



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias de la Vida

CARACTERIZACIÓN DE MORFOTIPOS DE EFÍPIOS DE CLADÓCEROS DEL
BANCO DE HUEVOS EN SEDIMENTOS EN CUERPOS DE AGUA DEL BOSQUE
PROTECTOR PROSPERINA Y ÁREAS ALEDAÑAS

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Biólogo

Presentado por:

Raúl Ernesto Tomalá Ramos

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2018

DEDICATORIA

A Dios, mis padres, familia, profesores
y amigos.

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento al equipo de trabajo del Laboratorio de Aguas y Laboratorio de Medio Ambiente, principalmente al PhD. Luis Domínguez y a la Ingeniera Andrea Rosado por su apoyo. A mi tutor de proyecto el PhD. Carlos López Lozada, que más que un gran profesor y guía ha sido un gran amigo.


DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, me corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Raúl Ernesto Tomalá Ramos* doy mi consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

Autor

EVALUADORES

Msc. Diego Gallardo Polit
PROFESOR DE LA MATERIA


PhD. Carlos López Lozada
PROFESOR TUTOR

RESUMEN

Ecuador es un país megadiverso que posee una riqueza natural aún por conocer, el Bosque Protector Prosperina en la provincia de Guayas, cuenta con sistemas dulceacuícolas con importancia ecológica para el ecosistema del bosque, estos ambientes albergan especies con potencial económico acercándonos a los términos de sostenibilidad. En esta investigación buscamos clasificar los morfotipos de huevos de latencia de cladóceros encontrados en el banco de sedimentos de estos ambientes. El Bosque Protector cuenta con diversidad de huevos de cladóceros, hallados en experimentos previos y que están reportándose en la actualidad. Este grupo de organismos es bien conocido por su importancia económica para la acuicultura y como material didáctico y de laboratorio para investigaciones diversas. Hallar información sobre la clasificación de estos huevos es el primer paso para hacer factible su potencial económico y descifrar su rol ecológico.

Se tomaron muestras de sedimento de cuatro albarradas (jagüeyes) y dos lagos artificiales, de las cuales dos albarradas son permanentes y dos temporales, con dos lagos permanentes. Se homogenizaron las muestras, se tamizaron, se aplicó el método de flotación del azúcar para cada muestra, se separaron los diversos morfotipos en función de su forma, mediciones y color, a posteriori se realizaron ensayos de eclosión para su identificación y relación con la especie a la que corresponde.

Palabras clave: Diapausa, Agua dulce, Crustáceos, Albarradas, Ecuador

ABSTRACT

Ecuador is a megadiverse country that has a natural wealth yet to be known. Prosperina Protector Forest in the province of Guayas has freshwater systems with ecological importance for the forest ecosystem, these environments harbor species with economic potential, bringing us closer to the terms of sustainability. In this research we seek to classify the latent egg morphotypes of cladocerans found in the sediment bank of these environments. The Protector Forest has a diversity of cladocerans eggs, found in previous experiments and that are currently being reported. This group of organisms is well known for its economic importance for aquaculture and as didactic and laboratory material for diverse research. Finding information on the classification of these eggs is the first step to make their economic potential feasible and decipher their ecological role. Samples of sediment were taken from four albarradas (jagüeyes) and two artificial lakes, of which two albarradas are permanent and two temporary, with two permanent lakes. The samples were homogenized, sifted, the sugar flotation method was applied for each sample, the different morphotypes were separated according to their shape, measurements and color, afterwards hatching tests were carried out for their identification and relationship with the species to which corresponds.

Keywords: Cladocera, Freshwater, Ehipia, Ecuador

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i>	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS	V
SIMBOLOGÍA	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
CAPÍTULO 1	1
1. Introducción	1
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Justificación del problema.....	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivo General	2
1.3.2 Objetivos Específicos	2
1.4 Marco teórico	2
CAPÍTULO 2	4
2. Metodología	4
2.1 Area de estudio.....	4
2.2 Fase de Campo	5
2.3 Fase de Laboratorio.....	5
CAPÍTULO 3.....	7
3. Resultados Y ANÁLISIS.....	7
CAPÍTULO 4.....	10
4. Conclusiones Y Recomendaciones.....	10

4.1	Conclusiones	10
4.2	Recomendaciones	11
	BIBLIOGRAFÍA	12
	APÉNDICES	14

ABREVIATURAS

ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
PARCON	Parque del Conocimiento
FIMCBOR	Facultad de Ingeniería Marítima Ciencias Biológicas Oceanografía y Recursos naturales
BPP	Bosque Protector Prosperina

SIMBOLOGÍA

gr	Gramo
ml	Mililitro
mm	Milímetro
m	Metro
µm	Micrómetro
°C	Celsius
pH	Potencial de Hidrógeno
S	Sur
E	Este

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3-1. Principales morfos aislados de las muestras de sedimentos de los ambientes estacionales. Albarrada del Martín y Albarrada Cueva. La escala de todas las imágenes están a 100 μm a excepción de la imagen h) que está a 10 μm	8
Figura 3-2. Especies encontradas en el grupo control. A) <i>Moina sp.</i> y b) Ostracodo. La escala utilizada en la fotografía a es de 100 μm y la fotografía b) tomada con estereoscopio con un zoom de 2X. Con una medida de 679.87 μm y 885.13 px respectivamente.....	9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-i. Medidas de los morfos separados del sedimento.	9
--	---

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

El estudio del plancton en cuerpos de agua dulce en América del Sur empezó finales de 1800 y en el Ecuador aproximadamente 100 años después como parte de estudios limnológicos en las Islas Galápagos y lagos andinos. Estudios en el Ecuador plantean 34 especies de cladóceros, que en comparación con Países vecinos Colombia, Brasil, Perú tienen un promedio de 100 especies nos da la pauta que falta mucho trabajo por hacer (López et al. 2018; Briones C. 2012; Alonso and Kotov 2017; Alonso and Sinev 2017).

