

REVISTA NICARAGUENSE DE BIODIVERSIDAD

N° 9.

Octubre 2016

**Moluscos Continentales del Río Grande de Matagalpa,
RACCS, Nicaragua (Sección Tumarín, área proyectada
del embalse)**

**Gabriel H. Vega, Adolfo López, S.J., Janina Urcuyo & Arnulfo
Medina Fitoria**



**PUBLICACIÓN DEL MUSEO ENTOMOLÓGICO
ASOCIACIÓN NICARAGÜENSE DE ENTOMOLOGÍA
LEÓN - - - NICARAGUA**

La Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) es una publicación que pretende apoyar a la divulgación de los trabajos realizados en Nicaragua en este tema. Todos los artículos que en ella se publican son sometidos a un sistema de doble arbitraje por especialistas en el tema.

The *Revista Nicaragüense de Biodiversidad* (ISSN 2413-337X) is a journal created to help a better divulgation of the research in this field in Nicaragua. Two independent specialists referee all published papers.

Consejo Editorial

Jean Michel Maes
Editor
Museo Entomológico
Nicaragua

Milton Salazar
Herpetonica, Nicaragua
Editor para Herpetología.

Eric P. van den Berghe
ZAMORANO, Honduras
Editor para Peces.

Liliana Chavarria
ALAS, El Jaguar
Editor para Aves.

Arnulfo Medina
Nicaragua
Editor para Mamíferos.

Oliver Komar
ZAMORANO, Honduras
Editor para Ecología.

**Estela Yamileth Aguilar
Alvarez**
ZAMORANO, Honduras
Editor para Biotecnología.

Indiana Coronado
Missouri Botanical Garden/
Herbario HULE-UNAN León
Editor para Botánica.

Portada: *Helicina flavida* (foto Vega - Canda, 2014).

Moluscos Continentales del Río Grande de Matagalpa, RACCS, Nicaragua (Sección Tumarín, área proyectada del embalse).

**Gabriel H. Vega¹, Adolfo López, S.J.², Janina Urcuyo³
& Arnulfo Medina Fitoria⁴**

Resumen

El presente estudio se desarrolla en el contexto de las valoraciones iniciales de la biodiversidad de moluscos en la cuenca del Río Grande de Matagalpa (Sección Embalse Tumarín); se realizó una campaña de muestreo a inicio de la estación lluviosa, en mayo del 2015; en cinco sitios representativos de ecosistemas terrestres y dulceacuícolas del área de estudio. El resultado fue una lista de 50 especies: 32 terrestres y 18 dulceacuícolas. De las terrestres, hay un grupo que parece preferir áreas poco intervenidas, la mayor parte endémicas de Centro América. Las dulceacuícolas, encontradas en el lecho del río, quebradas tributarias y pantanos, al menos aquellas que indican buenas condiciones de agua según su ubicación, están en riesgo debido a malos manejos en la cuenca. Se recomienda más investigación dado el valor de indicación de muchos especímenes según ocupan un espacio determinado en la cuenca y otros no estudiados aún como el alimenticio y su relación con enfermedades potenciales en el área de estudio.

Palabras claves: Tumarín, biodiversidad, moluscos, ecosistema.

Abstract

Río Grande de Matagalpa Basin Mollusks, RACS, Nicaragua (Sección Tumarín), NICARAGUA.

This study is an initial evaluation of mollusk biodiversity in the Río Grande de Matagalpa Basin (Tumarín Section), at the beginning of the 2015 rainy season, at five locations of land and fluvial habitats. A total of 50 species were collected: 32 terrestrial and 18 fluvial. Field specimens in good part, mostly Mesoamerican endemics, show preference for undisturbed areas. Freshwater species located in the bottom of the river and its tributaries, swamps or temporarily flooded terrain, at least the ones that belong to the better waters are in risk of disappearing due to actual land use. More research must be given do to their importance as indicator, according to their area occupancy and uses not yet observed as alimentary value and diseases for the people in the basin.

Keywords: Tumarín, biodiversity, mollusks, ecosystem.

¹Estación Biológica Juan Roberto Zarruk, UCA. Apdo. 69. gabrielv@uca.edu.ni

²Centro de Malacología y Diversidad Animal, UCA. alosi@uca.edu.ni

³Centro de Malacología y Diversidad Animal, UCA. janina@uca.edu.ni

⁴ Empresa CHN, Nicaragua. amedinafitoria@gmail.com

INTRODUCCION

El estudio de los moluscos de Nicaragua se inicia en los '80, sistematizándose parte de la biogeografía y ecología hasta después del 2000 (Pérez & López, 2003). La malacofauna de Nicaragua está relacionada con la mexicana por una parte, y la de la provincia colombiana por otra (Martens, 1890-1901), además del elevado número de especies endémicas identificadas en el país y el istmo en años recientes (Pérez & López, 2003), quedando aún mucho por estudiarse respecto de su respuesta a las actividades antrópicas (Pérez, Sotelo, Arana & López, 2008; Barrientos, 2010; González, Ochoa, Cambranis, Lara & Pérez, 2010).

Hay más de 100,000 especies de moluscos descritas y otras 35,000 fósiles (Pérez & López, 2002). Nicaragua cuenta con 206 especies continentales y un aproximado de 2,500 marinas (López & Urcuyo 2004, 2008 y 2009). El deterioro de los microhábitats y la alteración de la humedad, sobre todo por la deforestación, incluida su baja capacidad de dispersión, podría estar incentivando la extinción de muchas de sus especies (Hyman, 1967; South, 1992; Secrest, Willig & Peppers, 1996; Cook, 2001; y Pfenninger et al., 2007, citados por Barrientos, 2010). El fraccionamiento de los sistemas de vida es un fenómeno cada vez más creciente en la superficie terrestre, estudiado por McNeill (2000), Harvey y Sáenz (2008), Ranganathan y Daily (2008), Idiáquez (2013), entre otros; en Mesoamérica este fenómeno es acentuado por lo que son necesarias acciones de conservación, dado su gran aporte a la biodiversidad mundial (Crow, 1990; Guillén, 1999; Miller, Chang & Johnson, 2001; Harvey & Sáenz, 2008 y Meyer, 2014).

