Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ciencias Biológicas
Escuela Profesional de Ciencias Biológicas

Diversidad de rotíferos en la laguna “La Encantada”, Huaura, Lima, Perú

TESIS

Para optar el Título Profesional de Biólogo con mención en Hidrobiología y Pesquería

AUTOR

Elian Cesar ROJAS BAEZ

ASESOR

Mg. Jerry Omar ARANA MAESTRE

Lima, Perú

2025



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Rojas, E. (2025). *Diversidad de rotíferos en la laguna "La Encantada", Huaura, Lima, Perú*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Profesional de Ciencias Biológicas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Elian Cesar Rojas Baez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73447546
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-8222-2031
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Jerry Omar Arana Maestre
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	42541058
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-1555-2735
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Maribel Baylon Coritoma
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40039759
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Jorge Luis Peralta Argomeda
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	44384768
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Juan Pedro Arguelles Torres
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08448131
Datos de investigación	
Línea de investigación	A.1.1.1. Biodiversidad y Ecología de Ecosistemas Acuáticos
Grupo de investigación	No aplica

Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Huaura Distrito: Santa María Centro poblado: Pampa de Animas Latitud: -11.1348 Longitud: -77.5548
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2023
URL de disciplinas OCDE	Biología marina, Biología de agua dulce, Limnología https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.06.12 Ecología https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.06.13

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ACTA DE SESIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO CON MENCIÓN EN HIDROBIOLOGÍA Y PESQUERÍA (MODALIDAD: SUSTENTACIÓN PRESENCIAL DE TESIS)

Siendo las 16:03 horas del 01 de abril de 2025, en el Salón de Grados de la Facultad de Ciencias Biológicas y en presencia del Jurado formado por los profesores que suscriben, se inició la sesión para optar al **Título Profesional de Biólogo con mención en Hidrobiología y Pesquería** de **ELIAN CESAR ROJAS BAEZ.**

Luego de dar lectura y conformidad al expediente N° **UNMSM- 20240079724**, el titulando expuso su tesis: **DIVERSIDAD DE ROTÍFEROS EN LA LAGUNA "LA ENCANTADA", HUAURA, LIMA, PERÚ**, y el Jurado efectuó las preguntas del caso calificando la exposición con la nota 19, calificativo: Aprobado con máximas honores.

Finalmente, el expediente será enviado a la Escuela Profesional de Ciencias Biológicas y al Consejo de Facultad para que se apruebe otorgar el **Título Profesional de Biólogo con mención en Hidrobiología y Pesquería** a **ELIAN CESAR ROJAS BAEZ** y se eleve lo actuado al Rectorado para conferir el respectivo título, conforme a ley.

Siendo las 17:08 horas se levantó la sesión.

Ciudad Universitaria, 01 de abril de 2025.

Mg. MARIBEL BAYLON CORITOMA
(PRESIDENTA)

Mg. JERRY OMAR ARANA MAESTRE
(ASESOR)

Mg. JORGE LUIS PERALTA ARGOMEDA
(MIEMBRO)

Mg. JUAN PEDRO ARGUELLES TORRES
(MIEMBRO)

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo JERRY OMAR ARANA MAESTRE docente de la Escuela Profesional de Ciencias Biológicas, de la Facultad de Ciencias Biológicas; en mi condición de asesor de la tesis cuyo título es: **"DIVERSIDAD DE ROTÍFEROS EN LA LAGUNA "LA ENCANTADA", HUAURA, LIMA, PERÚ"** presentado por el (la) bachiller **Elian Cesar Rojas Baez** para optar al Título Profesional de Biólogo (a) con mención en: **HIDROBIOLOGÍA Y PESQUERÍA**.

CERTIFICO: que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante el software de similitud textual, el documento evaluado cuenta con el porcentaje de 7% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional**.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado/ título/ especialidad correspondiente.



Firma del Asesor

Jerry Omar Arana Maestre
DNI: 42541058



Lima, 17 de Marzo del 2025

A mi familia,

en especial a mis padres, Américo y Eliana

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a mis padres, por su inmenso e incomparable apoyo durante estos últimos años, a mi hermana Masiel por su gran compañerismo durante todo este camino, a mi tía Mary por toda su ayuda desde el inicio de mi pregrado; a mis abuelos Celicia, Marino y Silverio que siempre han confiado en mí. A mis difuntos familiares, mis tíos en especial que en vida siempre me incentivaron para lograr todo lo que he alcanzado hasta ahora; a mis primos hermanos Ángel, Joseph y Miguel.

A mi asesor, el Mg. Jerry Arana Maestre, jefe del departamento de Limnología del Museo de Historia Natural (MHN)-UNMSM, por toda su motivación, apoyo y revisiones del presente trabajo durante su elaboración.

A uno de mis mentores, el Mg. Leonardo Mendoza Carbajal, investigador asociado al departamento de Limnología del Museo de Historia Natural (MHN)-UNMSM, por su grato apoyo durante mis últimos años de orientación ofreciéndome innumerables oportunidades y guiándome durante mi formación como investigador en esta línea de investigación del plancton continental, sin toda su ayuda brindada constantemente el desarrollo de este trabajo jamás hubiera sido posible.

A mi muy querida profesora, Mg. Iris Samanez Valer, colaborada del departamento de Limnología del MHN-UNMSM, por toda la instrucción, recomendaciones y referencias brindadas sobre el conocimiento y estudio de los diferentes grupos del zooplancton continental a nivel nacional.

Al Blgo. Anderson Domínguez, miembro e investigador asociado al departamento de Limnología por su ayuda y revisión en el desarrollo de los analísis multivariados.

A mis otros apreciados compañeros del Limnoteam Lucía, Tatiana, Gardel, Helen y demás miembros por su grata disposición durante el desarrollo de las salidas de campo,

palabras de apoyo y amistad, siempre motivándonos entre nosotros pese a todos los obstáculos para encontrar el mejor camino hacia el desarrollo de la investigación.

Por último, agradecer a las demás personas que durante el tiempo de elaboración de este trabajo me motivaron y apoyaron de distintas formas.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN **1**

2. MARCO TEÓRICO **3**

2.1. Características generales de los rotíferos 3

2.2. Reproducción y ciclo de vida de los rotíferos 4

2.3. Estado actual del conocimiento del phylum Rotifera en el Perú 5

2.4. Estado del conocimiento del phylum Rotifera en humedales costeros del Perú 7

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS **8**

3.1. Hipótesis nula (Ho) 8

3.2. Hipótesis alternativa (Ha) 8

3.3. Objetivo general 8

3.4. Objetivos específicos 8

4. MATERIALES Y MÉTODOS **8**

4.1. Área de Estudio 8

4.2. Diseño de Estudio 9

4.3. Descripción de las estaciones de muestreo 12

4.4. Métodos de colecta 17

4.5. Registro de los parámetros fisicoquímicos del agua 19

4.6. Análisis del material colectado 19

4.6.1. Revisión de muestras- Análisis cualitativo 19

4.6.2. Caracterización taxonómica 20

4.6.3. Descripciones de las especies.....20

4.7. Análisis de datos.....21

4.7.1. Riqueza específica.....21

4.7.2. Análisis de similitud espacio-temporal.....21

5. RESULTADOS.....**22**

5.1. Composición de la comunidad de rotíferos.....22

5.2. Riqueza de especies.....23

5.3. Descripción taxonómica de las especies.....25

5.4. Análisis de la similitud espacio-temporal.....43

5.4.1. Análisis espacial.....43

5.4.2. Analísis temporal.....46

5.5. Descripción de los parámetros fisicoquímicas.....47

6. DISCUSIÓN.....**50**

6.1. Composición y riqueza de la comunidad de rotíferos.....50

6.2. Identificación taxonómica y distribución.....51

6.3. Análisis espacial-temporal de la comunidad de rotíferos.....53

6.4. Parámetros fisicoquímicos.....55

7. CONCLUSIONES.....**57**

8. RECOMENDACIONES.....**57**

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....**58**

10. ANEXOS.....**76**

LISTA DE TABLAS, FIGURAS Y ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de la anatomía de un rotífero **3**

Figura 2. Vista esquematizada de los elementos básicos del trophi. **4**

Figura 3. Ciclo de vida general de rotíferos monogonontos **5**

Figura 5. Estación litoral E01. De izquierda a derecha: temporada de Avenida, estiaje y transición Estiaje-Avenida **12**

Figura 6. Estación litoral E02. De izquierda a derecha: temporada de Avenida, estiaje y transición Estiaje-Avenida **13**

Figura 7. Estación litoral E03. De izquierda a derecha: temporada de Avenida, estiaje y transición Estiaje-Avenida **13**

Figura 8. Estación litoral E04. De izquierda a derecha: temporada de Avenida, estiaje y transición Estiaje-Avenida **14**

Figura 9. Estación litoral E05. De izquierda a derecha: temporada de Avenida, estiaje y transición Estiaje-Avenida **14**

Figura 10. Estación litoral E06. De izquierda a derecha: temporada de Avenida, estiaje y transición Estiaje-Avenida **15**

Figura 11. Estación litoral E07. De izquierda a derecha: temporada de Avenida, estiaje y transición Estiaje-Avenida **15**

Figura 12. Estación litoral E08. De izquierda a derecha: temporada de Avenida, estiaje y transición Estiaje-Avenida **16**

Figura 13. Zona limnética de la laguna “La Encantada”, inicio de arrastres. Temporada de Estiaje **16**

Figura 14. Zona limnética de la laguna “La Encantada”, final de arrastres. Temporada de Avenida **17**

Figura 15. Toma de agua superficial con red **18**

Figura 16. Toma de muestra mediante arrastres horizontales en la zona limnetica desde la borda de la embarcación. **18**

Figura 17. Composición de la comunidad de rotíferos en la Laguna “La Encantada”, Huaura, Lima **22**

Figura 18. Riqueza total de especies de rotíferos registradas en las unidades de estudio **23**

Figura 19. Riqueza total de especies de rotíferos registradas en las temporadas de estudio **24**

Figura 21. *Brachionus plicatilis* sensu Müller (1786). **30**

Figura 22. *Brachionus* cf *rotundiformis* Tschugunoff, 1921 ..... **32**

Figura 23. *Proalides digitus* Donner, 1978 ..... **34**

Figura 24. *Proalides tentaculatus* De Beauchamp, 1907 ..... **36**

Figura 25. *Lecane* sp. **38**

Figura 26. *Colurella colurus* Ehrenberg, 1830 ..... **40**

Figura 27. *Cephalodella* sp. **42**

Figura 28. Dendrograma de similitud espacial en la composición de especies durante la temporada de Avenida **43**

Figura 29. Dendrograma de similitud espacial en la composición de especies durante la temporada de Estiaje **44**

Figura 30. Dendrograma de similitud espacial en la composición de especies durante la temporada de transición Estiaje-Avenida **45**

Figura 31. Análisis de ordenamiento (nMDS) en base a la composición de especies entre cada temporada de estudio **46**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación de los sitios de muestreo en la Laguna “La Encantada”, Santa María, Huaura, Perú **10**

Tabla 2. Prueba de similitud ANOSIM de cada temporada de estudio **45**

Tabla 3. Prueba de similitud ANOSIM entre cada temporada de estudio **46**

Tabla 4. Valores de las características fisicoquímicas del agua superficial **49**

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de composición de la comunidad de rotíferos registrada en la Laguna “La Encantada” (Huaura, Lima) **76**

Anexo 2. Individuos observados durante todas las temporadas de estudio en presencia de una alta densidad de cianobacterias (Chroococcales) **77**

RESUMEN

Los humedales albergan una gran productividad primaria de las cuales dependen diversas especies de plantas y animales. Durante los últimos años, los humedales en zonas áridas, como los ubicados en el desierto costero peruano, han experimentado una degradación por la expansión urbana conllevando a problemas ecológicos. Debido a ello, diversos estudios en humedales costeros en el departamento de Lima han desarrollado evaluaciones temporales para determinar la composición de comunidades biológicas y así aportar a la conservación de estos ecosistemas. Ante ello, el presente estudio tuvo como objetivo realizar la primera caracterización taxonómica y descripción de la diversidad de rotíferos en la laguna “La Encantada”, Huaura, Lima. Se realizaron salidas de campo durante distintas temporadas considerando el régimen hidrológico para la colecta de agua superficial en diferentes zonas. Las muestras obtenidas fueron analizadas mediante un microscopio compuesto realizando la identificación taxonómica de los individuos observados y captura de microfotografías. Se obtuvo un total de 6 géneros, 6 familias y 9 especies, incluyendo nuevos reportes para el Perú. La composición de la comunidad de rotíferos no mostró diferencias significativas entre la zona litoral y limnética pero sí entre temporadas. Los factores fisicoquímicos presentaron variaciones entre cada temporada.