El Bosque Protector Prosperina se localiza dentro del Campus “Gustavo Galindo Velasco” de la Escuela Superior Politécnica del Litoral con 570 has. (Quinteros, Ramos, and Rodrigues 2010), encontramos cuerpos de agua los cuales son un laboratorio natural. Los cuerpos de agua que consideramos en esta investigación corresponden a cuatro reservorios de agua conocidos como albarradas o “jagüeyes”, dos permanentes y dos temporales, llegando a secarse completamente y también contamos con dos lagos artificiales permanentes en áreas aledañas, el Lago del PARCON y el Lago de FIMCBOR.

Se han realizado muestreos los cuales han permitido registrar la presencia de especies de zooplancton, hallando principalmente cladóceros, uno de los grupos más abundantes en el zooplancton de agua dulce (Martínez 2016; Gerhard 2016; Elías-Gutiérrez 2014). En el BPP se conoce hasta el presente, la presencia de 5 taxones de cladóceros de los cuales dos son nuevos registros para el Ecuador (López, comunicado personal).

La clasificación de morfotipos de efípios recuperados del sedimento que forman parte del banco de huevos, permitirá relacionar la morfología de los huevos durables con las formas a activas en el agua. Esto representa una herramienta de gran interés la biogeografía, ecología evolutiva, cambio climático, ecológica ecosistémica (Jeong, Kotov, and Lee 2014), potencial económico; por lo que amerita un estudio detallado del mismo (Iglesias et al. 2016; Santangelo et al. 2015).

1.1 Descripción del problema

Cuerpos de agua dulce temporales y permanentes guardan biodiversidad de especies de cladóceros, los cuales según factores ambientales detonan mecanismos de supervivencia. Por medio de reproducción sexual aparecen huevos de resistencia de los que se desconocen morfotipos para las especies para la región neotropical en general y el Ecuador en particular.

1.2 Justificación del problema

El uso de estados de latencia de huevos de cladóceros es una herramienta invaluable para el entendimiento de la biogeografía, ecología evolutiva, cambio climático, ecológica ecosistémica, y poseen además, gran potencial económico; por lo que amerita un estudio detallado del mismo.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Clasificar morfotipos de especies de huevos cladóceros del sedimento, aislados mediante el método estándar de flotación con azúcar, utilizando características morfométricas y ensayar la eclosión para relacionarlos con las formas activas.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Establecer la presencia de efípios en el sedimento por medio de las especies encontradas en el grupo control de los seis sitios, para llevar a cabo el aislamiento.
2. Aislar de los sedimentos establecer forma, tamaños mediante fotografías de los posibles efípios y realizar ensayos de eclosión para establecer la relación.
3. Comparar la diversidad de especies entre ambientes permanentes y ambientes temporales para establecer diferencias.

1.4 Marco teórico

En cuanto a su taxonomía los cladóceros pertenecen al Filo Artrópoda (Subphylum Crustácea), Clase Branchiopoda, Órdenes Anomopoda, Ctenopoda, Onychopoda y Haplopoda, reconocidos como o pulgas de agua Miden entre 0.2 y 6 mm de longitud,

incolores, parte anterior y posterior, con cabeza, tórax, abdomen, postabdomen, generalmente hay diferencias entre machos y hembras (Martínez 2016).

Su desarrollo embrionario se da dentro de un huevo y su reproducción es principalmente asexual, realizando partenogénesis produciendo solo hembras. Cambios en el ambiente detonan la producción de huevos de los que salen machos, los cuales al realizar reproducción sexual y fecundar los huevos dan origen a una estructura de resistencia como bolso llamada efípio, resistente a la desecación, al paso del tracto digestivo de aves, este es un mecanismo de supervivencia (Iglesias et al. 2016; Paes et al. 2016; Santangelo et al. 2015; Gerhard 2016) además de ser un medio de dispersión (Reynolds and Cumming 2015). Permanecen en latencia realizando un proceso llamado diapausa, hasta que las condiciones ambientales detonen su eclosión (Martínez 2016; Santangelo et al. 2015). Los principales factores que influyen en la eclosión de los huevos son la temperatura y fotoperiodo (Paes et al. 2016; Bazzuri 2016).

Algunas especies tienen una distribución limitada, el rol ecológico en la cadena trófica al alimentar a larvas de invertebrados, peces y aves; y estos a su vez al alimentarse de fitoplancton (Paes et al. 2016; Błędzki and Szeroczyńska 2015; Gerhard 2016). Son utilizados como indicadores biológicos del estado trófico del agua (Rizo et al. 2017, 0), y en bioensayos de toxicidad para tóxicos disueltos en agua (Martínez 2016; Bazzuri 2016; Naddy et al. 2018), por todo esto poseen gran potencial económico (Pazmiño 2014).

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1 Área de estudio

Los sitios elegidos constan de dos lagos permanentes y cuatro albardadas, que forman parte de las 17 albardadas construidas en Campus Politécnico y el Bosque Protector Prosperina.

Lago FIMCBOR, de coordenadas (615428.00 m E 9762772.00 m S) que se encuentra dentro del Campus de ESPOL de origen artificial, con una extensión de 6.55 has (Cadena and Yáñez 2002), mantiene presencia de macrofauna como tilapias, guanchiches, langostas australianas.