Con el presente estudio se prevén nuevos aportes al conocimiento de la malacofauna de la vertiente del Caribe de Nicaragua, siendo la menos estudiada del país, la cual cuenta con estudios puntuales en el Río Punta Gorda, BOSAWAS y Río San Juan, sobre todo. Se presenta una línea base preliminar de especies y se aportan datos de su ecología /biología y riesgos actuales.

METODOLOGÍA

Área de estudio

El estudio se desarrolló en cuatro sitios del sector proyectado para el embalse del Proyecto Hidroeléctrico Tumarín, más uno aguas abajo en Siksikwas. Su rango altitudinal va de 6 msnm en la desembocadura del Río Siksikwas a 40 msnm en la desembocadura del Caño La Isla (Cuadro 1, Figuras 1 y 2). La precipitación promedio de la zona es de 3000 mm anuales (INIFOM, 2015), con Bosque de Pluvioselva por su zona de vida (Holdridge, 1996). El paisaje está predominado de colinas y ondulaciones rocosas, con mucha piedra suelta aflorando superficialmente, valles pequeños y pantanosos que conforman caños y remansos.

Cuadro 1. Sitios evaluados, localidad /altitud (msnm) y coordenadas geográficas.

Sitio	Localidad /altitud	Coordenadas geográficas (UTM)
1	Caño <i>La Isla</i> , cerca San Pedro del Norte, parte alta proyecto de embalse, Municipio Cruz de Río Grande, RACS /40 msnm	16P, 0760526, 1441321
2	<i>Apawas</i> , poblado parte media proyecto de embalse, Municipio Cruz de Río Grande, RACS /55 msnm	16P, 0773404, 1444382
3	Caño <i>Boca de Piedra</i> , parte media proyecto de embalse, Municipio Cruz de Río Grande, RACS /42 msnm	16P, 0777260, 1441237
4	<i>Palpunta</i> , parte baja proyecto de embalse, sitio represa, Municipio Cruz de Río Grande, RACS /83 msnm	16P, 0780781, 1439657
5	<i>Siksikwas</i> , Sitio fuera de proyecto de embalse, aguas abajo, Municipio Cruz de Río Grande, RACS /6 msnm	16P, 0793618, 1447346

Los sitios 1 y 2 presentan bosques de galería con árboles grandes dispersos en pastizales, predominando el guayabón (*Terminalia oblonga*), guásimo (*Guazuma ulmifolia*), guásimo de ternero (*Luehea candida*), cuajiniquil (*Inga sp.*), ceiba (*Ceiba pentandra*), plantas de rápido crecimiento del género *Cecropia* (guarumo, entre otros), especies indeterminadas del género *Ficus*, palmeras de diversas especies (Arecaceae), platanillos (*Heliconia sp.*) y lianas (Araceae). Los sitios 3 y 5 tienen pequeños remanentes de bosque mostrando persistencia de sotobosque permeado de cecropias; predominan los usos para cultivos de subsistencia y potreros. En el sitio 4 hay mayores extensiones de bosque conservadas, predominando siempre los usos de

suelo para ganadería y cultivos agrícolas. Los tres últimos sitios mencionados (sobre todo el cuarto) exhiben especies de “madera preciosa” como caoba (*Swietenia macrophylla*), cedro macho (*Carapa guianensis*), Santa María (*Calophyllum brasiliensis*), entre otros.

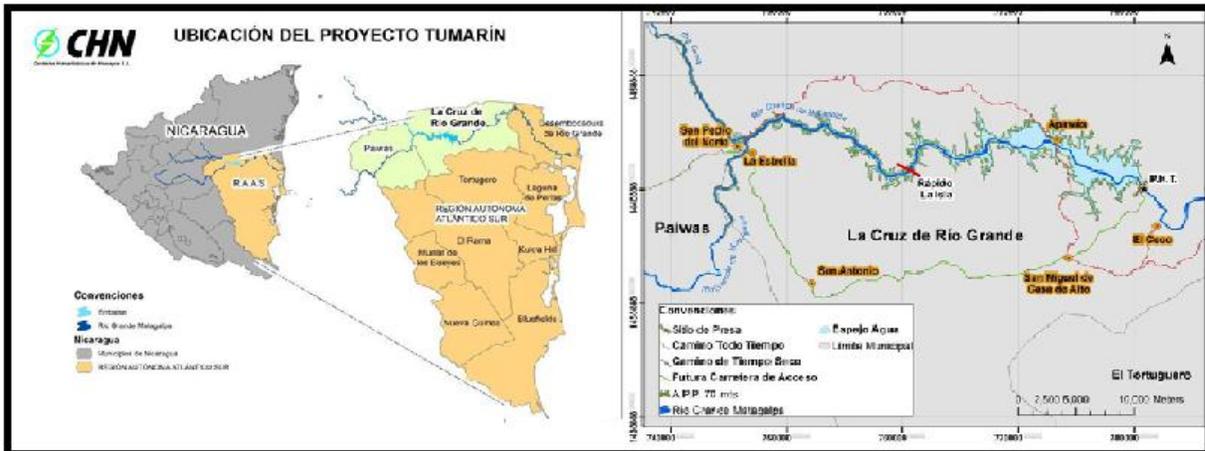


Figura 1. Ubicación del Proyecto Hidroeléctrico Tumarín en el municipio de la Cruz de Río Grande, RAAS.

