

***Notelmis* Hinton y *Onychelmis* Hinton (Coleoptera: Elmidae: Elminae) de Colombia: Claves taxonómicas ilustradas**

Marcela González-Córdoba

Universidad del Valle. Departamento de Biología, Grupo de Investigaciones Entomológicas. Apartado Aéreo 25360. Cali, Colombia. Correo electrónico: margocologa5@gmail.com

María del Carmen Zúñiga

Universidad del Valle. Departamento de Biología, Grupo de Investigaciones Entomológicas. Apartado Aéreo 25360. Cali, Colombia. Correo electrónico: maczuniga@gmail.com Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria-CIPAV. Santiago de Cali, Colombia.

Verónica Manzo

Instituto de Biodiversidad Neotropical (IBN – CONICET). Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Ciencias Naturales. Tucumán, Argentina. Correo electrónico: veromanzo@yahoo.com.ar

Lina Paola Giraldo

Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria-CIPAV. Santiago de Cali, Colombia. Correo electrónico: lina@fun.cipav.org.co

Julián Chará

Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria-CIPAV. Santiago de Cali, Colombia. Correo electrónico: julian@fun.cipav.org.co

RESUMEN

Material de los géneros *Notelmis* Hinton y *Onychelmis* Hinton de diferentes localidades de Colombia es analizado. Se registran por primera vez para el país dos especies de *Notelmis* (*N. bifeveolata* y *N. nodipes*) y una de *Onychelmis* (*O. leleupi*), conocidas para Ecuador, Panamá y Costa Rica y se amplían los rangos de distribución de estos géneros y la especie *O. longicollis*. Estos taxones se ubican principalmente en la región natural andina en un rango altitudinal comprendido entre 96 y 2700 msnm. Se complementa la información con claves taxonómicas ilustradas para la separación e identificación de las especies registradas en Colombia hasta el momento, mapas de distribución a nivel genérico y específico y datos ecológicos de las localidades de colecta.

Palabras clave: coleópteros acuáticos, Elmidae, Byrrhoidea, Neotrópico, quebradas andinas.

SUMMARY

Material belonging to the genus *Notelmis* Hinton y *Onychelmis* Hinton from different localities from Colombia are evaluated. Two species of *Notelmis* (*N. bifeveolata* and *N. nodipes*) and one of *Onychelmis* (*O. leleupi*) are recorded in this country for the first time. The species have been previously found in Ecuador, Panama and Costa Rica. The distribution ranges for the genera *Notelmis*, *Onychelmis*, and for the species *O. longicollis* are also expanded for Colombia. Specimens are mainly located in the Andean natural region between altitudes of 96 and 2,700 meters above sea level. The information is supplemented with illustrated taxonomic keys for identification of the species, distribution maps, and ecological data for the sampling locations.

Key words: aquatic beetles, Elmidae, Byrrhoidea, Neotropics, Andean creeks.

INTRODUCCIÓN

Elmidae es la familia de coleópteros acuáticos de mayor abundancia, frecuencia y distribución geográfica y altitudinal, cuya mayor riqueza taxonómica está representada en ríos y arroyos del Neotrópico (Manzo 2013). Los élmidos se alimentan de diatomeas, detritos y material orgánico de origen vegetal, por lo que cumplen importantes funciones en las cadenas tróficas de los ecosistemas acuáticos (Elliott 2008). Sus larvas, como la mayoría de los adultos, son acuáticas y habitan principalmente aguas corrientes con alto contenido de oxígeno disuelto (Kodada & Jäch 2005), razón por la cual son utilizados como indicadores de calidad de agua, pues son particularmente sensibles a la contaminación orgánica (Archangelsky *et al.* 2009, Zúñiga & Cardona 2009, Dos Santos *et al.* 2011).

A nivel mundial se registran alrededor de 1500 especies y 149 géneros (Slipinski *et al.* 2010), de las cuales 435 se encuentran en el Neotrópico incluidas en 46 géneros (Manzo 2013). En Colombia lo que se conoce de la riqueza de Elmidae proviene principalmente de trabajos enfocados en la región natural andina, la mayoría de ellos sin registros a nivel de especie y, en general, inmersos en evaluaciones de calidad de agua o investigaciones exploratorias de macroinvertebrados acuáticos (Machado 1989, Roldán 1996, Ramos & Zúñiga 1997, Posada *et al.* 2000, Caupaz-Florez *et al.* 2006, Arias-Díaz *et al.* 2007, Chará-Serna *et al.* 2012, Meza *et al.* 2012, Duque *et al.* 2012, González *et al.* 2012, Sondermann 2013, Zúñiga *et al.* 2013, González-Córdoba *et al.* 2015, entre otros autores).

Con base en la información disponible se considera que el conocimiento de la familia es incipiente en Colombia y no se ha consolidado un inventario de especies ni sus patrones de distribución geográfica y gradientes altitudinales. Para el país se reconocen 20 especies catalogados en 13 géneros (Manzo 2013, Ottoboni-Segura *et al.* 2013, González-Córdoba *et al.* 2015); este número reducido de taxones advierte sobre la carencia de revisiones taxonómicas que solventen el vacío. Con el fin de contribuir al conocimiento de la riqueza específica de la familia Elmidae y su distribución en Colombia

se planteó el presente estudio, enfatizando en los géneros *Notelmis* y *Onychelmis*. Esta información se obtuvo en el marco del proyecto de investigación “Diversidad y distribución de Elmidae (Coleoptera: Byrrhoidea) en Colombia”.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los élmidos en estado adulto se obtuvieron mediante colectas de campo con la ayuda de redes entomológicas tipo D y Surber, trampas de luz blanca y negra y material depositado en colecciones entomológicas regionales y nacionales. Los especímenes preservados en alcohol etílico al 80 % se identificaron taxonómicamente con la ayuda de un estereoscopio NIKON-SMZ 745, claves taxonómicas y bibliografía especializada (Hinton 1941, Deléve 1968, Spangler & Santiago 1991, Manzo 2005, Archangelsky *et al.* 2009). El trabajo se realizó en los Laboratorios de Investigaciones Entomológicas y de Imágenes de la Universidad del Valle y los especímenes de estudio se encuentran depositados en las colecciones entomológicas de las siguientes Instituciones: Museo de Entomología de la Universidad del Valle (MUSENUV), Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas (MHN-UCa), Universidad Católica de Oriente (CMA-UCO), Universidad Pedagógica Nacional (IA-UPN), Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá (UNAL-COL-Bogotá), e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) y con fines comparativos, se analizó material de referencia depositado en el Instituto de Biodiversidad Neotropical (IBN – CONICET), Tucumán, Argentina. Con los siguientes datos de colección:

Notelmis nodipes (Sharp). COSTA RICA. 5 specimens, Cartago, Tapanti PN, 5.1 Km abv gate 22/06/2003, 4980', unnamed stream (WDs-A-1552), W. Shepard leg. 5 specimens, Heredia, Cerro Chompipae, 26/06/2000, 2000', unnamed stream, (WDs-A-1316), W. Shepard leg.

Onychelmis longicollis (Sharp). COSTA RICA. 5 specimens, Alajuela, 8.8 km W Roble, 25/06/2003, 5640', wet rock stream, W. Shepard leg.

RESULTADOS Y DISCUSION

Notelmis Hinton, 1941

Este género se caracteriza porque los adultos presentan pronoto con una depresión media transversal, sin carinas sublaterales, con una carina media longitudinal en la mitad basal

que se bifurca distalmente sobre la depresión transversa. El protórax es esbelto y el resto del cuerpo globoso. Género muy similar en aspecto a *Onychelmis*, pero diferenciados por no presentar dientes bajo las uñas tarsales (Hinton 1941) (Figura 1). La larva de este género no se encuentra asociada ni descrita.

