

Primer listado de los macroinvertebrados acuáticos presentes en el Parque Metropolitano La Sabana, San José, Costa Rica

Federico Herrera¹, Daniel Beatriz-Gutiérrez¹ y Luis Guillermo Chaverri S¹

¹Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Estatal a Distancia, UNED, 474-2050, San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica. Correo electrónico: (FH) fherreram@uned.ac.cr, (LGCS) lchaverri@uned.ac.cr, (DB) dbeatriz@uned.ac.cr

Recibido: 28 de febrero de 2022

Aceptado: 10 Mayo 2024

Resumen

Durante el Taxatón realizado en noviembre del 2017 en el Parque Metropolitano La Sabana, se procedió a hacer un listado de macroinvertebrados acuáticos, usando el sistema de clasificación taxonómica. Varios segmentos del perímetro del lago fueron muestreados utilizando una red tipo D y colador de mano (ambos con poro de malla 0.5 mm), así como una redcilla manual. Todos los posibles microhábitats fueron revisados, entre ellos, orillas de tierra dura, orillas fangosas, orillas con pasto, bordes de cemento, zonas con plantas acuáticas, raíces de vegetación, fondos limosos, debajo de rocas o troncos y sobre la superficie del agua. Varios de los taxas identificados son descritos. Se encontraron un total de doce órdenes en el primer muestreo, distribuidos en seis clases taxonómicas de macroinvertebrados acuáticos; por otra parte, para el segundo muestreo se encontraron un total de doce órdenes, distribuidos en ocho clases taxonómicas de macroinvertebrados. El lago del Parque Metropolitano La Sabana, tiene una condición de hábitat léntico, es decir, no tiene un proceso de circulación excepto el efecto de la brisa sobre la superficie. Ello causa que sus condiciones de oxigenación sean mínimas. Aunque la diversidad encontrada, hasta el momento, no representa un peligro de salud pública, si es necesario adoptar medidas de recuperación de dicho hábitat para la mejora del mismo y del entorno.

Palabras clave: listado, parque urbano, restauración ecológica, ecosistema urbano.

Abstract

During the taxathon carried out in November 2017 at the La Sabana Metropolitan Park, a list of aquatic macroinvertebrates was made, using the taxonomic classification system. Several segments of the lagoon perimeter were sampled using a D-type net and hand strainer (both with 0.5 mm mesh pore), as well as a handnet. All possible microhabitats were reviewed, including hard land banks, muddy banks, grassy banks, cement edges, areas with aquatic plants, vegetation roots, silty bottoms, under rocks or logs, and on the surface of the water. Several of the identified taxa are described. A total of twelve orders were found in the first sampling, distributed in six taxonomic classes of aquatic macroinvertebrates; on the other hand, for the second sampling a total of twelve orders were found, distributed in eight taxonomic classes of macroinvertebrates. The lagoon has a lentic habitat condition, that is, it does not have a circulation process except the effect of the breeze on the surface. This causes their oxygenation conditions to be minimal. Although the diversity found, so far, does not represent a public health hazard, it is necessary to adopt measures to recover said habitat to improve it and the environment.

Keywords: check-list, urban park, ecological restoration, urban ecosystem.

Introducción:

El Parque Metropolitano de La Sabana Padre Chapuí (PMLS) inaugurado en 1977, es el parque urbano más grande del Costa Rica, cuenta con una extensión de 72 hectáreas y se ubica en el corazón de la provincia de San José, cantón uno y distrito de Mata Redonda. De acuerdo con ICODER (2015), este parque recibe una visitación de aproximadamente 30 mil personas por semana.

Desde el año 2008, se desarrolló un proyecto de re-arborización del PMLS el cual buscó sustituir paulatinamente las especies exóticas (con un 85,4% de especies exóticas de total al 2008) por especies nativas. Paralelo a esto, se espera evidenciar un incremento en la biodiversidad y abundancia de especies nativas (INBio, 2008; 2013) con el paso del tiempo.

De esta manera, se organizó el primer Taxatón 2017 (o maratón taxonómica), de dos días de duración durante los meses de marzo y noviembre, entre varias entidades públicas y la empresa privada, con la participación de diferentes investigadores en un inventario taxonómico de especies de diferentes grupos como plantas, murciélagos, aves, macroinvertebrados acuáticos, entre otros.