Lago PARCON, de coordenadas (616888.00 m E 9763068.00 m S) lago de dimensiones considerables muy parecido al lago de FIMCBOR en cuanto a tamaño y vegetación que lo rodea.

La albardada de las Cañas, de coordenadas (615024.00 m E 9761524.00 m S) representa un cuerpo de agua que permanece con agua todo el año, atribuido a un flujo continuo desde capas subterráneas, mide longitudinalmente 11,30m y transversalmente 6.35m. En esta se hallan peces y la presencia de macrófitas en su zona litoral.

La albardada de los Monos, de coordenadas (613634.80 m E 9762228.68 m S) representa a un cuerpo de agua permanente, con medidas exactas desconocidas pero alrededor de 6m de longitud y 2m transversalmente. Se encuentra a mayor altura en pleno curso de una quebrada. Con abundante presencia de anfibios.

La albardada de Don Cueva, (615318.00 m E 9761608.00 m S) representa a un ambiente de embalse estacional que al final de la época seca se seca completamente.

La albardada del Martín Pescador, es un cuerpo de agua temporal localizado en el Bosque Protector Prosperina, junto al campus de la ESPOL. Es un cuerpo de agua artificial presenta alrededor de ocho meses con agua desde Febrero a Octubre, con un máximo de profundidad de 2.10m y un área máxima de 1500m². Presenta vegetación como la *Nymphaea sp.* (López, datos no publicados).

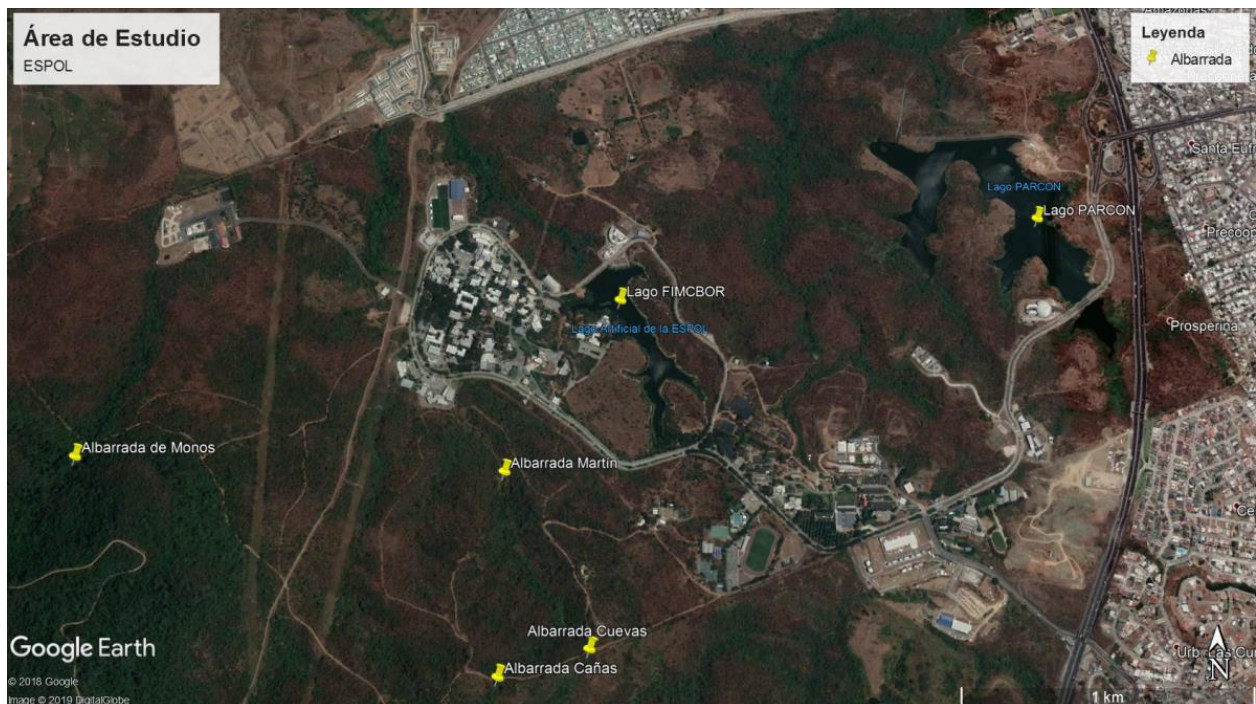


Ilustración 2-1. Área de estudio.

2.2 Fase de Campo

La recolección de sedimentos de los seis sitios que corresponden a la albarrada del Martín, Cuevas, Las Cañas, Los Monos y los dos Lagos correspondiente a Lago PARCON y FIMCBOR se realizó de la zona litoral de los primeros 3cm con pala y se llenó un recipiente de 500ml, que se colocó en fundas “ziplock”. En los sitios que corresponden a albarradas estacionales como son La albarrada del Martín y Cuevas se tomó el sedimento seco de varias zonas del embalse.

2.3 Fase de Laboratorio

El sedimento recolectado y guardado en fundas “ziplock” se pusieron a secar a 40°C por 48h en estufa.

Para el aislamiento de los huevos de cladóceros se tamizaron las muestras obteniendo una granulometría >38 y $<1000 \mu\text{m}$ a posteriori en 10gr de muestra se aplicó el método flotación del azúcar (Maia-Barbosa et al. 2003). Para luego continuar con el aislamiento, enumeración de los morfotipos presentes en las muestras. La identificación de los huevos a separar, se realizó mediante observación de característica similares según los estudios realizados en otros lugares incluso otras

latitudes con especies recopiladas en la bibliografía (Kotov, Ibragimova, and Neretina 2018; Maia-Barbosa et al. 2003).