Palabras Clave: Rotifera, Zooplancton continental, Humedales costeros, Salinidad, Desierto Costero, Lima.

ABSTRACT

Wetlands harbor high productivity upon which various species of plants and animals depend. Over the past years, wetlands in arid zones, such as those located in the Peruvian coastal desert, have experienced degradation due to urban expansion, leading to ecological problems. As a result, several studies in coastal wetlands in the department of Lima have developed temporal assessments to determine the composition of biological communities and thus contribute to the conservation of these ecosystems. Therefore, the present study aimed to do the first taxonomic characterization and description of rotifer diversity in the 'La Encantada' lagoon, Huaura, Lima. Field trips were conducted during different seasons of the hydrological regime to collect surface water samples from various zones. The collected samples were examined under a compound microscope for taxonomic identification of observed individuals and the capture of microphotographs. The results revealed a total of 6 genera, 6 families, and 9 species, including new records for Peru. The rotifer community composition in the lagoon did not show significant differences between the littoral and limnetic zones, unlike the variation observed across seasons. Physicochemical factors exhibited variations in each season.

Keywords: Rotifera, Freshwater zooplankton, Coastal wetlands, Salinity, Coastal desert, Lima.

1. INTRODUCCIÓN

Los humedales son hábitats de agua dulce inundados de forma permanente o estacional; abarcando lagos, ríos y pantanos, así como áreas marinas y costeras (estuarios, lagunas costeras, manglares y arrecifes) (Ramsar Convention Secretariat, 2013), así mismo, son señalados comúnmente como fuentes de agua y medios con una alta productividad primaria de la cual depende una gran diversidad biológica para subsistir así como el óptimo desarrollo de su dinámica ecológica que les permite brindar beneficios denominados “servicios ecosistémicos” como la mejora de la calidad del agua, eliminación de nutrientes procedentes de la escorrentía agrícola-urbana y la deposición de sedimentos; todo como producto del correcto funcionamiento de sus componentes e interacciones físicas, químicas y biológicas (Gardner y Finlayson, 2018).

Durante los últimos años, los humedales han sido ampliamente estudiados para describir su rol en el ciclo hidrológico, en procesos globales como el ciclo de carbono y en ciclos biogeoquímicos (Bullock y Acreman, 2003). Sin embargo, en la zona tropical, a pesar de poseer un mayor número de humedales comparada con otras regiones del mundo (Lugo *et al.*, 1990) el conocimiento de ellos en ambientes como el árido y semi-árido es insuficiente, pese a que a nivel mundial los humedales localizados en estas zonas, principalmente costeras, son los de mayor importancia (Jolly *et al.*, 2008).

En este contexto, a nivel del desierto costero del Perú como en otros países con amplio territorio en zonas áridas, los humedales se representan como zonas que proveen servicios ecosistémicos únicos para la población humana local debido a que comúnmente en este tipo de zonas las temporadas de sequía perduran más que las temporadas húmedas durante todo el año conllevando a que sean apoyados comúnmente en su conservación como reservas de agua (Hollis, 1990). Así mismo, durante las últimas décadas la expansión urbana hacia estas zonas ha producido una alta degradación de humedales costeros por su explotación frecuente debido al

incremento de la necesidad de tierras para la expansión urbana, provocando problemas ecológicos como la eutrofización del agua, daños a la funcionalidad ecosistémica, fragmentación de hábitats e invasión de especies no nativas (Bi *et al*., 2012; Liu *et al*., 2020).

Ante ello, a nivel de la costa central del Perú se han desarrollado trabajos relacionados a estudios de diversidad y variación estacional de componentes biológicos, tanto de flora como fauna, para poder contribuir a la conservación de humedales costeros (Aponte, 2017; Peralta-Argomeda y Huamantico-Araujo, 2014; Sánchez-Flores *et al*., 2019; Torres *et al*., 2006). Sin embargo, no son suficientes debido a que aún se observa en la situación actual áreas sin un adecuado nivel de protección y conservación por la ausencia de estudios, como en la provincia de Huaura en el departamento de Lima, donde se tuvieron que realizar evaluaciones biológicas multitemporales para identificar el bienestar o alteración de los servicios ecosistémicos del Humedal Huacho-Hualmay-Carquín (HHCW) y así establecer una medida de protección como su categorización en área de conservación ambiental (ACA) (Asunción *et al*., 2023).

Por otro lado, en relación con el conocimiento de comunidades biológicas en otro humedal costero de la provincia Huaura conocido como laguna “La Encantada” se tiene información limitada y referida únicamente a componentes hidrobiológicos como la ictiofauna y la comunidad fitoplanctónica (Ascencio *et al*., 2020; Rosario y Cerna, 2021) existiendo un vacío de información, hasta la actualidad, de la comunidad zooplanctónica pese al registro de su presencia (Benites *et al*., 2014). En este contexto, es importante resaltar que la evaluación de comunidades zooplanctónicas, compuestas comúnmente por rotíferos y crustáceos a nivel continental, permite conocer mucho más sobre la estructura de un ecosistema acuático debido a su posición clave en la cadena trófica para transferir materia y energía entre productores primarios y consumidores secundarios gracias a su alta y constante tasa de reproducción (Conde-Porcuna *et al*., 2004). Por ello, este estudio tiene como objetivo

describir la diversidad de la comunidad zooplanctónica de rotíferos en la laguna “La Encantada” mediante su caracterización taxonómica, el análisis de la similitud espacio-temporal y la descripción de las características fisicoquímicas asociadas a su registro.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Características generales de los rotíferos

El phylum Rotifera o mejor conocido como rotíferos son un grupo de microorganismos que comprende alrededor de 2000 especies, la mayoría de estos organismos presenta una forma muy diversa pero comúnmente es bilateralmente simétrica, poseen un cuerpo en tres secciones: cabeza, tronco y pie, así mismo, presentan una diferenciación entre ambas partes extremas como los lados ventral y dorsal (Figura 1) (Fontaneto y De Smet, 2015).

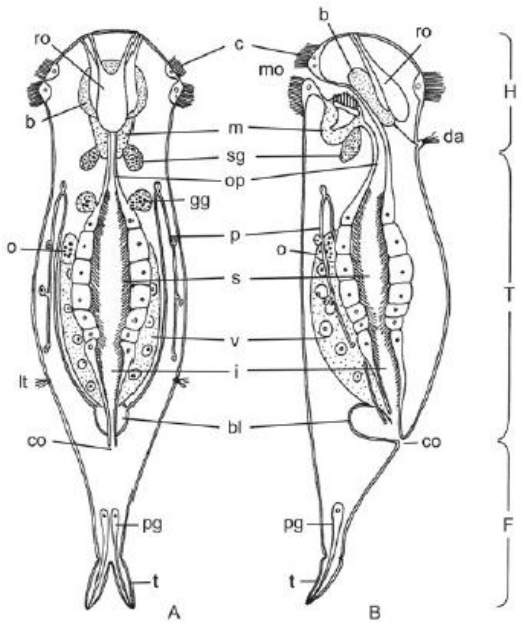

Figura 1. Esquema de la anatomía de un rotífero. (A) Vista dorsal. (B) Vista lateral. H, cabeza; T, tronco; F, pie; b, cerebro; bl, vejiga; c, corona; co, apertura cloacal; da, antena dorsal; gg, glándula gástrica; i, intestino; lt, antena lateral; m, mastax; p, protonefridio; o, ovario; pg, glándula pedal; ro, órgano retrocerebral; s, estómago; sg, glándula salivaría; t, dedos; v, vitelario. Fuente: Fontaneto y De Smet (2015).

De la misma manera, estos organismos poseen un carácter principal para su identificación taxonómica a nivel específico, el trophi, el cual es un conjunto de mandíbulas duras comprimidas formado por 7 piezas (Figura 2), un solo fulcrum y tres elementos en pares: manubrium (manubria), ramus (rami) y uncus (unci); este elemento junto a músculos asociados para su movimiento forman la faringe muscular o mastax, así mismo, la morfología, tamaño, posición y orientación de las piezas son variables y están estrechamente relacionados con el hábito alimenticio de cada organismo (José de Paggi *et al*., 2020).

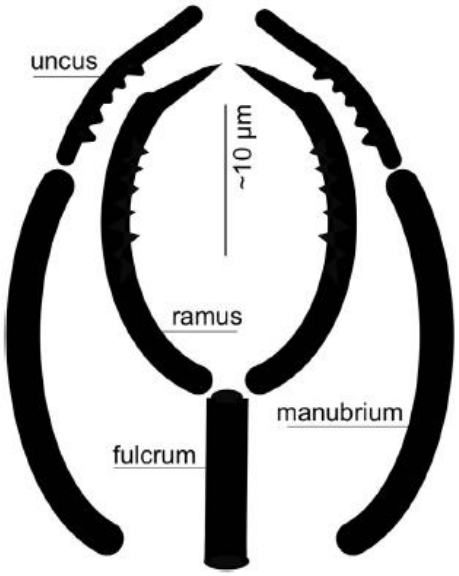

Figura 2. Vista esquematizada de los elementos básicos del trophi. Fuente: José de Paggi et al. (2020) recuperado de Wallace et al. (2016).

2.2. Reproducción y ciclo de vida de los rotíferos

El ciclo de vida en los rotíferos varía considerablemente debido a sus diferentes tipos de reproducción. En primer lugar se conoce que los miembros de la clase Pararotatoria poseen una reproducción bisexual por gametogénesis mediante una meiosis clásica produciendo dos cuerpos polares (Wallace, 1999); mientras que, los miembros de la clase Eurotatoria (subclase Bdelloidea) se reproducen por partenogénesis asexual,

mediante divisiones sucesivas (Wellch y Meselson, 2000). Por otro lado, la mayoría de las especies de rotíferos (alrededor del 85%) pertenecen a la subclase Monogononta y realizan una partenogénesis cíclica donde la reproducción asexual predomina sobre la sexual. Este ciclo de partenogénesis se da ante la ausencia de machos (fase amíctica) pero periódicamente se producen para poder realizar una reproducción sexual (fase míctica). Las hembras amícticas son diploides y producen huevos fecundados o diploides (huevos amícticos) que se desarrollan mitóticamente por una división ecuacional en hembras (Figura 3) (Wallace y Snell, 2010).

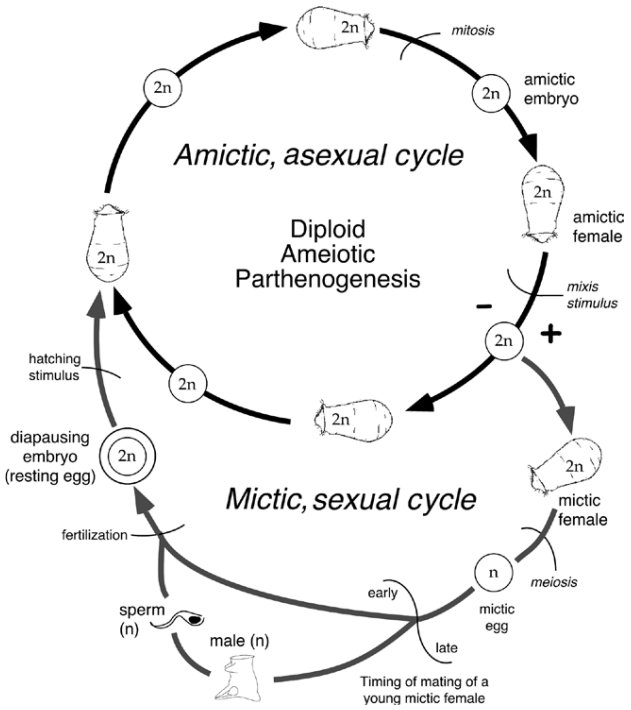

Figura 3. Ciclo de vida general de rotíferos monogonontos. El ciclo de vida de los Bdelloideos consiste solo en la porción partenogenética. Estímulo: ausente (-); presente (+). El momento de apareamiento de las hembras mícticas recién nacidas es fundamental para el resultado: early = embriones en diapausa (2n), late = sin fertilización, embriones machos (n). Fuente: Wallace y Snell (2010).

