localizó entre los 19° 58' 49" - 20° 04' 20" N y 76° 42' 30" - 76° 35' 19" W, abarcando unos 15 km de longitud E-W y unos 10 km de longitud N-S. La altitud osciló entre los 750 y 1752 m de altitud (cima del Pico La Bayamesa, tercera elevación del país). En el período de lluvia se recolectaron 10 estaciones alrededor del Pico La Bayamesa (E1 a E10, Anexo I). En el período de seca se muestrearon seis estaciones cercanas al Alto del Zapato y Manguito (E11 a E16, Anexo I).

Se emplearon cuatro métodos de colecta, que se describen a continuación:

I. Levantamiento de piedras. En cada estación se levantaron 25 piedras y se revisaron cuidadosamente, extrayendo con un pincel o con pinzas entomológicas blandas las larvas adheridas a ellas, evitando así el daño de algunas estructuras como patas y branquias, importantes para la determinación del material. El material se depositó en alcohol al 90%.

II. Jameo contracorriente en rabiones y remansos. Se realizó un arrastre con red entomológica en dirección contraria al sentido de la corriente del río, tanto en zonas de rabiones como en remansos. Para la aplicación de este método parti-

ciparon dos personas, una de las cuales se desplazó removiendo todo el sustrato, mientras que la otra avanzó a continuación arrastrando la red contra el fondo. El contenido se vertió en una bandeja blanca, se extrajo con el auxilio de pinzas entomológicas y se depositó en alcohol al 90 %.

III. Jameo en orilla. Se utilizó la misma red entomológica que para contracorriente, pero el arrastre se hizo en 5 metros lineales de orilla y tratando de introducir el mismo en las raíces, troncos, rocas y detritos. Posteriormente se vertió el contenido en una bandeja blanca y se procedió igual que con los métodos anteriores.

IV. Captura de insectos adultos voladores, utilizando red entomológica aérea.

Para la caracterización de algunos aspectos de la fauna de insectos acuáticos se utilizaron los índices de Riqueza de especies (total de especies presentes en una localidad) y el índice de similitud biológica de Tchezanovski : $SB = 2C/A+B$, donde C es el número de especies comunes, A es el número de especies en la muestra A, y B es el número de especies en la muestra B.

Los ejemplares se encuentran depositados en el Laboratorio de Entomología del Departamento de Biología de la Universidad de Oriente, donde se realizó su determinación taxonómica consultando las claves y referencias bibliográficas de Alayo (1968 a y b, 1974, 1977), Peters (1971), Spangler (1973), Naranjo (1986), Alayo & Garcés (1989), Kluge & Naranjo (1990 y 1994), Kluge (1991, 1992 y 1993), Botosaneanu (1994), Merrit & Cummins (1996) y Westfall (1996).

Resultados y discusión

En la zona de estudio se colectaron 2033 ejemplares de insectos acuáticos pertenecientes a 64 especies de 35 familias, ubicadas en 7 órdenes de la Clase Insecta.

Se identificaron 44 larvas pertenecientes al género *Dixella* de la familia Dixidae en tres localidades: El Zapato (7 ejemplares), Río Manguito (26) y Río Nuevo Mundo (11), todas durante el período de seca en zonas de remanso. Según Alayo y Garcés (1989), la familia no tiene especies reportadas de Cuba, por lo que éste resulta el primer reporte de la familia Dixidae y del género *Dixella* para el país.

En la localidad de Río Manguito se encontró una larva que según las características dadas por White & Brigham (1996) pertenece al género *Cleptelmis* (familia Elmidae: Orden Coleoptera). Este género no ha sido nombrado para la Isla, por lo que también constituye un nuevo reporte para Cuba. En El Zapato, se capturó en rabiones una larva del género *Petrophila* (Lepidoptera: Pyralidae), según las características dadas por Lange (1996). Este género constituye igualmente un nuevo registro para el país.

En la localidad Cabezada del arroyo Veinte y Seis se capturaron en rabiones dos larvas de la especie *Cubanoptila cubana*, en época de lluvia. Esta especie fue descrita por Sýkora (Botosaneanu y Sýkora, 1973) del occidente de la Isla, y sólo se había reportado hasta el momento para ese sector (Botosaneanu, 1979 y 1980), por lo que constituye un nuevo reporte para toda la región oriental de Cuba.