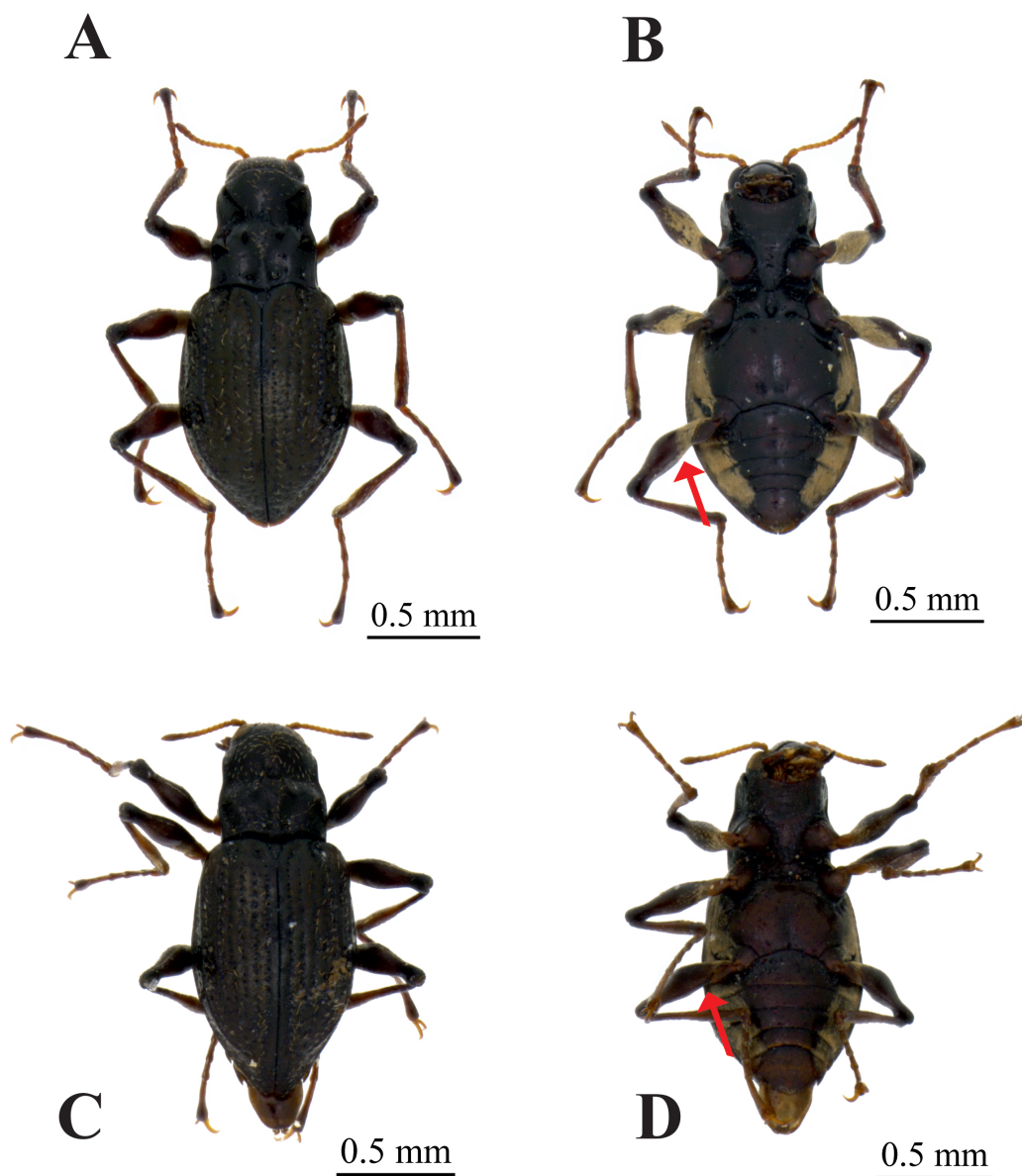


Figura 1. *Notelmis bifoveolata*: A. hábito dorsal, B. hábito ventral. *Notelmis nodipes*: C. hábito dorsal, D. hábito ventral.

El género es estrictamente neotropical, conocido en Ecuador, Panamá y Costa Rica, con sólo dos especies descritas, *N. bifoveolata* y *N. nodipes*. Ambos taxones se citan por primera vez para Colombia, en donde se registraba sólo a nivel genérico para Antioquia y Tolima (Posada *et al.* 2000, Caupaz-Flórez *et al.* 2006). En este trabajo se amplía su rango de distribución a los departamentos de Caquetá, Cundinamarca, Huila, Quindío, Risaralda, Santander y Valle del Cauca. Se encontró principalmente en la

región natural Andina, en las tres cordilleras; entre los 177 y 2436 msnm, con un 71,4 % del total de registros entre 1233 y 2436 msnm. En tierras bajas (177-260 msnm), sólo se encontraron tres registros que corresponden a localidades ubicadas en la zona del Pacífico en el Valle del Cauca, a la transición andino-amazónica en el pie de monte del departamento del Caquetá y al valle interandino de la gran cuenca media del río Magdalena (Figura 2A).

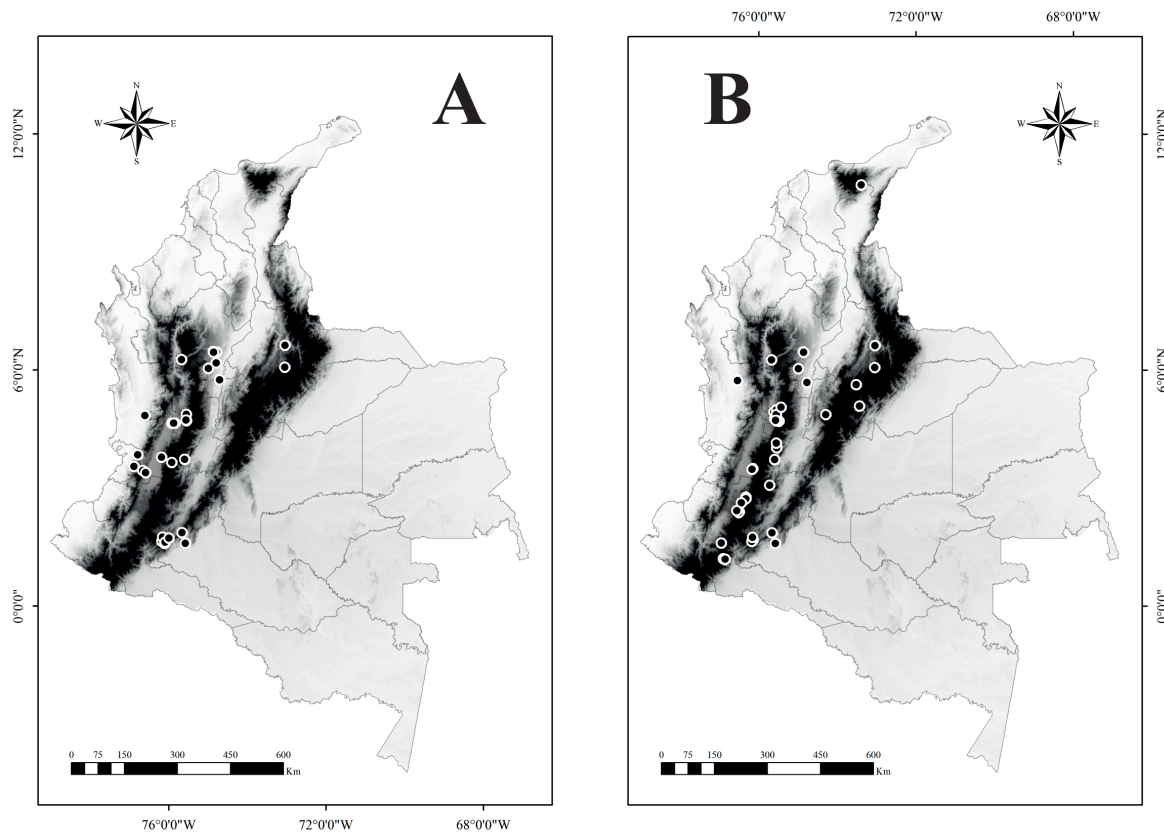


Figura 2. Distribución de A. *Notelmis* y B. *Onychelmis* en Colombia.

***Notelmis bifoveolata* Delève, 1968**

Notelmis bifoveolata Delève, 1968: 220

Esta especie se caracteriza por poseer el integumento brillante con setas cortas en la cabeza, pronoto y élitros. Con tomento en la base de todos los fémures; fémur posterior con tomento hasta el borde ventral. La genitalia masculina presenta el lóbulo medio mucho más largo que los parámetros y finaliza con una papila mamili-forme. Los parámetros no alcanzan la mitad del lóbulo medio y varían en proporción cerca de

1/3 del largo del mismo (Figuras 1A-B).

Notelmis bifoveolata era conocida únicamente en pocas localidades de los Andes ecuatorianos de las provincias de Cañar y Cotopaxi (1500-1600 msnm) (Delève 1968, Monte & Mascagni 2012). En este trabajo, se documenta por primera vez su presencia en Colombia, principalmente en la zona andina; en los departamentos de Antioquia, Caquetá, Cundinamarca, Huila, Risaralda, Santander, Tolima y Valle del Cauca (Figura 3A). El rango de altura de la especie

se ubicó entre los 253 y 2436 msnm, pero fue predominante entre 1400 y 2126 msnm (73,3 % de los registros). Los eventos de captura corresponden principalmente a corrientes de bajo orden con abundantes zonas de rápidos, vegetación en las zonas de ribera, en general, en buen estado de conservación, aguas claras, frías, bien oxigenadas, baja contaminación orgánica

y sustratos como piedra, grava, hojarasca y macrófitas (Figura 4). Estos cuerpos de agua drenan principalmente a la vertiente del Caribe a través de las grandes cuencas de los ríos Cauca y Magdalena y sólo unos pocos lo hacen a las vertientes del Pacífico, Amazonas y Orinoco.