El presente estudio se enmarca en dicha actividad y constituye el primero en su tipo, a nivel nacional, el cual busca aumentar el conocimiento sobre la riqueza taxonómica de macroinvertebrados acuáticos del lago artificial en el PMLS. De esta manera se establece una línea base para futuros estudios, determinar la abundancia relativa de los macroinvertebrados acuáticos presentes y difundir los nuevos conocimientos al público en general.

Metodología:

Sitio de estudio:

El estudio se localizó a orillas del lago artificial del PMLS (9°56'7.71"N; 84° 6'15.40"W., 1333 msnm). De acuerdo con Zamora-Hernández (2009), este lago cuenta con 43.591 m², un perímetro de 1400 m, una profundidad promedio de 1,4 m y una pequeña isla de 771 m² con un contorno de 85 m. Actualmente el lago está impermeabilizado por una membrana sintética y de acuerdo a Alfaro (2016) su suministro de agua depende únicamente de la precipitación.

Por otra parte, en este lago se llevan a cabo actividades recreativas como la utilización de botes de pedal y la pesca recreativa. Según Zamora-Hernández (2009), en el lago fueron introducidos tilapias, carpas, ostras y langostinos.

Muestreo

El muestreo fue realizado durante los días 03 de marzo del año y 05 de noviembre del 2017. Varios segmentos del perímetro del lago fueron muestreados utilizando una red tipo D y colador de mano (ambos con poro de malla 0.5 mm), así como una redcilla manual. Todos los posibles microhábitats fueron revisados, entre ellos, orillas de tierra dura, orillas fangosas, orillas con pasto, bordes de cemento, zonas con plantas acuáticas de *Eichornia crassipes*, raíces de vegetación, fondos limosos, debajo de rocas o troncos y sobre la superficie del agua. El tipo de recolección empleado fue directo. Con la redcilla manual y el colador de mano se muestrearon las orillas del lago y con la red tipo D se muestreó un área de 1.5 m a partir de la orilla y hasta unos 0,5 m de profundidad. El material fue conservado en etanol al 70% y posteriormente fue identificado hasta el menor nivel posible (en su mayoría a género) en el laboratorio.

A pesar de no haberse establecido un tiempo definido de muestreo, éste fue de aproximadamente dos

horas, una hora durante la mañana y otra por la tarde. El material recolectado se depositó en la Colección Geográfica de la Colección de Entomología Acuática del Museo de Costa Rica (MZUCR).

Resultados

Para el primer muestreo se encontraron un total de doce órdenes, distribuidos en seis clases taxonómicas de macroinvertebrados acuáticos. De ellas, la Clase Insecta resultó ser la más diversa con cuatro órdenes, seguida por la Clase Gastropoda con tres órdenes taxonómicos. De ellos, el orden que presentó una mayor diversidad, a nivel de familias, fue Hemiptera con tres familias, seguido por los órdenes Diptera, Odonata e Hygrophila con dos familias cada uno (Tabla 1). En cuanto a las abundancias relativas, el orden dominante fue Hemiptera con 36,3%, seguido por Caenogastropoda con 31,8% y Odonata con 10,6%. Con respecto a las familias encontradas, la más abundante fue Thiaridae con 31,8%, seguida por Gerridae y Mesoveliidae con 22,7% y 10,6% respectivamente. Entre los géneros más abundantes se encuentran *Melanoides*, *Rheumatobates* y *Mesovelina*.

Tabla 1. Diversidad taxonómica y abundancia de macroinvertebrados acuáticos recolectados en el lago del Parque Metropolitano La Sabana Chapuí, San José, Costa Rica durante la estación seca (03-III-2017). Indet.= indet. n/a = no aplica