2.3. Estado actual del conocimiento del phylum Rotifera en el Perú

El estado del conocimiento de la rotiferofauna peruana ha sido evaluada principalmente en ecosistemas acuáticos continentales iniciando en las primeras décadas del siglo XX con el trabajo realizado por Murray y Wailes (1913) donde se registraron las primeras especies para el país en estanques cercanos a los distritos de Sandia y Juliaca próximos al lago navegable más alto y evaluado del Perú, El Lago Titicaca. Se hallaron 6 especies pertenecientes a la subclase Bdelloidea (Familia Philodinidae y Habrotrochidae) incluyendo la descripción de una especie nueva para la ciencia *Pleuretra triangularis*.

Luego de dos décadas aproximadamente, se desarrolló una de las primeras expediciones más conocidas en el Lago Tititcaca “The Percy Sladen Trust Expedition” donde De Beauchamp (1939) elabora el primer listado de fauna microscópica provenientes de la comunidad del psammon en estaciones de monitoreo cercanas a la Bahía de Puno y al distrito de Capachica, comprendiendo el primer registro de 20 especies de rotíferos pertenecientes en su mayoría a la subclase Monogononta.

Posteriormente, a finales del siglo XX, se elaboraron trabajos que revelan un gran porcentaje de la riqueza total del phylum Rotifera a nivel nacional encontrándose revisiones enfocadas al registro y descripción de especies en ecosistemas acuáticos de la Amazonía peruana (Koste,1988; Samanez, 1988; Samanez, 1991; Samanez y Zambrano, 1995) como listados de especies incluidas junto con otros componentes zooplanctónicos en otras regiones del país (Zambrano y Burger, 1992).

Finalmente, en las últimas dos décadas los estudios relacionados al estado de conocimiento del phylum Rotifera en el Perú han ido en aumento, debido a que consecutivamente es incluido en estudios de la caracterización de comunidades acuáticas continentales y en descripciones de diversidad de microinvertebrados acuáticos (Chávez-Veintemilla *et al.,* 2020; Iannacone y Alvariño, 2006, 2007a; Iannacone *et al*., 2013; Riofrío *et al.,* 2003; Ortega *et al.,* 2006). De la misma manera,

hay que destacar la adición de nuevas tecnologías para la identificación de estos microorganismos en ambientes poco explorados (Schmidt *et al*., 2017) como la reciente posibilidad de estudiar complejos específicos mediante el uso de taxonomía integrativa para descripción nuevos taxa que se encuentran en nuestro país (Sánchez-Dávila *et al.,* 2021).

2.4. Estado del conocimiento del phylum Rotifera en humedales costeros del Perú

El primer aporte de la descripción de rotíferos en humedales costeros fue el trabajo realizado por Iannacone y Alvariño (2007b) donde se comparó por primera vez la diversidad de la comunidad zooplanctónica litoral en los Pantanos de Villa, Chorrillos, Lima entre los meses de junio (2004) y abril (2005) dando como resultado un listado donde la diversidad del phylum Rotifera estuvo compuesta por especies de las familias Brachionidae, Philodinidae, Epiphanidae y Euchlanidae.

Luego, para determinar la diversidad de la comunidad de rotíferos y otros invertebrados, en los Humedales de Puerto Viejo, Chilca, Lima, Paredes *et al.* (2007) llevaron a cabo una colecta durante una sola temporada resultando en el registro de 6 especies de rotíferos: *Asplanchna priodonta, Brachionus calyciflorus*, *Colurella uncinata, Filina longiseta, Keratella testudo* y *Lecane lunaris*; representados como los organismos más abundantes del área de estudio.

Finalmente, el trabajo más reciente a nivel del desierto costero fue el elaborado por Toscano y Severino (2013) el cual consistió en el primer registro de 5 especies de rotíferos con morfología crípticamente similar en la Albufera “El Paraíso” (Huaura, Lima), las especies descritas fueron: *Brachionus angularis, B. quadridentatus, B. ibericus*, *B. urceolaris* y *Keratella tropica*; de las cuales destaca *B. ibericus* como primer reporte para el país y la región neotropical.

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1. Hipótesis nula (Ho)

No existe una diferencia espacio-temporal en la composición de especies de rotíferos en la Laguna “La Encantada”, Huaura, Lima.

3.2. Hipótesis alternativa (Ha)

Existe una diferencia espacio-temporal en la composición de especies de rotíferos en la Laguna “La Encantada”, Huaura, Lima.

3.3. Objetivo general

Describir la diversidad de rotíferos de la laguna “La Encantada”, Huaura, Lima.

3.4. Objetivos específicos

- Caracterizar taxonómicamente la comunidad de rotíferos de la laguna “La Encantada”, Huaura, Lima.
- Analizar la similitud espacio-temporal de la composición de la comunidad de rotíferos en la laguna “La Encantada”, Huaura, Lima.
- Describir los parámetros fisicoquímicos de la laguna “La Encantada”, Huaura, Lima.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Área de Estudio

La laguna “La Encantada” originalmente denominada Laguna de la Pampa de Ánimas, debido a su ubicación al sur del centro poblado “Pampa de Ánimas”, está ubicada a 6 km en dirección nor-este de la ciudad de Huacho en el distrito de Santa María, provincia de Huaura, departamento de Lima; presenta un ingreso principal a la altura del km 147 de la carretera Panamericana Norte a través de una desviación de 4km hacia el este en un camino de trocha (Atanacio, 2018).

La laguna se encuentra entre las coordenadas 11° 08’ 5. 28” S y 77° 33’ 17.28” W a una altitud de 135 msnm, presenta 538 m x 436 m de longitud y ancho promedio

respectivamente mostrando una morfología alargada con una zona mucho más estrecha en el centro que los extremos (forma de H) exhibiendo un rango de profundidad de 0.8 a 12 m desde la zona litoral hasta la zona limnética. Presenta un clima de tipo árido con deficiencia de humedad en la mayoría de las estaciones del año, asociada a un tipo de clima templado (SENAMHI, 2021). Así mismo, posee un suministro de agua proveniente principalmente del subsuelo, drenaje de aguas de cultivo y manantiales (Lazaro *et al.,* 2019). No obstante, también presenta un afluente de una longitud de 10 km en dirección al nor-oeste descrita por Rosario y Cerna (2021).

4.2. Diseño de Estudio

El presente estudio se llevó a cabo en 2 zonas: la zona litoral y la zona limnética de la laguna “La Encantada”, Huaura, Lima (Figura 4). En la Tabla 1 se describe la georreferenciación de las estaciones de muestreo. El estudio comprendió 3 salidas de campo realizadas en cada temporada del régimen hidrológico del río Huaura debido a su influencia directa al abastecimiento de agua a la laguna “La Encantada” (Aquino, 2021), las temporadas fueron establecidas a través de un promedio histórico de 80 años elaborado por Peña *et al.* (2019). La toma de muestras se realizó durante el año 2023 en las temporadas de Avenida (01 de Mayo), Estiaje (27 de Agosto) y de transición Estiaje-Avenida (2 de Diciembre).

Tabla 1. Ubicación de los sitios de muestreo en la Laguna “La Encantada”, Santa María, Huaura, Perú.

	Estación	Código	Coordenadas (GMS)	Elevación (m.s.n.m.)
Zona Litoral	E01	E01LLE	11° 7'58.61"S 77°33'12.32"O	146
	E02	E02LLE	11° 8'0.65"S 77°33'17.02"O	141
	E03	E03LLE	11° 8'6.44"S 77°33'20.76"O	142
	E04	E04LLE	11° 8'13.06"S 77°33'18.08"O	142
	E05	E05LLE	11° 8'12.59"S 77°33'13.23"O	143
	E06	E06LLE	11° 8'8.75"S 77°33'9.61"O	145
	E07	E07LLE	11° 8'10.67"S 77°33'1.59"O	141
	E08	E08LLE	11° 8'3.37"S 77°33'3.17"O	142
Zona Limnética	Primer Arrastre E01PLE	E01PE Inicio	11° 8'1.55"S 77°33'6.02"O	142
		E02PE Final	11° 8'9.40"S 77°33'5.40"O	144
	Segundo Arrastre E02PLE	E03PE Inicio	11° 8'6.69"S 77°33'10.81"O	140
		E04PE Final	11° 8'1.00"S 77°33'9.84"O	146
	Tercer Arrastre E03PLE	E05PE Inicio	11° 8'2.11"S 77°33'13.93"O	147
		E06PE Final	11° 8'10.12"S 77°33'16.18"O	148

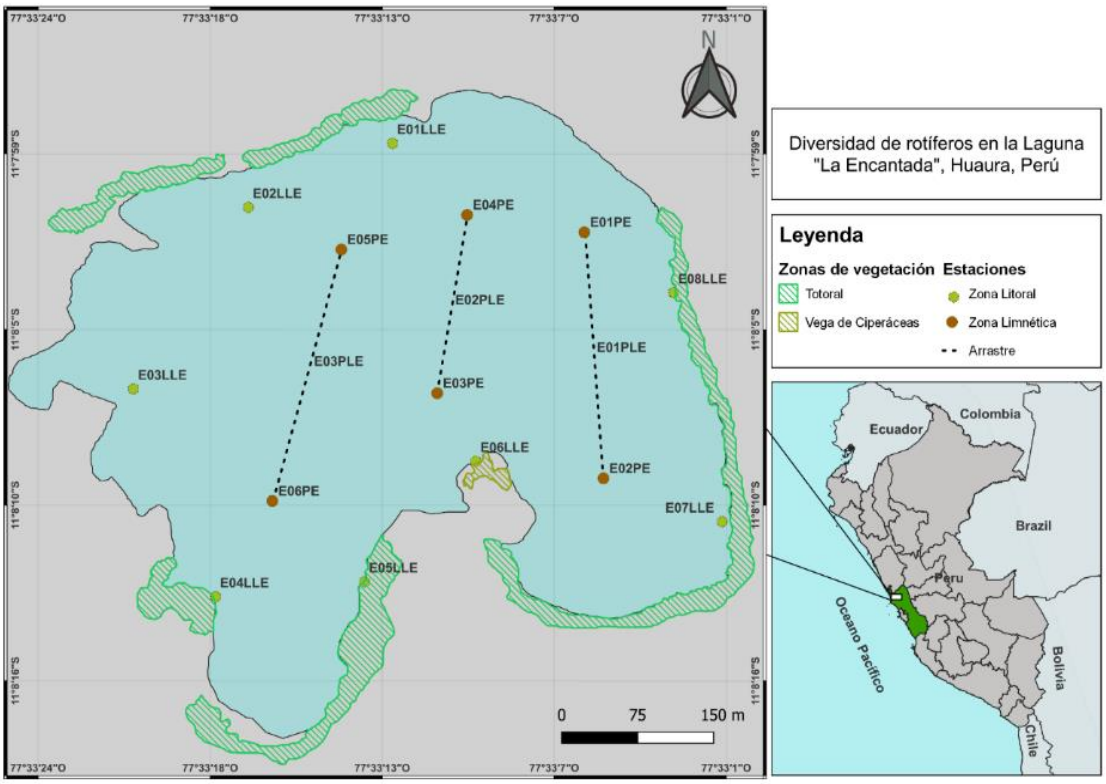

Figura 4. Área de estudio en la laguna “La Encantada”, Huaura, Lima.

4.3. Descripción de las estaciones de muestreo

Descripción de las estaciones de muestreo en la zona litoral

Estación de muestreo (E01LLE)

Localizada a unos 100 m, en dirección noreste del único muelle de la laguna, a 15 m de la orilla. Caracterizada por presentar una cubierta de vegetación circundante de tipo totora (*Typha domingensis*) continua, presencia de espumas endógenas en la orilla, aguas turbias de color verde (en todas las temporadas) y movimiento de agua lento. Estación con presencia ligera de residuos, plásticos en su mayoría producto de actividad antropogénica.



Figura 5. Estación litoral E01. De izquierda a derecha: temporada de Avenida, Estiaje y transición Estiaje-Avenida.