Otro resultado interesante lo constituyó el hallazgo, por segunda vez, de dos especies de Ephemeroptera extre-

madamente raras y locales: *Hagenulus (Careospina) evanescens* Kluge, 1993 (15 larvas en rabiones y remansos) y *H. (Borinquena) sextus* Kluge, 1993 (31 larvas en rabiones y remansos), ambas en las estaciones de Grumay y Cabezadas del arroyo Veinte y Seis en el período de lluvia. También se colectaron por tercera vez dos larvas de la rara especie *Euthyplocia inaccessibile* Kluge y Naranjo, 1994, que es la efímera de mayor tamaño de Cuba, y cuyos adultos fueron colectados en Cabezadas del arroyo Veinte y Seis.

En las 10 estaciones de Pico La Bayamesa (período lluvioso), se recolectaron un total de 751 ejemplares pertenecientes a 47 especies de 25 familias y siete órdenes. Las localidades con mayor riqueza de especies fueron La Plata de Guisa, Río Nuevo Mundo (abajo) y Cabezadas del arroyo Veinte y Seis, con valores de 17, 16 y 16 respectivamente (Anexo II). En general el promedio por localidades fue de 11,3 especies.

En las seis estaciones cercanas al Alto del Zapato y El Manguito (época de seca), se capturaron 1282 ejemplares pertenecientes a 50 especies de 31 familias y siete órdenes (Anexo III). Las localidades con mayor riqueza de especies fueron Río Nuevo Mundo y El Zapato, con valores de 31 y 30 respectivamente (Anexo III). Hay que destacar que todas las estaciones tuvieron una riqueza mayor que 17 especies, con un promedio de 23,7 por estación.

También existió diferencia en cuanto al número de individuos y especies que habitan los dos principales hábitats que caracterizan a los ríos. Del total de individuos (2033) capturados en ambas zonas de estudio, 1273 (62,6%) se encontraron en rabiones y sólo 760 (37,4%) en remansos (Anexos II y III). Este resultado es propio de torrentes montañosos donde el hábitat predominante es el de rabiones, y evidentemente la mayoría de los táxones presentes están adaptados a estas condiciones. Con respecto a las especies, se encontraron 19 (29,7%) que habitaron sólo en el microhábitat de rabiones, entre las que se destacan: *Calosopsyche cubana* (Flint, 1962), con 116 individuos en 12 estaciones; *Psilopelmia hematopotum* (Malloch, 1914), con 26 individuos en nueve estaciones y las cuatro especies encontradas del género *Alisotrichia*. Sólo en remansos se detectaron cinco especies (7,8%): las únicas tres encontradas durante este trabajo del suborden Zygoptera (Odonata), *Caenis* sp. y *Notonecta indica* Linnaeus, 1771. El resto de las especies (40, para un 62,5%), fueron capturadas en ambos microhábitats; sin embargo 10 fueron encontradas con mayor número de individuos en los rabiones, lo que nos hace suponer que son típicas de rabiones y ocasionalmente incursionan en remansos. Únicamente dos especies fueron mayoritarias en remansos: *Cloeodes superior* Kluge, 1991 y *Dixella* sp.

En general, los valores de riqueza de especies en ambas zonas de estudio resultaron aproximadamente similares, sin embargo el número de individuos fue mucho menor en El Alto del Zapato y El Manguito (751 ejemplares) que en Pico La Bayamesa (1283) lo que se explica por un interesante fenómeno que ocurre en todos los torrentes montañosos (si tenemos en cuenta las épocas del año en que se recolectó), consistente en el efecto del lavado del cauce provocado por las altas velocidades de la corriente y aumento del volumen de las aguas, propio de la estación de lluvia.

López (2001) realizó una investigación similar en la cuenca del Río Yara ubicada en la parte Noroeste de la

Sierra Maestra. En dicho trabajo se reportaron 61 especies de insectos acuáticos distribuidos en 13 estaciones muestreadas en el período de lluvia (42 especies) y seca (37 especies). La riqueza de especies reportada en ese trabajo es similar a la encontrada en La Bayamesa. Si se aplica el índice de Tchezanovski para comparar las estaciones de la cuenca alta del Río Yara con las estaciones estudiadas en el PN La Bayamesa (considerándose que por su altura todas las estaciones forman parte de la cuenca alta de diferentes ríos), obtenemos un valor de similitud biológica de aproximadamente un 70%, el cual es alto para este tipo de ecosistemas.