Filo	Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Cantidad
Annelida	Clitellata	indet.	indet.	indet.	indet.	Lombriz	4
Arthropoda							
	Arachnida	Trombidiformes	indet.	indet.	indet.	Ácaro acuático	1
		Araneae	indet.	indet.	indet.	Araña	3
	Insecta	Diptera	Chironomidae	indet.	indet.	Mosquito no picadores	1
			Stratiomyidae	indet.	indet.	n/a	1
		Odonata	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i>	indet.	Caballitos del diablo	3
			Coenagrionidae	indet.	indet.	Caballitos del diablo	1
			Coenagrionidae	<i>Enallagma</i>	indet.	Caballitos del diablo	2
			Coenagrionidae	<i>Ischnura</i>	indet.	Caballitos del diablo	6
			Coenagrionidae	<i>Leptobasis</i>	indet.	Caballitos del diablo	1
			Libellulidae	<i>Orthemis</i>	indet.	Libélula	1
		Hemiptera	Veliidae	<i>Microvelina</i>	indet.	Patinador	3
			Veliidae	indet.	indet.	Patinador	1
			Mesoveliidae	<i>Mesovelina</i>	indet.	Patinador	14
			Gerridae	<i>Rheumatobates</i>	bergrothi	Patinador	16
			Gerridae	<i>Trepobates</i>	trepidus	Patinador	10
			Gerridae	indet.	indet.	Patinador	4
		Hymenoptera	Formicidae	indet.	indet.	Hormiga	2
	Entognatha	Collembola	indet.	indet.	indet.	Colémbolo	2
	Malacostraca	Decapoda	Parastacidae	<i>Cherax</i>	<i>quadricarinatus</i>	Langosta de pinzas rojas	2
Mollusca	Gastropoda	Architaenioglossa	Ampullariidae	<i>Pomacea</i>	<i>flagellata</i>	Caracol manzana	8
		Hygrophila	Planorbidae	<i>Gundlachia</i>	indet.	n/a	1
			Physidae	indet.	indet.	n/a	3
		Caenogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides</i>	<i>tuberculata</i>	Caracol malasio	42

Por otra parte, para el segundo muestreo se encontraron un total de doce órdenes, distribuidos en ocho

clases taxonómicas de macroinvertebrados. De ellas, la Clase Insecta resultó ser la más diversa con cinco órdenes, seguida por la Clase Gastropoda con dos órdenes taxonómicos. De ellos, el orden que presentó una mayor diversidad, a nivel de familias, fue Hemiptera con cuatro, seguido por los órdenes Coleoptera, Diptera y Odonata con dos familias cada uno (Tabla 2).

En cuanto a las abundancias relativas, el orden dominante fue Trombidiformes con 35%, seguido por Branchiopoda con 18,5% y Odonata con 11,3%. Con respecto a las familias identificadas, la más abundante fue Daphniidae con 18,5%, seguida por Chironimidae y Coenagrionidae con 7,2% y 6,1% respectivamente. Entre los géneros identificados más abundantes se encuentran *Enallagma*, *Microvelia* y *Mesovelia*.

Tabla 2. Diversidad taxonómica y abundancia de macroinvertebrados acuáticos recolectados en el lago del Parque Metropolitano La Sabana Chapuí, San José, Costa Rica durante la estación lluviosa (05-XI-2017). Indet.= indet. n/a = no aplica

Filo	Clase	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Cantidad
Annelida	Clitellata	indet.	indet.	indet.	indet.	Lombriz	2
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	indet.	indet.	indet.	Ácaro acuático	34
	Insecta	Diptera	Chironomidae	indet.	indet.	Mosquito no picadores	7
			Culicidae	indet.	indet.	Mosquitos	3
		Odonata	Coenagrionidae	<i>Enallagma</i>	indet.	Caballitos del diablo	6
			Libellulidae	indet.	indet.	Libélula	2
		Hemiptera	Veliidae	<i>Microvelia</i>	indet.	Patinador	5
			Mesoveliidae	<i>Mesovelia</i>	indet.	Patinador	4
			Fulgoridae	indet.	indet.	n/a	1
			Aphididae	indet.	indet.	Pulgones	1
		Hymenoptera	Formicidae	indet.	indet.	Hormiga	2
		Coleoptera	Carabidae	indet.	indet.	Escarabajo	1
			Dytiscidae	<i>Hydrophilus</i>	Indet.	Escarabajo acuático	2
	Entognatha	Collembola	indet.	indet.	indet.	Colémbolo	3
	Malacostraca	Decapoda	Cambaridae	<i>Procambarus</i>	<i>clarkii</i>	Cangrejo americano	1
	Maxillopoda	indet.	indet.	indet.	indet.	Copépodos	1
	Branchiopoda	Cladocera	Daphniidae	indet.	indet.	Pulgas de agua	18
Mollusca	Gastropoda	Architaenioglossa	Ampullariidae	<i>Pomacea</i>	<i>flagellata</i>	Caracol manzana	3
		Hygrophila	Physidae	indet.	indet.	n/a	1

A continuación, se presentan algunas características propias de algunos de los taxones más relevantes observados en el PMLS. No siguen ningún orden o jerarquía taxonómica establecida.