Estación de muestreo (E02LLE)

Localizada a 20 m de la orilla. Caracterizada por presentar una vegetación circundante de tipo totora (*Typha domingensis*) no continua, presencia de espumas endógenas en la orilla, aguas turbias de color verde (en todas las temporadas) y movimiento de agua lento. Estación próxima a un área de constante tránsito de personas, presencia de residuos producto de actividad antropogénica.



Figura 6. Estación litoral E02. De izquierda a derecha: temporada de Avenida, Estiaje y transición Estiaje-Avenida.

Estación de muestreo (E03LLE)

Localizada a 15 m de la orilla. Caracterizada por la ausencia de formación vegetal, alta presencia de restos de descomposición vegetal depositados en la orilla (observados durante la temporada de vaciante y transición vaciante-creciente), aguas turbias de color verde (en todas las temporadas) y movimiento de agua lento. Estación ubicada frente a un mirador turístico.



Figura 7. Estación litoral E03. De izquierda a derecha: temporada de Avenida, Estiaje y transición Estiaje-Avenida.

Estación de muestreo (E04LLE)

Localizada a 10 m de la orilla. Caracterizada por la alta densidad de formación vegetal circundante de tipo totora (*Typha domingensis*) en todas las temporadas, aguas turbias de color verde (en todas las temporadas) y movimiento de agua lento. Estación sin acceso terrestre.



Figura 8. Estación litoral E04. De izquierda a derecha: temporada de Avenida, Estiaje y transición Estiaje-Avenida.

Estación de muestreo (E05LLE)

Localizada a 10 m de la orilla, ubicada al margen derecho de una zona de reposo de aves. Caracterizada por la alta densidad de formación vegetal circundante de tipo totora (*Typha domingensis*) en crecimiento en todas las temporadas, aguas turbias de color verde (en todas las temporadas) y movimiento de agua lento. Estación sin acceso terrestre.



Figura 9. Estación litoral E05. De izquierda a derecha: temporada de Avenida, Estiaje y transición Estiaje-Avenida.

Estación de muestreo (E06LLE)

Localizada a 8 m de la orilla. Caracterizada por presentar una vega de ciperáceas en la orilla (en todas las temporadas), aguas turbias de color verde (en todas las temporadas), movimiento de agua lento y con una alta presencia de costras salobres en la orilla. Estación sin acceso terrestre.



Figura 10. Estación litoral E06. De izquierda a derecha: temporada de Avenida, Estiaje y transición Estiaje-Avenida.

Estación de muestreo (E07LLE)

Localizada a 10 m de la orilla, ubicada al margen derecho de una zona de reposo de aves. Caracterizada por la alta densidad de formación vegetal circundante de tipo totora (*Typha domingensis*) en todas las temporadas), aguas turbias de color verde (en todas las temporadas) y movimiento de agua lento. Estación sin acceso terrestre.



Figura 11. Estación litoral E07. De izquierda a derecha: temporada de Avenida, Estiaje y transición Estiaje-Avenida.

Estación de muestreo (E08LLE)

Localizada a 10 m de la orilla, próxima a una zona de abrevadero de ganado local. Caracterizada por la presencia de formación vegetal circundante de tipo totora (*Typha domingensis*) en descomposición en todas las temporadas, aguas turbias de color verde (en todas las temporadas) y movimiento de agua lento. Estación sin acceso terrestre.



Figura 12. Estación litoral E08. De izquierda a derecha: temporada de Avenida, Estiaje y transición Estiaje-Avenida.

Descripción de las estaciones de muestreo en la zona Limnética

Zona de inicio de arrastres (Puntos E01PE, E04PE y E05PE)

Localizada entre 25 – 30 m de la orilla en el sector norte de la laguna. Caracterizada por la presencia de aguas turbias de color verde (en todas las temporadas) y movimiento de agua lento. Puntos cercanos a jaulas flotantes de cultivo local de tilapia.



Figura 13. Zona limnética de la laguna “La Encantada”, inicio de arrastres. Temporada de Estiaje.

Zona de final de arrastres (Puntos E02PE, E03PE y E05PE)

Localizada entre 40-30 m de la orilla en el sector sur de la laguna. Caracterizada por la por la presencia de aguas turbias de color verde, liberación de espuma (en todas las temporadas) y movimiento de agua lento. Presencia de material en descomposición arrastrado.



Figura 14. Zona limnética de la laguna “La Encantada”, final de arrastres. Temporada de Avenida.

4.4. Métodos de colecta

El método de colecta empleado en ambas zonas de estudio (Figura 4) durante cada temporada se basó en diferentes metodologías para el análisis cualitativo según lo establecido por Samanez *et al.* (2014). En primer lugar, para la zona litoral, se tomó en consideración las formaciones vegetales de totorales y la vega de ciperáceas realizando la filtración de 20 L de agua a nivel superficial a través de una red de 20 µm en dirección a la orilla o formación vegetal presente desde la embarcación (Figura 15). Luego, para la zona limnética, se realizó la toma de muestras a través de 3 arrastres horizontales a ras de superficie mediante una red 20 µm, cada arrastre tuvo una longitud de aproximadamente 200 m y una separación de 80 m entre sí (Figura 16). Todas las muestras de agua obtenidas fueron depositadas en frascos de 250 mL y preservadas en una solución de formol al 4%.



Figura 15. Toma de agua superficial con red en zona litoral**.**



Figura 16. Toma de muestra mediante arrastres horizontales en la zona limnetica desde la borda de la embarcación.

4.5. Registro de los parámetros fisicoquímicos del agua

Se colectaron muestras de agua a nivel superficial para la determinación *in situ* de los niveles de los siguientes parámetros fisicoquímicos: potencial de hidrógeno (pH), oxígeno disuelto (OD), conductividad eléctrica (CE), temperatura (T), sólidos disueltos totales (TDS) y salinidad (Sal). Se hizo uso del equipo SPER SCIENTIFIC 850045 para la medición del oxígeno disuelto y un multiparámetro Hach 95 32800 Pocket Pro+ Multi 2 para el resto de los parámetros. Los parámetros fueron medidos en cada estación litoral y en los puntos de inicio y final de cada arrastre horizontal. Los valores y promedios obtenidos de pH, OD y CE se compararon con lo establecido en la subcategoría E1: Lagunas y lagos de la Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Agua (MINAM, 2017)

4.6. Análisis del material colectado

4.6.1. Revisión de muestras- Análisis cualitativo

La revisión de muestras se realizó en el departamento de Limnología de Museo de Historia Natural, UNMSM. Para la revisión de las muestras colectadas se procedió a realizar la extracción con ayuda de un gotero de 1 a 2 gotas para ser depositadas sobre una lámina portaobjetos cubiertas seguidamente por una laminilla cubreobjetos. Usando la técnica común de microscopia a campo claro se hicieron revisiones en diferentes aumentos (100X, 400X y 1000X). Durante la revisión de todas las muestras se realizó la toma de microfotografías en distintos campos de enfoque para cada organismo observado mediante el uso del software ToupView 3.7 en el microscopio óptico compuesto Nikon Eclipse E200 de cámara Touptek modelo E3ISPM12000KPA. Así mismo, para la revisión de algunos organismos se realizó la extracción del trophi mediante el uso de láminas excavadas y una solución de hipoclorito de sodio al 5% para disolución de la lorica siguiendo la metodología descrita por Segers (2004).

4.6.2. Caracterización taxonómica

Para la identificación taxonómica de la comunidad de rotíferos se utilizaron claves de identificación a nivel de familia, género y especie (Ahlstrom, 1940; Bartoš, 1948; Ferrando y Claps, 2016; José de Paggi,1989; Koste, 1978).

Así mismo, para establecer la validez taxonómica se siguió lo adoptado por la Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica para la nomenclatura del phylum Rotifera (ICZN, 2019) delimitando los rangos taxonómicos superiores a especie mediante la revisión según lo descrito por Segers *et al.* (2012) y Jersabek *et al.* (2018a); mientras que, para la asignación de los nombres científicos se verificó la lista de nombres válidos (LAN, por sus siglas en inglés) para el phylum Rotifera (Jersabek *et al.*, 2018b) que incluye a todas las especies descritas hasta la actualidad, así mismo se incluye una recopilación de sinónimos verificada a través del Rotifer World Catalog-RWC (Jersabek y Leitner, 2013).

4.6.3. Descripciones de las especies

La descripción morfológica para cada especie registrada se realizó en base a las características externas y/o internas dependiendo de lo necesario para su identificación a nivel específico. Las dimensiones del cuerpo medidas fueron el largo, ancho y otros caracteres particulares según bibliografía especializada (Fu *et al.,* 1991; Koste y Shiel, 1987; Koste y Shiel, 1989; Nogrady *et al., 1*995; Modenutti, 1993; Segers, 1995; Turner, 1987). Esta información se describe en rangos mínimos, máximos y promedios señalados entre paréntesis únicamente para las especies encontradas con una frecuencia de 10 a más individuos.

La información de distribución a nivel nacional se verificó en una base de datos elaborada a partir de todos los registros de especies del phylum Rotifera en Perú obtenida de una extensa búsqueda bibliográfica en Google Scholar, Scopus y Zoological Record utilizando como palabras clave “Rotífera” y “Perú” en inglés y

español. La recopilación termino en un número de 30 publicaciones de artículos revisados por pares, tesis, notas científicas, entre otros. Esta información de distribución solo fue añadida a las descripciones de los individuos identificados a nivel específico. Asimismo, cada especie descrita presenta comentarios acerca de su taxonomía discutiendo diferencias con registros elaborados por parte de otros autores.

4.7. Análisis de datos

4.7.1. Riqueza específica

Los datos obtenidos a través de la caracterización taxonómica fueron analizados mediante el software Microsoft Excel V 2408 comparando mediante tablas el número total de especies registradas en cada unidad de estudio (estación y arrastres) durante las diferentes temporadas de colecta.

4.7.2. Análisis de similitud espacio-temporal

Este análisis fue desarrollado en el software ecológico Past V 4.13 a partir de las matrices resultantes de la caracterización taxonómica (Anexo 1) realizando un agrupamiento por pares no ponderados mediante media aritmética (UPGMA) basado en el índice de Jaccard como distancia cualitativa para describir la similitud en función a las unidades de estudio (estaciones y arrastres) de ambas zonas de la laguna para cada temporada. Así mismo, bajo el mismo índice de distancia, se realizó un análisis no métrico de escalamiento muntidimensional (nMDS) para comparar la similitud entre las diferentes temporadas de estudio. Finalmente, para determinar si existe diferencia estadísticamente significativa en la composición de especies de la comunidad de rotíferos, se realizó un análisis de similitud (ANOSIM) en base a un solo factor como las zonas de estudio, por cada temporada, y otro nivel de todas las temporadas respectivamente; así mismo, para evitar la influencia de los registros únicos a nivel temporal en la composición de especies se continuó utilizando la distancia cualitativa basado en el índice de Jaccard.

5. RESULTADOS

5.1. Composición de la comunidad de rotíferos

La comunidad de rotíferos en laguna “La Encantada” (Huaura, Lima) registrados durante todas las temporadas (Anexo 1) estuvo compuesta por un total de 9 especies, representadas en una sola subclase (Monogononta), 2 ordenes (Ploima y Flosculariaceae), 6 familias (Brachionidae, Epiphanidae, Hexarthridae, Lecanidae, Lepadellidae, Notommatidae) y 6 géneros (*Brachionus*, *Cephalodella*, *Colurella*, *Hexarthra*, *Lecane*, *Proalides*) (Figura 17).