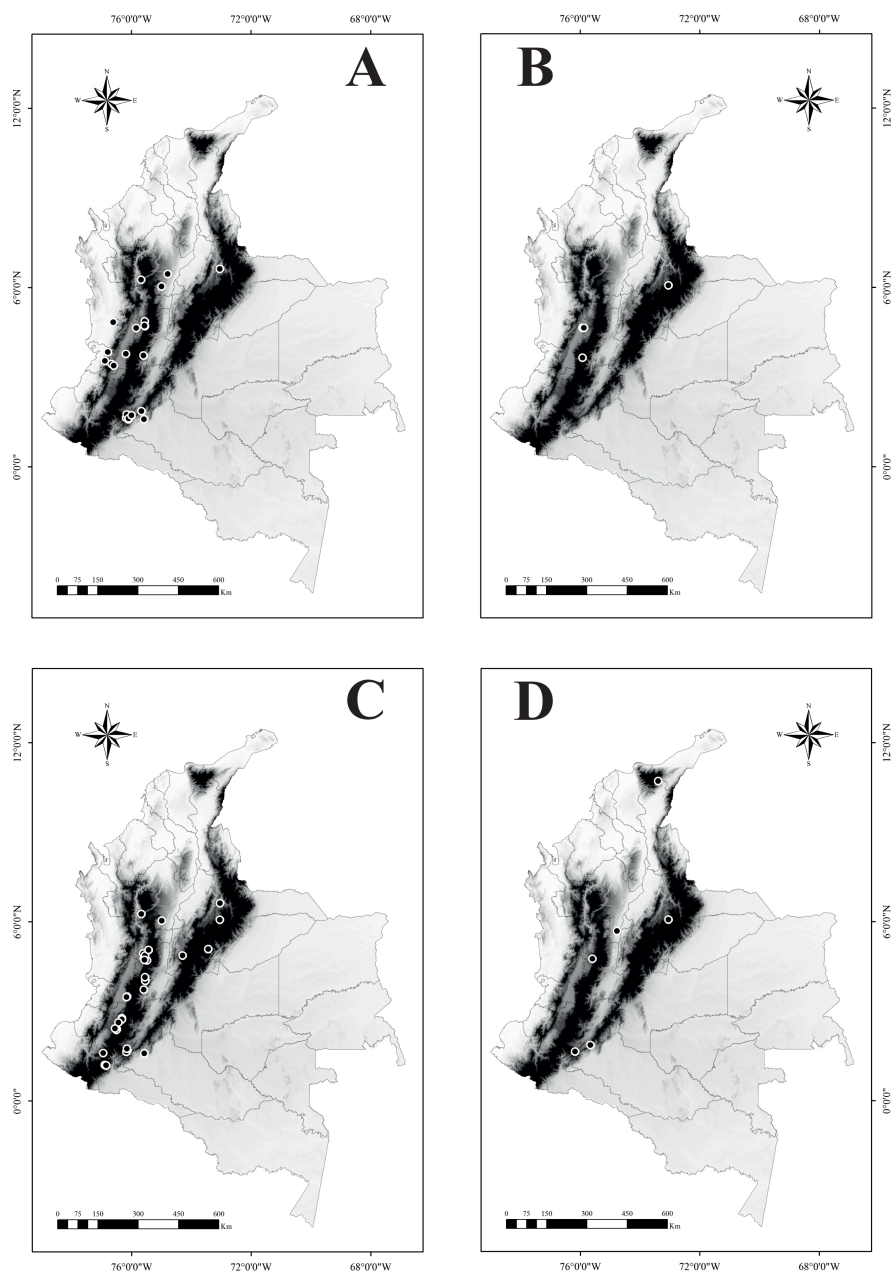


Figura 3. Distribución de A. *Notelmis bifoveolata*, B. *Notelmis nodipes*, C. *Onychelmis leleupi* y D. *Onychelmis longicollis* en Colombia.

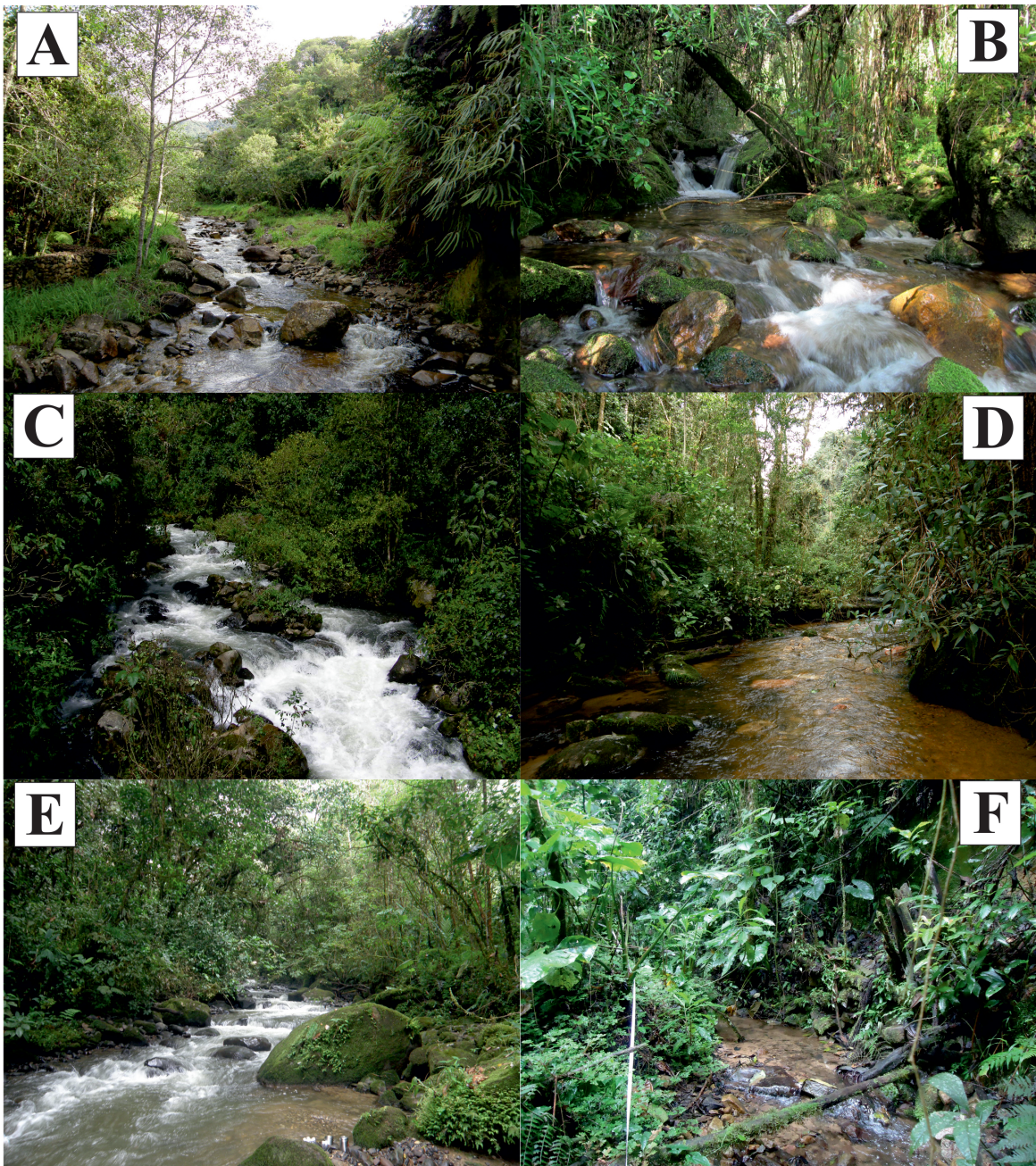


Figura 4. A. quebrada La Hidráulica, B. quebrada Chispa Candela, C. río Otún, D. quebrada Aguas Claras, E. río Campoalegrito y F. quebrada Guapante.

Material examinado

COLOMBIA. Antioquia. 1♀, Maceo, San José del Nus, quebrada San Pedro, N 6,46202, O -74,78977, 850 msnm, 9/07/2014, sustrato: piedra, E. Sánchez cols. (MUSENUV). 2♀♀, 2♂♂, San Luis, quebrada La Risaralda, N 6,04366, O -74,99891, 1120 msnm, 10/02/2006

(MUSENUV). 1♂ Medellín, San Antonio de Prado, vereda Astilleros, quebrada Guapante, N 6,26575, O -75,68211, 2436 msnm, 12/10/2011, sustrato: piedra, LP. Giraldo, S. Monsalve cols. (MUSENUV). **Caquetá.** 1♀, 1♂, Florencia, Venecia, río Hacha, N 1,59419, O -75,58361, 253 msnm, 4/02/2009, sustrato: arena, S. Gaspar y

M. Peláez cols. (MUSENUV). 2♀♀, Florencia, El Caraño, quebrada La Ruidosa, N 1,86855, O -75,66997, 1972 msnm, sustrato: piedra, S. Gaspar y M. Peláez cols. (MUSENUV). **Cundinamarca**. 2♀♀, Gachetá, río Montequiva, N 4,8462, O -76,6146, 2350 msnm, 2/11/2003, sustrato: hojarasca, L. Gordillo col. (IA-UPN). **Huila**. 1♀, Palestina, PNN Serranía de Los Churumbelos Auka Wasi, Villas del Macizo, Reserva Natural La Riviera, quebrada Agua Clara, N 1,65405, O -76,17925, 1957 msnm, 3/07/2013, sustrato: hojarasca, S. Villada, A. Hurtado cols. (MUSENUV). 3♂♂, Palestina, PNN Cueva de los Guácharos, quebrada Chánchiras, N 1,61545, O -76,10240, 1854 msnm, 6/03/2007, sustrato: musgo, M. Moreno, M. Rodríguez cols. (IA-UPN). 1♀, 1♂, Acevedo, PNN Cueva de los Guácharos, quebrada Lindosa, N 1,5982 O -76,1072, 2126 msnm, 5/04/2007, sustrato: musgo, M. Moreno, M. Rodríguez cols. (IA-UPN). **Risaralda**. 2♀♀, 2♂♂, Pereira, vereda El Cedral, quebrada El Cedral, N 4,711861, O -75,55183, 2047 msnm, 8/09/2006, sustrato: piedras, J. Chará, LP. Giraldo cols. (MUSENUV). 2♀♀, Santa Rosa de Cabal, vereda Potreros, río Campoalegrito, N 4,87486, O -75,56211, 1860 msnm, 11/02/2010, sustrato: piedras del lecho, W. Cardona col. (MUSENUV). Santa Rosa de Cabal, vereda El Cedral, río Barbo, N 4,73188, O -75,56805, 1890 msnm, 22/09/2009, sustrato: piedras del lecho, W. Cardona col. (MUSENUV). **Santander**. 2♀♀, 2♂♂, Curití, quebrada Ondeyo, N 6,6272, O -73,0519, 1700 msnm, 4/04/1999, (UNAL-Bogotá). **Tolima**. 1♀ Chaparral, La Marina, río Ambeima, N 3,734, O -75,59956, 1012 msnm, 1/10/2009 (CMA-UCO). **Valle del Cauca**. 1♀, Buenaventura, La Triana, vereda El Salto, quebrada Pericos, N 3,846, O -76,79558333, 260 msnm, 28/05/2014, sustrato: piedras del lecho, MdelC. Zúñiga, O. Ascuntar, M. González cols. (MUSENUV). 1♂, Buenaventura, Alto Anchicayá, Murrapal, N 3,55102, O -76,88988, 671 msnm, 8/06/2008 (MUSENUV). 1♂ Cartago, vereda Coloradas, La Florida, cuenca del río La Vieja, N 4,65305, O -75,84611, 1233 msnm, 11/12/2003, sustrato: piedra, J. Chará, LP. Giraldo, D. Hincapié, G. Pedraza cols. (MUSENUV). 2♀♀, Ginebra, vereda Moravia, río Guabas, N 3,78777, O -76,19083, 2368 msnm, sustrato: raíces, 10/04/2013, LP. Giraldo, YP. Ramírez, NV. Giraldo cols. (MUSENUV). Cali, PNN Los Farallones, Felidia, quebrada Los