Para obtener las fotografías se usó microscopio OLYMPUS – CX31, estereoscopio SM2745T y cámara NIKON DS-Fi3 y software de procesamiento de imagen.

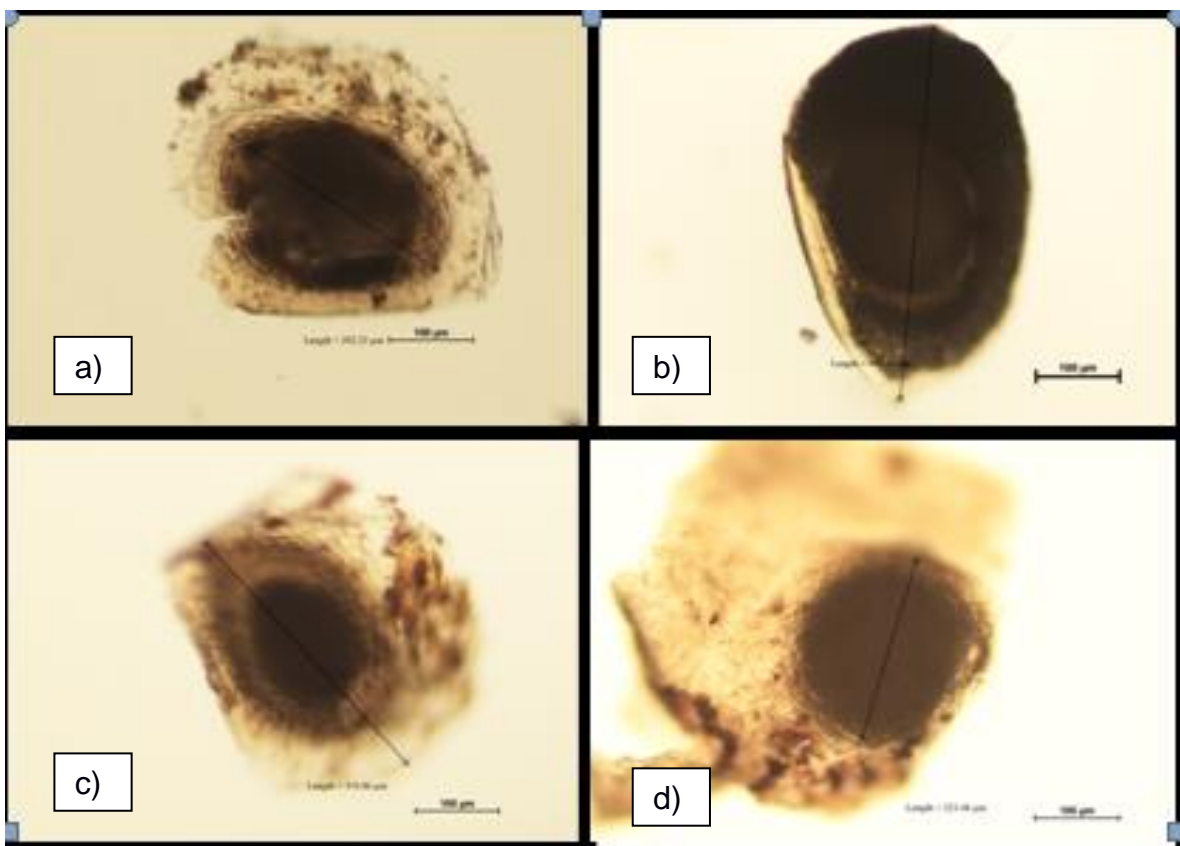
En los ensayos de eclosión se colocó cada forma aislada en un vial con 1ml de agua destilada en incubadora, a 25°C y a pH 7.5 con un fotoperiodo de 13:11. Y para el grupo control se tomó una muestra de 10gr de sedimento con 3 replicas para cada sitio en envases de 100ml con las mismas condiciones de los viales para individuos aislados.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Del grupo control, en los sitios Albarrada del Martín y Albarrada Cueva se hallaron un promedio de 30 individuos de cladóceros en total, de cada replica correspondientes a *Moina sp.* y Ostracodos. En los otros cuatro sitios de estudio no se hallaron formas activas.

De los sitios donde aparecieron cladóceros se recolectaron 25 formas del sedimento de las cuales corresponden 8 formas con características similares.