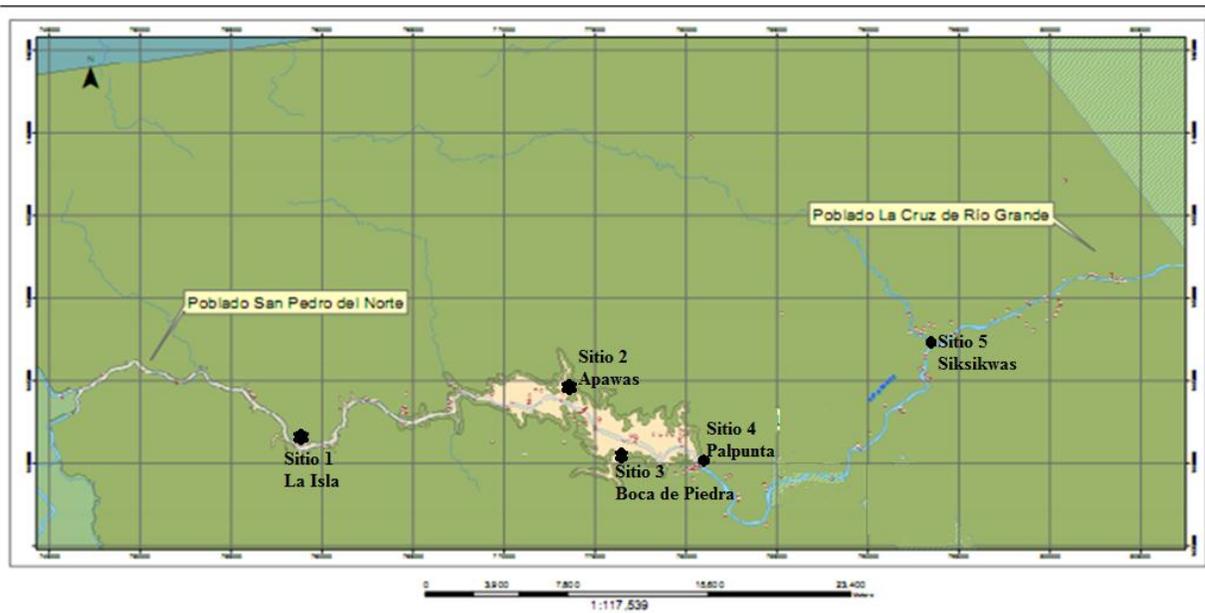


Figura 2. Ubicación de los sitios de muestreo en el ADA del proyecto Tumarín.

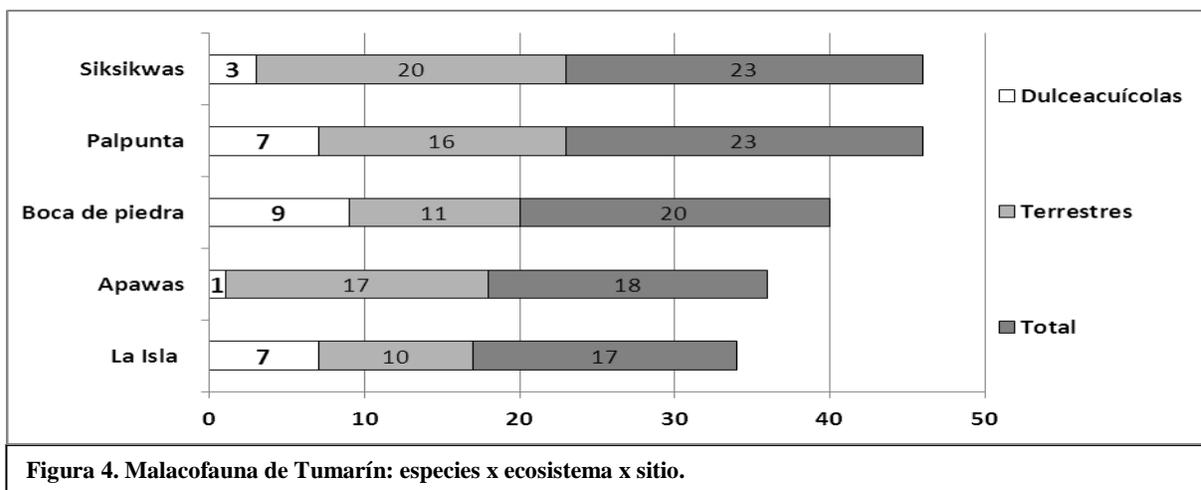
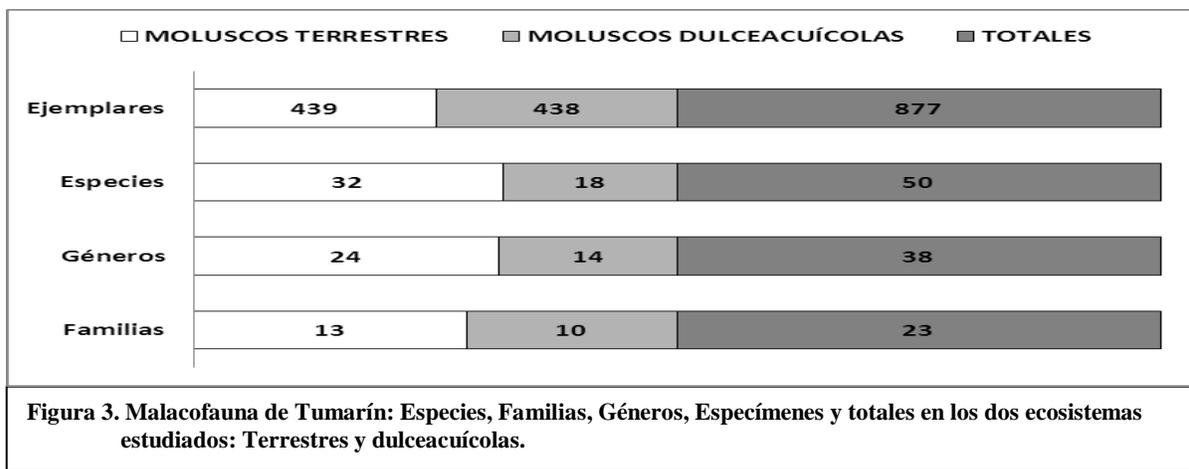
Métodos

Los muestreos se realizaron adaptando los procedimientos de Marquet (1985) y Salas (1993), durante la estación lluviosa: Mayo del 2015, en principio se considera necesaria la realización de una segunda entrada en temporada seca con el fin de evaluar la actividad de estos animales en ambas estaciones según sugiere Guevara (2005). El trabajo fue realizado por un investigador con el apoyo de un asistente permanente; cada sitio fue evaluado en 1 a 3 días, estableciéndose 3 puntos de revisión promedio. Cada punto requirió entre 2 y 4 horas de muestreo, haciéndose revisiones minuciosas en los hábitats encontrados en cada ecosistema. Se utilizó una unidad de GPS para registrar las coordenadas geográficas y la altitud de los sitios (Cuadro 1).

