

# REVISTA NICARAGÜENSE DE BIODIVERSIDAD

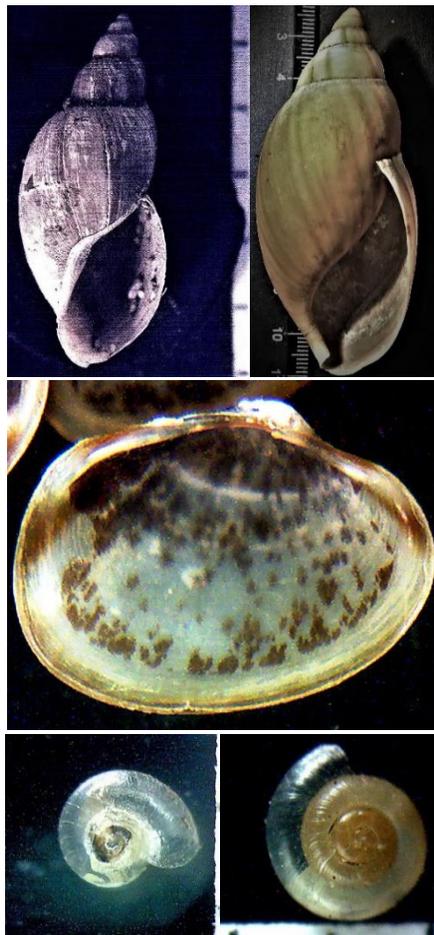
N° 78.

Mayo 2022

---

## Moluscos de la región seca de Nicaragua

Gabriel H. Vega R., Adolfo López s.j. & Janina Urcuyo



PUBLICACIÓN DEL MUSEO ENTOMOLÓGICO  
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 General  
Museo Entomológico  
Nicaragua

**Milton Salazar**  
Herpetonica, Nicaragua  
Editor para Herpetología.

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

**Liliana Chavarría**  
ALAS, El Jaguar  
Editor para Aves.

**Arnulfo Medina †**  
Nicaragua  
Editor para Mamíferos.

**Oliver Komar**  
ZAMORANO, Honduras  
Editor para Ecología.

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

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

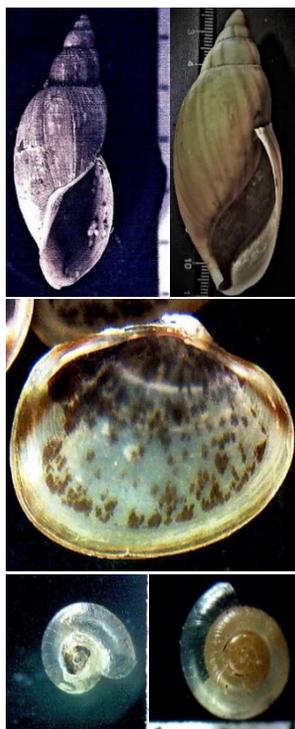
---

Imágenes de Portada: Especies de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha *Galba cf. cubensis* (de agua dulce), *Euglandina sowerbyana* (terrestre), *Eupera cubensis* (bivalva de agua dulce), *Miradiscops panamensis* (terrestre) y *Hawaiiia minuscula* (terrestre).

## Moluscos de la región seca de Nicaragua

Gabriel H. Vega R.<sup>1</sup>, Adolfo López s.j.<sup>2</sup>

& Janina Urcuyo<sup>3</sup>



DOI: 10.5281/zenodo.7265821

<sup>1</sup>Gabriel H. Vega R., Profesor instructor y Asistente de investigación de las Estaciones Biológicas, Instituto Interdisciplinario de Ciencias Naturales (IICN) de la Universidad Centroamericana (UCA), Apdo. 69, Managua, gabrielv@uca.edu.ni, ORCID: 0000-0001-8955-2482.

<sup>2</sup>Adolfo López de la Fuente, S.J., Responsable emérito del Centro de Malacología del Instituto Interdisciplinario de Ciencias Naturales de la Universidad Centroamericana (UCA), Apdo. 69, Managua, alosi@uca.edu.ni, ORCID: 0000-0001-5295-4656.

<sup>3</sup>Janina Urcuyo Ramos, Responsable y Curadora de la Colección Malacológica del Centro de Malacología del Instituto Interdisciplinario de Ciencias Naturales (IICN) de la Universidad Centroamericana (UCA), Apdo. 69, Managua, janina@uca.edu.ni, ORCID: 0000-0002-0722-4205.

## RESUMEN

En el presente escrito se presentan resultados del estudio de la fauna malacológica continental, con hallazgos ocurridos entre 2015 y 2020, en parcelas permanentes y estaciones temporales de diversos sitios correspondientes a más de un área de estudio en la Región Seca de Nicaragua. Las áreas de estudio se ubican en la franja del Pacífico Nicaragüense: desde el Estero Real, en el extremo nor occidental, hasta El Ostional, San Juan del Sur, junto a la frontera con Costa Rica. Esta zona presenta ecosistemas continentales muy importantes entre terrestres y acuícolas, los cuales, en su conjunto, aun abrigan poblaciones faunísticas esenciales para el equilibrio ecológico del territorio, estos paisajes incluyen los bosques de trópico seco propiamente dicho, así como áreas consideradas de transición o traslape de condiciones secas - húmedas, o secas bajas - húmedas submontanas; así como una sección, considerada del Corredor Seco de Nicaragua. Se colectaron 12,582.5 individuos, parte de ellos vivos y la gran mayoría son conchas vacías, un total de 124 especies se corresponden con ese número de especímenes, 109 de ellas se encuentran en la región seca propiamente dicha, y se les puede considerar representativas de la misma, si consideramos las áreas de cultivo y pastizales además de las áreas del territorio recubiertas por bosques, tacotales o rastrojos; 48 se presentan en las áreas de transición y traslape; mientras que las condiciones dulceacuícolas alcanzan las 38 especies. Los estudios demuestran que la mayor porción del territorio se encuentra presionado, pero presenta remanentes de bosques entre rastrojos, tacotales, secundarios y algunos con condiciones primarias; mientras que los cuerpos de agua habitados se encuentra contaminados o con sedimentos suspendidos en su mayoría, contándose entre las fuentes causantes principales: los vertidos de aguas negras de cascos urbanos, lavado en las quebradas y la deposición de sólidos y agropecuarios; solo las cabeceras de los caños presentan hábitats de mayor calidad. Se observa desecación y sedimentación de las quebradas en sitios puntuales y cerca de sus desembocaduras.

**Palabras claves:** Diversidad malacológica, Bosque Tropical Seco de Nicaragua, Corredor Seco de Nicaragua, áreas de transición o traslape, calidad ambiental.

## ABSTRACT

Results of the continental malacological fauna study are presented, with findings that occurred between 2015 and 2020, in permanent plots and temporary stations of various sites corresponding to more than one study area in the Dry Region of Nicaragua. The study areas are located in the Nicaraguan Pacific strip: from Estero Real, in the extreme north-west, to El Ostional, San Juan del Sur, next to the border with Costa Rica.

This area has very important continental ecosystems between terrestrial and aquatic, which as a whole, still harbor essential fauna populations for the ecological balance of the territory, these landscapes include the dry tropic forest itself, as well as areas considered of transition or overlap of dry conditions - humid, or low dry - humid submountain; as well as a section, considered increasingly understood, of the Nicaraguan Dry Corridor (CSMN). 12,582.5 individuals were collected, part of them alive and the vast majority are empty shells, a total of 124 species correspond to that number of specimens, 109 of them are found in the dry tropics proper, and they can be called representative of it. If we consider the cultivated areas and pastures in addition to the areas of the territory covered by forests, tacotales or stubble; 48 occur in the transition and overlap areas; while freshwater conditions reach 38 species. Studies show that most of the territory is under pressure, but has remnants of forests among stubble, tacotales, secondary and some with primary conditions; While the inhabited bodies of water are mostly contaminated or with suspended sediments, counting among the main causes: the discharges of sewage from urban areas, washing in streams and the deposition of solids and agricultural products; only the headwaters of the streams have higher quality habitats. Desiccation and sedimentation of the streams is observed in specific places and near their mouths.

**Keywords:** Malacological diversity, Tropical Dry Forest of Nicaragua, Dry Corridor of Nicaragua, transition or overlap areas, environmental quality.

## INTRODUCCIÓN

Mesoamérica se encuentra entre las zonas de mayor biodiversidad mundial, pero sufre actualmente impactos ambientales catastróficos (Crow, 1990; Guillén, 1999; Miller, Chang & Johnson, 2001; Harvey & Sáenz, 2008 y Meyer, 2014; Jordan, Schank, Urquhart & Dans, 2016); estos se evidencian en las alteraciones provocadas por el ser humano a nivel planetario que han degenerado en una superficie terrestre en creciente fraccionamiento y, es muy probable que para el caso de Centro América, estemos hablando mayoritariamente de áreas ubicadas en las diferentes manifestaciones de bosque seco de Mesoamérica, que exhiben una faja aún más deprimida conocida como Corredor Seco Mesoamericano (Bonilla Vargas, 2014; Calvo-Solano, Quesada-Hernández, Hidalgo & Gotlieb, 2018 y Díaz, 2019); la biodiversidad requiere urgentes acciones de conservación (McNeil, 2000; Harvey & Sáenz, 2008; Ranganathan & Daily, 2008) y no acciones desesperadas que promueven únicamente soluciones inmediatistas (Idiáquez, S.J., 2013).

Nicaragua, punto de encuentro para la fauna y flora del norte y sur del continente en el istmo, con especies de la Biota en general y moluscos en particular, que exhiben rangos de extensión muy a menudo desde Estados Unidos, por la parte de arriba, y Brasil por el sur (Pérez & López, 2002; López & Urcuyo, 2008 y 2009).

Sus ecosistemas predominantes son: para el Caribe, sobre todo el bosque tropical húmedo con pantanos, lagunas costeras y los sistemas agropecuarios introducidos paulatinamente en años recientes (Vandermeer *et al.*, 1991; FUNDAR, 2004); para el pacífico, la región Seca, conformada por las grandes planicies productivas y de uso urbanístico (Bonilla Vargas, 2014; Calvo-Solano, Quesada-Hernández, Hidalgo & Gotlieb, 2018 y Díaz, 2019), la cadena volcánica y estuarios costeros, entre otros; hacia el centro-norte, la región submontana o de nebliselva, cuya variación paisajística está constituida por serranías con alturas cercanas o por arriba de los 1000 msnm, intercaladas por pequeños valles y hondonadas. La Región Seca se presenta como una gran manifestación de mosaicos y sus aperturas hacia el este, pasando por la depresión de los grandes lagos, cada vez más acentuadas en lo que se conoció como 'la Frontera Agrícola', que hoy conforma un cinturón de pobreza y sistemas de producción muy desatendidos que se extiende hacia la costa Caribe (Bonilla Vargas, 2014; Calvo-Solano, Quesada-Hernández, Hidalgo & Gotlieb, 2018 y Díaz, 2019). En esta última se presentan dos manifestaciones paisajísticas identificables: Las del bosque seco propiamente dicho y el corredor seco, como una sub manifestación; ambas se caracterizan por presentar estaciones seca y húmeda semestrales, con una ligera tendencia a la disminución de la húmeda y variabilidad climática más compleja y perjudicial en el corredor seco, que a su vez parece ser el resultado de acciones antrópicas dado que el fraccionamiento es más acentuado en esta franja (McNeil, 2000; Harvey & Sáenz, 2008; Ranganathan & Daily, 2008), llegando a establecerse sistemas productivos cada vez más extensos e intensos (Bonilla Vargas, 2014; Calvo-Solano, Quesada-Hernández, Hidalgo & Gotlieb, 2018 y Díaz, 2019), y dejando en el medio pequeños remanentes naturales con las características nativas, pero cada vez más deteriorados (Barrientos, 2010).

En la región mesoamericana los estudios de moluscos se encuentran a nivel de diversidad (Barrientos, 2010), según González-Valdivia, Ochoa-Gaona, Cambranis, Lara y Pérez-Hernández (2010); Pérez, Sotelo, Arana, y López, S.J. (2008), sus patrones de distribución y abundancia respecto de las actividades antrópicas y el uso del suelo han sido poco estudiados. Mientras que en Nicaragua el estudio sistemático de la malacofauna ha estado dirigido a la Vertiente del Pacífico, que es en gran medida nuestro trópico seco (Pérez & López, 2002; López & Urcuyo, 2009; Vega, López, Urcuyo & Medina, 2016; Vega, López, Urcuyo y Canda, 2020); el entorno de los grandes lagos y algunas estaciones del escudo central montañoso (Centro-norte), con incursiones más permanentes en Jinotega (Estación Biológica Santa Maura) y Matagalpa, además de locales en que se ha cubierto áreas submontanas y bajas que comparten manifestaciones tropicales húmedas y secas entre las que se desarrolla el Corredor Seco Mesoamericano de Nicaragua (CSMN); siendo la vertiente del Caribe la menos investigada (Pérez & López, 2002; López & Urcuyo 2008 y 2009; López, Urcuyo & Vega, 2015; Vega, López, Urcuyo & Medina, 2016; Medina, Toval, Maes, Gutiérrez, Hernández, Vega, Debrix, Salazar, López & Urcuyo, 2018; Vega, López, Urcuyo & Canda, 2020).

Más de 200 especies continentales se han encontrado en el país (Pérez & López, 2002; López & Urcuyo, 2008 y 2009; Vega, López, Urcuyo & Medina, 2016; Medina, Toval, Maes, Gutiérrez, Hernández, Vega, Debrix, Salazar, López, S.J. & Urcuyo, 2018; Vega, López, Urcuyo & Canda, 2020). Estas se agrupan en las Clases Bivalva y Gastropoda, y pertenecen además a un grupo más grande junto con los Insectos, Crustáceos y Lombrices, denominado macroinvertebrados, importantes por su creciente uso para establecer rangos de calidad de los cuerpos de agua y áreas terrestres en que residen.