Las especies dominantes en ambas zonas, teniendo en cuenta el número de individuos y la distribución por las estaciones de trabajo, resultaron *Baetis (Caribaetis) planifrons* Kluge, 1991, presente en todas las localidades de la cuenca alta del río Yara y en 10 de las estaciones de La Bayamesa, con elevados valores en cuanto al número de individuos (46 y 163 respectivamente). Una segunda especie de amplia distribución resultó *Tricorythodes sacculobranchis* Kluge y Naranjo, 1990, con 360 individuos en las estaciones de la cuenca alta del río Yara y 260 individuos en ocho estaciones de La Bayamesa.

El número de especies de insectos acuáticos presentes en el PN La Bayamesa (64) es alto si se compara con otras áreas geográficas. Naranjo & Trapero (2000) entraron 59 especies para la Gran Piedra (provincia de Santiago de Cuba), un área mucho más intensamente muestreada. En general se han reportado para Cuba un total de 512 taxa infragénicos de insectos acuáticos, por lo que las especies encontradas en La Bayamesa representan el 12,5 %. Para el caso de la Sierra Maestra en su totalidad se han reportado 209 especies, es decir: que la región estudiada incluyó casi a un tercio (30,6 %) de todas las presentes.

Las recolectas realizadas hasta el momento en La Bayamesa no pueden considerarse exhaustivas en cuanto al tiempo – aunque sí en cuanto al espacio, por el número de ríos estudiados y el área del Parque recorrida. No obstante, estos resultados preliminares indican que con un muestreo a largo plazo – o al menos considerando las dos épocas del año en cada río - podrían encontrarse en este Parque Nacional mayor cantidad de especies. Sobre la base de la experiencia en otras localidades cubanas, es posible estimar que en esta área probablemente se encuentren el 50 % o más de todas las especies presentes en la Sierra Maestra y al menos el 20 % de las existentes en el país. Valores tan elevados podrían explicarse por la diversidad y estado de conservación de los hábitats, diferencias altitudinales y el elevado número de ríos y arroyos encontrados en esta región. Es muy posible que desde el punto de vista de la entomofauna acuática este sea uno de los “hot spots” cubanos, como corroboran los datos parciales del presente trabajo.

De las 64 especies encontradas en este trabajo, 26 son endémicas de Cuba, para un 40,6 % de endemismo. De ellas tres son endémicos puntuales de la zona estudiada: *H. (B.) sextus* Kluge, 1993, *Campsiophora mulata* Botosaneanu, 1977 y *Paltostoma palominoi* Hogue y Garcés, 1986.

El área estudiada del Parque Nacional "La Bayamesa" se encuentra protegido naturalmente por su difícil acceso y por la pocas acciones antrópicas sobre sus ecosistemas, no existiendo importantes focos de contaminación por sustancias que sean vertidas al cauce de los ríos, que constituye la

principal amenaza en los ecosistemas lóticos. De mantenerse los niveles actuales de uso de los recursos naturales es muy probable que las comunidades de macro invertebrados dulceacuícolas no corran peligro. Sugerimos adicionalmente que se establezcan monitoreos anuales de estas comunidades de insectos acuáticos en la región estudiada, con el fin de detectar cualquier alteración provocada por contaminantes.

Agradecimiento

Los autores agradecen los comentarios de un revisor anónimo; así como el apoyo financiero y logístico aportados por la Fundación “Antonio Núñez Jiménez” (Cuba) en el marco del proyecto “Iniciativas educativas ambientales para fomentar el desarrollo local sustentable en áreas de pluvisilvas de Cuba”, y el Field Museum of Natural History (USA) dentro del proyecto “Inventarios Biológicos Rápidos en los Parques Nacionales La Bayamesa y Alejandro de Humboldt”. Parte de este trabajo se realizó dentro del proyecto “Caracterización y estrategia de conservación de la biodiversidad en la cuenca del Cauto”, del Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad (Cuba).