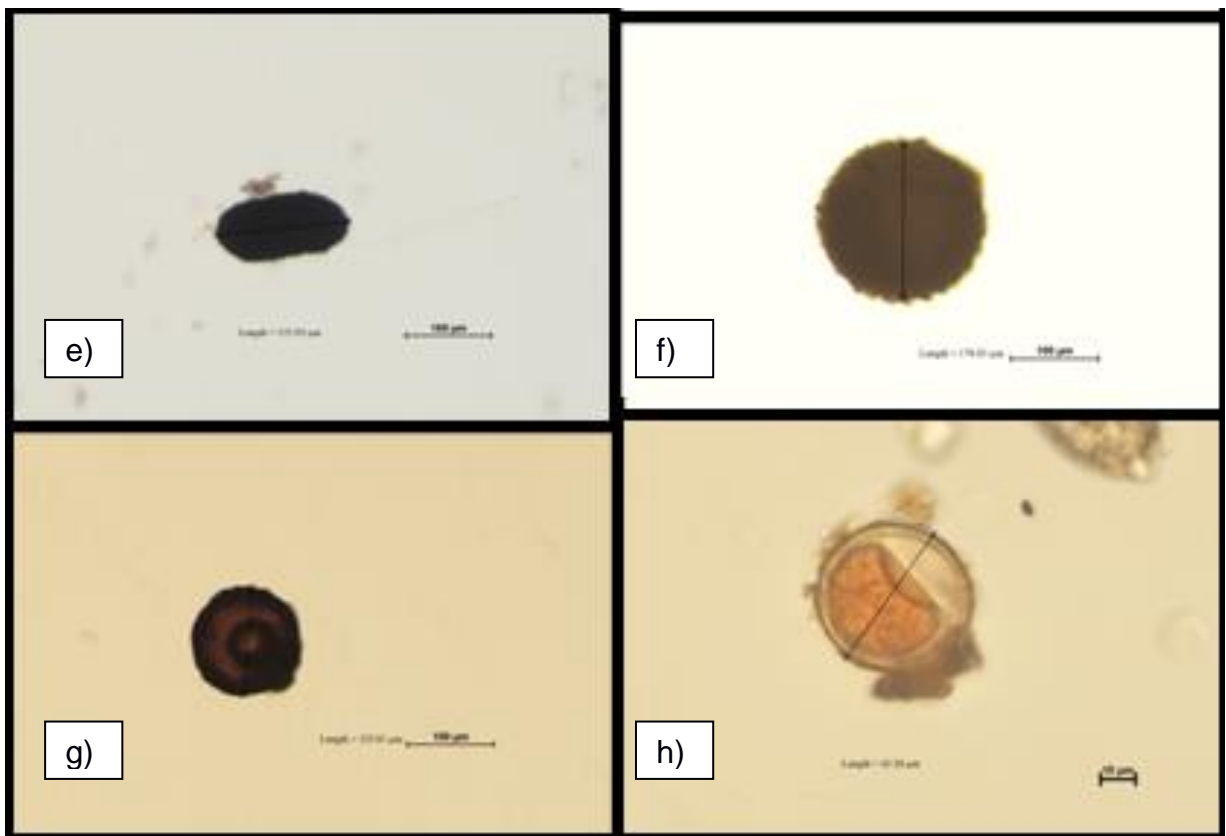


Figura 3-1. Principales morfos aislados de las muestras de sedimentos de los ambientes estacionales. Albarrada del Martín y Albarrada Cueva. La escala de todas las imágenes están a 100 μm a excepción de la imagen h) que está a 10 μm .

Tabla 3-i. Medidas de los morfos separados del sedimento.

#	Medida (μm)
a	292,23
b	450,44
c	384,56
d	223,48
e	153,93
f	170,83
g	125,81
h	43,20

De las cuales en los ensayos de eclosión de individuos aislados no se obtuvieron resultados. Y los resultados de las especies encontradas en los grupos control se dieron a partir de los 5 días hasta los 12 días y corresponden a dos especies:

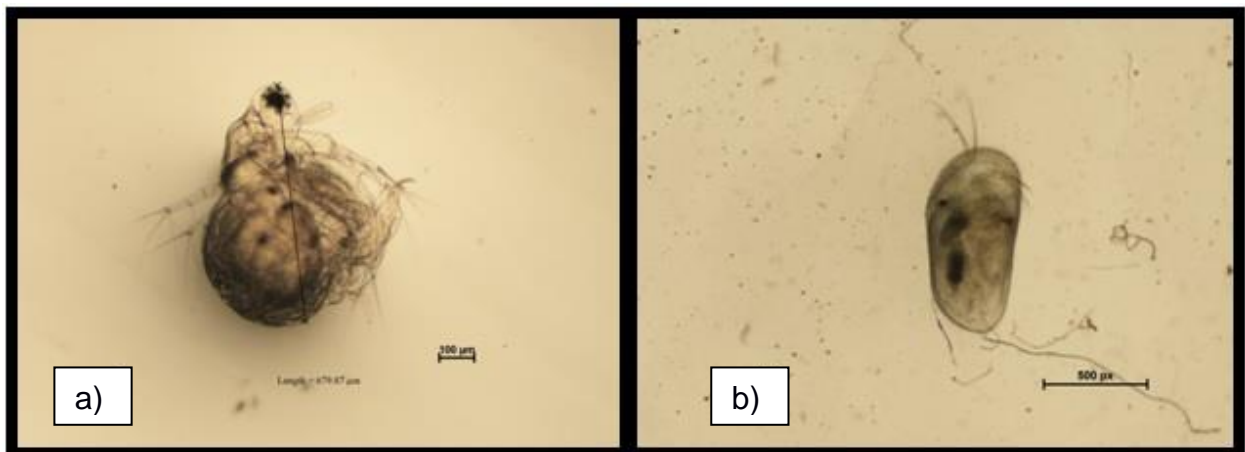


Figura 3-2. |Especies encontradas en el grupo control. A) *Moina sp.* y b) Ostracodo. La escala utilizada en la fotografía a es de 100 μm y la fotografía b) tomada con estereoscopio con un zoom de 2X. Con una medida de 679.87 μm y 885.13 px respectivamente.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

En el grupo control se halló en cada réplica un promedio de 30 individuos en total de dos especies correspondientes a *Moina sp.* y Ostracodos en 10gr de sedimento, en dos de los seis sitios de estudio, los conocidos como la Albarrada del Martín y Albarrada Cueva, siendo *Moina sp.* la especie que aparece a los 5 días y los Ostracodos aparecen a los doce días que corresponden a ambientes estacionales, estableciéndose la presencia de formas activas.