Los especímenes fueron fotografiados *in situ* con una cámara SONY-360. Los ejemplares vivos se preservaron en Alcohol al 50% y junto con las conchas vacías se depositaron en el Centro de Malacología donde se hizo la identificación de especies, apoyados en los estudios de Burch (1989), Martens (1890-1901), Pérez y López (2002), López y Urcuyo (2008 y 2009), y su estado de riesgo con la Lista Roja de especies según UICN (2012 y 2014); también se utilizó la colección de referencia del Centro de Malacología (UCACM) y un estereoscopio (WILD M5A). Los datos de las colectas se encuentran en la base de datos Access Tumarín Moluscos-UCA del Centro de Malacología. Las especies terrestres fueron agrupadas según preferencia de ocupación de acuerdo con Barrientos (2010); González, et al. (2010); Sotelo, Tórrez, López y Arendt (2015) y Vega, López, Urcuyo y Canda (2015).

RESULTADOS

Se colectaron 938 ejemplares de 50 especies del filo Mollusca (GASTROPODA y BIVALVA), agrupadas en 23 familias, de las que 32 especies pertenecen a ecosistemas terrestres y las restantes 18 son dulceacuícolas (Anexo 1, Figura 3); el número de especies en cada sitio se presenta en la Figura 4. Algunas de estas, tanto terrestres como dulceacuícolas, se encuentran en revisión, mediante comparaciones de especímenes del área de estudio con los que se encuentran en la colección del Centro de Malacología de la universidad UCA, entre las terrestres tenemos *Helicina cf. oweniana* y *Drymaeus cf. jonasí* (Cuadro 2, Figura 5); mientras que de las acuícolas están *Tryonia cheatumi*, *Elimia sp.* y la minúscula bivalva *Pisidium cf. abditum* (Cuadro 3, Figura 7).



Por otro lado, en la Lista Roja de UICN (2014) encontramos solo una especie colectada en el área de estudio, *Eupera cubensis* (BIVALVA), dulceacuícola, propia de los caños y encontrada en Boca de Piedra /sitio 3, la que no presenta Peligro Crítico (CR), sino que se ubica en la categoría de Preocupación Menor (LC) (UICN, 2012) (ver imagen de ejemplar en Figura 7).

Cuadro 2. Especies terrestres en hábitats evaluados según su nivel de intervención

Nombre científico	Usos agropecuarios	Áreas de bosque /árboles grandes	Ambos
<i>Lamellaxis micra</i>	X		
<i>Lamellaxis gracilis</i>	X		
<i>Subulina octona</i>	X		
<i>Bulimulus corneus</i>			X
<i>Leptinaria lamellata</i>			X
<i>Orthalicus ferussaci</i>		X	
<i>Glyphyalinia sp.**</i>		X	
<i>Helicina oweniana</i>		X	
<i>Helicina cf. oweniana</i>		X	
<i>Drymaeus cf. jonasi</i>		X	
<i>Orthalicus princeps</i>		X	
<i>Euglandina jacksoni</i>		X	
<i>Salasiella Modesta</i>			X
<i>Beckianum beckianum</i>			X
<i>Opeas pumilum</i>	X		
<i>Neocyclotus dysoni nicaragüense</i>		X	
<i>Trichodiscina coactiliata</i>		X	
<i>Ovachlamys fulgens</i>		X	
<i>Spiraxis funibus*</i>		X	
<i>Punctum burringtoni*</i>		X	
<i>Pupisoma dioscoricola insigne*</i>		X	
<i>Guppya gundlachi*</i>		X	
<i>Cecilioides consobrinus*</i>		X	
<i>Thysanophora horni*</i>		X	

* Algunos de los Micromoluscos encontrados en el área de estudio.

** Especies aún no determinadas para la ciencia, pero ampliamente distribuidas en Nicaragua.

Se observan tres grupos de moluscos terrestres en el área de estudio: los que muestran preferencia a áreas antropizadas, entre ellos *Lamellaxis micra*, *L. gracilis*, *Subulina octona* y *Opeas pumilum*, (Cuadro 2); los que prefieren áreas boscosas o se concentran en la base de árboles grandes (llamados: “Islas”, bien sea en remanentes riparios o pastizales), como *Orthalicus princeps*, *O. ferussaci*, *Euglandina jacksoni*, *E. cumingi*, *Drymaeus* cf. *jonasi*, *Helicina* cf. *oweniana* y *Neocyclotus dysoni nicaragüense*, más un grupo de micromoluscos habitantes de la hojarasca y el humus (Cuadro 2, Figura 5); el tercer grupo lo conforman las cosmopolitas, representadas en el área por *Bulimulus corneus*, *Salasiella modesta*, *Beckianum beckianum* y *Leptinaria lamellata* (Cuadro 2, Figura 6).