Referencias

- ALAYO, P. 1968a. Las Libélulas de Cuba (Insecta - Odonata). *Torreia*, Nueva Serie, 2: 3-102. La Habana.
- ALAYO, P. 1968b. Las Libélulas de Cuba (Insecta - Odonata). *Torreia*, Nueva Serie, 3: 3-54. La Habana.
- ALAYO, P. 1974. Los Hemípteros Acuáticos de Cuba. *Torreia*, Nueva Serie, 36: 9-64. La Habana.
- ALAYO, P. 1977. Introducción al estudio del Orden Ephemeroptera en Cuba. *Informe Científico Zoología*, 7: 1-40. Inst. De Zoología, La Habana, Cuba.
- ALAYO, P. & G. GARCÉS 1989. *Introducción al estudio del orden Diptera en Cuba*. Pp:34-35. Editorial Oriente, Santiago de Cuba.
- BOTOSANEANU, L. 1979. The caddis-flies (Trichoptera) of Cuba and Isla de Pinos: a synthesis. *Studies on the fauna of Curacao and other Caribbean Islands*, 59: 33-62.
- BOTOSANEANU, L. 1980. Trichopteres adultes de Cuba collectés par zoologistes cubains (Trichoptera). *Mitteilungen der Münchner Entomol., Gesellschaft*, 69: 91-116.
- BOTOSANEANU, L. & J. SÝKORA 1973. Sur quelques Trichoptères (Insecta: Trichoptera) de Cuba. Pp: 384-387, in Orghidan, T. A. Nuñez, L. Botosaneanu, V. Decou, St. Negrea & N. Viña (eds.), *Résultat des Expéditions Biospéologiques Cubano-Roumanies á Cuba*. Edit. Acad. Rep. Soc. Romania: Bucuresti.
- IUCN. 1994. *Guidelines for Protected Areas Management Categories*. IUCN, Cambridge, UK and Gland, Switzerland. 261pp.
- KLUGE, N. 1991. Efimeras cubanas de la familia Baetidae (Ephemeroptera) I: Géneros *Callibaetis*, *Cloeodes* y *Paracloeodes*. *Zool. J. Rusia*, 2: 128-135.
- KLUGE, N. 1992a. Efimeras cubanas de la familia Baetidae (Ephemeroptera) II: subgéneros *Caribaetis* y *Americabaetis* del género *Baetis*. *Zool. J. Rusia*, 4: 13-20.
- KLUGE, N. 1992b. Efimeras cubanas de la familia Baetidae (Ephemeroptera) III: subgénero *Fallceon* del género *Baetis*. *Zool. J. Rusia*, 5: 38-47.
- KLUGE, N. 1993. A revisión of Leptophlebiidae from Cuba (Ephemeroptera). *Zool. Rossica*, 2 (2): 247-285.
- KLUGE, N. & C. NARANJO 1990. Efimeras de la familia Leptohypnidae (Ephemeroptera) de Cuba. *Rev. Entomol. URSS*, 49: 564-576.