Caracterización de algunos taxones:

Anélidos, se observan como lombrices de color claro y de varios centímetros de longitud. Son considerados organismos indicadores de mala calidad de agua. La mayoría viven en aguas eutrofizadas, sobre fondo fangoso y con abundantes detritos. Se alimentan de algas filamentosas, diatomeas y detritos (Roldán, 1999).

Ácaros acuáticos, son arácnidos de tamaño muy pequeño, exhiben una gran variación morfológica y habitan una gran diversidad de ambientes dulceacuícolas, como nacientes, ríos y lagunas. Pueden ser considerados como indicadores de calidad de agua, ya que cualquier tipo de contaminación causa cambios estructurales en la fauna de ácaros acuáticos, incluso con impactos leves, las especies más sensitivas son reemplazadas por especies más tolerantes (Goldschmidt, 2016). Además, juegan un papel muy importante en el ecosistema como depredadores, ectoparásitos y presas de otros organismos (Pujante-Mora, 1997). En el caso del espécimen encontrado, el mismo pertenece a un ambiente léntico, por lo cual es un mal nadador y se desplaza entre los objetos sumergidos agarrándose con sus fuertes patas (Rivas & Hoffmann, 2000).

Chironomidae: Las larvas capturadas presentaban un color rojizo. La pigmentación se debe a un derivado de la hemoglobina que permite a la larva la obtención de oxígeno en aguas contaminadas. Los adultos se alimentan de materia orgánica y son fuente de alimento para aves, anfibios y reptiles (Brown *et. al.*, 2009). Se les encuentra en el fango, arena y con abundante materia orgánica en descomposición (Roldán, 1999).

Stratyomidae: es un tipo de mosca cuya larva es acuática, ésta se desarrolla en hábitats acuáticos. Algunas especies se desarrollan en aguas limpias y otras en aguas contaminadas. Los adultos se alimentan de materia orgánica y no tienen importancia epidemiológica (Brown *et. al.*, 2009).

***Cherax quadricarinatus*:** este organismo pertenece al grupo de las langostas. De acuerdo a Vásquez & López-Greco (2007), es originaria de Australia y Nueva Guinea. Constituye una especie de uso comercial en varios países debido a su elevado precio en el mercado, rápido crecimiento y buena fecundidad. Además, tolera bajas concentraciones de oxígeno (>1ppm), amplios rangos de alcalinidad (20 a 300ppm) y pH (6.5 a 9) (Saoud *et al.*, 2013). Según el Dr. Donald Arguedas Cortés, director de Investigación de la Universidad Técnica Nacional, la especie fue introducida en el país por la empresa Aqua Corporación Internacional en 1985 (D. Arguedas, comunicación personal, 18 de mayo de 2017). Los adultos de esta especie pueden alcanzar los 20 cm, confirmando reportes de especímenes capturados del largo de la palma de la mano. Según el muestreo de esta especie, se señala que los especímenes vistos en el Taxatón son inmaduros, lo cual demuestra que esta especie introducida se está reproduciendo en el lago del PMLS (R. Vargas, comunicación personal, abril 2017).