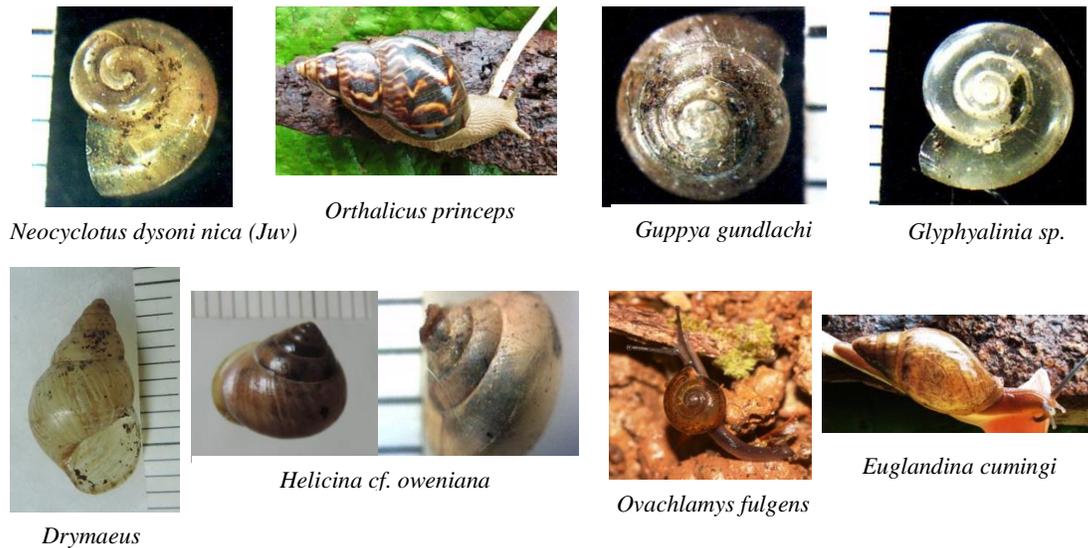


Figura 5. Especies de moluscos y micromoluscos enlistadas en áreas boscosas /árboles grandes o “Islas” (medidas en mm).

La distribución de los moluscos terrestres parece darse, en relación con las condiciones proveídas por los hábitats observados, tales como: 1) Bosques de galería o riparios con cierto grado de conservación, 2) bosques riparios en mejores condiciones 3) tacotales, 4) pastizales abiertos con árboles grandes y 5) Pastizales sombreados /tacotales abiertos; los últimos y los riparios con árboles grandes (considerados “Islas”), presentan una alta diversidad concentrada de micromoluscos o de especies que persisten en estado de amenaza; tal es el caso de los géneros *Drymaeus*, *Orthalicus* y *Trichodiscina*, presentes en hábitats muy intervenidos de los sitios 1 y 2 (La Isla y Apawas respectivamente). Los sitios con los mejores remanentes de bosque (Boca de piedra, Siksikwas y Palpunta, 3, 4 y 5 respectivamente), mantienen especies de las familias HELICINIDAE y ORTHALICIDAE, por lo que parecen representativas de áreas boscosas.



Leptinaria lamellata



Bulimulus corneus



Salasiella modesta



Beckianum beckianum

Figura 6. Especies cosmopolitas

Los moluscos dulceacuícolas de la familia PLEUROCERIIDAE: *Pachychilus largillierti* y *P. oerstedii*, fueron colectados entre las rocas sueltas de la cabecera del caño Palpunta mientras que *Elimia sp.*, fue localizada en un afluente del Siksikwas. Estas especies, sobre todo las del género *Pachychilus*, se consideran representativas de aguas limpias, pero en este caso fueron colectadas en caños bajo aparente presión por la turbiedad y por además compartía aguas con especies representativas de ecosistemas contaminados como las de las familias THYARIDAE (*Melanoides tuberculata*), HYDROBIIDAE (*Tryonia cf. cheatumi*) y PLANORBIDAE (*Bionphalaria havanensis*) (Cuadro 3, Figura 7).

Cuadro 3. Distribución de moluscos pluviales por hábitats

Nombre científico	Río	Caños	Inundable
<i>Melanoides tuberculata</i>	X	X	
<i>Pachychilus oerstedii</i>		X	
<i>Pachychilus largillierti</i>		X	
<i>Elimia sp.</i>		X	
<i>Aplexa nicaraguana</i>		X	
<i>Physa squalida</i>		X	
<i>Physa polakowski</i>	X		
<i>Pyrgophorus coronatus</i>	X		
<i>Tryonia cf. cheatumi</i>	X	X	
<i>Planorbula cf. armigera</i>		X	
<i>Bionphalaria havanensis</i>		X	
<i>Hebetancylus excentricus</i>		X	
<i>Anodontites montezuma</i>	X		
<i>Anodontites nicaraguana</i>	X		
<i>Nephronaias reticulata</i>	X		
<i>Nephronaias goascoranensis</i>	X		
<i>Eupera cubensis</i>		X	
<i>Pisidium abditum</i>			X

El reporte de especies dulceacuícolas es bastante completo para el área de estudio, encontrándose la mayor parte de las familias identificadas para el país y considerándose la posibilidad de reportar una o más aún en la zona, así como especies presentes en otras cuencas de la vertiente del caribe nacional y de Centroamérica, de condiciones similares.