Lucios, N 3,44733, O -76,66372, 2098 msnm, 27/02/2013, sustrato: piedras del lecho, W. Cardona, S. Villada cols. (MUSENUV).

Notelmis nodipes (Sharp, 1982)

Elmis nodipes Sharp, 1992: 132

Notelmis nodipes Hinton, 1941

Esta especie se caracteriza por presentar integumento brillante con setas largas en cabeza, pronoto y élitros. Los fémures presentan tomento en la base; tomento del fémur posterior no se extiende más allá de la base de su cara interna. La genitalia masculina presenta el lóbulo medio más largo que los parámetros y finaliza en una proyección mamiliforme. Los parámetros son proporcionalmente la mitad de largos que el lóbulo medio (Figura 1C-D).

Notelmis nodipes sólo se conocía de la localidad tipo en Chiriquí – Panamá. En este trabajo se registra por primera vez para Colombia y se amplía su distribución en la zona andina central y oriental de los departamentos del Valle del Cauca y Santander, entre los 1335 y 2166 msnm (Figura 3B). Todas las localidades de colecta en el Valle del Cauca corresponden a pequeñas quebradas afluentes del río La Vieja - cuenca alta del río Cauca, las cuales están inmersas en una matriz predominantemente de cultivos de café - banano y ganadería.

Las áreas marginales del corredor de ribera presentan diferente tipo y magnitud de protección y cobertura vegetal, compuesta principalmente por arbustos, bambú (*Guadua angustifolia* Kunth) o bosque secundario relativamente bien conservado. Estas pequeñas corrientes varían entre 4 y 20 cm de profundidad, 46 a 606 cm de ancho en el canal y 0,5 a 31 m³/seg de caudal. El sustrato del canal está conformado por grava (11 %), piedras (26 %) y sedimento de arena o limo (62 %).

El valor promedio del índice de calidad de agua (60,6 % ICA - FSN) corresponde a ambientes con buena calidad ambiental y niveles de contaminación por carga orgánica residual que no se consideran altos (Ott 1978). Otras variables de interés ambiental indican un valor promedio de temperatura del agua de 21°C, oxígeno disuelto de 5,2 mg/l, bajo contenido de demanda bioquímica de oxígeno (0,69 mg/10₂)

y valores variables de pH (5,8 a 8,4 unidades), lo cual indica un sistema de amortiguación ácido - base bastante estable (Chará *et al.* 2009, Zúñiga *et al.* 2013).

La localidad de colecta en el departamento de Santander también corresponde a una pequeña corriente que drena a la cuenca del río Chicamocha a través del río Guacha en el llamado “Corredor de Conservación de Robles”. Esta región alberga un porcentaje significativo de la flora y fauna andina y soporta importantes servicios ambientales, entre ellos, la oferta hídrica de los ríos Suárez y Chicamocha de las cuales depende un número importante de habitantes de los departamentos de Boyacá y Santander (Avella-Muñoz & Cárdenas-Camacho 2010, Giraldo *et al.* 2012). Los ejemplares fueron recolectados en la quebrada Chispa Candela, la cual está inmersa en una matriz de actividad ganadera, pero la corriente en la zona de muestreo posee amplio corredor de ribera con bosques secundarios en buen estado de conservación. Los especímenes se encontraron en microhábitats caracterizados por lechos pedregosos con abundantes zonas de rápidos y no hubo colectas en sedimentos de tipo arenoso y zonas de remanso. La calidad del agua se caracteriza por poseer aguas frías (14.6°C), alto contenido de oxígeno disuelto (8,7 mg/l) y baja materia orgánica expresada como demanda bioquímica de oxígeno (2 mg/1O₂), pH ligeramente básico (7,7 unidades), baja mineralización (18μ/cm) y nutrientes en términos de nitratos (0.1 mg/l N-NO₃) y fósforo total (0.1 mg/l P)

Material examinado

COLOMBIA. Santander. 2♀, 1♂, El Encino, vereda Patios Bajos, quebrada Chispa Candela, N 6,07063, O -73,05441, 2166 msnm, 24/04/2013, sustrato: piedra, LP. Giraldo, YP. Ramírez, MdelC. Zúñiga, RJ. Cardozo cols. (MUSENUV). **Valle del Cauca.** 2♀, 2♂, Cartago, vereda Coloradas, finca Tesalia – Dos Quebradas, cuenca del río La Vieja, N 4,6525, O -75,92611111, 1378 msnm, 2/12/2003, sustrato: vegetación marginal, J. Chará, LP. Giraldo, D. Hincapié, G. Pedraza cols. (MUSENUV). Cartago, vereda Oriente, finca Canelones - Miravalle, cuenca del río La Vieja, N 4,65416, O -75,88527, 1366 msnm, 2/12/2003, sustrato: piedra, J. Chará, LP. Giraldo, D. Hincapié,

G. Pedraza cols. (MUSENUV). 2♂♂, Cartago, vereda Oriente, quebrada Tesalia, cuenca del río La Vieja, N 4,65016, O -75,88138, 1335 msnm, 21/06/2006, orilla, LP. Giraldo, AM. Giraldo, NV. Giraldo cols. (MUSENUV).

Onychelmis Hinton, 1940

Los adultos de este género se caracterizan por la presencia de dos dientes bajo las uñas tarsales, presentan cuerpo globoso, pronoto esbelto sin carinas sublaterales, con una depresión transversa medial y el sexto intervalo elitral está carinado (Figura 5). La larva no ha sido asociada ni descrita.

El género es de distribución neotropical y está registrado en Ecuador, Panamá, Perú y Colombia. Cuenta con tres especies descritas, dos de ellas citadas para Colombia: *O. longicollis* y *O. whiteheadi*. En este trabajo se registra, además, a *O. leleupi*. A nivel genérico, *Onychelmis* es conocido en varias localidades de los departamentos de Antioquia, Caldas, Cundinamarca, Magdalena, Tolima y Valle del Cauca, aunque a nivel específico hay información disponible únicamente para dos localidades (Spangler & Santiago 1991, Ramos 1997, Ramos & Zúñiga 1997, Posada *et al.* 2000, Caupaz-Flórez *et al.* 2006, Rodríguez-Barrios 2011, Aguirre-Pabón *et al.* 2012, González *et al.* 2012).

Los nuevos registros de distribución que aporta este estudio incluyen los departamentos de Boyacá, Caquetá, Cauca, Cesar, Chocó, Huila, Nariño, Putumayo, Risaralda, Santander y Valle del Cauca, entre los 96 y 2700 msnm (Figura 2B). Se encontró en todas las regiones naturales, exceptuando a la Orinoquía y su distribución es semejante a la del género *Notelmis*.

La mayor representatividad de *Onychelmis* se presenta en la zona andina, en las cordilleras Central y Oriental, entre 1423 y 2700 msnm, para el 85,5 % de los registros. Sólo tres registros se encontraron en tierras bajas (96 - 253 msnm), los cuales se ubican en la región Pacífica chocoana, el pie de monte andino-amazónico (departamento de Caquetá) y una localidad en el valle interandino de la cuenca media del río Magdalena (departamento de Caldas).