Odonata: de acuerdo con Ramírez (2010) la familia Coenagrionidae es la segunda más diversa del país después de Libellulidae. Ambas familias se pueden encontrar en un rango amplio de hábitats, incluyendo ríos, orillas de ríos, quebradas, canales, lagunas, lagos y charcos, a menudo con abundante vegetación. En el caso de la Familia Coenagrionidae frecuentemente se les puede observar adheridas a los tallos sumergidos de las plantas acuáticas mientras que a la Familia Libellulidae, se le puede encontrar principalmente sobre la vegetación acuática o sobre el sustrato del fondo (Sermeño-Chicas *et al.*, 2010). Por otro lado, las tolerancias a los factores ambientales dentro de la familia Coenagrionidae son muy variables y hay especies pueden soportar altos grados de contaminación del

agua. También, las náyades de algunas especies de *Ischnura*, son visiblemente eurivalentes, ocupando aguas que van desde fuertemente ácidas (pH 4.0) a fuertemente alcalinas (pH 8.1). Mientras que, en la familia Libellulidae, hay especies adaptadas a ambientes ácidos, salobres, ambientes de altas temperaturas, con bajos niveles de oxígeno disuelto o altamente eutrófico (Sermeño-Chicas *et al.*, 2010).

Moluscos: de acuerdo con Vásquez-Silva *et al.* (2011) y con Oliva-Rivera *et al.* (2016), la especie *Pomacea flagellata* es originaria de América. Se le encuentra habitando lagos, canales, pantanos y humedales en general. Se alimenta de plantas acuáticas, puede servir de alimento para animales superiores como aves acuáticas, peces, tortugas y en algunos lugares es consumida por los seres humanos. Además, puede ser hospedero del parásito *Schistosoma* que afecta a los humanos. Por otro lado, de acuerdo con Rangel-Ruíz (1988 *in litt.* Vásquez-Silva *et al.*, 2011), bajo condiciones de laboratorio y ante la escasez de alimento, estos caracoles pueden depredar a otros gasterópodos, como los caracoles de las familias Physidae, Planorbidae y Lymnaeidae, encontrándose también que en ausencia de alimento presentan hábitos de canibalismo. Es una especie adaptada a condiciones de hábitats extremos, pudiendo resistir desecación de su hábitat ya que presenta respiración branquial y pulmonar. Con respecto a *Melanooides tuberculata* es una especie introducida, es nativa de Asia y el este de África, sin embargo, se registra en América desde la mitad del siglo pasado. Entre las características que lo hacen un buen invasor están (i) partenogénesis; (ii) viviparidad; (iii) alta tasa de éxito reproductivo; (iv) capacidad de dispersarse ampliamente a través de los cursos de agua y (v) buena adaptación a hábitats modificados por el hombre (Peso *et al.*, 2010). Es capaz de tolerar alta contaminación, bajos niveles de oxígenos, altas temperaturas, eutroficación y periodos de sequía (Joseph, 2015). En el PMLS, estos caracoles se encontraron en su mayoría cubiertos de algas y en especial sobre materia orgánica acumulada en descomposición lo que concuerda con Joseph (2015) quien menciona que esta especie se alimenta de algas, bacterias y materia orgánica en descomposición. Al igual que *P. flagellata*, *M. tuberculata* es vector de parásitos de importancia médica y veterinaria (Peso *et al.*, 2010). Por otro lado, Physidae y Planorbidae son considerados los colonizadores más exitosos entre los gasterópodos dulceacuícolas pulmonados (Peso *et al.*, 2010) y de acuerdo con Roldán (1999) son resistentes a la contaminación.

Hemiptera: las familias encontradas (Mesoveliidae, Veliidae, Gerridae) son patinadores sobre la superficie del agua. De acuerdo con Polhemus (2008), esto lo logran gracias a la tensión superficial del agua y a unos pelos hidrófugos en los tarsos de sus patas. Son depredadores de cualquier otro insecto que quede atrapado en la película de agua. Suelen encontrarse principalmente en ambientes lénticos como pozas de ríos, lagunas, pantanos y otros tipos de agua estancada o de lento avance.

Daphniidae: son pulgas de agua que habitan casi todo tipo de ambiente acuático léntico. Sus patas aplanadas, semejantes a una hoja, las cuales generan una corriente de agua hacia su aparato filtrador con el que se alimentan. Sus cuerpos se encuentran dentro de un caparazón no calcificado y para nadar utilizan su segundo par de antenas (Ebert, 2005). De acuerdo con Paes *et al.* (2017) se reproducen generalmente por partenogénesis, sin embargo, si son fertilizados se generan huevos de resistencia que pueden soportar la sequía.