- KLUGE, N. & C. NARANJO 1994. Una especie peculiar de efimera del género *Euthyplocia* Eaton (Ephemeroptera: Euthyplociidae) de Cuba. *Entomol. Obozrenie Rusia*, **73**: 777-781.
- LANGE, W. 1996. Aquatic and Semiaquatic Lepidoptera. Pp: 390-391 in Merritt, R. and K. Cummins (ed.), *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. Kmendall/Humt Publishing: Iowa.
- LÓPEZ, P. 2001. *Caracterización Ecológica de la Macrofauna del Río Yara*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Oriente, Santiago de Cuba.
- NARANJO, C. 1986. *Análisis ecologofaunístico de los insectos anfibióticos del Parque Nacional Sierra Maestra*. Pp: 32 – 46. Tesis de Doctorado. Universidad Estatal de Leningrado.
- NARANJO, C & A. TRAPERO 2000. *Insectos acuáticos del macizo montañoso de La Gran Piedra. Biodiversidad de Cuba Oriental*. Pp: 89-93. Editorial Academia, Vol. 5.
- ORGHIDAN, T. A. NÚÑEZ, L. BOTOSANEANU, V. DECOU, ST. NEGREA & N. VIÑA (ed.) 1973. *Résultat des Expéditions Biospéologiques Cubano-Roumanies á Cuba*. Edit. Acad. Rep. Soc. Romania: Bucuresti.
- PETERS, W. L. 1971. A revision of the Leptophlebiidae of the West Indies (Ephemeroptera). *Smith. Contr. Zool.*, **62**: 1-48.
- SPANGLER, P. J. 1973. Aquatic Coleoptera collected by the Biospeliological expeditions to Cuba by the Academies of Science of Cuba and Rumania. Pp: 553-358, in Orghidan, T. A. Núñez, L. Botosaneanu, V. Decou, St. Negrea & N. Viña (eds.), *Résultat des Expéditions Biospéologiques Cubano-Roumanies á Cuba*. Edit. Acad. Rep. Soc. Romania: Bucuresti.
- WHITE, D.S. & W. U. BRIGHAM 1996. Aquatic Coleoptera. Pp:446-452 in Merritt, R. & K. Cummins (ed.), *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. Kmendall/Humt Publishing: Iowa.
- WESTFALL, J. R. & M. MAY 1996. *Danselflies of North America*. Pp: 29–62. Scientific Publishers, Washington.

Anexo I: Relación de las Estaciones estudiadas en el Parque Nacional "La Bayamesa".

Estación	Localidad	Coordenadas	Fecha colecta
E1	Río Nuevo Mundo (abajo)	20° 05' 33" N, 76° 62' 02" W	18/06/03
E2	Campamento La Mesa	20° 05' 68" N, 76° 61' 62" W	19/06/03
E3	Grumay	20° 05' 07" N, 76° 60' 51" W	20/06/03
E4	La Pangola	20° 06' 14" N, 76° 58' 97" W	19/06/03
E5	Brazo derecho de La Plata	20° 06' 65" N, 76° 59' 33" W	19/06/03
E6	Arroyo de Pancho	Datos no disponibles	21/06/03
E7	Cabezadas del arroyo Veinte y Seis	20° 04' 06" N, 76° 59' 82" W	22/06/03
E8	El Camino	20° 07' 04" N, 76° 60' 82" W	22/06/03
E9	El Oro de Guisa	20° 09' 82" N, 76° 61' 26" W	22/06/03
E10	La Plata de Guisa	20° 12' 53" N, 76° 57' 36" W	23/06/03
E11	El Zapato	20° 02' 29" N, 76° 39' 31" W	03/02/04
E12	Río Manguito	20° 02' 49" N, 76° 40' 01" W	04/02/04
E13	Río Nuevo Mundo	20° 02' 48" N, 76° 39' 32" W	05/02/04
E14	Arroyo Veinte y Seis	20° 02' 61" N, 76° 64' 94" W	06/02/04
E15	Peladero (abajo)	20° 02' 48" N, 76° 64' 97" W	07/02/04
E16	Arroyo Hondo	20° 03' 20" N, 76° 65' 86" W	08/02/04

Anexo II. Categorías taxonómicas de las especies y número de ejemplares en 10 estaciones de Pico La Bayamesa (época de lluvia: E1 a E10). Colectas en: rabiones/remanso; Tb/Tr= total en rabiones/ total en remanso; TG= total general; * especies endémicas.

ESPECIES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Tb/Tr	TG
ODONATA												
PROTONEURIDAE												
1. <i>Neoneura maria</i> Scudder, 1866 *										0/3	0/3	3
LIBELLULIDAE												
2. <i>Scapania frontalis</i> Burmeister, 1839	5/0				1/0			1/0		1/0	8/0	8
EPHEMEROPTERA												
BAETIDAE												
3. <i>Cloeodes superior</i> Kluge, 1991 *							1/0			0/2	1/2	3
4. <i>Cloeodes inferior</i> Kluge, 1991 *						3/0			3/0		6/0	6
5. <i>Baetis (Caribaetis) planifrons</i> Kluge, 1991 *	29/6			28/0	24/0		1/0		7/0	16/0	105/6	111
6. <i>Baetis (Fallceon) poeyi</i> (Eaton, 1885) *	2/0							10/0			12/0	12
LEPTOHYPHIDAE												
7. <i>Tricorythodes sacculobranchis</i> Kluge & Naranjo, 1990 *									34/0	17/3	51/3	54