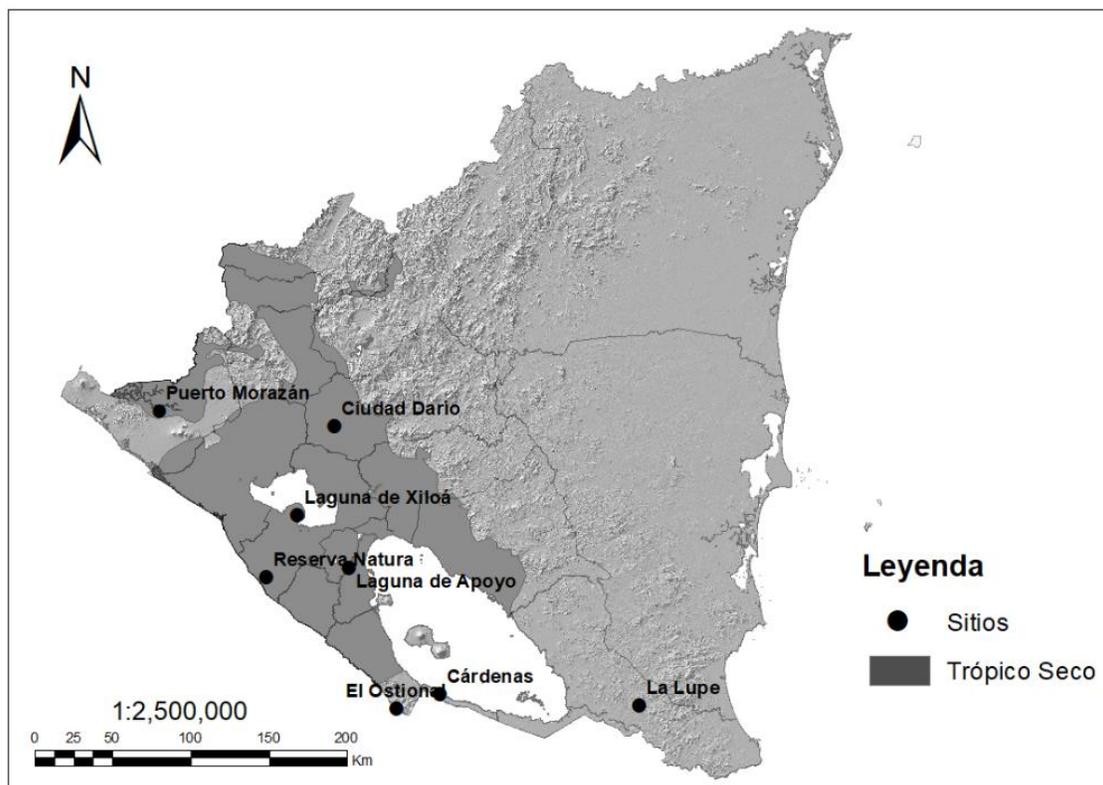
Los moluscos son de gran importancia en la dieta alimenticia de comunidades ancestrales asentadas en todo el territorio, pero también son potenciales transmisores de enfermedades (Yong, Gutierrez, Perera, Durand & Pointier, 2001; Coronel, 2008; García *et al.*, 2011; Vázquez, Castro, Castro & Mendoza, 2011; Standley *et al.*, 2013; Krailas, Namchote, Koonchornboon, Dechruksa & Boonmekam 2014), útiles en la elaboración de medicamentos e indicadores del estado del medioambiente (Vega, López, Urcuyo & Medina, 2016; Medina, Toval, Maes, Gutiérrez, Vega *et al.*, 2018; observaciones in situ). Su estudio se ha dirigido especialmente a la sistemática: taxonomía y algunos aspectos de la biología; la biogeografía y ecología de especies, se ha realizado de forma general; faltando puntualizar aspectos ambientales como las relaciones especie-hábitat, validación de las respuestas a las condiciones ambientales en que viven, las nativas y las introducidas más recientemente.

Se presenta una lista comparativa (Anexo 1), dado que existe ya una buena base como parte de los estudios dirigidos al territorio, de igual manera se proveen datos sobre el estado de esta porción de la diversidad biológica en relación con las áreas ocupadas, estableciendo, con el aporte de especialistas que ya han hecho su parte en este sentido, anotaciones sobre los rasgos más sobresalientes de su comportamiento en el territorio y los riesgos actuales en relación con sus capacidades de adaptación o resiliencia.

## METODOLOGÍA

### Área de estudio

El estudio se llevó a cabo desde finales del 2015 a inicios del 2020, en 8 áreas de estudio ubicadas a lo largo y ancho de la región seca del país, desde su parte central en Ciudad Darío, Matagalpa, noroccidental en Puerto Morazán, Estero Real, Chinandega, hasta su extremo sur en Rivas (Cárdenas - Ostional), mientras que por el este, se ubicó una estación de monitoreo en la zona de amortiguamiento de la Reserva de Biosfera Río San Juan, que constituye, de forma probable, una transición de húmedo a seco.



**Figura 1.** Área de estudio: Sitios a lo largo de la franja del BTS de Nicaragua, incluye dos áreas de transición-traslape seco-húmedo en La Lupe y Cárdenas-Ostional (Adaptación de María Elena Salgado de Mapa subido a la red por Guillermo Castro-Marín, consultado en [https://www.researchgate.net/publication/317620192\\_BOSQUES\\_SECUNDARIOS\\_DESARROLLADOS\\_EN\\_TIERRAS\\_AGRICOLAS\\_ABANDONADAS\\_EN\\_LA\\_REGION\\_DEL\\_PACIFICO\\_DE\\_NICARAGUA\\_PROCEDIMIENTO\\_PARA\\_LA\\_RESTAURACION\\_DE\\_ECOSISTEMAS\\_FORESTALES\\_DEGRADADOS/figures?lo=1](https://www.researchgate.net/publication/317620192_BOSQUES_SECUNDARIOS_DESARROLLADOS_EN_TIERRAS_AGRICOLAS_ABANDONADAS_EN_LA_REGION_DEL_PACIFICO_DE_NICARAGUA_PROCEDIMIENTO_PARA_LA_RESTAURACION_DE_ECOSISTEMAS_FORESTALES_DEGRADADOS/figures?lo=1)).

En el Ecosistema seco se observan dos tipos de paisajes bien definidos, el seco propiamente dicho, correspondiente a Puerto Morazán, Ciudad Darío, Xiloá - Apoyo, Reserva Natural y el complejo Cárdenas - Ostional, Rivas (Mono Bayo, La Tortuga y Escameca); mientras que los sitios de Cárdenas que drenan al Cocibolca (el Río Tirurí y la Finca Isla Vista), y los de Boca de Sábalo, Río San Juan (La Lupe y el Río Santa Cruz) constituyen mosaicos de transición o traslape de condiciones húmedas y Secas (Figura 1).

El rango de alturas en todo el territorio del trópico seco va desde menos de los 100 a 500 msnm, alcanzando los 600 en una que otra localidad, las que de acuerdo con Holdridge (1996), presentan zonas de vida de Bosque Seco caducifolio a subcaducifolio y húmedo perennifolio (Cuadro 1). La apariencia particular del bosque o tacotales secos se puede observar a simple vista, tal como se presenta a continuación (Figura 2).



**Figura 2.** Vistas de 3 áreas de bosques o tacotales de trópico seco durante la temporada seca.

Los sitios estudiados también se subdividen en terrestres y acuáticos, en este último caso: estuarinos y de agua dulce. En general se observaron manifestaciones diversas que establecen un mosaico intrincado en la región seca del país con hábitats riparios o de galería (la galería se da en áreas riberinas como una línea de árboles bordeada por rastrojos a ambos lados del cuerpo de agua), bosques o tacotales internos en lagunas cratéricas (Apoyo y Xiloá), estuarios, humedales, bosques primarios, secundarios y tacotales. Las áreas de transición o traslape conforman hábitats con condiciones especiales que comparten las características de dos de los grandes ecosistemas del país: transición de húmedo a seco en zonas bajas o entre seco y submontano en zonas que van más allá de los 600 msnm; y de traslape en el extremo suroeste en que los hábitats de Cárdenas son más húmedos y los de Ostional más secos; finalmente los matorrales y rastrojos encontrados sobre todo en la zona del corredor seco. Estos últimos y muchas de las manifestaciones de transición son conformaciones debidas a la incidencia antrópica, sobre todo de actividades agrícolas y ganaderas.

### **Métodos de investigación**

El trabajo de campo se realizó en ambos períodos del año, seco y lluvioso. Un investigador realizó los muestreos en cada sitio durante un máximo de cinco días, dependiendo de la cantidad de parcelas que se hubieren establecido (de 3 a 40 parcelas de 5x5 m<sup>2</sup> en cada sitio), los sitios con más parcelas son Ciudad Darío y Cárdenas, el resto consistió en visitas únicas o se trató de áreas reducidos como bosques internos de una laguna o estuario. En algunos casos se contó con asistentes de investigación y apoyo local, cada parcela requirió entre 1/2 y 1 hora de muestreo minucioso, según los hábitats encontrados: hojarasca, humus, rocas, árboles y raíces, el lecho, charcas, cauces, etc. Se utilizaron unidades de GPS para registrar las coordenadas geográficas y altitud de los sitios evaluados (Cuadro 1).

Los especímenes fueron fotografiados cuando fue posible con una cámara Motican adaptable al estereoscopio WILD M5A del laboratorio del Centro de Malacología de la Universidad Centroamericana (UCA). Los ejemplares vivos se preservaron en alcohol al 70% y junto con las conchas vacías, se depositaron en el Centro de Malacología donde se hizo la determinación. Para la identificación de las especies, se utilizó la Colección de Referencia del centro y el estereoscopio. Los datos de las colectas se encuentran en la base madre del centro, en formato Aceces, a partir de la cual se creó una base adicional para este estudio en formato Excel.

Se agruparon las especies terrestres según sus preferencias de hábitat de acuerdo con estudios de Barrientos (2010); González-Valdivia *et al.* (2010); Sotelo, Tórrez, López & Arendt (2014); Vega, López, Urcuyo & Medina (2016); Vega, López, Urcuyo & Canda (2020).

**Cuadro 1. Nomenclatura de los sitios, localidad, UTM y altitud.**

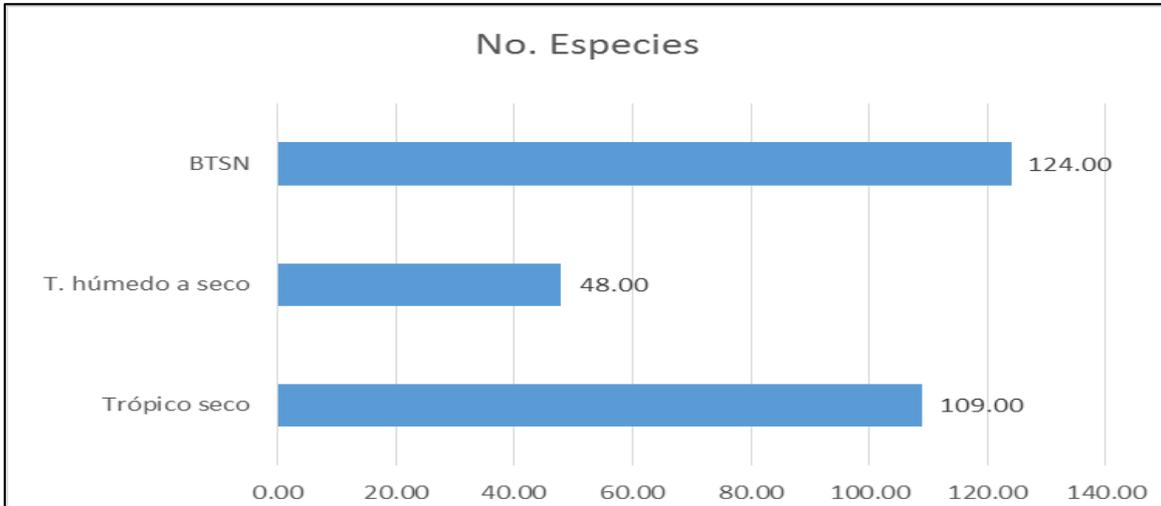
Sitio	Localidad /especificación / msnm	UTM		Msnm
1	Puerto Morazán, Estero Real, Chinandega	486431	1418024	0-5
2	Ciudad Darío, Matagalpa	596113	1406972	458
3	Península de Chiltepe - Xiloá	569227	1357559	49
4	Reserva Natura, El Carmen, Managua	552937	1311929	67
5	Laguna de Apoyo, Masaya	604482	1315997	55
6	Ostional, Rivas	<b>630637</b>	<b>1235313</b>	<b>1</b>
7	Cárdenas, Rivas	657574	1240443	187
8	La Lupe, Boca de Sábalo, Río San Juan	787885	1231412	81

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

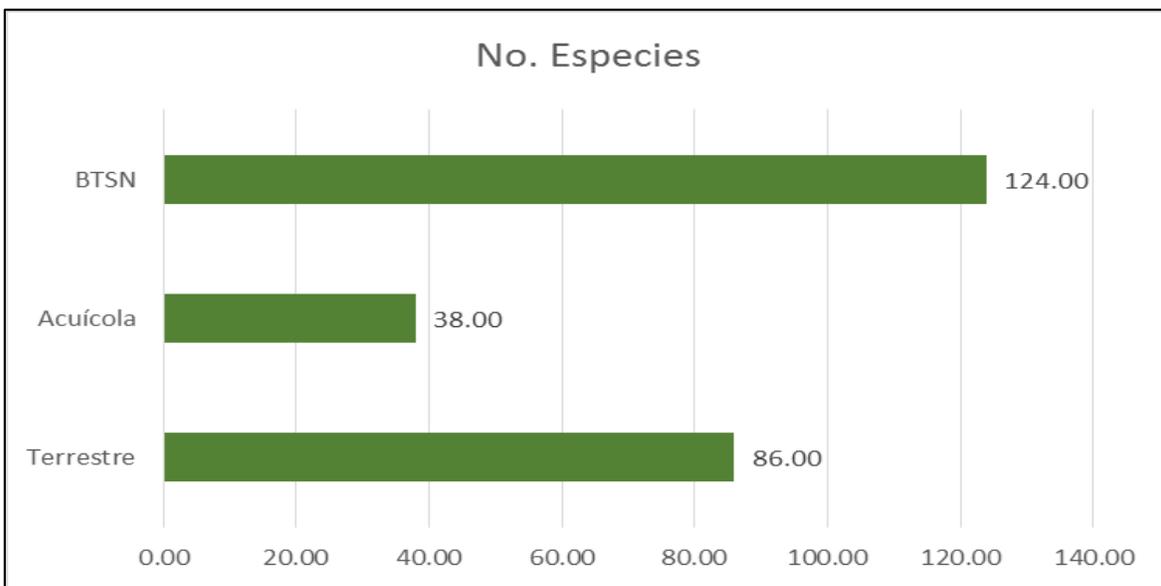
De acuerdo con Barrientos (2010); González-Valdivia *et al.* (2010); Sotelo, Tórrez, López & Arendt (2014); Vega, López, Urcuyo & Medina (2016); Vega, López, Urcuyo & Canda (2020), los gastrópodos terrestres se agrupan en las manifestaciones naturales o intervenidas de los bosques tropicales, según sus hábitos alimenticios y preferencias de hábitat, estableciendo así un arreglo estrechamente relacionado con los tipos de paisajes observados a lo largo y ancho del espacio.

La evaluación de la región seca de Nicaragua arroja un cúmulo de 12,582.5 individuos colectados, parte de ellos vivos y la gran mayoría son conchas vacías, tal como suele suceder en toda indagación malacológica. Un total de 124 especies hasta ahora identificadas se corresponden con ese número de especímenes, algunas de ellas probablemente aún no reconocidas por la ciencia; 109 de ellas se encuentran en el trópico seco propiamente dicho, y se les puede llamar representativas del mismo, si consideramos las áreas de cultivo y pastizales además de las áreas del territorio recubiertas por bosques, tacotales o rastrojos; 48 se presentan en las áreas de transición y traslape, entre éstas se cuentan especies propias de condiciones más húmedas y otras de la región seca con un reporte total de 157 dado el efecto de repetición de especies en ambas subdivisiones (figura 3). Datos generales por área y sitio se pueden apreciar en Anexo 2.