Otros: otros ejemplares recolectados, Collembola, Fulgoridae, Aphididae, Carabidae, Formicidae y Araneae, son organismos terrestres, sin embargo, es común que aparezcan en estos tipos de muestreo. Pujante-Mora (1997) afirma que los colémbolos son frecuentes en el neuston y en superficies higropétricas donde se encuentran alimentándose de polen, microorganismos y partículas orgánicas de la película superficial del agua.

Consideraciones generales del hábitat

El lago del PMLS tiene una condición de hábitat léntico, es decir, no tiene un proceso de circulación excepto el efecto de la brisa sobre la superficie. Ello causa que sus condiciones de oxigenación sean mínimas y se evidencia en el tipo de organismos recolectados como lo son las larvas de Chironomidae, caracoles y anélidos, los cuales son propios de aguas de mala calidad. En general, el agua del lago del PMLS presenta un color verduzco, basura en sus orillas y gran cantidad de sedimento de color gris en su fondo. Además, posee un ligero mal olor el cual podría deberse como consecuencia a un posible proceso de eutroficación en la laguna.

Aunque la diversidad encontrada, hasta el momento, no representa un peligro de salud pública, si es necesario adoptar medidas de recuperación de dicho hábitat para mejorar la diversidad del mismo y tener un impacto más positivo en las cadenas alimenticias acuáticas y terrestres asociadas. Una mejora en la oxigenación del agua podría permitir una mayor diversidad y disponibilidad de organismos acuáticos como fuente de alimento para aves acuáticas, anfibios, peces y reptiles. Asimismo, formas adultas de organismos acuáticos podrían ser fuente de alimento para organismos asociados a la vegetación circundante.

Un aspecto positivo del inventario es que no se detectó el desarrollo de larvas de zancudos (Diptera: Culicidae) en el lago. Con alguna frecuencia, este tipo de hábitats, crea la preocupación en algunas personas por su posible peligro de crianza de zancudos que transmiten enfermedades como el dengue. Un lago como el del PMLS aun cuando tuviera el agua limpia, no sería sitio de crianza para *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) ya que esta especie no se desarrolla en lagunas. Sin embargo, si se podrían establecer algunas especies del género *Culex*, algunas de las cuales pican humanos y se pueden desarrollar en aguas contaminadas. Es posible que la presencia de peces y odonatos estén ejerciendo un papel de control biológico sobre el establecimiento de larvas de zancudo. Se recomienda realizar al menos dos inventarios anuales para asegurar que el lago no representa un peligro epidemiológico.

Además, recomendamos realizar un inventario de las plantas acuáticas y de peces presentes con el fin de establecer las relaciones ecológicas que podrían estar ocurriendo en el lago, determinar los parámetros físico-químicos del agua del lago, así como muestrear el agua del lago en busca de parásitos como *Schistosoma* o algún otro que sea transmitido por los moluscos dulceacuícolas, para evidenciar si existe un riesgo para la población visitante.

Finalmente, esperamos que este estudio de macroinvertebrados acuáticos, primero en su tipo, sirva de línea base para analizar el impacto, del programa de reforestación, en la fauna del lago del PMLS.

Agradecimientos

Se agradece a Zaidett Barrientos Llosa por la identificación de los moluscos; Rita Vargas Castillo por la identificación del crustáceo *Cherax quadricarinatus*.