Las muestras de sedimento procesadas bajo el de flotación del azúcar (Maia-Barbosa et al. 2003; Onbé 1978) arrojaron gran cantidad de material orgánico, del cual se separó alrededor de 25 muestras individuales correspondientes a varios morfos. Siendo las figuras a, b, c y d, los más parecidos a los que se hallaron en la bibliografía de referencia. Se encontraron formas con tamaños que iban de los 43.20um hasta los 450.44um, digitiformes, semielípticos, de color marrón oscuros con el embrión encerrado por una membrana de diferentes tamaños. Se desconoce el motivo por el cual no se llevó a cabo la eclosión habiendo establecido como señales mas importantes los factores temperatura, fotoperiodo; más no siendo las únicas señales que activan la finalización de la diapausa.

Al comparar los resultados entre los sitios, ambientes estacionales cuentan con una dinámica diferente a los ambientes permanentes al presentar cambios en el medio en el que se encuentran, las especies que logran reconocer estos cambios inician el proceso de reproducción sexual. Teniendo a las dos especies *Moina sp.* y Ostracodos en ambos sitios. Pudiendo tratarse de especies pioneras y con mas efectividad en su estrategia de supervivencia, ya que corresponden a dos especies de las cinco halladas en muestreos anteriores en el la Albarrada Martín Pescador.

Las formas activas de las especies encontradas en los ambientes temporales va de acuerdo con la bibliografía donde las especies que habitan estos ambientes, tienen un mayor desarrollo de esta estrategia de supervivencia. Al replicar los ensayos de eclosión del trabajo de (Maia-Barbosa et al. 2003) se logró probar el método para la

separación y adquirir experiencia en la diferenciación de formas de posibles efípios. El encontrar alrededor de 25 formas de posibles huevos cuando en los controles aparecieron dos especies, representa un desafío en cuanto al tiempo suficiente para llegar a reconocer los efípios.

4.2 Recomendaciones

Se recomienda adquirir nivel de experticia para identificarlos debido a la escasa bibliografía para su reconocimiento eficaz.

Además como primer paso para la caracterización de morfotipos de huevos, realizar muestreos a finales de la época seca para capturar las hembras efípiales y así caracterizar los efípios directamente de la especie a quien corresponda. Para luego dar lugar a la investigación de los huevos de resistencia en el sedimento pudiendo generar información cuantitativa de abundancia y eficiencia en la eclosión.

BIBLIOGRAFÍA

- Alonso, Miguel, and Alexey Kotov. 2017. "A New Species of *Alonella* Sars, 1862 (Crustacea: Cladocera: Chydoridae) from the Ecuadorian Andes." *Zootaxa* 4290 (3): 581. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4290.3.11>.
- Alonso, Miguel, and Artem Y. Sinev. 2017. "Relocation of *Alona Manuelli* Sinev & Zawisza 2013 and a New Closely Related Species from the Ecuadorian Andes to the New Genus *Alpinalona* (Cladocera, Chydoridae, Aloninae)." *Zootaxa* 4350 (3): 563. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4350.3.8>.
- Bazzuri, María. 2016. "Estudio de La Comunidad Planctónica En Relación Con Las Modificaciones Antrópicas de La Red de Drenaje En La Cuenca Del Río Salado (Buenos Aires)."
- Błędzki, Leszek A, and Krystyna Szeroczyńska. 2015. "Palaeolimnological Evidence of *Bosmina* Morphotypes Appearance in the Late Holocene." *The Holocene* 25 (3): 557–61. <https://doi.org/10.1177/0959683614562433>.
- Briones C. 2012. "ESTUDIO PRELIMINAR DE LA DIVERSIDAD DE CLADÓCEROS EN EL LAGO CHONGÓN, GUAYAS," 65.
- Cadena, M., and A. Yánez. 2002. "Evaluación del Potencial Turístico-Recreativo del Lago de la Espol."
- Elías-Gutiérrez, Manuel. 2014. "Zooplankton de agua dulce: especies exóticas, posibles vías de introducción," 250.
- Gerhard, Miriam. 2016. "ROL DEL BANCO DE EFIPIOS EN LA VARIACIÓN ANUAL DE LA COMUNIDAD DE CLADÓCEROS EN UN LAGO SOMERO SUBTROPICAL," 59.
- Iglesias, Carlos, Claudia Bonecker, Luciana Brandão, Maria Cristina Crispim, Eneida M. Eskinazi-Sant'Anna, Miriam Gerhard, Jorge Laço Portinho, Paulina Maia-Barbosa, Eliana Panarelli, and Jayme M. Santangelo. 2016. "Current Knowledge of South American Cladoceran Diapause: A Brief Review: South American Cladoceran Diapause." *International Review of Hydrobiology* 101 (3–4): 91–104. <https://doi.org/10.1002/iroh.201501825>.
- Jeong, Hyungi, Alexey A. Kotov, and Wonchoel Lee. 2014. "Checklist of the Freshwater Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) of South Korea." *Proceedings of the Biological Society of Washington* 127 (1): 216–28. <https://doi.org/10.2988/0006-324X-127.1.216>.
- Kotov, Alexey A., Aisylu G. Ibragimova, and Anna N. Neretina. 2018. "Identification of *Ceriodaphnia* Dana, 1853 (Crustacea: Cladocera) Taxa from European Russia Based on Ehippial Morphology." *Zootaxa* 4527 (1): 105. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4527.1.9>.
- López, C, H Hampel, A N Neretina, M Alonso, K Van Damme, A A Kotov, and P V Mosquera. 2018. "An Annotated Checklist of the Freshwater Cladocerans (Crustacea: Branchiopoda: Cladocera) of Ecuador and the Galápagos Islands." *Universidad Del Zulia*, 16.
- Maia-Barbosa, P. M., E. M. Eskinazi-Sant'Anna, C. F. Valadares, and G. C. D. Pessoa. 2003. "The Resting Eggs of Zooplankton from a Tropical, Eutrophic Reservoir (Pampulha Reservoir, South-East Brazil)." *Lakes and Reservoirs: Research and Management* 8 (3–4): 269–75. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1770.2003.00229.x>.