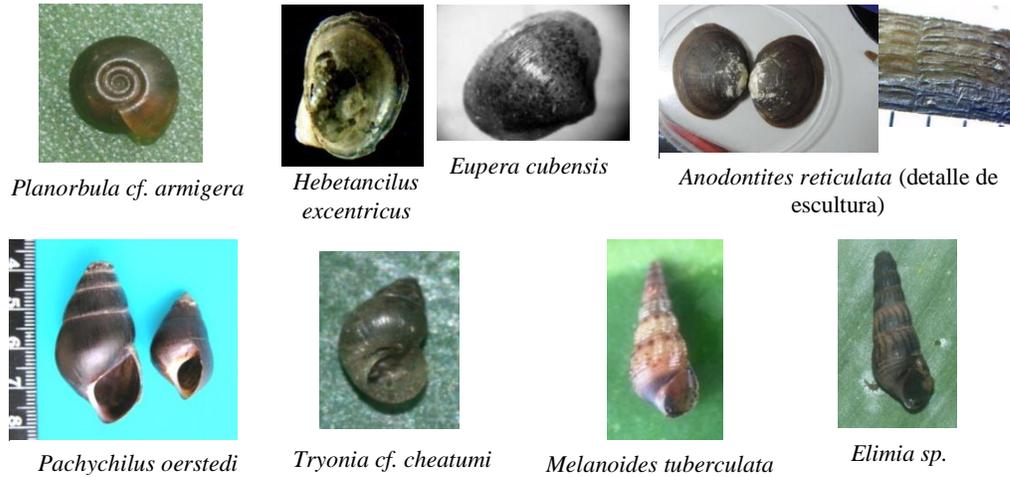


Figura 7. Moluscos dulceacuícolas, Tumarín

DISCUSIÓN

Los resultados del estudio podrían estar apoyando teorías como las de Rangel y Gamboa (1998), Lundholm (2006), Clergeau et al. (2006) y Shochat et al. (2006), citados por Barrientos (2010), quienes afirman que los fenómenos de origen antrópico están obligando actualmente a una reestructuración de las comunidades malacológicas continentales de la región, favoreciendo especies de las familias SUBULINIDAE, ZONITIDAE, SPIRAXIDAE y ORTHALICIDAE del bosque tropical seco, y afectando aquellas de bosques bien constituidos, agrupadas, por sus hábitos arbóreos o por encontrarse en la hojarasca y el humus, en las familias HELICINIDAE, ORTHALICIDAE, SPIRAXIDAE, EUCONULIDAE y VITRINIDAE, entre otras. La estructura comunitaria observada podría asemejarse a la sugerida por González, et al. (2010), en que la asociación de especies de gastrópodos terrestres, se categoriza según su preferencia en: 1) De áreas conservadas, 2) ligeramente alteradas, 3) moderadamente alteradas, 4) alteradas, y 5) cosmopolitas, es decir, especies presentes en todos o la mayoría de los puntos evaluados, tal como se observa en el estudio.

Las especies asociadas a un solo hábitat o unidad de paisaje, pueden ser consideradas indicadoras de hábitat. En Nicaragua, listas de especies asociadas preferentemente al bosque han sido presentadas por Sotelo, Tórrez, López y Arendt (2014) y Vega, López, Urcuyo y Canda (2015); mismas que guardan mucha similitud con las presentadas en el actual estudio.

Por ello, especies de las familias HELICINIDAE: *Helicina cf. oweniana*; POTERIDAE: *Neocyclotus dysoni nicaraguense* y ORTHALICIDAE: *Drymaeus cf. jonasi*, *Orthalicus princeps* y *O. ferussaci* (Cuadro 2, Figura 5), son importantes de mencionar para el área de estudio ya que parecen indicadoras de los hábitats en que fueron encontradas. Las *Helicinas* y *Neocyclotus*, presentes en bosques bien constituidos, hábitats húmedos con plantas de las familias ARECACEAE y ARACEAE; los *Drymaeus* y *Orthalicus*, sobre todo en bosques de galería o remanentes con lianas muy densas y en reductos de bosques bajo presión. Las asociaciones dulceacuícolas no se profundizan en este estudio por falta de documentación, aunque se observa cierto comportamiento inusual más adelante.

En general, Barrientos (2003), afirma que el 42% de las extinciones de animales registradas pertenece al Fíllum MOLLUSCA, de ese porcentaje el 99% eran especies continentales (dulceacuícolas y terrestres). De Costa Rica se ha reportado la extinción de al menos 12 especies descritas y dos especies no descritas, lo que equivale al 7% de las especies reportadas del país, sin embargo, estudios más detallados podrían revelar una cifra mayor. Para nuestra área de estudio, según la base de datos UCACM, *Eupera cubensis* (BIVALVA), se reporta hasta ahora en una segunda cuenca hidrográfica de Nicaragua, la otra es la del Punta Gorda. Ello indica la necesidad de más estudios de la malacofauna nicaragüense.

En el caso de las bivalvas, se observan dos grupos, las grandes que habitan las aguas del río principal: 1) Géneros *Anodontites*: 2 especies y *Nephronaias*: 2 especies y 2) las pequeñas: *Eupera cubensis* y *Pisidium abditum*, que se encuentran en los afluentes o áreas inundadas, cercanas al río (Cuadro 3, Fig. 7). Estas se agrupan a su vez en tres familias: UNIONIDAE, ANODONTIDAE y SPHAERIIDAE.

Varias de estas especies son importantes en la dieta alimenticia de especies de diferentes taxones: mamíferos, aves, reptiles y peces presentes en la cuenca; por ejemplo, en el contenido estomacal de un pez de la familia CICHLIDAE (mojarras del grupo "MIDAS"), se encontraron restos de conchas de *Melanoides tuberculata*, estos peces son reconocidas en los grandes lagos y las lagunas cratéricas del país, por sus hábitos alimenticios malacológicos, depredando especies de la familia HYDROBIIDAE (*Pyrgophorus coronatus*) (Muschick, Barluenga, Salzburger & Meyer, 2011; observación personal); igualmente se observó la presencia del gavián caracolero (*Rosthramus sociabilis*), con lo cual se refuerza su importancia interespecífica y su valor de medición de la calidad del medioambiente en la región.

J. M. Maes (comunicación personal, Mayo, 2015) explica que lo que a simple vista parecían "conchas" de gastrópodos, resultaron ser estructuras pertenecientes a especies de insectos del orden TRICHOPTERA (Anexo 2). Éstas fueron encontradas en los caños de los sitios 3 y 5 (Boca de Piedra y Palpunta, respectivamente) y forman parte de la rica fauna de macro invertebrados presentes en los cuerpos de agua dulce de la región, junto con los crustáceos y moluscos observados. Este complejo de vida de macro invertebrados es utilizado actualmente para medir la calidad de los cuerpos de agua en distintos países, inclusive Costa Rica, donde se ha creado un índice de calidad, a partir de esta base.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Ing. Nelson Simoes de Centrales Hidroeléctricas de Nicaragua (CHN) por abrir un espacio para la investigación malacológica en el área del Proyecto Hidroeléctrico Tumarín; al Coordinador de Estaciones Biológicas de la Universidad Centroamericana (UCA), Lic. Marvin A. Torrez, por las oportunas revisiones del manuscrito de este artículo.