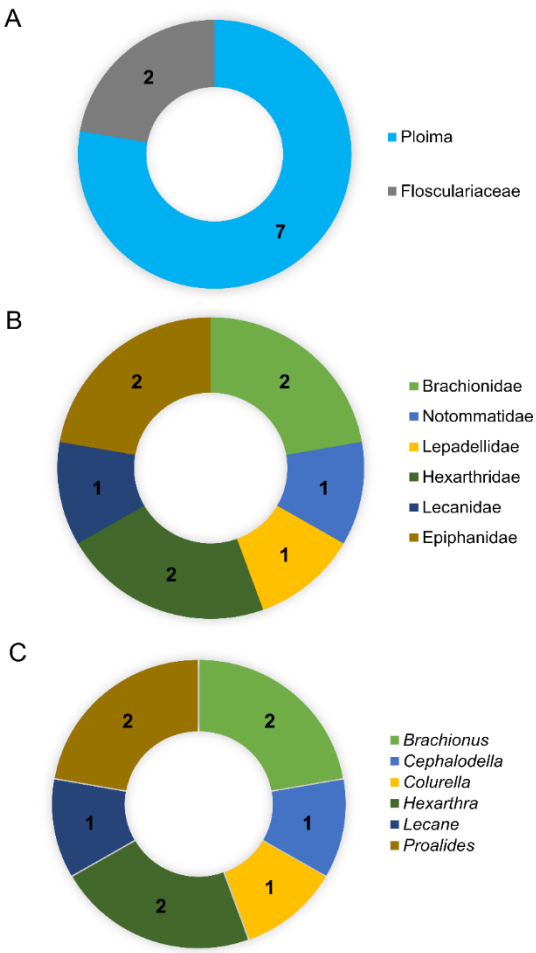

Figura 17. Composición de la comunidad de rotíferos en la Laguna “La Encantada”, Huaura, Lima. (A) División a nivel de orden. (B) División a nivel de familia. (C) División a nivel de género. El número de especies para cada rango taxonómico se indica en la división de cada sección.

5.2. Riqueza de especies

La riqueza total fue de 9 especies, los géneros *Brachionus*, *Hexarthra* y *Proalides* presentaron la mayor riqueza con 2 especies registradas en ambas zonas de estudio. A nivel de las unidades de estudio, la mayor riqueza fue reportada en las estaciones de la zona litoral, E04LLE y E06LLE con 7 especies seguido de E08LLE con 6 especies. Por otro lado, las estaciones E02LLE y E05LLE de la zona litoral y E01PLE, E02PLE de la zona limnética, presentaron 5 especies. Finalmente, E03PLE, E01LLE, E03LLE y E07LLE presentaron la menor riqueza con 4 especies (Figura 18). A nivel de temporadas, la mayor riqueza de especies fue registrada en la temporada de Avenida con 8 especies, seguida de Estiaje con 5 y transición Estiaje-Avenida con 4 (Figura 19).

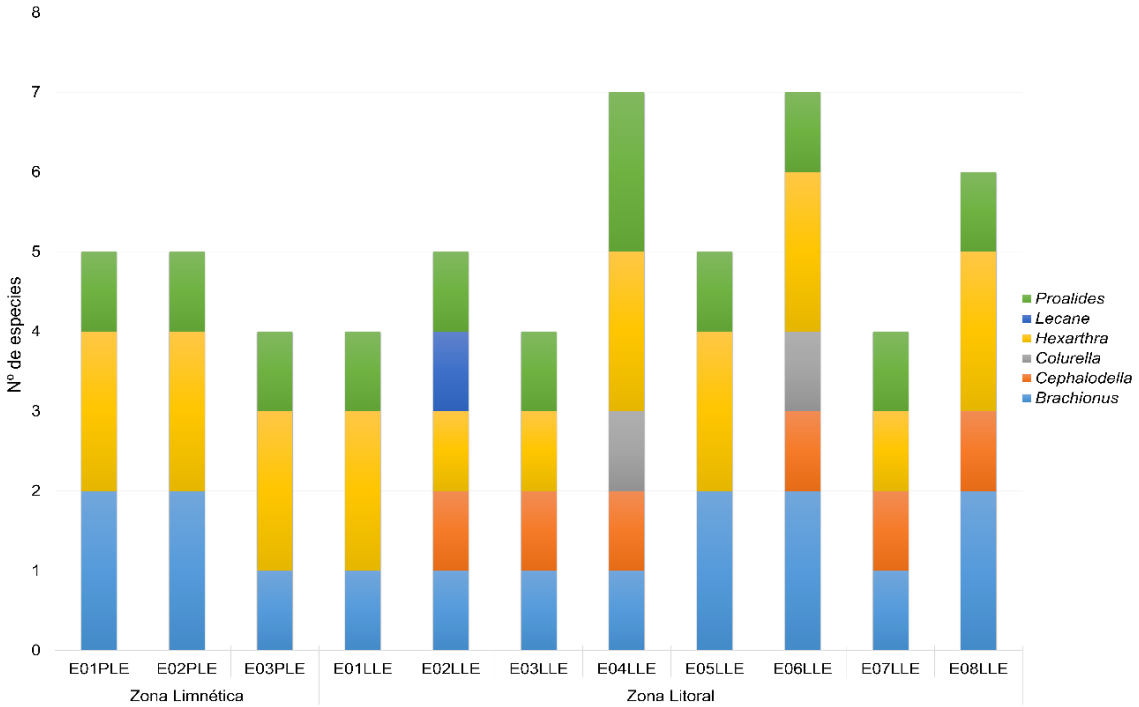

Figura 18. Riqueza total de especies de rotíferos registradas en las unidades de estudio.

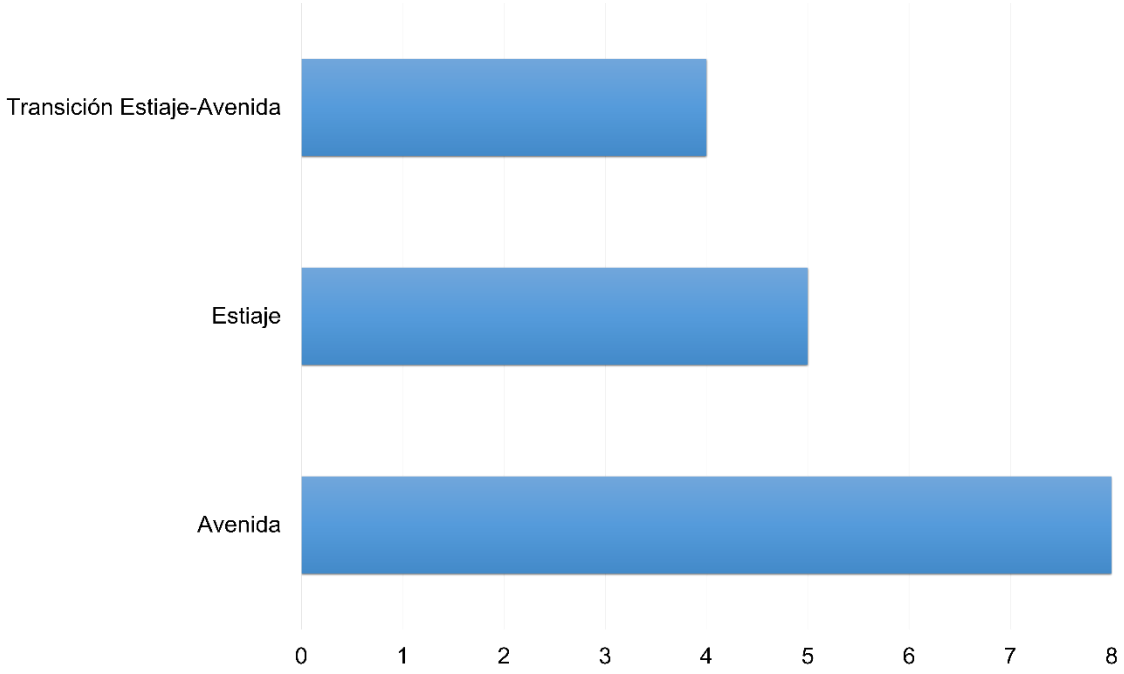

Figura 19. Riqueza total de especies de rotíferos registradas en las temporadas de estudio.

5.3. Descripción taxonómica de las especies

Subclase Monogononta (Plate, 1889)
Orden Floscullariaceae (Harring, 1913)
Familia Hexarthridae (Bartos, 1959)
Género *Hexarthra* (Schmarda, 1854)

Hexarthra fennica (Levander, 1892) (Figura 19)

Sinónimo: *Pedalion fennicum* (Levander, 1892)

Temporadas/Sitios de muestreo

Registrado en todas las temporadas, en todos los arrastres y estaciones litorales.

Descripción morfológica

Cuerpo cónico grande e iloricarido; corona ciliar circumapical prominente, primera línea de cilios (trochus) más desarrollada en forma de banda bordeando el campo bucal; extremo posterior del tronco redondo (Figura 19. A). Presencia de 6 brazos musculares con bandas musculares y cerdas en los extremos de diferente tamaño, brazo ventral con 4 espinas y 8 cerdas primarias (Figura 19. B, C). Trophi de tipo maleoramado: Manubria en forma de medialuna dividido en 3 partes visibles con margen convexo (Figura 19. D); unci con 8 dientes de menor a mayor tamaño hacia el extremo posterior (Figura 19. D); rami con alelula fuertemente redondeada sobresaliente (Figura 19. E); fulcrum con terminación distal expandida (Figura 19. E).

Mediciones (µm): Cuerpo, 91.3-155.4 (115.2) x 62.1-88.4 (77.8); brazo ventral, 79.3-126.8 (99.8); relación brazo ventral y longitud, 1.0-1.4 (1.1); trophi, 12.8-20.1 (16.0) x 22.6-40.5 (28.3).

Distribución en Perú

Puno: Lagunilla Saracocha, provincia de Lampa (Thomasson, 1956).

Comentario

Las dimensiones del cuerpo son similares a lo registrado por Sládeček (1955). Por otro lado, el número de dientes observado en diferentes individuos encaja en el rango de 7

a 8 dientes registrado por diferentes autores (Bartoš, 1948; Dumont *et al*., 1978; Herzig y Koste, 1989; Koste, 1978).

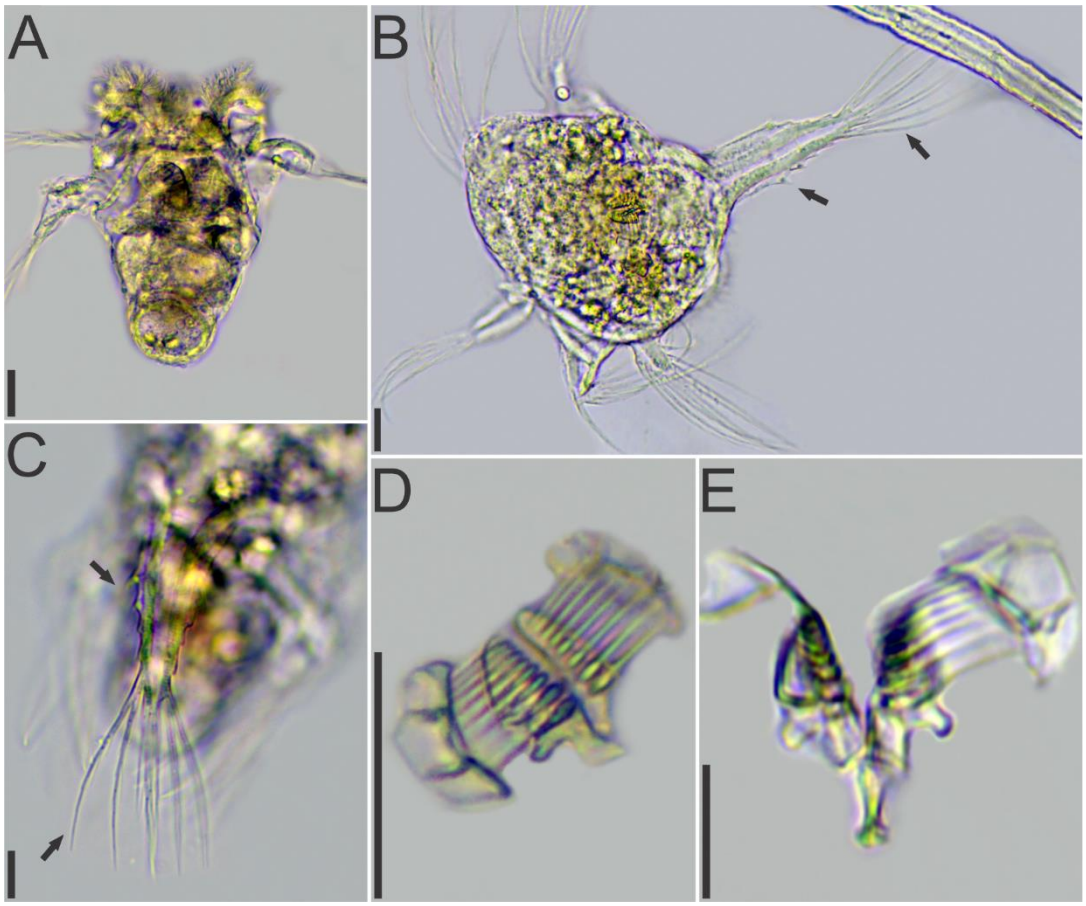

Figura 19. *Hexarthra fennica* (Levander, 1892). (A) Vista lateral. (B) Vista apical. (C) Brazo ventral con cerdas primarias. (D) Manubrium y uncus, vista dorsal. (E) Ramus y fulcrum, vista caudal. Barra de escala = 10 µm.