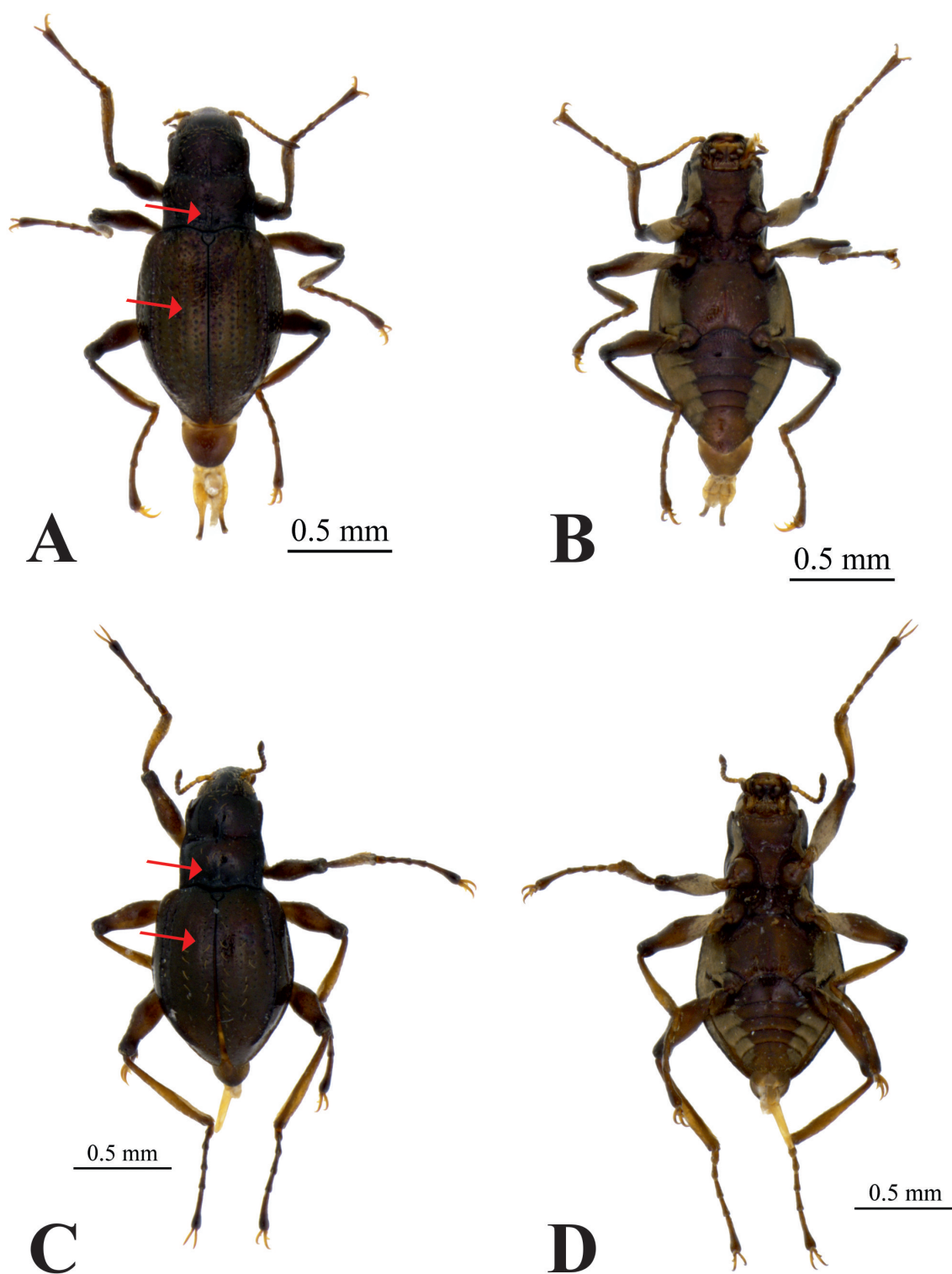


Figura 5. *Onychelmis longicollis*: A. hábito dorsal, B. hábito ventral. *Onychelmis leleupi*: C. hábito dorsal, D. hábito ventral.

Los sustratos en los cuales se realizaron capturas de individuos corresponden a ambientes pedregosos con paquetes de hojarasca y detritus y, en menor proporción, sedimentos de tipo arenoso o limoso. Las corrientes hídricas se caracterizaron de manera predominante como cuerpos de agua de bajo orden y, en general, aguas de buena calidad ambiental y baja carga orgánica residual de origen antrópico.

Onychelmis leleupi Delève, 1968

Onychelmis leleupi Delève, 1968: 217

Esta especie se caracteriza por tener integumento café oscuro brillante, pronoto dividido por una depresión transversa en 2/5 anteriores y 3/5 posteriores, con una carina media longitudinal sobre la depresión transversa y una carina basal muy débilmente marcada o ausente. Estrías elitrales formadas por puntos poco profundos separados uno del otro por dos a tres veces su diámetro. Metatórax del macho, algunas veces, con dos mechones de setas. Genitalia masculinos con lóbulo medio trilobulado distalmente y más corto que la longitud de la pieza basal (Figuras 5C-D, 6B-C).

Onychelmis leleupi sólo estaba citada para la localidad tipo en los Andes ecuatorianos - Cayambe (2900msnm) (Delève 1968) y se registra por primera vez en Colombia. Se encontró ampliamente distribuida en 13 departamentos entre los 253 y los 2700 msnm, en un rango predominante entre 1741 y 2700 msnm, el cual agrupa el 77,5 % de los registros totales en las cordilleras Central y Oriental (Figura 3C).

Esta especie es casi exclusiva de distribución andina, sólo se registra para una localidad en tierras bajas de la transición andino-amazónica en el departamento de Caquetá. Además de presentar la mayor distribución entre las tres especies conocidas del género, se ubica a la mayor altura registrada (2700 msnm).

Los cuerpos de agua en donde fue encontrada, corresponden principalmente a pequeñas corrientes de bajo orden con rápidos, sustratos de tipo pedregoso, aguas de buena calidad ambiental con niveles de oxígeno disuelto cercanos a la saturación y baja carga orgánica residual, varias de ellas ubicadas en zonas protegidas y con amplios corredores ribereños conformados

por bosques secundarios avanzados y en buen estado de conservación. La mayor parte de corrientes en las que se encontró a *O. leleupi* drenan a la vertiente del Caribe a través de importantes macrocuencas como los ríos Magdalena y Cauca y sólo tres registros corresponden a la cuenca Amazónica y uno a la cuenca del Orinoco.

Material examinado

COLOMBIA. Antioquia. 1♂, 1♀, Medellín, San Antonio del Prado, vereda Astillero, quebrada Guapante, cuenca río Doña María, N 6,26575, O -75,68211, 2436 msnm, sustrato: piedras, 12/10/2011, LP. Giraldo, S. Monsalve cols. (MUSENUV). 1♂, 1♀, San Luis, quebrada La Risaralda, cuenca río Magdalena, N 6,04366, O -74,99891, 1120 msnm, 10/02/2006 (CMA-UCO). **Boyacá.** 1♀, La Capilla, Boquerón, río Cane, N 5,09585, O -73,44447, 1700 msnm, 09/09/1996, sustrato: piedras, (IAvH). **Caldas.** 1♀, Manizales, Reserva Natural Río Blanco, quebrada Olivares, bocatoma acueducto, N 5,06416, O -75,43897, 2230 msnm, 27/09/2003, sustrato: piedras, MdelC. Zúñiga, R.J. Cardozo cols. (MUSENUV). **Caquetá.** 1♀, Florencia, Venecia - sector Aeropuerto, río Hacha - cuenca baja, N 1,59419, O -75,58361, 253 msnm, 04/02/2009, sustrato: arena, S. Gaspar, M. Peláez-Rodríguez cols. (MUSENUV). **Cauca.** 2♀Silvia, Resguardo indígena de Pitayó, quebrada La Ovejera, cuenca río Piendamó, N 2,73638, O -76,33305, 2600 msnm, 11/12/1999, sustrato: hojarasca, MdelC. Zúñiga, AM. Rojas, G. Guevara cols. (MUSENUV). 1♂, Popayán, vereda Patico, río Cauca, después de quebrada San Andrés, N 2,39944, O -76,5025, 2120 msnm, 07/03/2000, sustrato: hojarasca, MdelC. Zúñiga, AM. Rojas cols. (MUSENUV). 1♀, Jambaló, vereda Calambás, río Jambaló, después de Jambaló, N 2,77694, O -76,33472, 2205 msnm, 01/04/2000, sustrato: piedra, J. Ochoa, R. Murillo cols. (MUSENUV). 1♀Silvia, vereda Usenda, río Ovejas - Puente Palo, N 2,63305, O -76,44722, 2420 msnm, sustrato: piedras, 26/02/2002, MdelC. Zúñiga, AM. Rojas, G. Guevara cols. (MUSENUV). 1♀, Popayán, vereda Quintana, resguardo indígena de Quintana, quebrada Alto Pesares - cuenca río Cauca, N 2,3856, O -76,512, 2600 msnm, 09/03/2000, sustrato: hojarasca, S. Mosquera, R. Aguilera cols. (MUSENUV). 1♂, 1♀, Popayán, Resguardo