BIBLIOGRAFÍA

Barrientos, Z. (2003). Lista de especies de moluscos terrestres (Archaeogastropoda, Mesogastropoda, Archaeopulmonata, Stylommatophora, Soleolifera) informadas para Costa Rica. *Biología Tropical*, 51(3): 293-304.

Barrientos Z. (2010). Los moluscos terrestres (Mollusca: Gastropoda) de Costa Rica: clasificación, distribución y conservación. *Biología Tropical*, 58 (4).

Burch, J.B. (1989). *North American Freshwater Snails*. Michigan: Malacological Publications.

Crow, T.R. (1990). Old growth forest and biological diversity: a basis for sustainable forestry. En *Old Growth Forestry. What are they? How do they work?* Ottawa, Canada: T.R. Crow, editor.

Fulton, H.C. (1900). *Bulimulus (Drymaeus) inusitatus*. *The Nautilus*, 16:87.

Guevara, S. (2005). *Estudio taxonómico y sistemático de las familias Helicinidae y Ceresidae (Mollusca: Gastropoda: Neritopsina) y el género Drymaeus (Gastropoda: Pulmonata: Bulimulidae), en tres zonas de la reserva amazónica de Perú*. HamburgBerlin, Univ.: dissertation.der - Verlag im Internet GmbH.

González-Valdivia, N., Ochoa-Gaona S., Cambranis, E., Lara, O., Pérez-Hernández, I. & Ponce-Mendoza, A. (2010). *Gasterópodos terrestres asociados a un paisaje agropecuario y a un referente ecológico en el sureste de México*. Tabasco, México.

Guillén, J. (1999). *Diagnóstico de la Caoba (Swietenia macrophylla King) en Mesoamérica, Nicaragua*. Managua: Centro Científico Tropical (CCT).

Harvey C. A. & Sáenz, J. (2008). Prefacio. Páginas 9-12. Harvey C. A. y J. Sáenz editores. En *Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad.

Holdridge, L. R. (1996). *Ecología basada en zonas de vida*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

Idiáquez J. S.J. (2013). Repensando el significado y desafíos de la investigación en la sociedad de la información: una experiencia personal. *Encuentro*, (95):, 80-93.

INIFOM (2015). *Fichas municipales*, INIFOM, Nicaragua. Recuperado de http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/ATLANTICO%20SUR/la_cruz_de_ri_o_grande.pdf.

López, A. & Urcuyo, J. (2004). *Nicaraguan Pacific Mollusca*. Managua, Nicaragua: Facultad de Ciencia, Tecnología y Medioambiente, UCA.

López, A. & Urcuyo, J. (2008). *Moluscos de Nicaragua I: Bivalvos*. Managua: MARENA.

López, A. & Urcuyo, J. (2009). *Moluscos de Nicaragua II: Gastrópodos*. Managua: MARENA.

Martens, E. v. (1890-1901). *Biologia Centrali-Americana*. Land and Freshwater Mollusca. London, Taylor and Francis. 706 p.

Marquet, R. (1985). *An intensive zoogeographical and ecological survey of the land mollusca of Belgium: aims, methods and results (Mollusca: Gastropoda)*. *Annls Soc. r. zool. Belgium*, 115(2): 165-175.

McNeill, J.R. (2000). *Something new under the sun: an environmental history of the twentieth-century world*. New York: W.W. Norton y Co.

Meyer, A. (2014). Importancia de los ecosistemas acuáticos y la potencial amenaza del Canal Interoceánico. En: *El Canal Interoceánico por Nicaragua*. Managua, Nicaragua: Academia de Ciencias de Nicaragua (ACN).

Miller, K., Chang, E. & Johnson, N. (2001). *Defining the common ground for the Mesoamerican Biological Corridor*. Washington, D.C.: World Resources Institute.

Morelet, A. (1849). *Drymaeus tropicalis*. *Test. Noviss*, 1:9.

Muschick, M., Barluenga, M., Salzburger, W. & Meyer, A. (2011). Adaptive phenotypic plasticity in the Midas cichlid fish pharyngeal jaw and its relevance in adaptive radiation. *BMC Evolutionary Biology*. 11:116 doi:10.1186/1471-2148-11-116. Recuperado de <http://www.biomedcentral.com/1471-2148/11/116>

Pérez, M. & López, A. S.J. (2002). *Atlas de los Moluscos Gasterópodos Continentales del Pacífico de Nicaragua*. Managua: UCA.

Pérez, A. M. y López, A. S.J. (2003). Listado de la malacofauna continental (Mollusca: Gastropoda) del Pacífico de Nicaragua. *Revista de Biología Tropical*. Universidad de Costa Rica, Costa Rica 51:405-451.

Pérez, A. M., Sotelo, M., Arana, I. & López, A., S.J. (2008). Diversidad de moluscos gasterópodos terrestres en la región del pacífico de Nicaragua y sus preferencias de hábitat. *Biología Tropical*. Universidad de Costa Rica, Costa Rica 56: 317-332.

Ranganathan J. & Daily, G. C. (2008). La Biogeografía del paisaje rural: Oportunidades de conservación para paisajes de Mesoamérica manejados por humanos. En *Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, 1: 15-30.

Rangel Ruíz, L. J. & Gamboa Aguilar, J. (1998). *Estudio taxonómico de moluscos terrestres y dulceacuícolas de la región maya de México I. Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla*. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. G034. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. México, D.F.

Salas, J.B. (1993). *Árboles de Nicaragua*. Editorial Hspamer, Managua. 388 p.

Secret M.F., Willig, M.R., Peppers, L.L. (1996). The legacy of disturbance on habitat associations of terrestrial snails in the Luquillo Experimental Forest, Pto Rico. *Biotropica* 28(4): 502-514.