Existe una subdivisión ecosistémica más rígida en las áreas de estudio, en que los moluscos exhiben su desarrollo evolutivo, considerando que las presentes en tierra firme serían las últimas en adaptarse a ecosistemas más lejanos del punto de origen de los moluscos: los ecosistemas marinos, seguidas por las de agua dulce, entre las que se presentan unas que pueden subsistir en aguas salobres o estuarinas. Sin embargo, esto no interfiere con el aspecto de especiación generalizada en todo el planeta. En el caso de las especies acuícolas se presenta un sub listado de 38 (figura 4), pero este es un reporte puntual que podría ampliarse en el futuro, ya que aquí falta la mayoría de las grandes bivalvas del Cocibolca y Xolotlán, entre las cuales se presenta un fuerte endemismo.



**Figura 3.** Especies encontradas en la región seca de Nicaragua (BTSN) y desglose por subdivisión territorial.



**Figura 4.** Especies encontradas, ecosistemas terrestres y acuícolas.

## Ecología y biogeografía malacológica en el Bosque Tropical Seco de Nicaragua (BTSN)

Evidentemente, por más que se quieran establecer límites rígidos a los ecosistemas, en el territorio siempre nos toparemos con serios retos, ya que se observarán zonas de transición o traslape, que se pueden evidenciar con una simple revisión visual de las cubiertas arbóreas sobre su superficie, y a su vez, otras que avanzan hacia una agresiva antropización cambiando los paisajes naturales progresivamente. La biodiversidad presente en su conjunto, muestra aún más flexibilidad respecto de los sitios y exhibirán capacidades de adaptación, presentándose en bordes y áreas transitorias entre bosques bien conformados, primarios o secundarios y áreas productivas, caminos o poblados, lo cual pudiera indicar procesos de extinción o adaptación a largo plazo que se deben estudiar en el presente, dadas las indicaciones de calidad que se pueden inferir vía presencia - ausencia, respecto de los sitios ocupados.

Las especies se presentan siempre en el territorio, en relación con los hábitats encontrados; cada uno de éstos muestra diferentes ambientes, lo cual da una idea de las condiciones originales en el ecosistema en mención y las incidencias antropogénicas que siguen introduciendo variaciones decisivas en las condiciones primitivas. Por eso es imprescindible la identificación de los hábitats en cada sitio, pues permite reconocer todas las facetas posibles del ecosistema y detectar así los hábitos de las especies y sus preferencias.

Para este estudio, se observan 56 hábitats que serán expuestos en sitios por separado, estos exhiben condiciones y nichos ecológicos determinantes para la presencia de unas especies y la ausencia de otras (ver también listado general en anexo 3); además sus hábitos alimenticios, parentales y preferencias ecosistémicas, indican capacidades de adaptación y resiliencia ante una gama de variaciones climáticas y de cambios actuales que se operan en la superficie del suelo o de los lechos acuáticos en que habitan.

Los ecosistemas terrestres han sido colonizados solamente por la Clase Gastropoda, mientras que los acuícolas por ésta, además de la Clase Bivalva. Los gastrópodos son muy exitosos en ambientes terrestres, conquistando prácticamente todas las condiciones disponibles, desde nativas hasta muy intervenidas con ambientes secos y pelados, tal es el caso de *Praticollega griseola*, *Glyphyalinia indentata* (anexo 4.1. arriba derecha), *G.* sp. así como *Lamellaxis gracilis* y *L. micra* (anexo 4.1. arriba 2da y 3ra), familia Subulinidae, todas ellas muy abundantes en rastrojos y áreas de cultivo en uso o abandono, en las que se encuentran bajo las rocas y en el suelo ocasionalmente como peste.

Las que representan condiciones nativas son en su mayoría, especies arborícolas con hábitos alimenticios de raspado de cortezas y hojas de las plantas donde encuentran musgos, etc., entre estas tenemos *Helicina rostrata*, familia Helicinidae; todas las especies del género *Drymaeus* (anexo 4.2. arriba izquierda) presentes en el territorio y *Orthalicus princeps* (anexo 4.2. arriba derecha), familia Orthalicidae, son abundantes en áreas riparias y formaciones boscosas desde medianamente a muy conservadas, se pueden observar en la corteza de plantas y árboles desde la base hasta el dosel; otro grupo es el de los micromoluscos semiarborícolas, de hojarasca y humus, especialmente detritívoros; aquí se encuentran las especies de las familias Vertiginidae y Pupillidae (anexo 4.1. centro: *Gastrocopta cf. contracta*, *G. servilis*, *G. geminidens*, *Bothriopupa tenuidens*), así como un grupo diverso de familias: Euconulidae, Zonitidae, Thysanophoridae (anexo 4.1. abajo izquierda), Subulinidae, entre otras, con especies que se pueden presentar en áreas de borde o francamente abiertas como *Euconulus pitteri* y *Guppya gundlachi* (anexo 4.3. abajo), *Hawaiiia minuscula* (anexo 4.3. arriba derecha) y *Leptinaria interstriata* (anexo 4.3. arriba centro), este grupo se difunde por todo el territorio nacional con mucho éxito. Finalmente están los depredadores, muy diversos, familia Spiraxidae, con las especies más grandes del país del género *Euglandina*: *Euglandina sowerbyana* (anexo 4.2. arriba centro), *E. exangustata*, *E. jacksoni* y *E. cumingii* (anexo 4.3. arriba izquierda), y quizá las más pequeñas (géneros *Spiraxis* y *Micromena*): *M. minuta* y *M. sp.* (anexo 4.2. abajo últimas dos), estos 2 géneros presentes solo en bosques conservados entre primarios y secundarios premontanos o húmedos.

Por otro lado, las especies acuícolas tanto de gastrópodos como bivalvas, cuya presencia depende de la adaptación a diversos niveles de contaminación, desecación, sedimentación e intermitencia de fluido de los cuerpos de agua. Los hábitos alimenticios de estas especies son de filtración de sustancias suspendidas en la columna de agua o el sustrato. Las especies de la **Clase Bivalva**, 3 en total, son especialistas en filtración de agua, 2 de ellas, *Eupera cubensis* y *Piscidium abditum* (anexo 5.1. dos de arriba) denominadas “uña de dedo” por su pequeño tamaño, presentes en cauces menores y principales, llegándose a localizar en escorrentías muy superficiales (*Piscidium abditum*), por ello requieren condiciones húmedas. La especie mayor, *Anodontites montezuma* (anexo 5.1. abajo), dado su tamaño, se localiza en cauces principales del ríos o desembocaduras de quebradas con mucho lodo y a veces rocas. Los caracoles acuícolas se presentan, según sus hábitos alimenticios y preferencias de condiciones, en todos los cuerpos de agua desde muy contaminados, sobre todo las familias Planorbidae, Physidae, Thiaridae y Ancyliidae; mientras que en aguas más limpias y permanentes se pueden observar los pleuroceridos: *Pachychilus largillierti* (anexo 5.3. abajo izquierda) y ocasionalmente ancylicos, physas y planórbidos, como *Hebetancyclus excentricus* (anexo 5.3. abajo derecha), *Aplexa nicaraguana* (anexo 5.2. arriba centro), *Physella squalida* y *Biomphalaria havanensis* (anexo 5.2. abajo centro); *Melanoides tuberculata* (anexo 5.2. derecha), especie exótica, se encuentra ampliamente distribuida en casi todos los hábitats, excepto los más limpios.

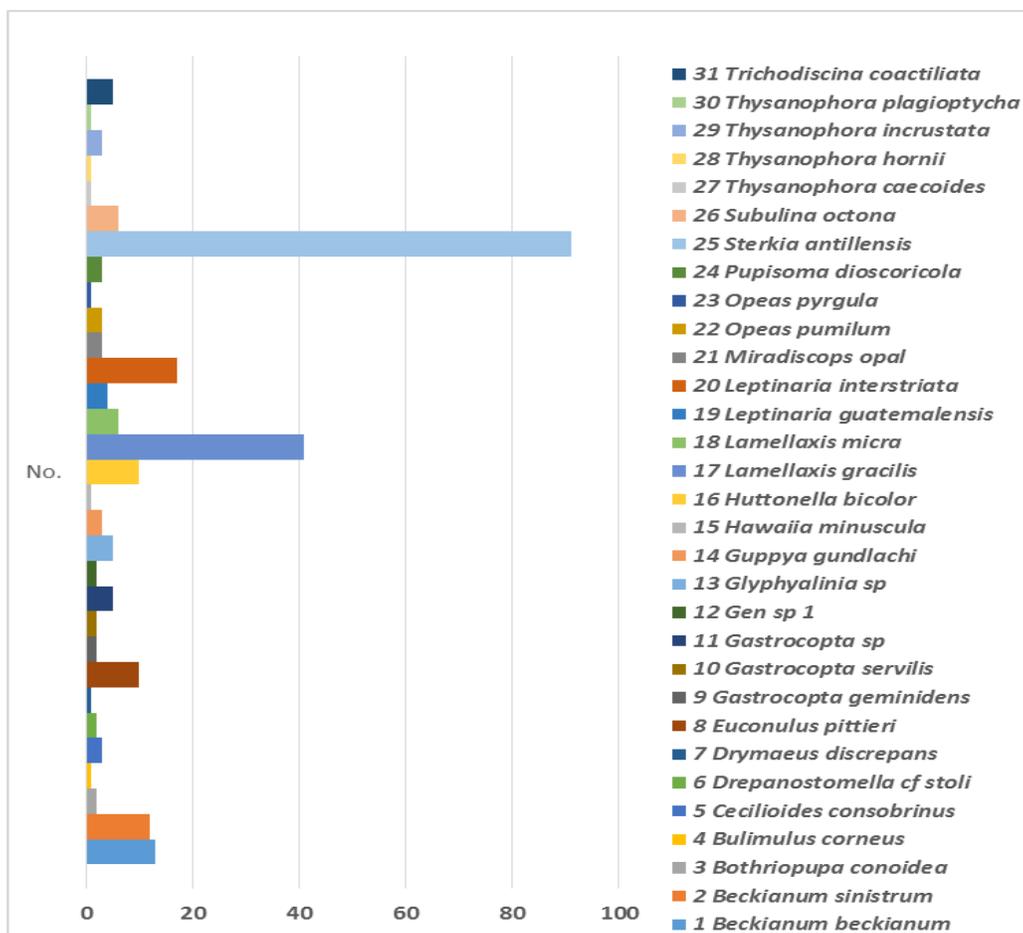
## Análisis por áreas de estudio

### Complejo Estero Real, Chinandega - Ostional, Rivas.

Se trata de 3 sitios cercanos a la costa del Pacífico, con características comunes dada la influencia de condiciones estuarinas: Puerto Morazán, Estero Real, Chinandega; Escameca Grande y La Tortuga adscritos a los ríos La Flor y Escameca Grande, entre Ostional y San Juan del Sur en el istmo de Rivas. El sitio La Tortuga se aleja de la costa y es influenciado por zonas riparias, mientras que Escameca Grande es un estuario que se extiende desde la desembocadura hasta unos 1000 m tierra adentro, con mangle arralado y árboles grandes, sin llegar a ser bosques constituidos. El caso de Puerto Morazán es atípico y representativo de estuarios con incidencia de salinidades propias de los bosques de manglares (*Rhizophora mangle*, entre otros) que sirven como áreas de reproducción, por lo que la biota malacológica es diversa y podría estar incidida por las condiciones marino costeras.

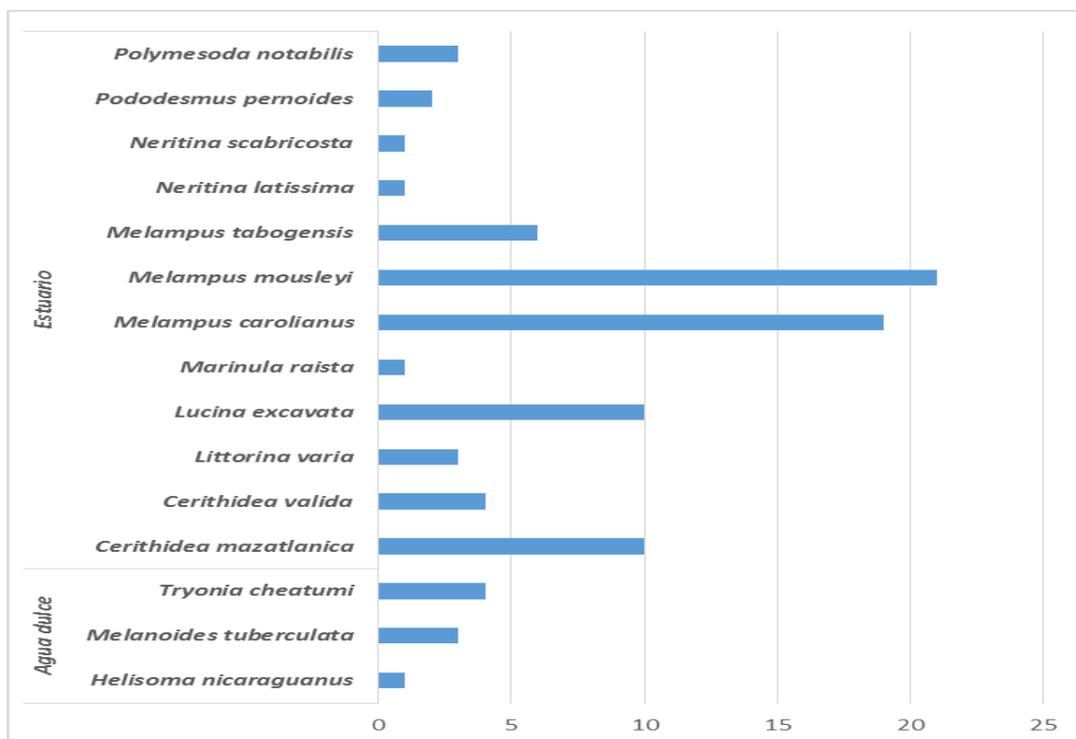
En estos sitios se observan 6 hábitats: 2 estuarinos, uno de agua dulce, y 3 terrestres de formaciones riparias. La Tortuga, en el río la Flor, de formación riparia intervenida y acuícola intermitente, con árboles grandes dispersos por el área y remanentes en forma de tacotal, propios de ecosistemas de bosque seco, pero mostrando una transición desde húmedo que se confunde con el seco muy cerca de la costa, experimenta una fuerte incidencia de las orillas del río, exponiendo un lecho pedregoso con mucho material erosionado conformado por hojarasca y humus; Escameca Grande, estuario que presenta especies estuarinas y en las colectas terrestres, representantes del trópico seco. Por su parte el área de Puerto Morazán con estructuras artificiales que constituyen las pilas de crianza del camarón y los bordes de las mismas, consistentes en árboles de neem con matorrales como rastrojos ralos, e incidido por la desembocadura del cauce del poblado y el manglar en la línea costera, su único exponente terrestre es *Lamellaxis gracilis*, del trópico seco.

El total de especies del complejo es de 46, 31 terrestres y 15 acuícolas (Figuras 5 y 6), de las acuícolas 12 son estuarinas y las restantes dulce acuícolas, observables en remansos fuera del cauce o en los lechos. Para las terrestres, el bosque ripario y el tacotal son los más diversos con 31 especies (Figura 5). No se observan aquellas que indiquen la transición de seco a húmedo, a excepción de *Sterkia antillensis*, pero ésta suele presentarse en áreas conservadas tanto en la región seca como en la húmeda. *Lamellaxis gracilis* presente en 2 de las 3 áreas, pero es la única en las formaciones sembradas entre los estanques camaroneros de Puerto Morazán, al parecer la primera en colonizarlo, ésta se encuentra entre las especies más agresivas que pudiera estar entrando también en áreas abiertas por el ser humano en la región húmeda extendida hacia el Caribe nicaragüense (Barrientos, 2010; Vega, López, Urcuyo & Medina-Fitoria, 2016; Vega, López, Urcuyo & Canda, 2020).