ESPECIES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Tb/Tr	TG
8. <i>Tricorythodes montanus</i> Kluge & Naranjo, 1990			0/17				2/0	3/0			5/17	22
LEPTOPHLEBIIDAE												
9. <i>Hagenulus (Hagenulus) morrisonae</i> Peter & Alayo, 1971 *								1/0		35/0	36/0	36
10. <i>Farrodos bimaculatus</i> Peter & Alayo, 1971 *			0/19			10/0	26/0	15/0	3/0	0/1	54/20	74
11. <i>Hagenulus (Borinquena) sextus</i> Kluge, 1993 *			0/17				14/0				14/17	31
12. <i>Hagenulus (Caresopina) evanescens</i> Kluge, 1993 *			0/7				8/0				8/7	15
13. <i>H. (C.) hespera sierramaestrae</i> Kluge, 1993 *			0/10				6/0			6/2	12/12	24
CAENIDAE												
14. <i>Caenis</i> sp.										0/3	0/3	3
EUTHYPLOCIIDAE												
15. <i>Euthyplocia inaccessibile</i> Kluge & Naranjo, 1994 *							2/0				2/0	2
HEMIPTERA												
VELIIDAE												
16. <i>Rhagovelia collaris</i> Burmeister, 1835	0/1		0/1	6/0							6/2	8
TRICHOPTERA												
CALAMOCERATIDAE												
17. <i>Phylloicus cubanus</i> Banks, 1924 *			0/1					5/0			5/1	6
18. <i>Phylloicus chalybeus</i> Hagen, 1861 *	3/1	0/5		3/0		1/0					7/6	13
GLOSSOSOMATIDAE												
19. <i>Campsiophora mulata</i> Botosaneanu, 1977 *										24/0	24/0	24
20. <i>Cubanoptila cubana</i> Botosaneanu & Sykora, 1973 *							2/0				2/0	2
21. <i>Cubanoptila purpurea</i> Botosaneanu & Sykora, 1973*	4/0			5/0		1/0					10/0	10
HELICOPSYCHIDAE												
22. <i>Helicopsyche cf hageni</i> Banks, 1938	0/2		0/1	17/0	6/0	5/0	2/0	2/0		6/5	38/8	46
23. <i>Helicopsyche</i> sp. near <i>comosa</i>										0/7	0/7	7
24. <i>Helicopsyche</i> sp.							9/0				9/0	9
HYDROBIOSIDAE												
25. <i>Atopsyche vinai</i> Botosaneanu & Sykora, 1973							3/0				3/0	3
HYDROPSYCHIDAE												
26. <i>Calosopsyche cubana</i> Flint, 1962 *	1/0			2/0		1/0		1/0	7/0	8/0	20/0	20
27. <i>Calosopsyche</i> sp.							8/0	20/0			28/0	28
28. <i>Smicridea comma</i> Banks, 1924		0/5	0/4	1/0		2/0				2/0	5/9	14
HYDROPTILIDAE												
29. <i>Alisotrichia alayoana</i> Botosaneanu, 1977 *									22/0		22/0	22
30. <i>Alisotrichia chiquitica</i> Botosaneanu, 1977 *										3/0	3/0	3
31. <i>Alisotrichia</i> sp. 1	1/0										1/0	1
32. <i>Hydroptila</i> sp.	0/3										0/3	3
33. <i>Oxyethira</i> sp.	22/6		0/1								22/7	29
LEPTOCERIDAE												
34. <i>Nectopsyche cubana</i> (Banks), 1938			0/3								0/3	3
ODONTOCERIDAE												
35. <i>Marilia scudderi</i> Banks, 1924 *			0/1				1/0	1/0			2/1	3
PHILOPOTAMIDAE												
36. <i>Chimarra guapa</i> Botosaneanu, 1977 *		0/4									0/4	4
POLYCENTROPODIDAE												
37. <i>Cernotina</i> sp.	1/0										1/0	1
38. <i>Polycentropus</i> sp.		0/4	0/3			3/0	3/0			0/3	6/10	16
XIPHOCENTRONIDAE												
39. <i>Xiphocentron cubanum</i> (Banks), 1941	1/1				1/0						2/1	3
LEPIDOPTERA												
PYRALIDAE												
40. <i>Elophila</i> sp.	17/2				3/0						20/2	22
41. <i>Parapoynx</i> sp.									2/0		2/0	2
COLEOPTERA												
GYRINIDAE												
42. <i>Dineutus longimanus</i> Oliver, 1792	1/3										1/3	4
PSEPHENIDAE												
43. <i>Pheneps</i> sp.			0/3				6/0		8/0	3/2	17/5	22