Referencias

- Alfaro, D. (2016). *Lago de La Sabana se seca poco a poco*. Recuperado de: <http://www.teletica.com/Noticias/113750-Lago-de-La-Sabana-se-seca-poco-a-poco.note.aspx>
- Brown, B. V., Borkent, A., Cumming, J. M., Wood, D. M. Woodley, N. E. & Zumbado, M. A. (2009). *Manual of Central America Diptera*. 714 pp. Volume 1. Ottawa, NRC Research Press.
- Ebert D, 2005. *Ecology, Epidemiology, and Evolution of Parasitism in Daphnia*. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US), National Center for Biotechnology Information.
- Goldschmidt, T. (2016). Water mites (Acari, Hydrachnidia): powerful but widely neglected bioindicators – a review. *Neotropical Biodiversity* 2(1): 12-25.
- ICODER – Instituto Costarricense del Deporte y la Recreación. (2015). *Parque La Sabana*. Recuperado de: <http://www.icoder.go.cr/interactivas/parques-recreativos/68-parque-la-sabana#sabana>
- INBio – Instituto Nacional de Biodiversidad. (2008). Estudio Técnico de rearboreización: Parque Metropolitano La Sabana. 240 p. Unidad de Consultorías y Capacitación.
- INBio – Instituto Nacional de Biodiversidad. (2013). Proyecto de rearboreización del Parque Metropolitano La Sabana. Recuperado de: <http://www.inbio.ac.cr/servicios/asesorias/24-inbio/proyectos/177-proyecto-de-rearboreizacion-del-parque-metropolitano-la-sabana.html>
- Joseph, J. (2015). *Melanoides tuberculata* (Red-rimmed Melania). The Online Guide to the Animals of Trinidad and Tobago. Recuperado de: https://sta.uwi.edu/fst/lifesciences/documents/Melanoides_tuberculata.pdf
- Oliva-Rivera, J. J., Ocaña, F. A., de Jesús-Navarrete, A., de Jesús-Carrillo, R. M. & Vargas-Esposito, A. A. (2016). Reproducción de *Pomacea flagellata* (Mollusca: Ampullariidae) en la laguna de Bacalar, Quintana Roo, México. *Revista de Biología Tropical* 64(4), 1643-1650.
- Paes, T. A. S. V., Rietzler, A. C. & Maia-Barbosa, P. M. (2017). Methods for selection of *Daphnia* resting eggs: the influence of manual decapsulation and sodium hypochlorite solution on hatching rates. *Brazilian Journal of Biology* 76(4), 1058-1063.
- Peso, J. G., Vogler, R. E. & Pividori, N. D. (2010). Primer registro del Gasterópodo invasor *Melanoides tuberculata* (Gastropoda, Thiaridae) en el Río Uruguay (Argentina-Brasil). *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay* 9(93), 231-236.
- Polhemus, J. T. (2008). Aquatic and semiaquatic Hemiptera. En R. W. Merritt, K. W. Cummins & M. B. Berg (Eds.), *An introduction to the aquatic insects of North America* (pp. 385-423). Cuarta Edición. Estados Unidos de América: Kendall Hunt.
- Pujante-Mora, A. M. (1997). Los artrópodos como bioindicadores de la calidad de las aguas. *Boletín S.E.A.* 20, 277-284.
- Ramírez, A. (2010). Odonata. *Revista de Biología Tropical*, 58(4), 97-136.

- Roldán, G. P. (1996). *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquía*. 217 p. Primera reimpresión. Editorial Presencia Ltda. Bogotá, Colombia,
- Rivas, G. & Hoffmann, A. (2000). Los ácaros acuáticos de México: estado actual de su conocimiento. *Mexicoa* 2, 33-39.
- Saoud, I. P., Ghanawi, J., Thmpson, K. R. & Webster, C. D. (2013). A Review of the Culture and Diseases of Redclaw Crayfish *Cherax quadricarinatus* (Von Martens 1868). *Journal of the World Aquaculture Society* 44(1), 1-29.
- Sermeño-Chicas, J. M., Pérez D. & P. E. Gutiérrez-Fonseca. (2010). Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos inmaduros del orden Odonata en El Salvador. En: Springer, M. (ed.). *Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos*. 38 p. Proyecto Universidad de El Salvador (UES) - Organización de los Estados Americanos (OEA). Editorial Universitaria UES, San Salvador, El Salvador.
- Vásquez, F. J. & López-Greco, L. S. (2007). Diferenciación sexual en la langosta de agua dulce *Cherax quadricarinatus* (Decapoda: Parastacidae). *Revista Biología Tropical* 55(1), 33-37.
- Vásquez-Silva, G., Castro-Barrera, T., Castro-Mejía, J. & Mendoza-Martínez, G. D. (2011). Los caracoles del género *Pomacea* (Perry, 1810) y su importancia ecológica y socioeconómica. *Contacto S* 81, 28-33.
- Zamora-Hernández, C. M. (2009). *La Sabana: un parque con historia*. 256 p. San José, Costa Rica: Ministerio de Cultura y Juventud. Centro de Investigación y Conservación del Patrimonio Cultural. Imprenta Nacional, 2009.