**Figura 5.** Complejo Estero Real - Ostional, especies terrestres, donde cada fila representa una especie, se puede observar la riqueza de especies y la abundancia de cada una de ellas.

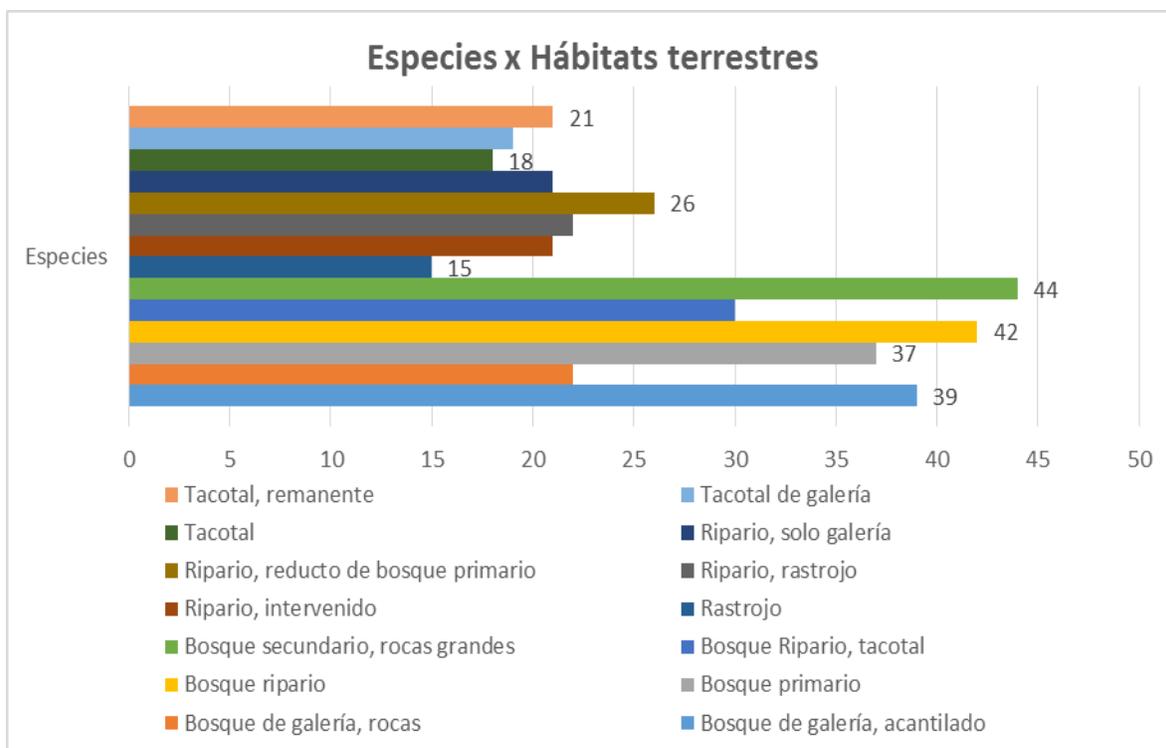
De las 12 especies consideradas aquí estuarinas (Figura 6), al menos las de la familia Neritidae son reconocidas como tal, y se presentan en ambos estuarios; el resto, tanto de bivalvas como gastrópodos se encuentran en Puerto Morazán, entre el mangle y los estanques camaroneros y se incluyen como estuarinas dada su ubicación totalmente continental, la utilización de plantas como hospederas (del manglar), y la utilización de la descarga de agua dulce a través del cauce del poblado; sobre las especies estuarinas se han observado pocas características ambientales, es necesario ahondar al respecto, proponerlas aquí, puede tener un valor para estudios más profundos *a posteriori*.



**Figura 6.** Complejo E. Real-Ostional, donde cada fila es una especie con su número de especímenes, se observan tanto estuarinas como de agua dulce.

### Ciudad Darío, Matagalpa.

El área de estudio de Ciudad Darío es el más monitoreado. Esta se ubica hacia el este del BTSN (Figura 1), perteneciendo a la región seca, comparte un acceso directo al Caribe a través del Río Grande de Matagalpa, y otro indirecto a través del Río Viejo que desemboca en el lago Xolotlán, presenta una variedad de condiciones que van desde húmedas, dadas las conexiones al Caribe, pero también al exhibir alturas superiores a los 600 msnm y cumbres como son el Wisisil y Chagüite Grande con más de 1000 msnm se ve influenciada por climas submontanos. Además, presenta manifestaciones deprimidas, asignadas al corredor seco de Nicaragua; todas estas características compartidas por su territorio aunadas a una fuerte presión antropogénica, hacen de ella un gran laboratorio malacológico. Exhibe 83 especies de un total de 116 para el BTSN, de éstas, 62 son terrestres y 21 acuícolas. Esta biodiversidad se manifiesta en un mosaico de 21 hábitats: 14 terrestres y 7 acuícolas.



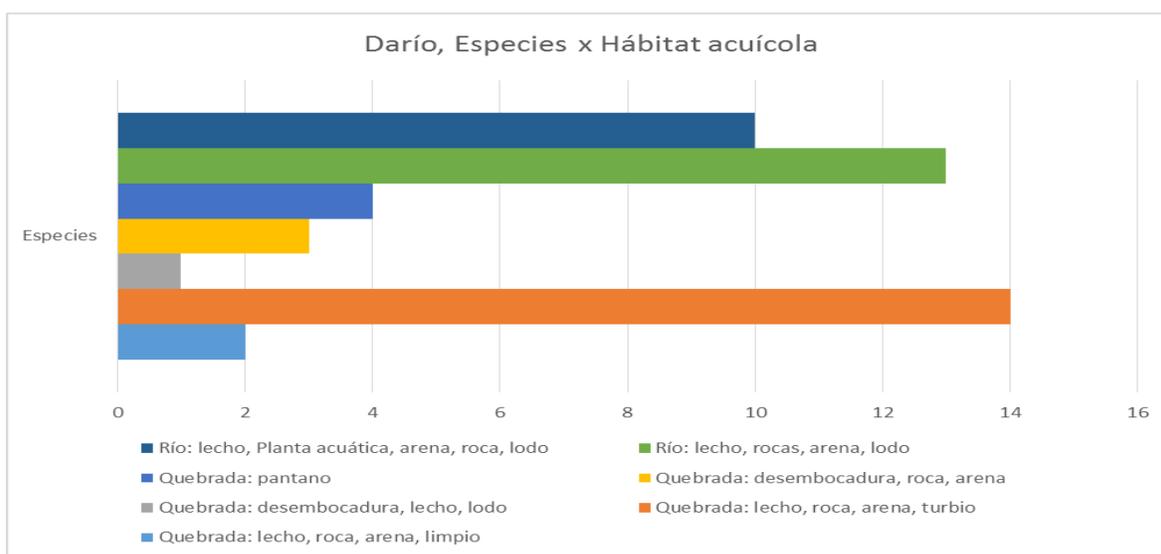
**Figura 7.** Darío, se muestra el número de especies por hábitat con un rango de 15 a 44 especies.

Los hábitats terrestres presentan un rango de especies desde 15 hasta 44, encontrándose en el extremo inferior de la biodiversidad los rastrojos, mientras que los bosques secundarios con variadas condiciones (raíces, humus, hojarasca y rocas grandes) son los que presentan la mayor diversidad (Figura 7). Mientras que los acuícolas incluyen el cauce del Río Grande de Matagalpa a la altura del casco urbano y sus quebradas tributarias que exhiben condiciones desde lechos rocosos, lodosos, orillas arenosas muy sedimentadas o con plantas, la mayoría de sus especies, presentes en aguas muy productivas, contaminadas y sedimentadas y de 3 a 5 especies, entre estas *Pachychilus largillierti*, *Aplexa nicaraguana*, *Hebetancilus excentricus* y *Pisidium abditum*, en puntos de agua que van de poco contaminadas a limpias (Figura 8).

De manera puntual, se observan áreas conservadas tanto en los bosques como en el agua que muestran características nativas, en ellos se cuenta aún con especies propias de ellos: las dos especies de la familia Helicinidae: *Helicina rostrata* (subespecie *matagalpa*) y *Lucidella lirata*, ambas localizadas en remanentes bien conservados por manejo o dificultades de acceso sobre la rívera del Río Grande de Matagalpa y algunos de sus tributarios cercanos a la ciudad y subiendo por las estribaciones norteñas de la Meseta de Totumbra, al sur de la ciudad y cuya cresta representativa es el cerro Cantagallo con una altura mayor a 700 msnm.

Además, se observan también *Beckianum beckianum* y *B. sinistrum* (anexo 4.2. centro) de la familia Subulinidae, ambas consideradas propias de áreas con un mínimo de cubierta arbórea por autores nacionales (Sotelo, Tórrez, López & Arendt, 2014).

También *Drymaeus multilineatus* y *D. discrepans* que se presentan en remanentes riparios diferenciándose entre sí por que *D. multilineatus* tolera áreas hasta el nivel de rastrojos con ciertos árboles de mediana altura, mientras que *D. discrepans* prefiere bosques riparios o secundarios hasta primarios con diversas capas en su dosel y mucha hojarasca sobre el césped. Es fácil darse cuenta que, si no existieran ya esos remanentes de bosque que van de primario a secundario con rocas grandes que intrincan su acceso, o faldones amurallados que lo vuelven infranqueable, las especies consideradas de “áreas nativas” ya se hubieran extinguido localmente.



**Figura 8.** Se presentan las especies por hábitat, donde las aguas más productivas son las más diversas, con especies filtradoras que ayudan a purificarlas.

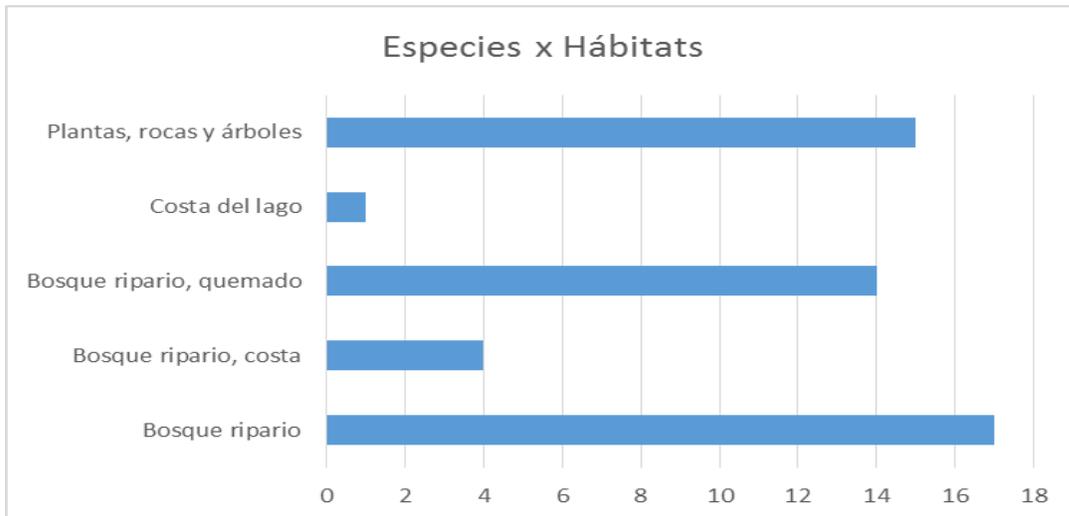
En estos sitios la diversidad y riqueza de especie es mayor que la perteneciente a otras tanto de regiones submontanas o de nebliselva como húmedas de Nicaragua, colectándose muestras con 27 a 30 especies y una riqueza, por ejemplo, para *Lucidella lirata* de 300 a 500 conchas por m<sup>2</sup>, un número similar arrojan las del género *Beckianum* y otro grupo que comparte los atributos de riqueza y abundancia específica es el de las familias Vertiginidae y Pupillidae, ambas compuestas por microgastrópodos que viven en la hojarasca y el humus, lo cual es solo comparable, a nivel nacional, a lo encontrado en la laguna de Apoyo (López, Urcuyo & Vega, 2015). Los integrantes del género *Gastrocopta* de la familia Pupillidae ocupan, en su mayoría, el BTSN, a excepción de *G. pentodon* presente solo en áreas pertenecientes al escudo montañoso de Nicaragua, por encima de los 800 msnm,

mientras que *Pupisoma dioscoricola*, Vertiginidae se presenta con amplia distribución en todo el territorio nacional. En lo general estas son especies de bosques conservados y son compartidas con áreas de BTHN, que pudieran considerarse remanentes o “islas” (López, Urcuyo & Vega, 2015; Vega, López, Urcuyo & Medina, 2016; Vega, López, Urcuyo & Canda, 2020), en las que se conserva diversidad malacológica nativa.

En las áreas intervenidas (rastros, cultivos y pastos) se encuentran especies de la familia Subulinidae como *Lamellaxis micra* y *L. gracilis*, estas son pioneras en áreas de fuerte presión antropogénica; *Leptinaria insignis* (anexo 4.1. arriba 4ta.), está siempre en áreas de cultivo o pastos, pero no se encontró en esta zona, al parecer está restringida al pacífico sur; son la excepción, *Subulina octona* (anexo 4.2. centro-izquierda), presente en áreas conservadas o árboles muy grandes y *Leptinaria interstriata* (anexo 4.3. arriba centro), presente en las tres grandes regiones naturales del país; mientras que *Praticolella griseola* y las del género *Glyphyalinia*: *G. indentata* y *G. sp.*, son abundantes en áreas de cultivo y ganado.

### Península de Chiltepe (Xolotlán-Xiloá), Laguna de Apoyo y Reserva Natura, El Carmen.

En estas 3 áreas de estudio ubicadas entre Managua y Granada, se realizaron visitas únicas que se espera ampliar en lo sucesivo. El total de líneas de datos asciende a 69 con 7 hábitats para un total de 36 especies, 33 terrestres y 3 acuícolas, mientras que, por otro lado, solo una especie pertenece a la Clase Bivalva, el resto fueron gastrópodos.



**Figura 9.** Xiloá - Apoyo, se presentan las especies por hábitat terrestre, donde fueron encontradas especies terrestres en todos los Hábitats, si se incluye la variación terrestre para costa del lago.

Los datos de la península de Chiltepe incluyen levantamientos en la costa del lago Xolotlán en las cercanías de Mateares y frente a Xiloá, lo que hace referencia hábitats riparios y costeros entre zonas pedregosas y lodosas, 3 en total (Figura 9).