ESPECIES	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Tb/Tr	TG
DIPTERA												
SIMULIIDAE												
44. <i>Psilopelmia hematopotum</i> (Malloch), 1914	4/0			1/0	1/0	2/0		2/0	1/0		11/0	11
EMPIDIDAE												
45. <i>Hemerodromia</i> sp.		0/1									0/1	1
BLEPHARICERIDAE												
46. <i>Paltostoma palominoi</i> Hogue & Garcés 1986 *									6/0		6/0	6
CHIRONOMIDAE												
47. <i>Symbiocladius</i> sp.						1/0					1/0	1
TOTALES	91/25	0/19	0/88	63/0	36/0	29/0	94/0	61/0	93/0	121/31	Tb:588 Tr: 163	751

Anexo III. Categorías taxonómicas de las especies y número de ejemplares en seis estaciones del Alto del Zapato y El Manguito (época de seca: E11- E16). Colectas en: rabiones/remanso; Tb/Tr= total en rabiones/ total en remanso; TG= total general; * especies endémicas.

ESPECIES	E11	E12	E13	E14	E15	E16	Tb/Tr	TG
ODONATA								
COENAGRIONIDAE								
1. <i>Enallagma coecum</i> (Hagen, 1861)		0/5	5/4				5/9	14
MEGAPODAGRIONIDAE								
2. <i>Hypolestes trinitatis</i> (Gundlach, 1888)					0/1		0/1	1
PROTONEURIDAE								
3. <i>Neoneura maria</i> Scudder, 1866 *	0/10						0/10	10
4. <i>Protoneura capillaris</i> (Rambur, 1842) *		0/2				0/2	0/4	4
AESHNIDAE								
5. <i>Triacanthagyna</i> sp.	1/0		1/0				1/1	2
LIBELLULIDAE								
6. <i>Scapania frontalis</i> Burmeister, 1839	7/2	2/0	1/0		3/0	1/0	14/2	16
EPHEMEROPTERA								
BAETIDAE								
7. <i>Cloodes superior</i> Kluge, 1991 *	0/2	6/11	1/0	0/2		0/19	7/34	41
8. <i>Baetis (Caribaetis) planifrons</i> Kluge, 1991 *	11/0		20/0	2/0	19/0		52/0	52
LEPTOHYPHIDAE								
9. <i>Tricorythodes sacculobranchis</i> Kluge & Naranjo, 1990 *	49/25	6/19	15/2	45/17	12/1	13/1	140/65	205
10. <i>Tricorythodes grallator</i> Kluge & Naranjo, 1990 *	4/0	42/0	0/1				46/1	47
LEPTOPHLEBIIDAE								
11. <i>Farodes bimaculatus</i> Peter & Alayo, 1971 *	6/22	0/80	11/4	0/15	0/26	4/50	20/198	218
12. <i>H.(C.) hespera sierramaestrae</i> Kluge, 1993 *						0/1	0/1	1
CAENIDAE								
13. <i>Caenis</i> sp.	0/5					0/2	0/7	7
HEMIPTERA								
VELIIDAE								
14. <i>Rhagovelia collaris</i> Burmeister, 1835	0/8	0/4	2/3				2/15	17
NOTONECTIDAE								
15. <i>Notonecta indica</i> Linnaeus, 1771	0/1	0/8					0/9	9
TRICHOPTERA								
CALAMOCERATIDAE								
16. <i>Phylloicus cubanus</i> Banks, 1924 *	0/5	1/9	4/0		0/3	1/16	6/33	39
GLOSSOSOMATIDAE								
17. <i>Campiophora mulata</i> Botosaneanu, 1977 *	14/0			8/0	11/0	4/0	37/0	37
18. <i>Cubanoptila purpurea</i> Botosaneanu & Sykora, 1973 *	5/0	0/2	10/0	0/2			15/4	19
19. <i>Cubanoptila</i> sp.	1/0	10/0			0/1		11/1	12
HELICOPSYCHIDAE								
20. <i>Helicopsyche cf hageni</i> Banks, 1938			1/9	1/1		11/1	13/11	24
21. <i>Helicopsyche</i> sp. near <i>comosa</i>	10/17	0/5		0/10	0/14		10/56	66
22. <i>Helicopsyche</i> sp.	0/2	0/1		0/1	0/5	2/4	2/17	19
HYDROPSYCHIDAE								
23. <i>Calosopsyche cubana</i> Flint, 1962 *	39/0	10/0	23/0	9/0	13/0	2/0	96/0	96
24. <i>Smicridea comma</i> Banks, 1924			36/0				36/0	36