- Martínez, Ana. 2016. "IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE CLADÓCEROS DULCEACUÍCOLAS DE PUEBLA Y TLAXCALA, UTILIZANDO TAXONOMÍA INTEGRATIVA."
- Naddy, Rami B., William A. Stubblefield, Russell A. Bell, Kuen B. Wu, Robert C. Santore, and Paul R. Paquin. 2018. "Influence of Varying Water Quality Parameters on the Acute Toxicity of Silver to the Freshwater Cladoceran, *Ceriodaphnia Dubia*." *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 100 (1): 69–75. <https://doi.org/10.1007/s00128-017-2260-x>.
- Onbé, Takashi. 1978. "Sugar Flotation Method for Sorting the Resting Eggs of Marine Cladocerans and Copepods from Sea-Bottom Sediment."
- Paes, Thécia A.S.V., Arnola C. Rietzler, Diego G.F. Pujoni, and Paulina M. Maia-Barbosa. 2016. "High Temperatures and Absence of Light Affect the Hatching of Resting Eggs of *Daphnia* in the Tropics." *Anais Da Academia Brasileira de Ciências* 88 (1): 179–86. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201620140595>.
- Pazmiño, Sara Ivet Romo. 2014. "EFECTO DEL ALIMENTO VIVO *Daphnia magna* Y *Enchytraeus buchholzi* EN JUVENILES DE *Apistogamma cacatuoides* EN CONDICIONES DE CAUTIVERIO, EN LA CIUDAD DE PALMIRA, VALLE DEL CAUCA.," 58.
- Quinteros, A, R Ramos, and A Rodrigues. 2010. "EVALUACIÓN DEL USO RECREATIVO BOSQUE PROTECTOR PROSPERINA," 257.
- Reynolds, Chevonne, and Graeme S Cumming. 2015. "The Role of Waterbirds in the Dispersal of Freshwater Cladocera and Bryozoa in Southern Africa." *African Zoology* 50 (4): 307–11. <https://doi.org/10.1080/15627020.2015.1108164>.
- Rizo, Eric Zeus C., Yangliang Gu, Rey Donne S. Papa, Henri J. Dumont, and Bo-Ping Han. 2017. "Identifying Functional Groups and Ecological Roles of Tropical and Subtropical Freshwater Cladocera in Asia." *Hydrobiologia* 799 (1): 83–99. <https://doi.org/10.1007/s10750-017-3199-y>.
- Santangelo, Jayme M., Paloma M. Lopes, Monalisa O. Nascimento, Ana Paula C. Fernandes, Sandra Bartole, Marcos P. Figueiredo-Barros, João J. F. Leal, et al. 2015. "Community Structure of Resting Egg Banks and Concordance Patterns between Dormant and Active Zooplankters in Tropical Lakes." *Hydrobiologia* 758 (1): 183–95. <https://doi.org/10.1007/s10750-015-2289-y>.

APÉNDICES

APÉNDICE A



Imagen 1. Albarrada del Martín Pescador cubierta por vegetación en época seca.



Imagen 2. Albarrada del Martín funcionando como embalse. Medios de época seca.



Imagen 3. Albarrada Don Cueva. Época seca.



Imagen 4. Albarrada de las Cañas. Albarrada permanente.



Imagen 5. Albarrada de Los Monos. Albarrada permanente



Imagen 6. Lago PARCON.



Imagen 7. Lago PARCON.



Imagen 8. Lago FIMCBOR.