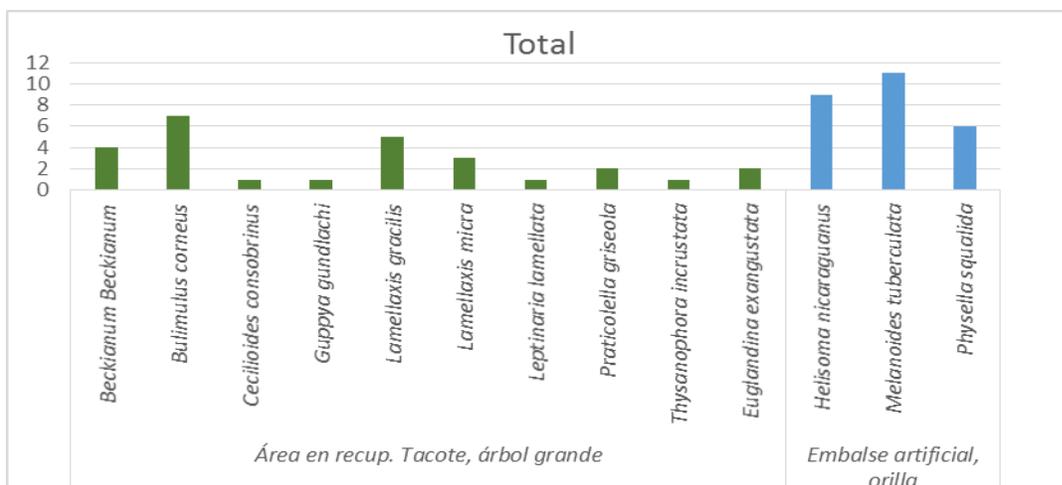
Mientras que para Apoyo se identificaron 5 hábitats, 3 de ellos riparios en condiciones variadas, el borde de los cuerpos de agua con características mixtas (terrestre y acuícola) y, las plantas, rocas y árboles constituyen elementos de un jardín en la laguna de Apoyo (Figura 9). La biodiversidad fue de 36 especies, 33 terrestres y 3 acuícolas; por otro lado, solo una especie pertenece a la Clase Bivalva, el resto fueron gastrópodos. Estudios más puntuales para Apoyo reportan una mayor biodiversidad (López, Urcuyo & Vega, 2015).

En el caso de la Reserva Natura, se presentan hallazgos para 2 hábitats, uno terrestre y otro acuícola, el muestreo en el área de estudio apenas iniciada y consiste en la sucesión de un ecosistema de trópico seco a cultivo y posteriormente en recuperación de la cubierta arbórea con plantaciones de árboles de interés como teca, eucalipto y ciertas áreas de bosque secundario joven, con árboles grandes diseminados por el área. El ecosistema acuícola consiste en 2 embalses creados para abastecer de agua sembradillos de caña de azúcar (Figura 10).

Se encontraron 13 especies, 10 terrestres y 3 acuícolas (Figura 10), indagaciones posteriores indican una mayor diversidad y riqueza, ello se revelará en posteriores publicaciones. En el grupo de las terrestres destacan *Euglandina exangustata*, única especie de la familia carnívora Spiraxidae, es también la de mayor tamaño en el área, ello explica la remanencia de lugares de condiciones cercanamente nativas, mientras que, por otro lado, *Praticolella griseola* representa las especies que subsisten en áreas de fuerte intervención (Figura 10). Todas las especies terrestres encontradas en la Reserva Natura forman parte de las encontradas en la península de Chiltepe (Xolotlán - Xiloá) y Apoyo.

Entre las especies sobresalientes, en general, están aquellas de áreas conservadas del género *Drymaeus* y las de las familias Vertiginidae y Pupillidae; las de sitios intervenidos están representadas por *Glyphyalinia indentata* y *G. sp.* de la familia Zonitidae, *Lamellaxis gracilis*, *L. micra*, *Leptinaria interstriata* y *L. insignis* de la familia Subulinidae, además de *Praticolella griseola* de la familia Polygyridae; éstas se ven en áreas diversas que comportan un paisaje entramado por los remanentes naturales y las incididas por las actividades humanas (Figuras 9 y 10).

En el caso de los acuícolas, se destaca por su gran tamaño y abundancia la Bivalva *Aratonaia cf. cyrenoides*, presente en el Xolotlán; las que podrían servir de alimento, pero las condiciones de contaminación extrema no permiten su consumo dados sus hábitos alimenticios de filtración en los fondos lodosos en que se hallaron.

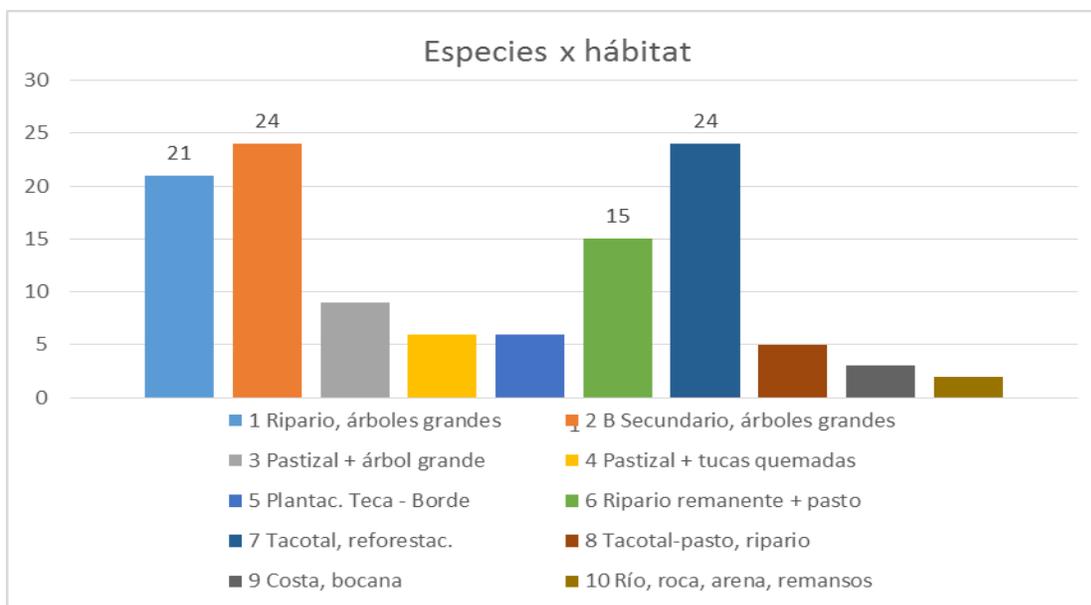


**Figura 10.** Reserva Natura, se presentan los 2 hábitats (terrestre y acuícola), donde cada columna representa el total de individuos encontrados por especie.

**Áreas de transición o traslape: Isla Vista, Río Tirurí y Mono bayo (Cárdenas, Rivas) - La Lupe (Boca de sábalos, Río San Juan).**

En estas dos áreas de estudio se confunden los trópicos seco y húmedo. En el caso de Cárdenas, la Finca Isla vista presenta las condiciones de intersección de los BTHN y BTSN, extendiéndose hasta muy cerca del litoral pacífico, notándose aún en la Finca Mono bayo. Isla Vista representa un cúmulo de secciones intervenidas con secciones remanente de bosque primario o secundario que en la actualidad son utilizadas para efectos turísticos, por lo que la recuperación arbórea y la reforestación son parte del plan.

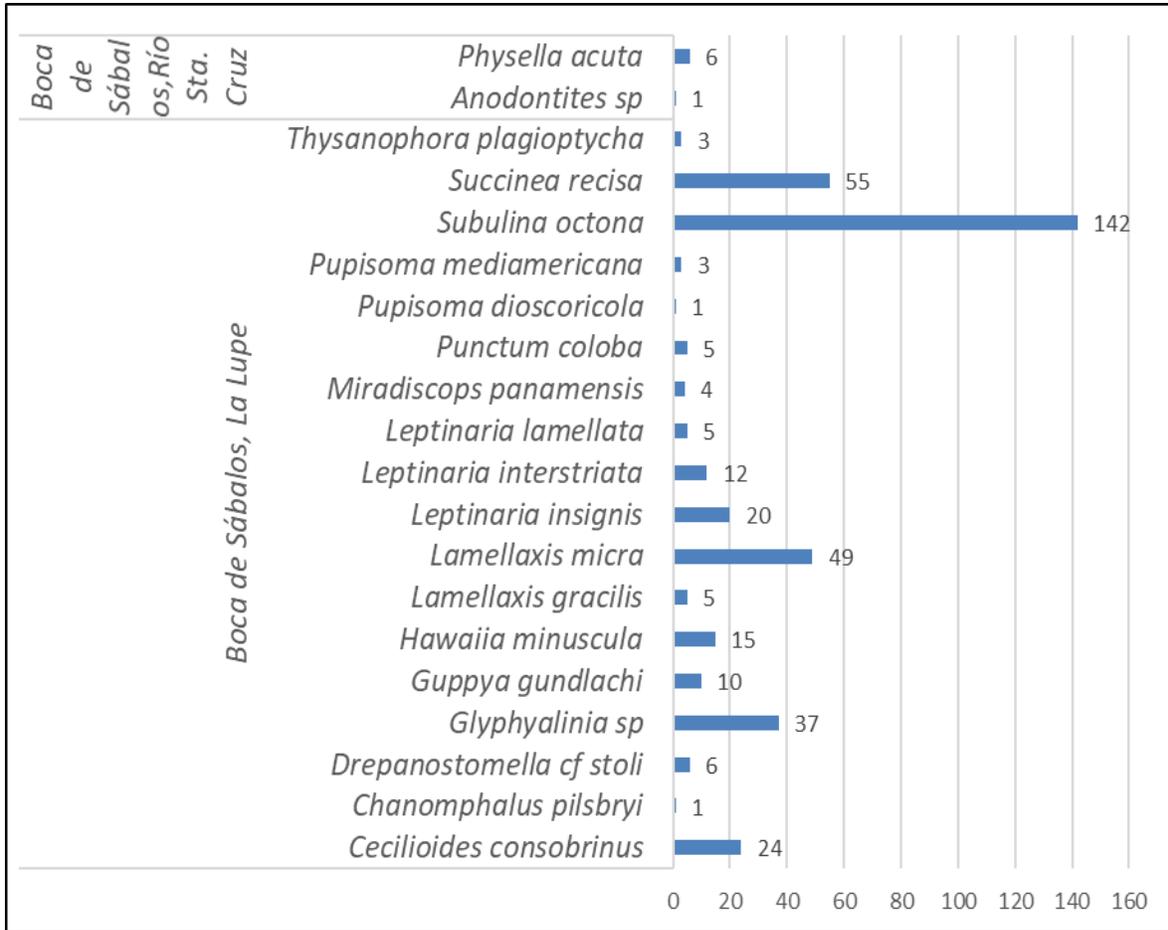
Por otro lado, la Estación Biológica La Lupe comprende parcelas permanentes, 3 de las cuales son pastos con presencia de especies del BTSN del pacífico y especies del BTHN que parecieran subsistir en el área; dado que el resto de parcelas presentan características nativas propias del BTHN, no fueron incluidas en este monitoreo; estudios realizados con anterioridad en áreas del BTHN y otros en el neotrópico en general (González-Valdivia, Ochoa-Gaona, Cambranis, Lara y Pérez-Hernández, 2010; Barrientos, 2010; Vega, López, Urcuyo & Medina, 2016; Medina-Fitoria, Toval, Maes, Gutiérrez, Hernández, Vega, Debrix, Salazar, López & Urcuyo, 2018; Vega, López, Urcuyo & Canda, 2020), sugieren un avance marcado de especies propias de los trópicos secos sobre áreas del trópico húmedo, llegando ya hasta la costa Caribe Nicaragüense, sobre todo en áreas en que la incidencia antrópica es evidente.



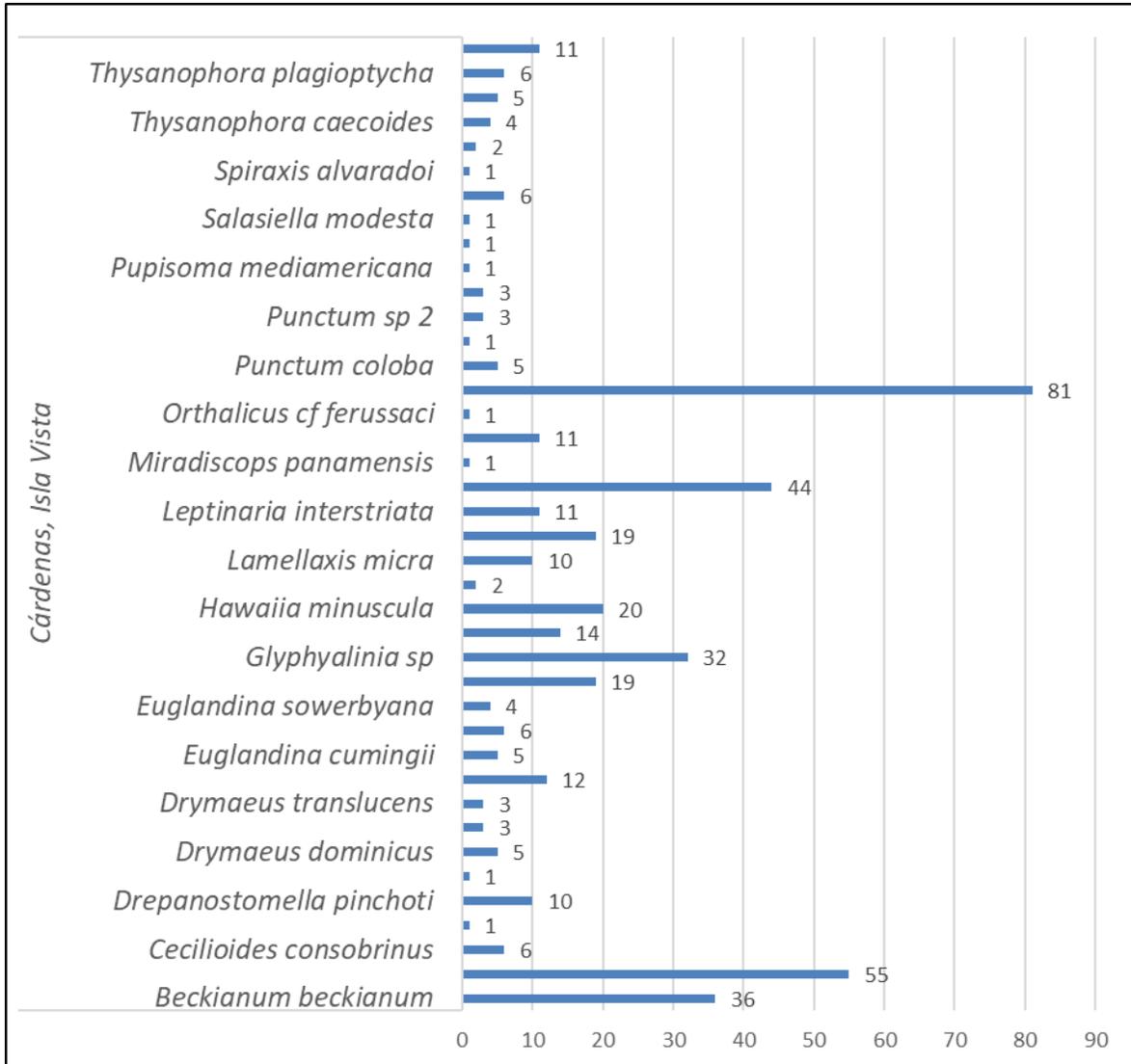
**Figura 11.** Áreas de transición o traslape (La Lupe/Santa Cruz e Isla Vista-Tirurí, se presentan los hábitats (terrestre y acuícola), donde cada columna representa el total de especies encontradas según hábitat.