Hexarthra oxyuris (Zernov, 1903) (Figura 20)

Sinónimos: *Hexarthra barracootica* (Bērziņš, 1982); *Pedalion oxyure* (Zernov, 1903); *Pedalion mucronatum* (Daday, 1909)

Temporadas/Sitios de muestreo

Registrado en todas las temporadas, en todos los arrastres y estaciones litorales.

Descripción morfológica

Cuerpo cónico grande e iloricarido; corona ciliar circumapical prominente, primera línea de cilios (trochus) más desarrollada, en forma de banda bordeando el campo bucal; extremo posterior del tronco expandido en forma espina (Figura 20. A, B). Presencia de 6 brazos con bandas musculares y cerdas en los extremos de diferente tamaño, brazo ventral con 4 espinas y 8 cerdas primarias (Figura 20. C). Trophi de tipo maleoramado: Manubria en forma de medialuna con margen convexo (Figura 20. D); unci con 8 a 9 dientes de menor a mayor tamaño hacia el extremo posterior (Figura 20. E); rami con alelula fuertemente redondeada sobresaliente (Figura 20. F); fulcrum con terminación distal expandida (Figura 20. F).

Mediciones (µm): Cuerpo, 123.6-168.4 (142.0) x 81.5-104.5 (90.7); brazo ventral, 89.0-143.7 (109.7); relación brazo ventral y longitud, 1.1-1.7 (1.3); trophi, 17.0-23.3 (19.8) x 20.4-34.9 (26.8).

Distribución en Perú

Nuevo registro para el país.

Comentario

Las características del cuerpo en general coinciden en su mayoría con lo descrito para *H. fennica* (Levander). No obstante, las dimensiones del cuerpo registradas son mayores a los individuos de *H. fennica* (Levander), así mismo, presenta la principal diferencia descrita por Bartos (1948), la cual es el desarrollo del extremo posterior del tronco en forma de espina.

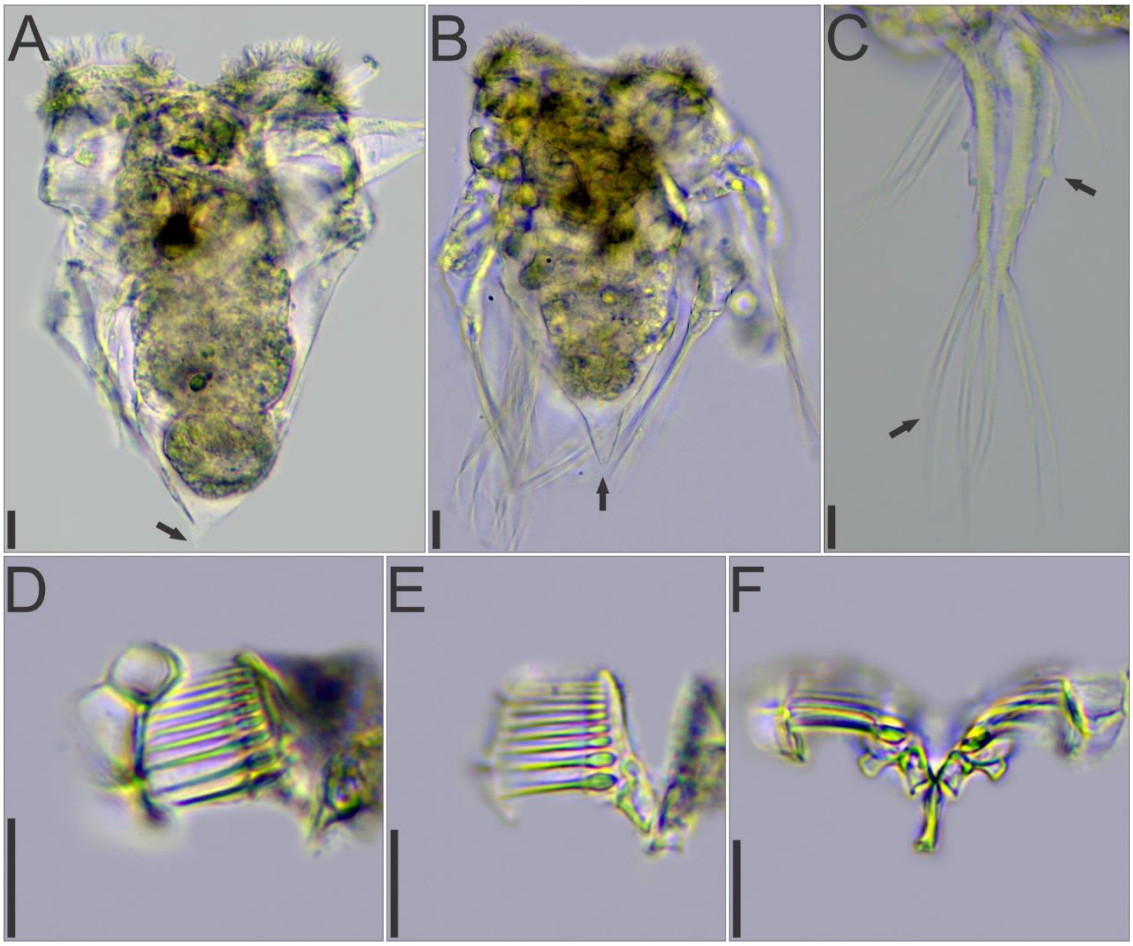

Figura 20. *Hexarthra oxyuris* (Zernov, 1903). (A) Corona extendida en el margen anterior, vista lateral. (B) Margen posterior, vista lateral. (C) Brazo ventral con cerdas primarias. (D) Manubria, vista dorsal. (E) Unci, vista dorsal. (F) Ramus y fulcrum, vista caudal. Barra de escala = 10 µm.

Orden Ploima (Hudson & Gosse, 1886)
Familia Brachionidae (Ehrenberg, 1838)
Género *Brachionus* (Pallas, 1766)

Brachionus plicatilis sensu Müller (1786) (Figura 21)

Sinónimo: *Brachionus muelleri* (Ehrenberg, 1834)

Temporadas/Sitios de muestreo

Registrado en todas las temporadas, en todos los arrastres y estaciones litorales.

Descripción morfológica

Lorica ovoide ensanchada horizontalmente (Figura 21. B, C). Margen anterodorsal compuesto por 6 espinas triangulares de similar tamaño formando un seno dorsal en forma de "U", espinas intermedias de base triangular ancha y margen sigmoideo marcado en dirección a las espinas medianas (Figura 21. A). Margen anteroventral con 4 lóbulos redondeados formando un seno delgado, lóbulos externos con terminación lateral aguda (Figura 21. D). Abertura del pie sub-terminal (Figura 21. E). Trophi de tipo maleado: Manubria de forma triangular con una cauda en forma de gancho (Figura 21. H); unci con 5 dientes de crestas gruesas que disminuyen en tamaño hacia la región anterior (Figura 21. F); rami con extremo posterolateral curvado y expandido sin alelula; fulcrum corto de forma truncada con base plana (Figura 21. G).

Mediciones (µm): Cuerpo, 122.9-184.3 (164.8) x 94.0-135.4 (113.9); distancia interespinal, 70.7-94.0 (78.0); seno dorsal, 11.4-20.1 (15.6); apertura anterior, 71.1-87.5 (77.0); trophi, 25.4-31.7 (29.1) x 46.3-58.0 (50.6); huevos, 58.2-99.8 (79.0) x 72.4-93.8 (83.1).

Distribución en Perú

Lima: Humedales de Puerto Viejo, provincia de Cañete (Barreno, 2008).

Comentario

Márgenes de la lorica similares a lo descrito por Ahlstrom (1940). Dimensiones menores a lo registrado por Ciros-Pérez *et al.* (2001) pero mayores comparada a especies

crípticas. El margen y tamaño de las espinas intermedias son diferentes a las formas de las especies del complejo *B. plicatilis* (Müller) descritas por Romero (2008).

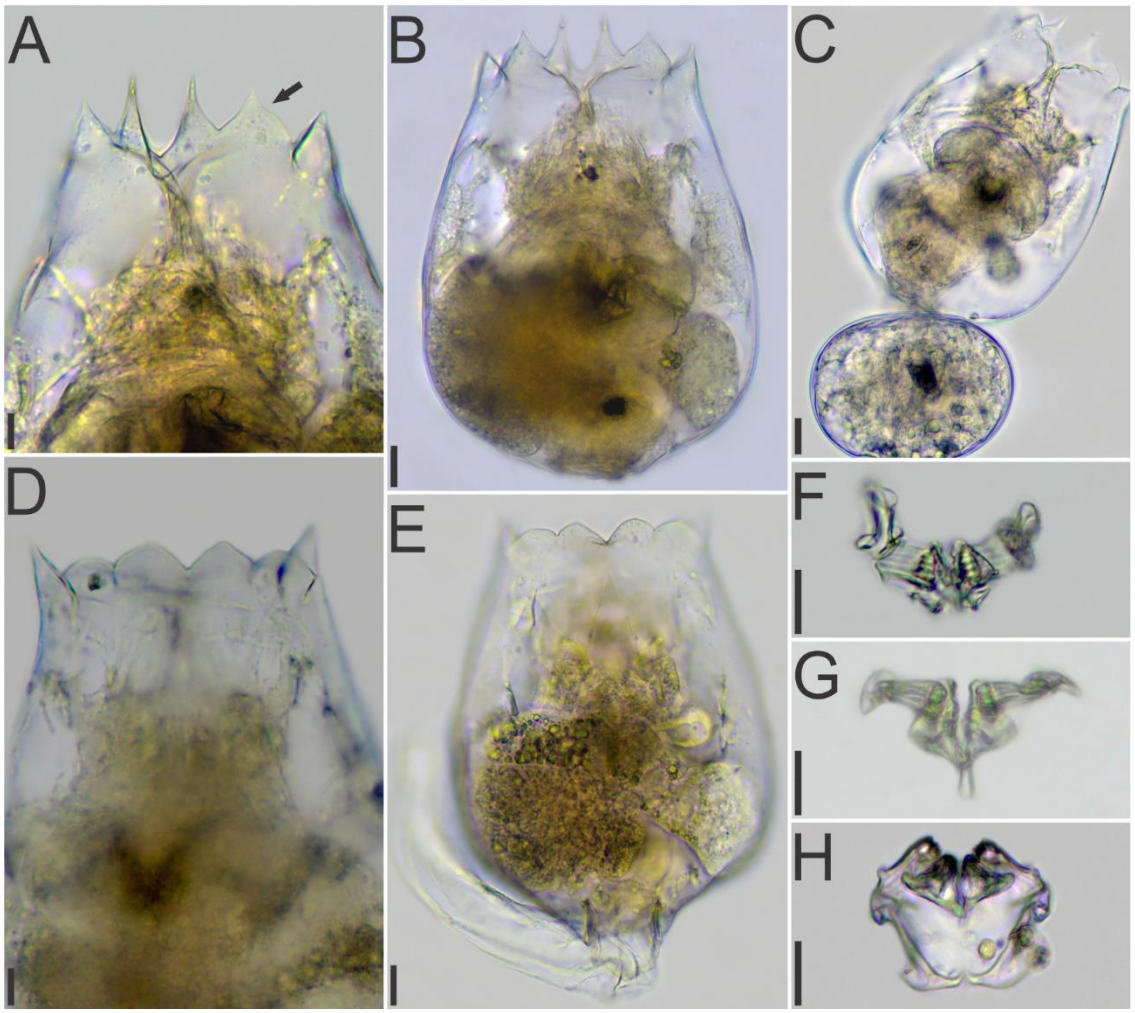

Figura 21. Brachionus plicatilis sensu Müller (1786). (A) Margen anterior, vista dorsal. (B) Vista dorsal. (C) Individuo con huevo amictico. (D) Margen anterior, vista ventral. (E) Individuo con pie de adhesión, vista ventral. (F) Uncus, vista dorsal. (G) Ramus y fulcrum, vista caudal. (H) Manubrium, vista ventral. Barra de escala = 10 µm.