APÉNDICE B

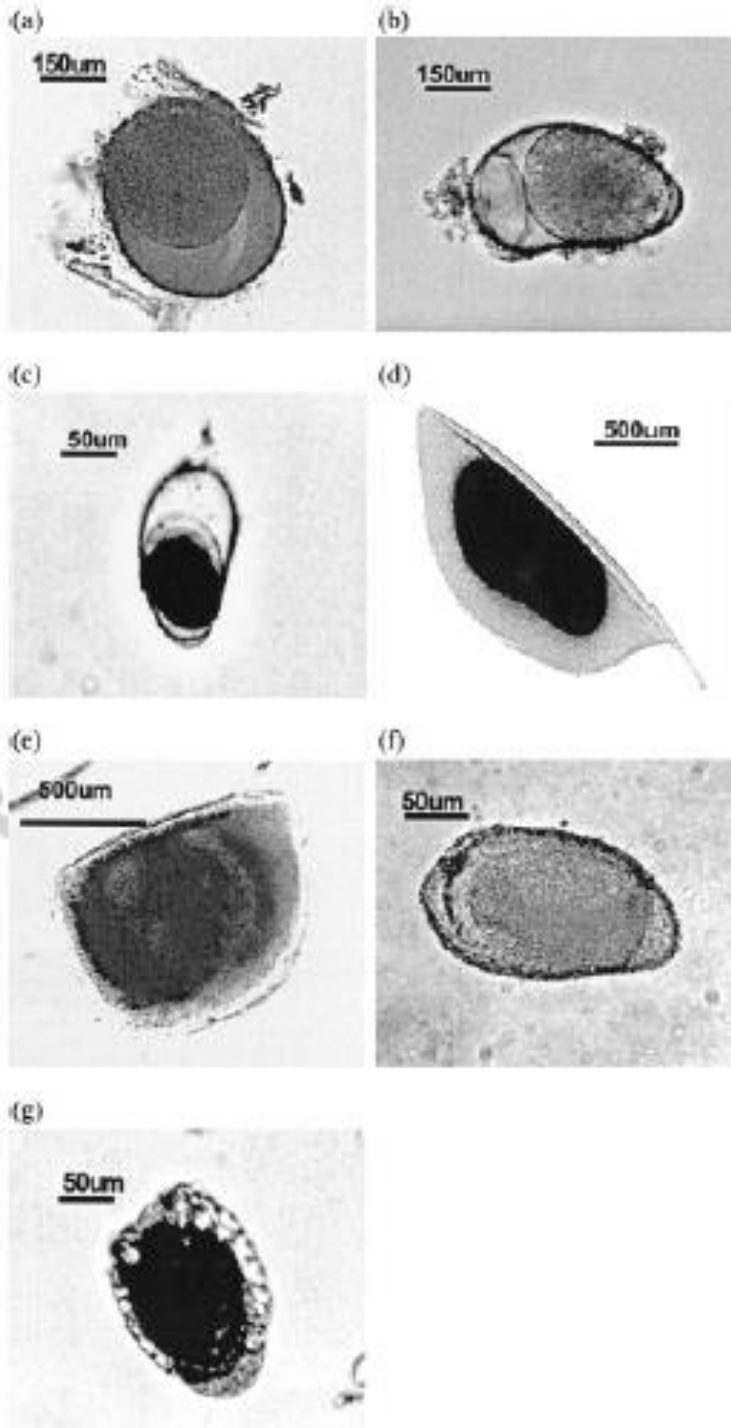


Imagen 9. Ephipios de distintos cladóceros y rotíferos (Maia-Barbosa et al. 2003)

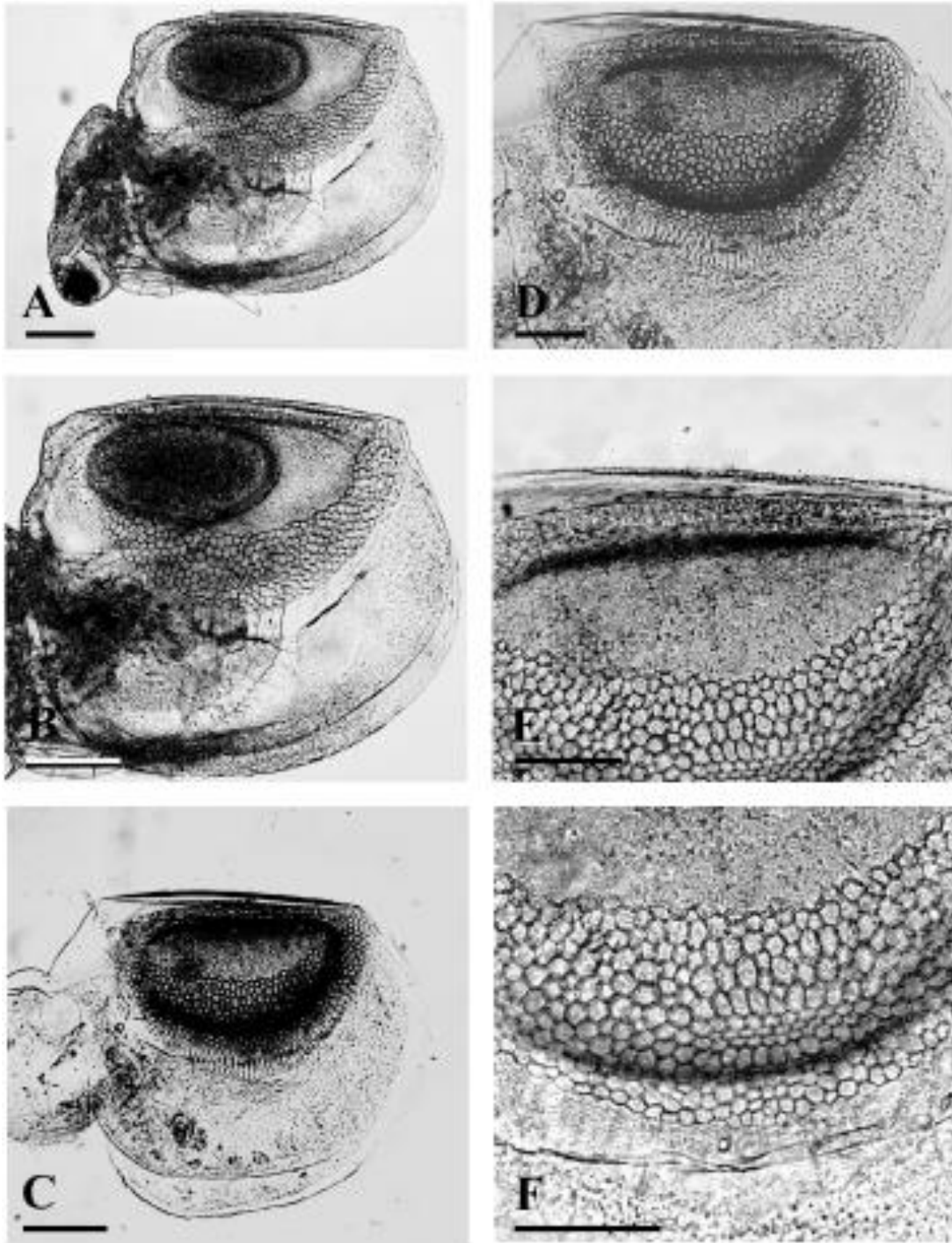


Imagen 10. *Ceriodaphnia pulchella*, Detalles de ehipio (Kotov, Ibragimova, and Neretina 2018)