Se identificaron 10 hábitats, 8 terrestres y 2 acuícolas, para un total de 48 especies, de las cuales 43 eran terrestres y 5 acuícolas (figuras 12-15); resultando de éstas, 11 especies propias de los trópicos húmedos. Cabe destacar que al igual que todas las áreas monitoreadas, en éstas, las mayores diversidades se dieron en riparios y secundarios que presentan una diversidad de condiciones (humus, hojarasca, raíces, árboles grandes, rocas, etc.) que parecen crear micro espacios aptos (figura 11); los bosques primarios, al encontrarse en el extremo de las condiciones nativas alojan un buen número de especies, pero solo aquellas que presentan hábitos afines; de igual manera, los bosques riparios reúnen, en algunos casos estas características o las de los bosques secundarios, a menos que se diga lo contrario.

En el caso de Isla Vista, destaca la presencia de *Euglandina sowerbyana*, el más grande de los carnívoros de la familia Spiraxidae que depreda dentro de los gastrópodos terrestres, se trata seguramente de una especie compartida con Costa Rica, aunque allá se reporta una variedad distinta, ambas de dotas formas, se encuentran en México y después más abajo, en una área relativamente pequeña compartida por Nicaragua y Costa Rica, se asume que su presencia está relacionada a la disponibilidad de *Orthalicus princeps*, gastrópodo arborícola grande, encontrado en abundancia. Finalmente, las 11 especies afines a condiciones de humedad, se pueden encontrar con cierta variación tanto en los bosques húmedos como en los de nebliselva en el país.



**Figura 12.** Áreas de transición, Boca de sábalos, se presentan los sitios, donde cada fila es una especie y su abundancia por sitio.



**Figura 13.** Áreas de traslape, Cárdenas, sitio Isla Vista, cada fila es una especie y su abundancia por sitio.

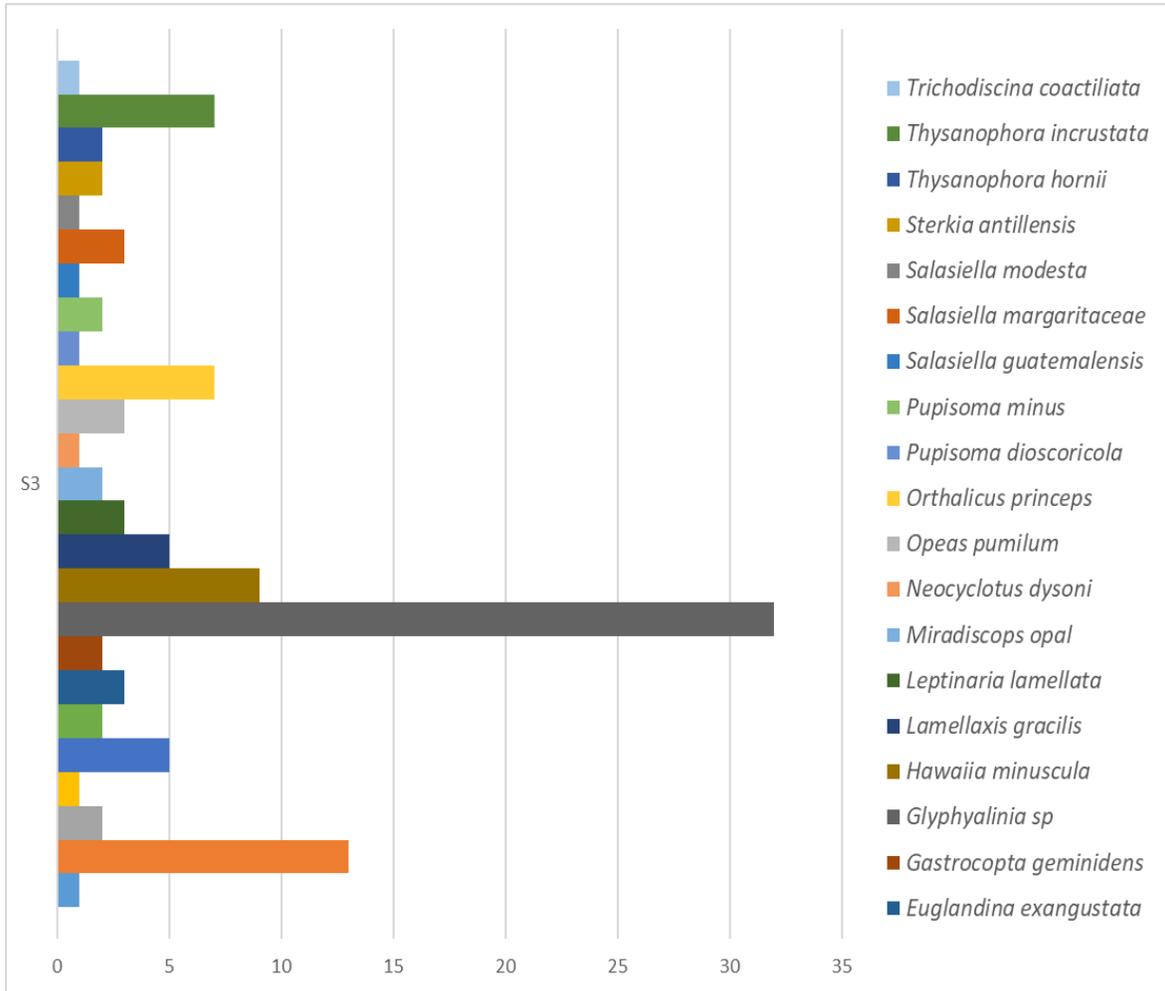
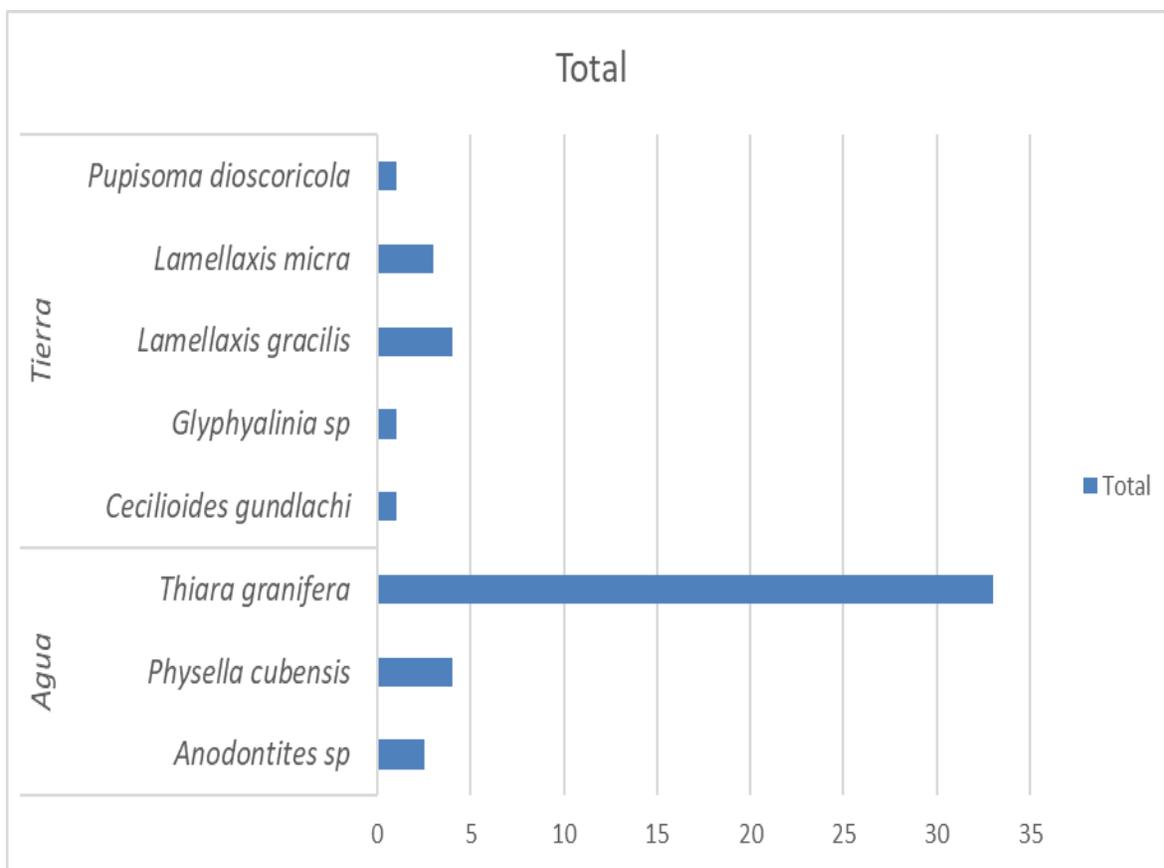


Figura 14. Áreas de traslape, Cárdenas, sitio Mono Bayo, cada fila es una especie y su abundancia por sitio.



**Figura 15.** Áreas de traslape, Cárdenas, sitio Río Tirurí, cada fila es una especie y su abundancia por sitio.

## Conclusiones

Los gastrópodos terrestres encontrados en las áreas de estudio se asocian a prácticamente todos los hábitos alimenticios, entre ellos:

a) Los **arborícolas** forrajeros de macro hongos y musgo sobre la superficie de plantas y rocas, representados por *Helicina rostrata* y todas las de los géneros *Drymaeus* y *Orthalicus* de la familia Orthalicidae, todas ellas de bosques bien conservados o riparios poco intervenidos.

b) Los **detritívoros** del humus y la hojarasca, una de sus principales funciones en el medio: hasta un 20% del humus es producido por moluscos terrestres en los suelos (López & Urcuyo, 2009), con todos los micromoluscos y otros medianos, entre las que están las especies de las familias Subulinidae: *Subulina octona*, *Lamellaxis micra*, *L. gracilis*, *Leptinaria lamellata*, *L. interstriata* y *L. insignis*; de la familia Zonitidae: *Hawaiiia minuscula*, *Glyphyalinia indentata* y *G. sp.*; Systrophiiidae: *Miradiscops opal* y *M. panamensis* (anexo 4.2 abajo 2da) y las dos

especies del género *Drepanostomella*, más todas las especies de pupílicos pertenecientes a las familias Vertiginidae y Pupillidae, entre ellas las de los géneros *Gastrocopta*, *Sterkia*, *Pupisoma* y *Bothriopupa*.

c) El grupo de los **depredadores**, constituido por la familia Spiraxidae, desde micromoluscos de los géneros *Spiraxis* y *Micromena*, hasta los grandes carnívoros del género *Euglandina*.

Igualmente sucedió con las especies acuícolas cuyos hábitos son de filtración en el caso de las bivalvas y de absorción en la columna de agua y raspado de superficies y fondos para los gastrópodos; con especies predominantes en áreas productivas y desde medianamente afectadas como *Anodontites montezuma* y *Eupera cubensis* (Bivalvas) y todos los gastrópodos de las familias Ampullariidae, Thiaridae, Hydrobiidae, Planorbidae y Physidae, cuyos géneros son *Pomacea*, *Melanoides*, *Thiara*, *Physella*, *Aplexa*, *Pyrgophorus*, *Tryonia*, *Biomphalaria*, *Drepanotrema*, *Planorbis* y *Helisoma*. Ello hace suponer que el medio presenta una buena constitución de todos los hábitos necesarios dentro de la Red Trófica (detalle sobre lista de las especies en Anexo 1).

La biodiversidad en general y los gastrópodos terrestres en particular suelen ocupar todas las condiciones que provee un hábitat (la Clase Gastropoda es la única del filo Mollusca que ha conquistado los suelos), en efecto, unas especies prefieren las cortezas y hojas de árboles y arbustos, realizando todas sus actividades y alimentándose del follaje ofrecido por las plantas o por el musgo y otras partículas alojadas en las superficies; otras encontradas sobre la hojarasca, participan así en la primera fase de detritación de la materia orgánica gruesa depositada en el suelo, esta es la capa más externa y observable de la superficie; otras se ubicarán en la primera capa del humus y algunos más abajo, en los diferentes niveles del material depuesto sobre la corteza terrestre conocida como mantillo, con un grosor promedio de 10 cm, en dependencia de lo conservado del sitio (observaciones *in situ*).

Mientras que las condiciones provistas por el hábitat, es decir, el ambiente prevaleciente, se manifestará siempre dependiente de la cubierta vegetal, la textura del paisaje y las características del suelo y el agua; así tenemos que las penumbras y sombras se presentarán en cubiertas vegetales propias de bosques primarios, secundarios o tacotales bien conformados, estas condiciones se acompañan de la cubierta de hojarasca, y grosor de humus (tierra viva) y presencia de raíces de diversas formas, según la variedad de plantas desde leñosas, palmeras, lianas y el sotobosque en general; tenemos también otros elementos como rocas de diversas formas y tamaños que servirán de sustrato o refugio. Esta variedad de condiciones, que es el medioambiente circundante a la biodiversidad, comprende una combinación de elementos que, de existir, permite una alta abundancia y riqueza de especies (Álvarez & Willig, 1993). Mientras que los rastrojos, áreas agrícolas y pastizales se comportan totalmente diferentes, presentando disminuciones de la hojarasca, humus y raíces; en ellos solo se encontrarán especies tolerantes a esos niveles de pobreza y que desarrollan sus actividades a cielo abierto (Álvarez & Willig, 1993); finalmente está la zona de

borde, esa franja que conjuga en una suave o abrupta transición los elementos de dos áreas probablemente distintas, por ejemplo, área de cultivo y área de reserva. Evidentemente las conformaciones terrestres siempre tendrán estas características con más o menos de los ingredientes diferenciadores, en dependencia, por ejemplo, de si se trata de un bosque caducifolio, más bajo y semiabierto, en contraste con zonas tórridas con árboles perennifolios mucho más grandes, o permanentemente cubiertos por la neblina.

Las especies acuáticas, a diferencia de las terrestres, representan dos clases del filo: Gastrópodos y Bivalvas, se presentarán en lagos y lagunas, ríos, quebradas y escorrentías mínimas; las condiciones ambientales también varían desde aguas lénticas hasta lóxicas, estancadas y rápidas, limpias y turbias. Estas condiciones estarán provistas por los fondos y orillas, la presencia de plantas a la orilla o en los fondos, rocas o lodos, en fin, el solo hecho de que hubiere material vegetal y humus en remanso ya crea condiciones especiales para la existencia de unas especies o la ausencia de otras (Willig & Camilo, 1991; Álvarez & Willig, 1993). Igualmente, aquí las diferencias regionales, estarán asociadas a la presencia permanente del agua en sus cursos y caudales, sobre todo.

En lo referente al estado de los hábitats en relación con las especies en ellos presentes, las condiciones nativas más conservadas están representadas por *Helicina rostrata* y *Lucidella lirata* (Helicinidae), los géneros *Drymaeus* y *Orthalicus* (Orthalicidae), *Euglandina* y *Spiraxis* (Spiraxidae); mientras que especies de los géneros *Lamellaxis*, *Glyphyalinia*, así como *Huttonella bicolor* (6.4.1. arriba izquierda), *Praticolella griseola* y *Leptinaria insignis*, representan áreas de cultivo, rastrojos y pastizales, éstas son las que avanzan cada vez más hacia el este, conquistando áreas húmedas, lo que representa un verdadero reto para el manejo sostenible del territorio nacional.