indígena de Poblazón, río Molino - El Mortiñal, N 2,4335, O -76,561, 2600 msnm, 06/03/2000, sustrato: hojarasca, S. Mosquera, R. Aguilera cols. (MUSENUV). **Cundinamarca**. 1♀, San Francisco, quebrada El Vino, cuenca río Negro, N 4,875, O -74,29805, 2700 msnm, 03/12/2001 (UNAL-COL-Bogotá)). **Huila**. 3♂, 1♀, Palestina, PNN Serranía de Los Churumbelos Auka Wasi, vereda Villas del Macizo - Reserva Natural La Riviera, quebrada Aguas Claras - cuenca río Magdalena, N 1,65405, O -76,17941, 1890 msnm, 13/03/2013, sustrato: piedra del lecho, W. Cardona, S. Villada cols. (MUSENUV). 1♂, 1♀, los mismos datos excepto N 1,66383, O -76,17594, 1810 msnm, 12/03/2013 (MUSENUV). 1♂, 1♀, los mismos datos excepto N 1,65405, O -76,17925, 1957 msnm, 03/07/2013, S. Villada, A. Hurtado cols. (MUSENUV). 1♂, los mismos datos excepto N 1,68622222, O -76,15019444, 1696 msnm, 04/07/2013 (MUSENUV). 1♂1♀Palestina, Parque Nacional Natural Cueva de los Guácharos, quebrada La Cascajosa, N 1,75561, O -76,16432, 1670 msnm, 09/03/2004, sustrato: musgo, S. Pérez, I. Romero cols. (IA-UPN). **Nariño**. 1♀, La Cruz, Corregimiento de Escandoy, Parque Nacional Natural Complejo volcánico Doña Juana -Cascabel, cuenca río Mayo, N 1,60997, O -76,95797, 1955 msnm, 11/04/2013, sustrato: piedra del lecho, W. Cardona, S. Villada cols. (MUSENUV). **Putumayo**. 2♂, 1♀, San Francisco, Valle del Sibundoy, río Putumayo, N 1,19611, O -76,86027, 2445 msnm, 24/11/2010, sustrato: piedra del lecho, J. Chará, W. Cardona cols. (MUSENUV). 1♂, 1♀, Sibundoy, Valle del Sibundoy, quebrada La Hidráulica - bocatoma acueducto, cuenca del río Putumayo, N 1,20944, O -76,91055, 2218 msnm, 25/11/2010, sustrato: piedra del lecho, J. Chará, W. Cardona cols. (MUSENUV). **Risaralda**. 1♀, Santa Rosa de Cabal, vereda La Suiza, quebrada Lisbrán - cuenca río Otún, N 4,74497, O -75,58408, 1867 msnm, 08/09/2006, sustrato: piedras, J. Chará, LP. Giraldo cols. (MUSENUV). 1♀, Santa Rosa de Cabal, vereda La María, quebrada Las Gaviotas-cuenca río Otún, N 4,77272, O -75,60075, 1741 msnm, 03/11/2006, sustrato: piedras, J. Chará, LP. Giraldo cols. (MUSENUV). 10 ♂, 15♀, Santa Rosa de Cabal, vereda Potreros, río Campoalegrito, N 4,87486, O 75,56211, 1860 msnm, 17-21/12/2009, sustrato: piedra del lecho, W. Cardona col. (MUSENUV). 1♂1♀Santa Rosa

de Cabal, río Campoalegre - después de confluencia con río Campoalegrito, N 4,93944, O -75,62083, 1430 msnm, 01/11/2005, sustrato: piedra, W. Cardona col. (MUSENUV). 1♂, Pereira, vereda La Suiza, Santuario de Flora y Fauna Otún - Quimbaya, quebrada Palo Blanco - cuenca río Otún, N 4,72916, O -75,58027, 1792 msnm, 03/02/2005, red de deriva, LP. Giraldo col. (MUSENUV). 1♂, Pereira, Parque Regional Ucumarí - estación La Pastora, río Otún, N 4,715, O -75,49055, 2440 msnm, 12/03/2007, sustrato: piedras, MdelC. Zúñiga, W. Cardona, G. Zabala, C. Cultid cols. (MUSENUV). **Santander**. 1♂, El Encino, vereda Patios Bajos, quebrada Chispa Candela - cuenca río Chicamocha - Guacha, N 6,07063, O -73,05441, 2166 msnm, 24/04/2013, sustrato: piedra, LP. Giraldo, YP. Ramírez, MdelC. Zúñiga, RJ. Cardozo cols. (MUSENUV). 1♀, Curití, quebrada Ondeyo, N 6,6272, O -73,0519, 1700 msnm, 04/04/1999 (UNAL-COL-Bogotá)). **Tolima**. 1♀, Roncesvalles, Hacienda El Carmen, río San Marcos, antes de captación de agua, N 4,02780, O -75,55405, 2640 msnm, 05/05/2012, sustrato: piedras del lecho, M. González, V. Izquierdo cols. (MUSENUV). 1♂, Roncesvalles, La Ensiñada, Río San Marcos, N 4,02777, O -75,54941, 2640 msnm, 06/05/2012, sustrato: piedras, M. González, V. Izquierdo cols. (MUSENUV). 10 ♀, 12♂, Roncesvalles, vereda El Topacio, río Chilí, cuenca río Magdalena, N 4,148, O -75,56173, 2168 msnm, 01/04/2012 (CMA-UCO). 1♂, Chaparral, corregimiento La Marina, río Ambeima - zona de descarga, N 3,734, O -75,59956, 1012 msnm, 01/10/2009, (CMA-UCO). Valle del Cauca. 1♀Palmira, Combía - La Selva, N 3,50250, O -76,15912, 2440 msnm, 18/10/1991 (MUSENUV). 1♂, Palmira, vereda Arenillo, quebrada Agua Clara-alta, cuenca río Cauca, N 3,48222, O -76,17888, 1703 msnm, 10/04/2013, sustrato: piedras, LP. Giraldo, YP. Ramírez, NV. Giraldo cols. (MUSENUV).

Onychelmis longicollis (Sharp, 1882)

Elmis longicollis Sharp 1982: 138

Onychelmis longicollis Hinton 1941:66

Esta especie se caracteriza por presentar integumento brillante cobrizo, pronoto con una carina media longitudinal sobre la depresión transversa y otra sobre la base del pronoto, estrias elitrales formadas por puntos bien definidos y profundos separados uno del otro por uno a dos

veces su diámetro. Metatórax sin mechones de setas. Lóbulo medio de los genitalia masculinos lanceolado y liso, pieza basal aproximadamente de la mitad de la longitud del lóbulo medio (Figuras 5A-B, 7C-D). *Onychelmis longicollis* estaba citada para Panamá (Volcán Chiriquí) y en Colombia para el departamento de Antioquia (Sharp 1882, Spangler & Santiago 1991). Este trabajo amplía el rango de distribución en seis localidades de los departamentos de Caldas, Caquetá, Cesar, Huila, Risaralda y Santander, entre los 189 y 2166 msnm. La especie exhibe una distribución más limitada que *O. leleupi* en Colombia, pero también se puede considerar predominantemente andina. Sólo un registro en el departamento del César corresponde a la región natural Caribe, pero la localidad de recolecta se ubica en la zona montañosa de las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta, mientras que el único registro de tierras bajas se ubica en el valle interandino del Magdalena Medio (Figura 3D). Las localidades de colecta corresponden a pequeñas corrientes de bajo orden, la mayoría de ellas inmersas en zonas protegidas con bosques secundarios bien conservados, aguas limpias, frías y con muy baja contaminación orgánica derivada de actividades antrópicas (Figura 4).

Material examinado

COLOMBIA. **Caldas.** 1♂, Norcasia, río Samaná, N 5,69286, O -74,77872, 189 msnm, 1/02/2008 (CMA-UCO). **Caquetá.** 1♂ Florencia, El Caraño, quebrada La Ruidosa, cuenca del río Hacha, N 1,86855, O -75,66997, 1972 msnm, 30/01/2009, sustrato: piedra, S. Gaspar, M. Peláez-Rodríguez cols. (MUSENUV). **Cesar.** 1♀, Valledupar, Atanquez, Sierra Nevada de Santa Marta, resguardo indígena Kankuamo, río Guatapurí, N 10,71880, O -73,40138, 1165 msnm, 6/01/2008, Rúa col. (MUSENUV). **Huila.** 1♂, Palestina, PNN Serranía de Los Churumbelos Auka Wasi, vereda Villas del Macizo, Reserva Natural La Riviera, quebrada Aguas Claras, N 1,65405, O -76,17941, 1890 msnm, 13/03/2013, red Surber, W. Cardona, S. Villada cols. (MUSENUV). **Risaralda.** 1♀, Santa Rosa, vereda San Juan, quebrada Playa Rica, N 4,75994, O -75,60077, 1738 msnm, 7/09/2006, J. Chará, LP. Giraldo cols. **Santander.** El Encino, vereda Patios Bajos, quebrada Chispa Candela, N 6,07063,

O -73,05441, 2166 msnm, 24/04/2013, red D, sustrato: piedra, LP. Giraldo, YP. Ramírez, MC. Zúñiga, RJ. Cardozo cols. (MUSENUV).

Onychelmis whiteheadi Spangler & Santiago, 1991

Onychelmis whiteheadi Spangler & Santiago, 1991: 495

Esta especie descrita por Spangler & Santiago (1991) sólo se conoce de la localidad tipo ubicada en el río Gachetá, cerca de Bogotá a 1700 msnm. En este estudio se realizaron colectas cercanas a la localidad tipo de la especie, pero no se encontraron ejemplares de la misma.

La tabla No 1 resume el registro y la distribución de las especies de *Notelmis* y *Onychelmis* en Colombia y se incluyen claves taxonómicas ilustradas para separar e identificar las especies de estos dos géneros.