ESPECIES	E11	E12	E13	E14	E15	E16	Tb/Tr	TG
25. <i>Smicridea minima</i> Flint, 1968	1/0	8/0				8/5	17/5	22
HYDROPTILIDAE								
26. <i>Alisotrichia alayoana</i> Botosaneanu, 1977 *				1/0			1/0	1
27. <i>Alisotrichia chiquitica</i> Botosaneanu, 1977 *					2/0		2/0	2
28. <i>Alisotrichia</i> sp. 1			6/0	11/0	3/0		20/0	20
29. <i>Alisotrichia</i> sp. 2	1/0						1/0	1
30. <i>Hydroptila</i> sp.			1/0		1/0		2/0	2
31. <i>Leucotrichia</i> sp.	3/0		4/0		7/0		14/0	14
32. <i>Oxyethira</i> sp.	16/1		2/0		5/0		23/1	24
LEPTOCERIDAE								
33. <i>Nectopsyche cubana</i> (Banks), 1938	0/1						0/1	1
PHILOPOTAMIDAE								
34. <i>Chimarra guapa</i> Botosaneanu, 1977 *		1/0					1/0	1
POLYCENTROPODIDAE								
35. <i>Polycentropus</i> sp.	0/6	0/5	0/4		0/3	0/1	0/19	19
XIPHOCENTRONIDAE								
36. <i>Xiphocentron cubanum</i> (Banks), 1941	0/1		0/2	0/4	1/5	1/0	2/12	14
LEPIDOPTERA								
PYRALIDAE								
37. <i>Elophila</i> sp.	4/0		7/0		3/0		14/0	14
38. <i>Petrophila</i> sp.	1/0						1/0	1
COLEOPTERA								
GYRINIDAE								
39. <i>Dineutus longimanus</i> Oliver, 1792	0/2	0/2	1/0				1/4	5
PSEPHENIDAE								
40. <i>Pheneps</i> sp.	15/3		13/1	6/6	6/8	5/5	45/23	68
ELMIDAE								
41. <i>Phanocerus</i> sp.			0/1				0/1	1
42. <i>Cleptelmis</i> sp.		1/0					1/0	1
HYDROPHILIDAE								
43. <i>Berosus trilobus</i> Chevrolat, 1863			0/4				0/4	4
44. <i>Berosus</i> sp.		0/2					0/2	2
DIPTERA								
SIMULIIDAE								
45. <i>Psilopelmia hematopotum</i> (Malloch), 1914			7/0	3/0		5/0	15/0	15
DIXIDAE								
46. <i>Dixella</i> sp.	0/7	0/26	2/9				2/42	44
CERATOPOGONIDAE								
47. <i>Bezzia</i> sp.						0/3	0/3	3
DOLICHOPODIDAE								
48. <i>Rhaphium</i> sp.		2/1	2/0			1/0	5/1	6
BLEPHARICERIDAE								
49. <i>Paltostoma palominoi</i> Hogue & Garcés 1986 *				1/0	1/0		2/0	2
CHIRONOMIDAE								
50. <i>Symbiocladius</i> sp.			1/0	1/0	1/0		3/0	3
TOTALES	187/121	89/182	176/58	88/58	88/68	57/110	685/597	1282