Esta sucesión, no solo de las condiciones ambientales, sino de las mismas especies, que parecieran cederse el espacio en el territorio, tanto en cuanto a avance hacia el Caribe (Pérez *et al.*, 2008; Secret *et al.*, 1996 y Pfenninger *et al.*, 2007, citados por Barrientos, 2010; González-Valdivia *et al.*, 2010; Sotelo, Tórrez, López & Arendt, 2015; Vega, López, Urcuyo & Medina-Fitoria, 2016), como en el establecimiento cada vez más amplio en los mismos reductos encontrados en áreas deprimidas de la región seca, observaciones *in situ*, muestran la colonización de sitios utilizados por *Helicina rostrata*, *Lucidella lirata* (Helicinidae), *Beckianum sinistrum* y *B. beckianum* (Subulinidae) y el grupo de micromoluscos, por especies como *Praticolella griseola* y las del género *Glyphyalinia* como una muestra ambigua, que podría significar agresividad de las invasoras, o que los hábitats invadidos están en el límite de subsistencia para las primeras (Vega, López, Urcuyo y Medina-Fitoria, 2016; Vega, López, Urcuyo y Canda, 2020).

Por otro lado, el corredor seco está aportando una gran presión sumada a la variabilidad y cambio climático cuyos efectos ya se observan, en el caso de Ciudad Darío es evidente que más del 90% del agua superficial corre solo en la temporada húmeda y gran parte de forma intermitente, o solo durante las lluvias, mientras que, la cubierta arbórea es presionada cada vez más por los usos agrícolas de

subsistencia, pecuario (extensivo) y la extracción de leña (Vega, López & Salgado, 2020). A este paso *Pachychilus largillierti*, la única especie de aguas límpidas del área, va a desaparecer muy pronto y junto con ésta, todas aquellas especies de condiciones nativas en los hábitats terrestres; *P. Largillierti*, conocida comúnmente como “Chute o Chote” es una importante inclusión en la dieta alimenticia aborigen y aún utilizada en la actualidad, pero cada vez más rara, dada la presión a que ha sido sometida por los cambios de uso de suelo y la contaminación de los cuerpos de agua en general. Estos cambios, al igual que los experimentados por la región en general son perceptibles en el deterioro de los microhábitats (Barrientos, 2010; Jordan, Schank, Urquhart, Dans, 2016), la alteración de la humedad (Hyman, 1967; South, 1992; Cook, 2001, citados por Barrientos, 2010) y el reemplazo de plantas nativas, factores determinantes para la existencia de la malacofauna continental (Barrientos, 2010); además los moluscos, por su baja capacidad de dispersión, son sensibles a la fragmentación del hábitat (Secrest, Willig & Peppers, 1996 y Pfenninger *et al.*, 2007, citados por Barrientos, 2010).

Finalmente se mencionan en este estudio 15 especies nuevas, 9 de ellas son extensiones de rango y las otras 6 especies nuevas para la ciencia; en el caso de las extensiones de rango se utiliza el *cf.* (parecido a) entre el nombre genérico y el específico, dando a entender que se ha realizado la identificación con material bibliográfico, el uso del estereoscopio y la opinión de los especialistas, pero que quedaría cierto grado de incertidumbre, por ejemplo, *Gastrocopta cf. contracta* y *Galba cf. cubensis*; para aquellas consideradas nuevas para la ciencia se utiliza el *sp.*, por ejemplo, *Glyphyalinia sp.* y *Systrophia sp.* El caso de especies cuyos géneros están también en revisión aparecen como Gen. sp. 1 y Gen. sp. 2. Todas las especies aparecen en el anexo 1.

## BIBLIOGRAFÍA CITADA

Álvarez J. & Willig M. R. (1993). Effects of Treefall Gaps on the Density of Land Snails in the Luquillo Experimental Forest of Puerto Rico. *BIOTROPICA* 25(1): 100-110.

Barrientos Z. (2003). Lista de especies de moluscos terrestres (Archaeogastropoda, Mosogastropoda, 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).

Bonilla A. (2014). Patrones de sequía en Centroamérica -Su impacto en la producción de maíz y frijol y uso del Índice Normalizado de Precipitación para los Sistemas de Alerta Temprana. Reporte técnico para GWP, Centroamérica.

**Calvo-Solano O., Quesada-Hernández L., Hidalgo H. & Gotlieb Y. (2018).** Impactos de las sequías en el sector agropecuario del Corredor Seco Centroamericano. Universidad de Costa Rica, *Agronomía Mesoamericana*, 29:3.

**Coronel A. (2008).** A systematic study of North American freshwater limpets (GASTROPODA: HYGROPHILA: ANCYLIDAE). A dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy (Ecology and Evolutionary Biology) in The University of Michigan. Andrea Coronel Walther.

**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.

**Díaz R. (2019).** El corredor seco centroamericano en perspectiva histórica. Universidad de Costa Rica, *Anuario de Estudios Centroamericanos*, 45: 297-322.

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

**FUNDAR (2004).** Plan de manejo de la Reserva Biológica Indio Maíz. Período 2005-2010. Realizado por FUNDAR con el apoyo de Critical Ecosystem Partnership Fund (CEPF), Nicaragua. 136 pp.

**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.

**Jordan C. A., Schank C. J., Urquhart G. R. & Dans A. J. (2016)** Terrestrial Mammal Occupancy in the Context of Widespread Forest Loss and a Proposed Interoceanic Canal in Nicaragua's Decreasingly Remote South Caribbean Region. *PLoS ONE* 11(3): e0151372. doi:10.1371/journal.pone.0151372

**Krailas D., Namchote S., Koonchornboon T., Dechruksa W. & Boonmekam D.** (2014) Trematodes obtained from the thiarid freshwater snail *Melanoides tuberculata* (Müller, 1774) as vector of human infections in Thailand. *Zoosyst. Evol.* 90 (1): 57-86. DOI 10.3897/zse.90.7306.

**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.

**López A., Urcuyo J. & Vega G.** (2015). Biodiversidad de la fauna malacológica en la laguna de Apoyo, Nicaragua. *Encuentro* 102, 8-18.

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

**Medina-Fitoria A., Toval N., Maes J. M., Gutiérrez A., Hernández B., Vega G., Debrix A., Salazar M., López A. & Urcuyo J.** (2018) Diversidad biológica de la cuenca baja del Rio Grande de Matagalpa en el Caribe de Nicaragua. *Revista Nicaragüense de Biodiversidad*, No. 38: 190 pp.

**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.

**Sotelo M., Torrez M. A., López A. & 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.

**Standley C., Prepelitchi L., Silvia M., Issia L., Stothard R. & Wisnivesky-Colli C.** (2013). Molecular characterization of cryptic and sympatric lymnaeid species from the *Galba/Fossaria* group in Mendoza Province, Northern Patagonia, Argentina. *Parasites & Vectors* 6:304. (disponible en <http://www.parasitesandvectors.com/content/6/1/304>).

**Vandermeer J. et al.** (1991). Los bosques del Caribe de Nicaragua tres años después del huracán Joan. *Wani*, No. 11.

**Vázquez G., Castro T., Castro J. & Mendoza G. (2011).** Los caracoles del género *Pomacea* (Perry, 1810) y su importancia ecológica y socioeconómica. *ContactoS* 81, 28-33.

**Vega G. H., López A., Urcuyo J. & Medina-Fitoria A. (2016).** Moluscos Continentales del Río Grande de Matagalpa, RACCS, Nicaragua. Sección Tumarín, área proyectada del embalse. *Revista Nicaragüense de Biodiversidad*, No. 9: 20 pp.

**Vega G., López A., Urcuyo J. & Canda L. (2020).** Moluscos de la cuenca del Rio Punta Gorda, Caribe Sur, Nicaragua, Centroamérica. Universidad de Panamá, *Colón Ciencias, Tecnología y Negocios*, 7 (2) 37-54.

**Vega G., López A. & Salgado M. E. (2020).** Inventario de Moluscos en una sección del Rio Grande de Matagalpa y cuatro de sus afluentes, Ciudad Darío. *Revista Nicaraguense de Biodiversidad*, No. 68: 70 pp.

**Willig M. R. & Camilo G. (1991).** The Effect of Hurricane Hugo on Six Invertebrate Species in the Luquillo Experimental Forest of Puerto Rico. *BIOTROPICA* 23(4a): 455-461.

**Yong M., Gutiérrez A., Perera G., Durand P. & Pointier J. (2001).** The *Biomphalaria havanensis* Complex (GASTROPODA: PLANORBIDAE) in Cuba: A morphological and genetic study. *Journal of Molluscan Studies*, 67(1): 103-112. <https://doi.org/10.1093/mollus/67.1.103>.

## ANEXOS

## 1. Tabla general de especies presentes en las áreas de estudio de la región seca de Nicaragua.

Id	Terrestres	Id	Aquícolas
1	<i>Beckianum beckianum</i>	1	<i>Anodontites montezuma</i>
2	<i>Beckianum sinistrum</i>	2	<i>Anodontites</i> sp.
3	<i>Bothriopupa conoidea</i>	3	<i>Aplexa nicaraguana</i>
4	<i>Bothriopupa tenuidens</i>	4	<i>Aratonaias</i> cf. <i>cyrenoides</i>
5	<i>Bulimulus corneus</i>	5	<i>Biomphalaria havanensis</i>
6	<i>Cecilioides consobrinus</i>	6	<i>Cerithidea mazatlanica</i>
7	<i>Cecilioides gundlachi</i>	7	<i>Cerithidea valida</i>
8	<i>Chanomphalus pilsbryi</i>	8	<i>Drepanotrema cimex</i>
9	<i>Drepanostomella</i> cf. <i>stoli</i>	9	<i>Drepanotrema kermatoides</i>
10	<i>Drepanostomella pinchoti</i>	10	<i>Eupera cubensis</i>
11	<i>Drymaeus alternans</i>	11	<i>Galba</i> cf. <i>cubensis</i>
12	<i>Drymaeus discrepans</i>	12	Gen. sp. 2
13	<i>Drymaeus dominicus</i>	13	<i>Hebetancylus excentricus</i>
14	<i>Drymaeus multilineatus</i>	14	<i>Helisoma caribaeus</i>
15	<i>Drymaeus</i> sp.	15	<i>Helisoma nicaraguanus</i>
16	<i>Drymaeus sulphureus</i>	16	<i>Littorina varia</i>
17	<i>Drymaeus translucens</i>	17	<i>Lucina excavata</i>
18	<i>Endothysana</i> sp.	18	<i>Marinula raista</i>
19	<i>Euconulus pittieri</i>	19	<i>Melampus carolianus</i>
20	<i>Euglandina cumingii</i>	20	<i>Melampus mousleyi</i>
21	<i>Euglandina jacksoni</i>	21	<i>Melampus tabogensis</i>
22	<i>Euglandina pilsbryi</i>	22	<i>Melanoides tuberculata</i>
23	<i>Euglandina sowerbyana</i>	23	<i>Neritina latissima</i>
24	<i>Gastrocopta</i> cf. <i>contracta</i>	24	<i>Neritina scabricosta</i>
25	<i>Gastrocopta</i> cf. <i>corticaria</i>	25	<i>Pachychilus largillierti</i>
26	<i>Gastrocopta</i> cf. <i>crystata</i>	26	<i>Physella acuta</i>
27	<i>Gastrocopta geminidens</i>	27	<i>Physella squalida</i>
28	<i>Gastrocopta gularis</i>	28	<i>Pisidium abditum</i>
29	<i>Gastrocopta pellucida</i>	29	<i>Planorbis armigera</i>
30	<i>Gastrocopta servilis</i>	30	<i>Pododesmus pernoides</i>
31	<i>Gastrocopta</i> sp.	31	<i>Polymesoda notabilis</i>
32	Gen. sp. 1	32	<i>Pomacea flagellata</i>
33	<i>Glyphyalinia indentata</i>	33	<i>Pyrgophorus coronatus</i>
34	<i>Glyphyalinia</i> sp.	34	<i>Pyrgophorus spinosus</i>
35	<i>Guppya gundlachi</i>	35	<i>Stenophysa</i> cf. <i>marmorata</i>

Id	Terrestres	Id	Aquícolas
36	<i>Habroconus selenkai</i>	36	<i>Thiara cf. granifera</i>
37	<i>Hawaiiia minuscula</i>	37	<i>Tryonia cheatumi</i>
38	<i>Helicina rostrata</i>		
39	<i>Huttonella bicolor</i>		
40	<i>Lamellaxis gracilis</i>		
41	<i>Lamellaxis micra</i>		
42	<i>Leptinaria insignis</i>		
43	<i>Leptinaria interstriata</i>		
44	<i>Leptinaria lamellata</i>		
45	<i>Lucidella lirata</i>		
46	<i>Micromena sp.</i>		
47	<i>Miradiscops opal</i>		
48	<i>Miradiscops panamensis</i>		
49	<i>Miradiscops sp.</i>		
50	<i>Neocyclotus dysoni</i>		
51	<i>Opeas pumilum</i>		
52	<i>Opeas pyrgula</i>		
53	<i>Orthalicus cf. ferussaci</i>		
54	<i>Orthalicus princeps</i>		
55	<i>Praticolella griseola</i>		
56	<i>Punctum sp.</i>		
57	<i>Pupisoma dioscoricola</i>		
58	<i>Pupisoma mediamericana</i>		
59	<i>Pupisoma minus</i>		
60	<i>Radiodiscus sp.</i>		
61	<i>Salasiella guatemalensis</i>		
62	<i>Salasiella margaritaceae</i>		
63	<i>Salasiella perpusilla</i>		
64	<i>Spiraxis alvaradoi</i>		
65	<i>Spiraxis sp.</i>		
66	<i>Sterkia antillensis</i>		
67	<i>Sterkia cf. eyriesi</i>		
68	<i>Subulina octona</i>		
69	<i>Succinea guatemalensis</i>		
70	<i>Succinea recisa</i>		
71	<i>Thysanophora caecoides</i>		
72	<i>Thysanophora cf. macneilli</i>		
73	<i>Thysanophora crinita</i>		
74	<i>Thysanophora hornii</i>		
75	<i>Thysanophora incrustata</i>		

Id	Terrestres		
76	<i>Thysanophora plagiptycha</i>		
77	<i>Trichodiscina coactiliata</i>		
78	<i>Xenodiscula taintori</i>		
79	<i>Euglandina exangustata</i>		
80	<i>Systrophia</i> sp.		
81	<i>Euglandina</i> sp.		
82	<i>Punctum coloba</i>		
83	<i>Punctum</i> sp. 2*		
84	<i>Salasiella modesta</i>		
85	<i>Leptinaria guatemalensis</i>		