Clave para la determinación de especies de *Notelmis* Hinton en Colombia

1 Fémur posterior con tomento extendido desde la base de la cara posterior hasta el borde ventral formando una línea (Figura 1B); parámetros de los genitalia masculinos no sobrepasan 1/3 de la longitud del lóbulo medio (Figura 6A) *Notelmis bifoveolata* Delève

1' Fémur posterior con tomento escaso, restringido a la porción basal sin extenderse al borde ventral del fémur (Figura 1D); parámetros de los genitalia masculinos alcanzan $\frac{1}{2}$ de la longitud del lóbulo medio *Notelmis nodipes* (Sharp)

Clave para la determinación de especies de *Onychelmis* Hinton en Colombia

1 Estrías elitrales formadas por puntos profundos separados por una vez su diámetro (Figura 5A); tegumento con brillos cobrizos; edeago largo recto y lanceolado (Figuras 7C-D) *Onychelmis longicollis*

1' Estrías elitrales formadas por puntos separados por dos veces su diámetro o más, muy débilmente marcadas (Figura 5C); tegumento café brillante; edeago con ápice trilobulado o con proyecciones anguladas (Figuras 6B-C y 7A-B) **2**

2 Pronoto con carina media longitudinal débilmente marcada en la base, más pronunciada en la mitad del pronoto, atravesando la depresión transversa (Figura 5C); edeago con ápice trilobulado y bordes redondeados (Figuras 6B-C) *Onychelmis leleupi*

2' Pronoto con carina media longitudinal marcada desde la base hasta la mitad, atravesando la depresión transversa (Figura 5A); edeago con proyecciones anguladas agudas, no redondeadas (Figuras 7A-B) *Onychelmis whiteheadi*

Tabla 1. Registro de distribución de las especies de *Notelmis* y *Onychelmis* en Colombia.

Taxón	Rango de altura (msnm)	Departamentos con registro	Referencias
<i>Notelmis</i> Hinton 1941	253 - 2436	Antioquia, Caquetá*, Cundinamarca*, Huila*, Quindío*, Risaralda*, Santander*, Tolima, Valle del Cauca*	Posada <i>et al.</i> 2000, Caupaz-Flórez <i>et al.</i> 2006
<i>N. bifoveolata</i> Delève 1968	253 - 2436	Antioquia, Caquetá, Cundinamarca, Huila, Risaralda, Santander, Tolima, Valle del Cauca	Nuevo registro de distribución para el departamento (*)
<i>N. nodipes</i> (Sharp 1882)	1335 - 2166	Santander, Valle del Cauca	Primer registro de distribución para Colombia
<i>Onychelmis</i> Hinton 1940	189 - 2700	Antioquia, Boyacá*, Caldas, Caquetá*, Cauca*, Cesar*, Chocó*, Cundinamarca, Huila*, Magdalena, Nariño*, Putumayo*, Risaralda*, Santander*, Tolima, Valle del Cauca	Primer registro de distribución para Colombia
<i>O. leleupi</i> Delève 1968	253 - 2700	Cundinamarca, Huila, Nariño, Putumayo, Risaralda, Santander, Tolima, Valle del Cauca	Ramos & Zúñiga 1997, Posada <i>et al.</i> 2000, Caupaz-Flórez <i>et al.</i> 2006, Rodríguez-Barrios 2011, Aguirre-Pabón <i>et al.</i> 2012, González <i>et al.</i> 2012.
<i>O. longicollis</i> (Sharp 1882)	189 - 2166	Antioquia, Caldas*, Caquetá*, Cesar*, Huila*, Risaralda*, Santander*.	Nuevo registro de distribución para el departamento (*)
<i>O. whiteheadi</i> Spangler & Santiago 1991	1700	Cundinamarca (Bogotá)	Primer registro de distribución para Colombia
			Spangler & Santiago 1991

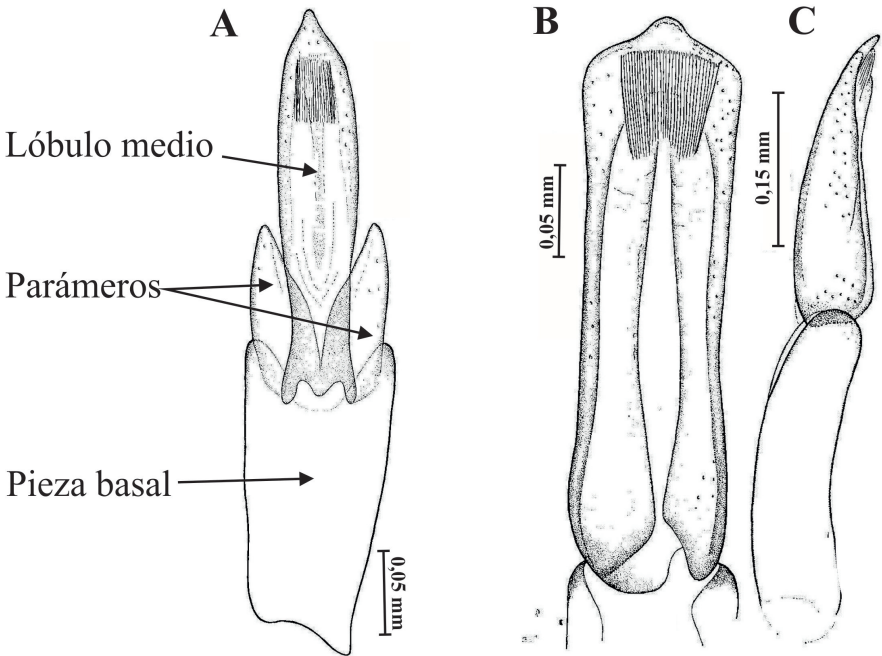


Figura 6. Aparato genital masculino de A. *Notelmis bifoveolata*. B-C. *Onychelmis leleupi*: B. ventral, C. lateral. Modificado de Delève (1968).

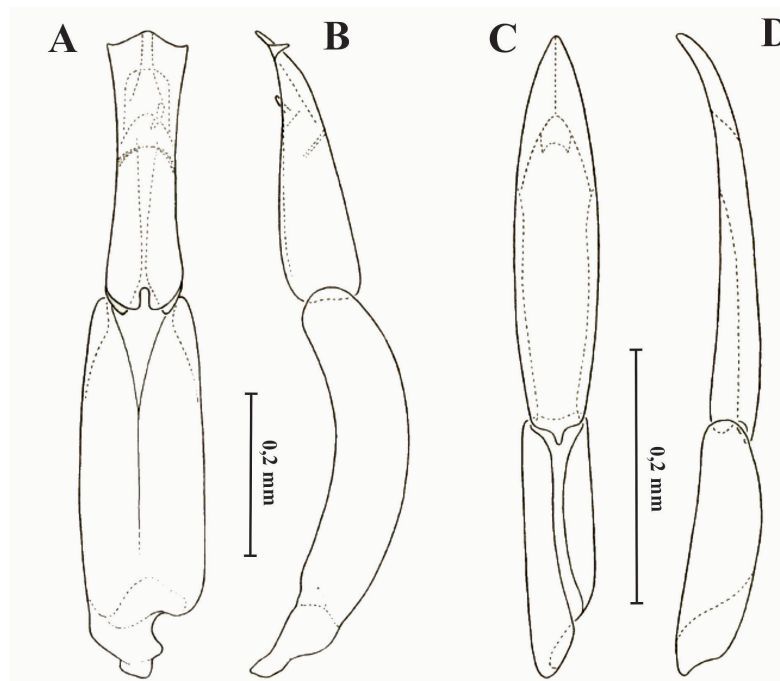


Figura 7. Aparato genital masculino de: *Onychelmis whiteheadi* A. ventral, B. lateral. *Onychelmis longicollis*: C. ventral, D. lateral. Modificado de Spangler y Santiago (1991).

AGRADECIMIENTOS

A los Laboratorios de Investigaciones Entomológicas y de Imágenes de la Universidad del Valle por el soporte logístico en la identificación taxonómica y a Felipe Ortega por los registros fotográficos del material biológico de estudio. Al Instituto de Biodiversidad Neotropical – Universidad Nacional de Tucumán (Argentina) y a su director el Dr. Eduardo Domínguez, por permitir a la autora principal de este trabajo realizar una pasantía y entrenamiento en sus laboratorios de investigación sobre coleópteros acuáticos. A las siguientes Instituciones y personas que facilitaron especímenes para estudio: Museo de Entomología de la Universidad del Valle (Cali), Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria – CIPAV (Cali), Wildlife Conservation Society – WCS (William Cardona, Elizabeth Sánchez) (Cali), Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC (Carmen Eugenia Bermúdez, Luisa Baena), Consejo Regional Indígena del Departamento del Cauca – Plan Ambiental Indígena (CRI-PAI) (Ruby Bolívar, Jesús Achipís), Universidad Católica de Oriente (Luisa Fernanda Alvarez) (Rionegro – Antioquia), Instituto de Investigación de

Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (Villa de Leyva – Boyacá) (Claudia Medina, Arturo González), Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá) (Francisco Medellín), Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá (Rodolfo Ospina, Patricia Jaimes), Universidad del Amazonas- Sede Florencia (Marlon Peláez), Universidad del Amazonas – Sede Florencia (Marlon Peláez), Universidad del Magdalena (Cesar Tamaris-Turizo y Gustavo Rua). A Blanca Cecilia Ramos por su valiosa colaboración en la sistematización y curaduría del material de estudio. A Ricardo Cardozo-Zúñiga, Gustavo Zabala, Carlos Cultid, Oscar Ascuntar, Yuly Paulina Ramírez, Ana Marcela Chará-Serna, Gloria Pedraza, Adriana Giraldo, Denise Hincapié, Tito Bacca, Lucimar Dias, Sebastián Villada, Ángela Marta Rojas, Sandra Mosquera, Gloria Guevara, Ricardo Aguilera, entre otros, por su valiosa colaboración en las colectas de campo. Al personal administrativo del Sistema Nacional de Parques Nacionales Naturales de Colombia, del Parque Regional Ucuamarí (CARDER-Risaralda), ganaderos y propietarios de las fincas que permitieron el acceso a las corrientes hídricas localizadas dentro de sus áreas protegidas o productivas.