Brachionus cf *rotundiformis* Tschugunoff, 1921 (Figura 22)

Sinónimo: *Brachionus muelleri rotundiformis* (Tschugunoff)

Temporadas/Sitios de muestreo

Registrado solo en Avenida, en E01PLE, E02PLE, E05LLE, E06LLEy E08LLE.

Descripción morfológica

Lorica semicircular comprimida longitudinalmente (Figura 22. B, C). Margen anterodorsal compuesto por 6 espinas con terminación aguda formando un seno dorsal en forma de U, espinas intermedias de menor tamaño respecto a las medianas y laterales con un margen ligeramente sigmoideo en dirección a las espinas medianas (Figura 22. A). Margen anteroventral con 4 lóbulos que forman un seno delgado, lóbulos externos con margen convexo e internos rendondeados. Abertura del pie terminal (Figura 22. D).

Mediciones (µm): Cuerpo, 56.2-111.5 (92.5) x 52.2-88.8 (73.8); distancia interespinal, 36.6-53.9 (43.4); seno dorsal, 5.6-9.7 (7.1); apertura anterior, 30.7-59.4 (45.6).

Comentario

No se pudo describir la forma del trophi debido a su rápida disolución en comparación al de otras especies. No obstante, las características externas como las dimensiones menores y forma de la lorica junto a las espinas intermedias de tamaño y forma desigual respecto a las laterales y medianas son las principales características diagnosticas externas para diferenciar a *B. rotundiformis* de otras especies crípticas como *B*. *ibericus* (Ciros-Pérez et al) y *B*. *plicatilis* (Müller) según lo descrito por Ciros-Pérez *et al.* (2001). Los individuos registrados cumplen estas características diagnosticas, sin embargo, para confirmar la identificación se necesitan realizar otros analísis integrativos (morfométricos y filogenéticos).

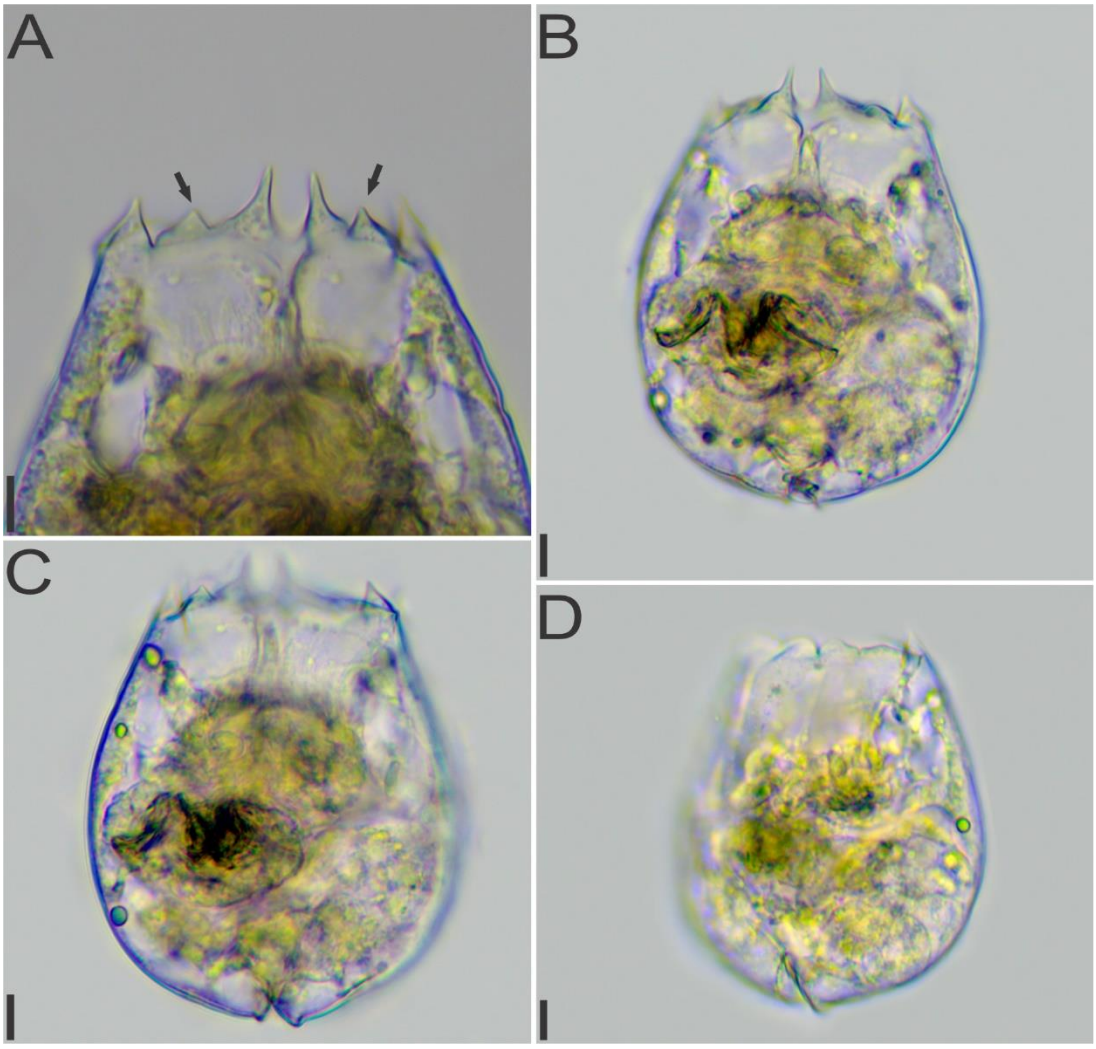

Figura 22. *Brachionus* cf *rotundiformis* Tschugunoff, 1921. (A) Margen anterior, vista dorsal. (B, C) Vista dorsal. (D) Margen anterior y abertura del pie, vista ventral. Barra de escala = 10 µm.

Familia Epiphanidae (Harring, 1913)
Género *Proalides* (De Beauchamp, 1907)

Proalides digitus Donner, 1978 (Figura 23)

Temporadas/Sitios de muestreo

Registrado solo en Avenida, en todos los arrastres y estaciones litorales.

Descripción Morfológica

Lorica con forma vermiforme con pliegues transversales observados en la región anterior (Figura 23. A). Corona ciliar aparentemente contraída compuesta por cilios cortos (Figura 23. B). Pie rudimentario (sin dedos visibles) (Figura 23. C). Trophi de tipo maleado: Manubria con proyección terminal o cauda en forma de gancho, una clava expandida en forma circular (Figura 23. E, F); unci con 8 a 9 dientes, delgados en su mayoría solo con uno fuerte y de mayor tamaño en el extremo posterior (Figura 23. D); rami con alelula de terminación aguda (Figura 23. G); fulcrum con el extremo distal expandido en forma de disco (Figura 23. G).

Mediciones (µm): Cuerpo, 75.4-120.0 (101.9) x 23.0-36.9 (32.0); trophi, 12.0-16.1 (14.0) x 22.1-30.4 (27.5); huevos, 40-48 x 27-28.

Distribución en Perú

Género y especie reportado por primera vez en el país, nuevo registro.

Comentario

Forma del trophi refiriéndose a la placa del rami junto al extremo distal del manubrium se asemeja a lo esquematizado por Koste y Shiel (1987) pero difiere por las dimensiones menores de la lorica y por presentar un mayor número de dientes. Así mismo, se distingue de *P. tentaculatus* (Beauchamp) por la ausencia de antena dorsal y pliegues transversales en la lorica en los diferentes planos.

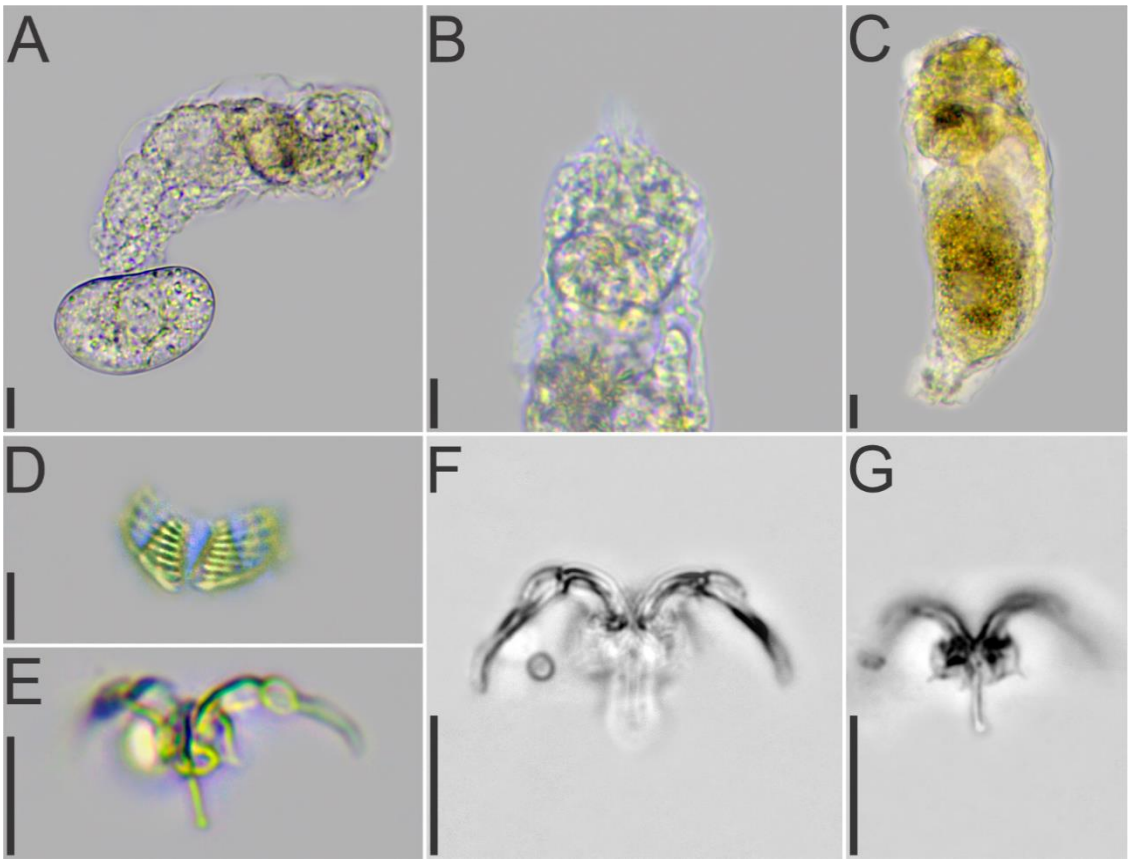

Figura 23. *Proalides digitus* Donner, 1978. (A) Individuo con huevo amictico. (B) Margen anterior, vista ventral. (C) Vista lateral. (D) Uncus, vista dorsal. (E) Trophi, vista ventral. (F) Manubrium, vista ventral (G) Ramus y fulcrum, vista ventral. Barra de escala = 10 µm.

Proalides tentaculatus De Beauchamp, 1907 (Figura 24)

Sinónimo: *Lindia parrotti* (Russell, 1947)

Temporadas/Sitios de muestreo

Registrado solo en Avenida, en E04LLE.

Descripción Morfológica

Lorica de forma vermiforme con pliegues transversales observados a lo largo del cuerpo (Figura 24. A). Corona ciliar circumapical seguida por una antena dorsal corta (Figura 24. B, C). Pie rudimentario (Figura 24. A). Trophi de tipo maleado (Figura 24. D): Manubria con proyección terminal o cauda no torcida y con una clava expandida de forma convexa; rami con alelula en terminación aguda; fulcrum con un extremo distal expandido en forma de disco.

Mediciones (µm): Cuerpo, 125.0 x 36.9; trophi, 16.8 x 34.4.

Distribución en Perú

Género y especie reportado por primera vez para el país, nuevo registro.