Sotelo, M., Tórrez, M. A., López, A. S.J., Arendt, W. J. (2015). Moluscos gasterópodos terrestres como indicadores de recuperación de bosque en los paisajes del Sur y Norcentro de Nicaragua. *Encuentro*, (102): 19-29.

UICN. (2012). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: (2da. ed., Versión 3.1.)*. Cambridge, Reino Unido: UICN.

UICN. (2014). *Lista Roja para las especies de moluscos de Nicaragua*. Recuperado de <http://www.iucnredlist.org/documents/redlist>. 25 de Julio del 2014.

Vega, G., López A. S.J., Urcuyo J. y Canda L. (Informe 2014). *Moluscos de la Cuenca del Río Punta Gorda, Caribe sur (RAAS), Nicaragua*.

ANEXOS

Anexo1: Tabla general abundancia y distribución malacológica Tumarín.

No.	Especie	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	Total
MOLUSCOS DULCEACUÍCOLAS							
1	<i>Melanoides tuberculata</i>	36	13	56	90	51	246
2	<i>Physa polakowski</i>	51					51
3	<i>Physa squalida</i>			5			5
4	<i>Aplexa nicaraguana</i>			13			13
5	<i>Pachychilus largillierti</i>				25		25
6	<i>Pachychilus oerstedii</i>				8		8
7	<i>Elimia sp.</i>					8	8
8	<i>Pyrgophorus coronatus</i>	10					10
9	<i>Tryonia cf. cheatumi</i>			8	3	2	13
10	<i>Planorbula cf. armigera</i>			2			2
11	<i>Biomphalaria havanensis</i>			2	2		4
12	<i>Hebetancylus excentricus</i>			3	35		38
13	<i>Anodontites nicaraguana</i>	3					3
14	<i>Anodontites montezuma</i>	3					3
15	<i>Nephronaias reticulata</i>	10					10
16	<i>Nephronaias goascoranensis</i>	7		6			13
17	<i>Eupera cubensis</i>			18			18
18	<i>Pisidium abditum</i>				1		1
TOTAL		120	13	113	164	61	471

MOLUSCOS TERRESTRES							
19	<i>Bulimulus corneus</i>	3	9	1	2	29	44
20	<i>Drymaeus cf. jonasi</i>			1	1		2
21	<i>Orthalicus ferussaci</i>	9			23	2	34
22	<i>Orthalicus princeps</i>		1	1	4		6
23	<i>Subulina octona</i>			2			2
24	<i>Leptinaria lamellata</i>	2	7	3	7	16	35
25	<i>Leptinaria interstriata</i>		5	1	1	2	9
26	<i>Beckianum beckianum</i>	1		13	4	5	23
27	<i>Opeas pumilum</i>		1			24	25
28	<i>Lamellaxis micra</i>		9			2	11
29	<i>Lamellaxis gracilis</i>		4	2		5	11
30	<i>Salasiella modesta</i>	4	2	1	7	6	20
31	<i>Spiraxis funibus</i>		3				3
32	<i>Euglandina jacksoni</i>					4	4
33	<i>Euglandina cumingi</i>				1	2	3
34	<i>Pupisoma dioscoricola insigne</i>	1					1
35	<i>Pupisoma minus</i>		3				3
36	<i>Gastrocopta geminidens</i>		10				10
37	<i>Bothriopupa conoidea</i>					2	2
38	<i>Cecilioides consobrinus</i>		61		1	2	64
39	<i>Ovachlamys fulgens</i>	1					1
40	<i>Glyphyalinia sp.</i>			2	2	2	6
41	<i>Thysanophora hilli</i>	1					1
42	<i>Thysanophora horni</i>		2				2
43	<i>Thysanophora plagyopticha</i>		35		2	7	44
44	<i>Guppya gundlachi</i>	1	14		1	49	65
45	<i>Trichodiscina coactiliata</i>		1		1	4	6
46	<i>Punctum burringtoni</i>	1				1	2
47	<i>Miradiscops panamensis</i>		8			2	10
48	<i>Helicina oweniana</i>					15	15
49	<i>Helicina cf. oweniana</i>				2		2
50	<i>Neocyclotus dysoni nicaraguense</i>				1		1
TOTAL		24	175	27	60	181	467
GRAN TOTAL		144	188	140	224	242	938

Anexo 2: Tricópteros, Tumarín (estructuras semejantes a conchas de moluscos gastrópodos).



Larvas de tricópteros.

La Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) es una publicación de la Asociación Nicaragüense de Entomología, aperiódica, con numeración consecutiva.

Publica trabajos de investigación originales e inéditos, síntesis o ensayos, notas científicas y revisiones de libros que traten sobre cualquier aspecto de la Biodiversidad de Nicaragua, aunque también se aceptan trabajos de otras partes del mundo. No tiene límites de extensión de páginas y puede incluir cuantas ilustraciones sean necesarias para el entendimiento más fácil del trabajo.

The Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) is a journal of the Nicaraguan Entomology Society (Entomology Museum), published in consecutive numeration, but not periodical. RNB publishes original research, monographs, and taxonomic revisions, of any length. RNB publishes original scientific research, review articles, brief communications, and book reviews on all matters of Biodiversity in Nicaragua, but research from other countries are also considered. Color illustrations are welcome as a better way to understand the publication.

Todo manuscrito para RNE debe enviarse en versión electrónica a:
(*Manuscripts must be submitted in electronic version to RNE editor*):

Dr. Jean Michel Maes (Editor RNB)
Museo Entomológico, Asociación Nicaragüense de Entomología
Apartado Postal 527, 21000 León, NICARAGUA
Teléfono 505 (0) 311-6586
jmmaes@bio-nica.info
jmmaes@yahoo.com

Costos de publicación y sobretiros.

La publicación de un artículo es completamente gratis.

Los autores recibirán una versión pdf de su publicación para distribución.