## 2. Sitos y cantidad de especies en las áreas de estudio de la región seca.

No.	Áreas x Sitios de estudio	Cantidad especies
1	Apoyo, adelante capilla, tierra	14
2	Apoyo, Pochotes, patio, tierra	17
3	Apoyo, Pochotes: al frente, tierra	17
4	Boca de Sábalos, Carretera	6
5	Boca de Sábalos, La Lupe, pastizales	43
6	Boca de Sábalos, Río Sta. Cruz, Puente	2
7	Cárdenas, Isla Vista (Paso Pacífico)	83
8	Cárdenas, Mono Bayo (Paso Pacífico), tierra	41
9	Cárdenas, Río Tirurí (Paso Pacífico)	8
10	Darío, Poza las Yeguas, agua	9
11	Darío, Poza Las Yeguas, Tierra	38
12	Darío, quebrada Sapasmapa, tierra	51
13	Darío, Totumblita, ojo de agua, agua	3
14	Darío, Totumblita, ojo de agua, tierra	3
15	Darío, 2 Quebradas, Cueva Ermitaño, tierra	13
16	Darío, Aguacatasta, peña de Silverio, Totumblita, agua	4
17	Darío, Aguacatasta, peña de Silverio, Totumblita, tierra	21
18	Darío, Aguacatasta, Los Mameles, agua	2
19	Darío, Aguacatasta, Los Mameles, tierra	11
20	Darío, Aguacatasta, Poza del Mango, agua	2
21	Darío, Canta gallo, tierra	33
22	Darío, Caño Tío Alejo, Totumblita, tierra	18
23	Darío, Cueva del Fraile - Sapasmapa, tierra	97
24	Darío, Cueva del fraile, junto cueva, agua	11
25	Darío, Cueva del fraile, junto cueva, tierra	19
26	Darío, Cueva del fraile, lado cueva, tierra	9
27	Darío, El río, Rastro municipal, agua	6
28	Darío, El río, Rastro municipal, agua	15
29	Darío, La Motinga, agua	7
30	Darío, La Motinga, tierra	26
31	Darío, Pasle, Los Encuentros, agua	6
32	Darío, Pasle, Los Encuentros, tierra	21
33	Darío, Poza Las Yeguas, tierra	83
34	Darío, La Quesera, Los Encuentros, agua	7
35	Darío, La Quesera, Los Encuentros, tierra	22

No.	Áreas x Sitios de estudio	Cantidad especies
36	Darío, quebrada Sapasmapa, agua	7
37	Darío, quebrada Sapasmapa, tierra	52
38	Darío, Quesera-Violín, Encuentros, tierra	13
39	Darío, Violín-Zapote, Los Encuentros, tierra	19
40	Darío, Zapote, Los Encuentros, tierra	21
41	El Carmen, R. Natura, El Rancho, tierra	10
42	Ostional, Escameca Grande, agua	2
43	Ostional, Escameca Grande, tierra	6
44	Ostional, La Tortuga, tierra	46
45	P. Chiltepe, Xolotlán, frente Xiloá, agua	2
46	P. Chiltepe, Xolotlán, frente Xiloá, tierra	6
47	Darío, Quebrada Los Encuentros	1
48	Darío, Quebrada La Danta, Soledad	1

**3. Tipos de hábitats tanto en los sitios terrestres como acuáticos presentes en las áreas de estudio del BTSN.**

<b>No.</b>	<b>Hábitats terrestres</b>	<b>Cant. especies</b>
1	Área en recuperación, tacotal, árbol grande	10
2	Bosque ripario, árboles grandes	21
3	Bosque secundario, árboles grandes	33
4	Bosque de galería, acantilado, laguna	1
5	Bosque de galería, acantilado, río	65
6	Bosque de galería, rocas	22
7	Bosque primario	33
8	Bosque primario, remanente	11
9	Bosque remanente, acantilado	13
10	Bosque ripario, río	56
11	Bosque ripario, remanente ralo	22
12	Bosque ripario, laguna	17
13	Bosque ripario, lago	5
14	Bosque ripario, quemado	14
15	Bosque ripario, remanente compacto	44
16	Bosque ripario, tacotal	46
17	Bosque secundario, rocas grandes	76
18	Pastizal + árbol grande	13
19	Pastizal + tucas quemadas	9
20	Plantación Teca - Borde	6
21	Plantas y árboles	17
22	Rastrojo	13
23	Rastrojo, rocas grandes	7
24	Ripario remanente + pasto	21
25	Ripario, intervenido	21
26	Ripario, rastrojo	26
27	Ripario, regular, reducto	26
28	Ripario, solo galería	22
29	Secundario, árboles, rocas grandes	38
30	Tacotal	18
31	Tacotal de galería	19
32	Tacotal ripario	11
33	Tacotal, intervenido	4
34	Tacotal, reforestación	55
35	Tacotal, remanente	21
36	Tacotal-pasto, ripario	5

No.	Hábitats acuáticos	Cant. especies
1	Caño: roca, arena	2
2	Costa del lago	3
3	Costa: bocana, rocas, plantas acuáticas	3
4	desembocadura, lecho	1
5	Estuario (árboles, mangle, inundado)	2
6	Lecho de quebrada, intermitente	4
7	Lecho de quebrada, rocas	14
8	Lecho de quebrada, arena	3
9	Lecho de quebrada, permanente	2
10	Lecho de quebrada, punto intermedio	5
11	Lecho de río, varios	20
12	Lecho de río, planta acuática ( <i>Chara</i> sp.)	6
13	Lecho de río, <i>Chara</i> sp., rocas, arena	8
14	Lecho de río, planta acuática (muerta)	7
15	Quebrada: desembocadura, rocas	3
16	Quebrada: pantano lodoso	4
17	Río, bocana de Sapasmapa	2
18	Río: margen derecha, acantilado arbolado	18
19	Río: orilla, rocas, plantas	4
20	Río: roca, arena, remansos	2
21	Mangle, pilas de cultivo de camarones	11
22	Mangle arralado y árboles grandes	1

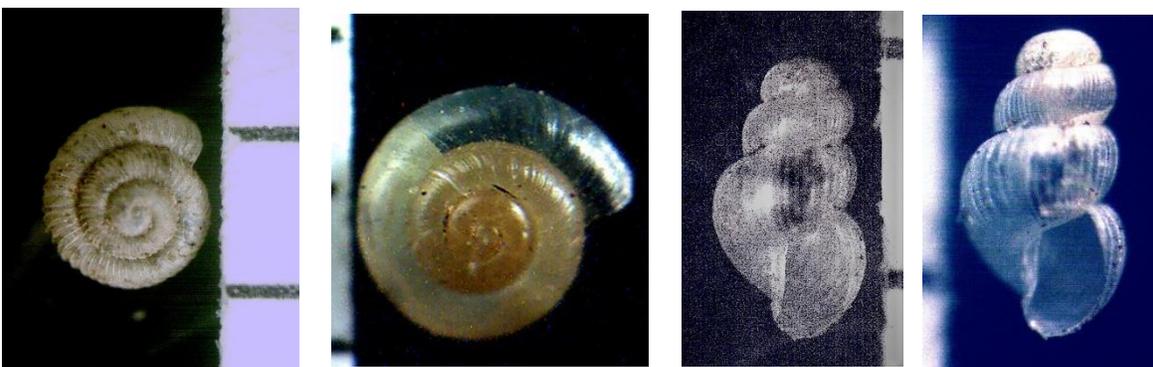
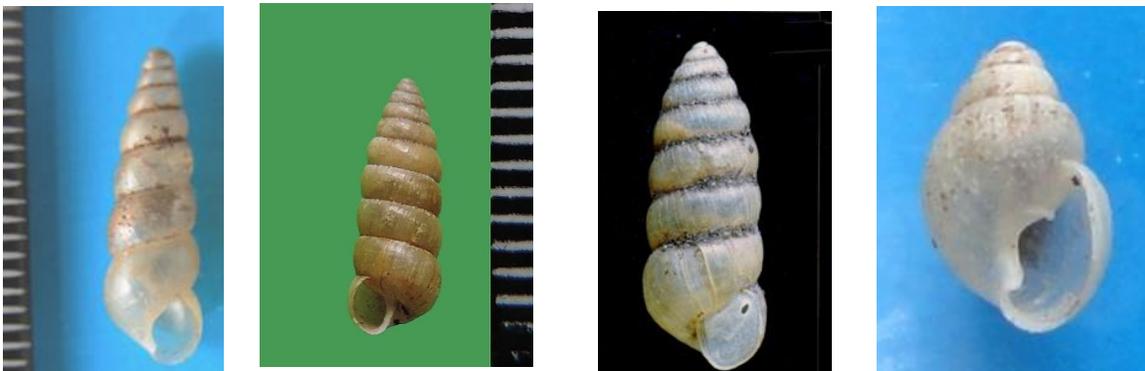
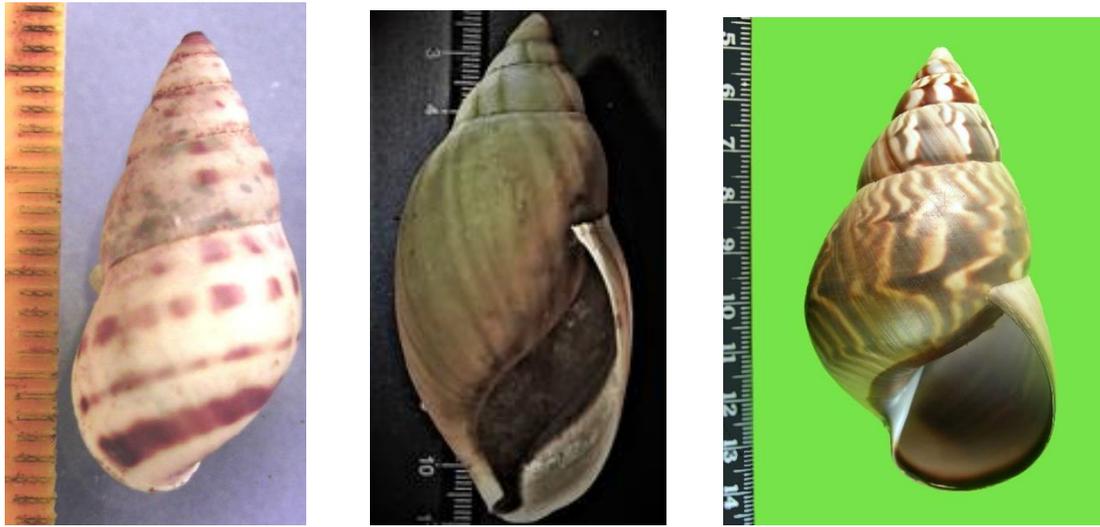
4. Imágenes de parte de gastrópodos terrestres presentes en la región seca de Nicaragua

4.1. Gastrópodos terrestres de región seca propiamente dicha



Los primeros 5 gastrópodos: de áreas intervenidas, de tamaño medio, de izquierda a derecha: *Huttonella bicolor*, *Lamellaxis micra*, *L. gracilis*, *Leptinaria insignis* y *Glyphyalinia indentata*. Los siguientes son microgastrópodos del humus en bosques: *Gastrocopta cf. contracta*, *G. servilis*, *G. geminidens*, *Bothriopupa tenuidens*, *Radiodiscus* sp. y *Thysanophora honii* (medidas en milímetros, igual para el resto).

4.2. Gastrópodos terrestres de áreas de transición y traslape entre región seca y región húmeda de Nicaragua



Los primeros 3 gastrópodos: de bosques primarios, de tamaño grande, de izquierda a derecha: *Drymaeus alternans*, *Euglandina sowerbiana* y *Orthalicus princeps*. Los 4 de en medio de tamaño medio, bosques: *Subulina octona*, *Beckianum sinistrum*, *B. beckianum* y *Leptinaria lamellata*. Los 4 de abajo micromoluscos del humus en bosques o árboles aislados: *Chanomphalus pilsbryi*, *Miradiscops panamensis*, *Micromena minuta* y *Micromena* sp.

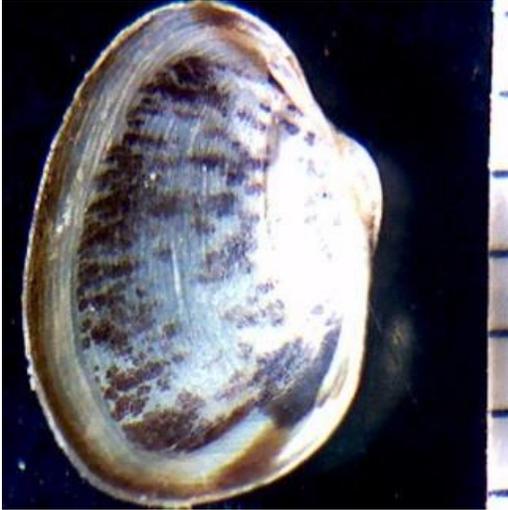
4.3. Gastrópodos terrestres cosmopolitas, presentes en prácticamente todo el territorio nacional



Presentes en todo el territorio nacional: de sitios mínimamente intervenidos hasta bordes, de tamaño grande, medianos y pequeños (ver medida en mm). De izquierda a derecha: *Euglandina cumingii*, *Leptinaria interstriata*, *Hawaiiia minuscula*, *Euconulus pittieri* y *Guppya gundlachi*. Los últimos 3, micromoluscos del humus el primero y arborícolas los otros dos.

5. Imágenes de parte de bivalvas y gastrópodos acuícolas de la región natural correspondiente a región seca de Nicaragua

5.1. Bivalvas de agua dulce



Las dos de arriba llamadas “Uña de dedo”, por su pequeño tamaño, la primera de aguas muy contaminadas, presente en caños y cauces principales; la segunda de pequeñas escorrentías desde muy a medianamente limpias. La de abajo, de tamaño grande, de fondos lodosos y pedregosos, presente sobre todo en cauces principales y muy probablemente en cuerpos de aguas lacustres o lagunas. De izquierda a derecha: *Eupera cubensis*, *Pisidium abditum* y *Anodontites montezuma*.

## 5.2. Gastrópodos presentes en aguas desde mediana a muy contaminadas



Presentes en aguas muy contaminadas los 4 de la izquierda. De izquierda a derecha: *Galba cf. cubensis*, *Aplexa nicaraguana*, *Drepanotrema kermatoides* y *Biomphalaria havanensis*. La especie de la derecha: *Melanooides tuberculata*, tolerante a una gran variedad de ambientes acuáticos entre contaminados y muy sedimentados, proveniente del indo pacífico, bien establecida en nuestras aguas.

5.3. Gastrópodos presentes en aguas desde mediana a poco contaminadas



La de arriba (vista dorsal y frontal): *Pomacea flagellata*, de cauces principales y lacustres, muy productivos. Las dos siguientes: *Tryonia cheatumi* y *Physella cf. acuta*, Presentes en aguas productivas y a veces poco contaminadas. Las últimas dos *Pachychilus largillierti* y la lapa de agua dulce *Hebetancylus excentricus*; la primera representante de aguas limpias y muy oxigenadas, la segunda presente en aguas limpias, pero tolerante de ambientes contaminados.

***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 RNB debe enviarse en versión electrónica a:**  
(Manuscripts must be submitted in electronic version to RNB editor):

**Dr. Jean Michel Maes (Editor General, RNB)**  
Museo Entomológico, Asociación Nicaragüense de Entomología  
Apartado Postal 527, 21000 León, NICARAGUA  
Teléfono (505) 2319-9327  
[jmmaes@bio-nica.info](mailto:jmmaes@bio-nica.info)  
[jmmaes@yahoo.com](mailto: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.