LITERATURA CITADA

- Aguirre-Pabón, J., J. Rodríguez-Barrios & R. Ospina-Torres. 2012. Deriva de macroinvertebrados acuáticos en dos sitios con diferente grado de perturbación, río Gaira, Santa Marta - Colombia. *Revista del Instituto de Investigaciones Tropicales*, 7: 9-19.
- Arias-Díaz, D.M., G. Reinoso-Flórez, G. Guevara-Cardona & F.A. Villa-Navarro. 2007. Distribución espacial y temporal de los coleópteros acuáticos en la cuenca del río Coello (Tolima, Colombia). *Caldasia*, 29(1): 177-194.
- Archangelsky, M., V. Manzo, M.C. Michat & P.M.L. Torres. 2009. Coleoptera. 411-468 pp. En: E. Domínguez & H. Fernández (Eds.). *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología*. Fundación Miguel Lillo, San Miguel de Tucumán, Argentina.
- Avella-Muñoz, A. & L.M. Cárdenas-Camacho. 2010. Conservación y uso sostenible de los bosques de roble en el corredor de conservación Guantiva – La Rusia – Iguaque, Departamentos de Santander y Boyacá, Colombia. *Colombia Forestal*, 13(1): 5-25.
- Caupaz-Flórez, F., G. Reinoso, G. Guevara & F.A. Villa. 2006. Diversidad y distribución de la familia Elmidae (Insecta: Coleoptera) en la cuenca del río Prado (Tolima, Colombia). *Asociación Colombiana de Limnología -Neolimnos*, 1: 106-116.
- Chará, J.D., M. del C. Zúñiga., L.P. Giraldo., G. Pedraza., M. Astudillo., L. Ramírez & C.E. Posso. 2009. Diversidad y abundancia de macroinvertebrados acuáticos en quebradas de la cuenca del río La Vieja, Colombia. pp. 129-142. En: Centro de Investigaciones y Estudios en Biodiversidad y Recursos Genéticos-CIEBREG (Eds.). *Valoración de la Biodiversidad en la Ecoregión del eje cafetero*. Pereira, Colombia.
- Chará-Serna, A.M., J.D. Chará, M. del C. Zúñiga, R.G. Pearson & L. Boyero. 2012. Diets of leaf litter-associated invertebrates in three tropical streams. *Annales de Limnologie*, 48: 139-144.
- Delève, J. 1968. Coleoptera Elminthidae. En: Leleupet, N. & Leleup, J. (Eds.), *Résultats scientifiques. Mission zoologique belge aux îles Galapagos et en Ecuador*. Musée Royal d' Histoire Naturelle Belgique, 1: 209-272.
- Dos Santos, D.A., C. Molineri, M.C. Reynaga & C. Basualdo. 2011. Which index is the best to assess stream health?. *Ecological Indicators*, 11:582-589.
- Duque, S., N.N. Torres, F. Arteaga, D. Fajardo, A. Coral & M. Vallejo. 2012. Macroinvertebrados acuáticos asociados a las microcuencas con manejo de agroforestería sustentable en la Amazonía colombiana. En: D. Fajardo, L.G. Naranjo, y I. Niño (Eds). *Manejo integral de cuencas hidrográficas a través del uso de agroforestería sustentable en la Amazonía colombiana: 17*. Corpoamazonia y WWF Colombia. Cali, Colombia.
- Elliot, J.M. 2008. The ecology of riffle beetles (Coleoptera: Elmidae). *Freshwater Reviews*, 1: 189-203.
- Giraldo, C., F. Díaz & R.L. Gómez. 2012. Ganadería sostenible de trópico de altura en el corredor de conservación de Robles. Fundación Natura y Fundación CIPAV, Cali, Colombia. 200 pp.
- González, S.M., Y.P. Ramírez, A.M. Meza-S & L. G-Dias. 2012. Diversidad de macroinvertebrados acuáticos y calidad de agua de quebradas abastecedoras del municipio de Manizales. *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural*, 16(2): 135 - 148.
- González-Córdoba, M., M. del C. Zúñiga, N.N. Torres-Zambrano & V. Manzo. 2015. Primer registro de las especies *Neolimnius palpalis* Hinton y *Pilielmis apama* Hinton (Coleoptera: Elmidae: Elminae) para Colombia y la cuenca del río Orinoco. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 16(1):27-33.
- Hinton, H.E. 1941. New genera and species of Elmidae (Coleoptera). *The Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 91 (3): 65-104.

- Kodada, J. & M.A. Jäch. 2005. Elmidae (Curtis, 1830), pp. 471-496. En: Beutel, R.G. & Leschen, R.A.B. (eds.). Handbook of Zoology. Volume IV. Arthropoda: Insecta. Part 38. Coleoptera, Beetles. Vol. 1: Morphology and Systematics (Archostemata, Adephaga, Myxophaga, Polyphaga partim). Walter de Gruyter. Berlín, Nueva York.
- Machado, T. 1989. Distribución ecológica e identificación de los coleópteros acuáticos en diferentes pisos altitudinales del departamento de Antioquia. Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biología, Medellín, Colombia.
- Manzo, V. 2005. Key to the South American genera of Elmidae (Insecta: Coleoptera) with distributional data. Studies on Neotropical Fauna and Environment, 40: 201-208.
- Manzo, V. 2013. Los élmidos de la región Neotropical (Coleoptera: Byrrhoidea: Elmidae): diversidad y distribución. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, 72 (3-4): 199-212. En línea www.biotaxa.org/rsea/article/download/4202/6230 consultado el 7 de marzo de 2014.
- Meza-S, A.M., J. Rubio-M, L. G-Dias & J. M-Walteros. 2012. Calidad de agua y composición de macroinvertebrados acuáticos en la subcuenca alta del río Chinchiná. Caldasia, 34(2):443-456.
- Monte, C. & A. Mascagni. 2012. Review of the Elmidae of Ecuador with the description of ten new species (Coleoptera: Elmidae). Zootaxa, 3342: 1-38.
- Ott, R.W. 1978. Environmental Indices: Theory and Practice. Ann Arbor Science Publishers Inc. Washington D.C. 203-213pp.
- Ottoboni-Segura, M.O., M.I.S. Passos, A.A. Fonseca-Gessner & C.G. Froehlich. 2013. Elmidae Curtis, 1830 (Coleoptera, Polyphaga, Byrrhoidea) of the Neotropical region. Zootaxa, 3731 (1): 001-057.
- Posada, J.A., G. Roldán & J.J. Ramírez. 2000. Caracterización físicoquímica y biológica de la calidad de aguas de la cuenca de la quebrada Piedras Blancas, Antioquia, Colombia. Revista de Biología Tropical, 48(1): 59-70.
- Ramos, Z.A. 1997. Coleópteros acuáticos y semiacuáticos: diversidad y distribución en algunos ríos del sur occidente colombiano. Tesis Programa Académico de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad del Valle. Santiago de Cali. 78 pp. Ramos, G.A. & M. del C. Zúñiga. 1997. Coleoptera (Insecta) en algunos ríos del sur occidente colombiano. En: Memorias III Seminario Nacional de Limnología, Popayán. Colombia.
- Rodríguez-Barrios, J.A. 2011. Descriptores funcionales en un sistema fluvial de montaña. Santa Marta, Colombia, Tesis doctoral Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 145p.
- Roldán, G. 1996. Guía para el estudio de macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Primera reimpression. Presencia Ltda. Colciencias, Universidad de Antioquia, Bogotá – Colombia.
- Sharp, D. 1882. Insecta, Coleoptera. (Haliplidae, Dytiscidae, Gyrinidae, Hydrophilidae, Heteroceridae, Parnidae, Georissidae, Cyathoceridae). En: F.D. Godman & O. Salvin (Eds). Biologia Centrali-Americana. Taylor y Francis, Londres, 144 pp.
- Slipinski, S.A., R.A.B. Leschen & J.F. Lawrence. 2011. Order Coleoptera. En: Zhang, Z. (Ed.). Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness. Zootaxa, 3148: 203 – 208.
- Sondermann, W. 2013. Is the elmidae fauna of Colombia strongly marked by Nearctic elements? A remote analysis of genus names provided in 30 recently published benthic macroinvertebrate assessments: (Coleoptera: Byrrhoidea: Elmidae). Dugesiana, 20(2): 251-260.
- Spangler, P.J. & S. Santiago. 1991. A new species and new records from Colombia of the water beetle genus *Onychelmis* Hinton (Coleoptera: Elmidae: Elminae). Proceedings of the Entomological Society of Washington, 93(2): 495-498.
- Zúñiga, M. del C. & W. Cardona. 2009. Bioindicadores de calidad de agua y caudal ambiental. En: J.R.K. Cantera, Y.E. Carvajal & L.M.H. Castro (eds). El caudal ambiental: conceptos, experiencias y desafíos. 167-197pp. Programa Editorial Universidad del Valle, Cali.

Zúñiga, M. del C., J.D. Chará, L.P. Giraldo, A.M. Chará- Serna & G.X. Pedraza. 2013. Composición de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en pequeñas quebradas de la región Andina colombiana, con énfasis en la entomofauna. *Dugesiana*, 20(2): 263-277.

Recibido diciembre 10, 2015, publicado enero 2016.