Comentario

Dimensiones de lorica mayores a lo registrado para *P. digitus* (Donner). Disposición de la corona ciliar similar a lo descrito por Koste y Tobias (1989). Región media con menor longitud que lo registrado por Ferrando y Claps (2016). Forma del trophi similar a lo descrito para *P. tentaculatus* f. *wulferti* (Sudsuki) por Koste (1978). La antena dorsal difiere a lo esquematizado en Koste y Shiel (1987) por la retracción y ausencia de cilios en el individuo observado probablemente por la preservación, este carácter junto a los pliegues transversales del cuerpo son los principales caracteres diagnósticos externos para diferenciarlo de otras especies similares del género como *Proalides digitus* (Donner) y *Proalides subtilis* (Rodewald).

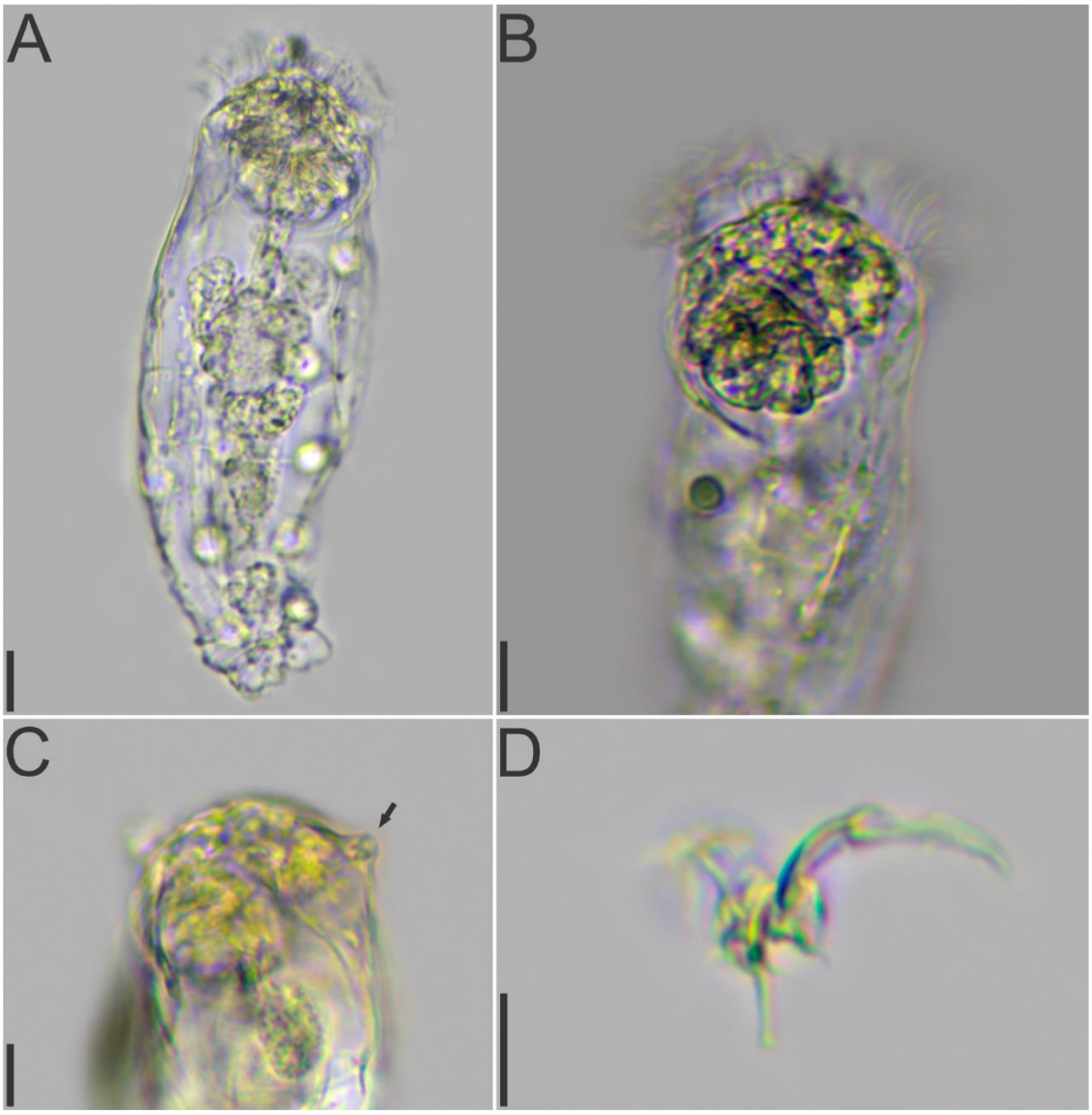

Figura 24. *Proalides tentaculatus* De Beauchamp, 1907. (A) Vista dorsal. (B) Margen anterior, vista ventral. (C) Margen lateral, vista ventral. (D) Trophi, vista ventral. Barra de escala = 10 µm.

Familia Lecanidae (Remane, 1933)
Género *Lecane* (Nitzsch, 1827)

Lecane sp. (Figura 25)

Temporadas/Sitios de muestreo

Registrado solo en Estiaje, en E02LLE.

Descripción morfológica

Lorica cilíndrica y ligeramente comprimida dorsoventralmente (Figura 25. A, B). Región anterior con márgenes de abertura casi coincidentes, rectos, dorsalmente con una región media poco sobresaliente, muescas y esquinas anterolaterales anguladas (Figura 25. C). Placa dorsal más ancha que la placa ventral en la región media y posteriormente redondeada, márgenes laterales curvados, casi paralelos y con surcos poco profundos (Figura 25. C). Placa ventral con pliegues transversal y longitudinales incompletos, margen distal redondeado, márgenes laterales plegados irregularmente (Figura 25. D, E). Placa del pie ancha, con placas coxales triangulares redondas, pliegue prepedal estrecho alargado con proyección mediana, pseudosegmento del pie trapezoidal ligeramente proyectado de la placa ventral con margen redondo (Figura 25. F). Dedos de lados paralelos con garras cortas completamente separadas (Figura 25. B).

Mediciones (µm): Dimensiones de la placa dorsal, 70.9 x 53.5; dimensiones de la placa ventral, 75.8 x 46.6; ancho de abertura de la cabeza, 47.9; longitud del dedo, 22.3; longitud de las garras, 6.7.

Comentario

La morfología general de la región posterior en la placa del pie es semejante a lo caracterizado para *L. abanica* (Segers) reportado por Segers (1994). Así mismo, los márgenes de la región anterior y pliegues longitudinales de la capa ventral son similares a *L. braziliensis* (Segers) descrito en Segers (1995).

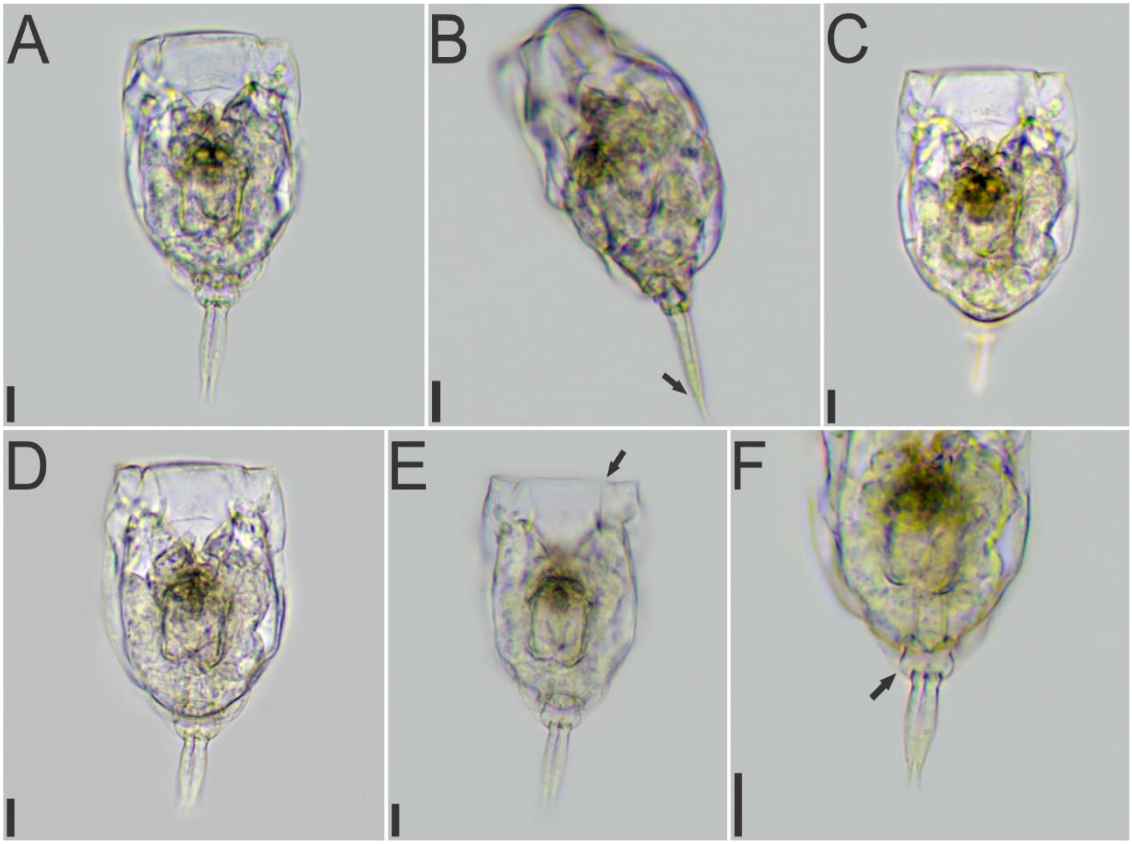

Figura 25. *Lecane* sp. (A) Vista ventral. (B) Vista lateral. (C) Placa dorsal, vista ventral (D) Placa ventral, vista ventral. (E) Pliegues longitudinales, vista ventral. (F) Placa del pie, vista ventral. Barra de escala = 10 µm.

Familia Lepadellidae (Harring, 1913)

Género *Colurella* (Bory de St. Vincent, 1824)

Colurella colurus (Ehrenberg, 1830) (Figura 26)

Sinónimos: *Monura colurus* (Ehrenberg, 1830); *Colurus compressus* (Lucks, 1912)

Temporadas/Sitios de muestreo

Registrado solo en Avenida; en E04LLE.

Descripción morfológica

Lorica ovalada y reniforme, comprimida lateralmente (Figura 26. B, D). Margen dorsal en forma de medialuna con extremo posterior redondeado (Figura 26. B). Margen anteroventral de la lorica curvada uniformemente, con una ligera concavidad en la región media y margen posteroventral redondeada (Figura 26. C). Pie con 4 pseudosegmentos y 2 dedos puntiagudos de igual longitud separados (Figura 26. A, E). Región anterior con un seno en forma de V y terminaciones cóncavas al lado de la abertura del pie en la región posterior (Figura 26. D).

Mediciones (µm): Cuerpo, 90.7 x 37.0; altura, 67.0; longitud de dedos, 40.1.

Distribución en Perú

Nuevo registro para el país.

Comentario

El margen posterior redondeado de la lorica es la principal diferencia con una especie críptica como *C. adriatica* (Ehrenberg) según lo descrito por José de Paggi (1989). El margen anteroventral completamente curvado la diferencia de otra especie semejante como *C. psammophila* (Segers & Chittapun) reportada por Wei *et al*. (2019). Por otro lado, en la región posterior, el pie presenta más de 3 pseudosegmentos, el cual es el único carácter que permite diferenciar a la especie de la única subespecie denominada *C. colurus compressa* (Lucks) con igual morfología externa.



Figura 26. *Colurella colurus* Ehrenberg, 1830. (A, B) Vista lateral. (C) Margen dorsal y ventral (D) Margen anterior, vista dorsal. (E) Separación de dedos, vista ventral. Barra de escala = 10 µm.

Familia Notommatidae (Hudson & Gosse, 1886)
Género *Cephalodella* (Bory de St. Vincent, 1826)

Cephalodella sp. (Figura 27)

Temporadas/Sitios de muestreo

Registrado todas las temporadas; en todas las estaciones litorales excepto E01LLE y E05LLE.

Descripción morfológica

Lorica redonda, transparente, ensanchada dorsolateralmente desde la zona media hacia la distal, proyectándose ventral y dorsalmente en forma de cola sobre el pie (Figura 27. A, B). Región anterior con corona contraída y labios en forma de pico (Figura 27. C). Placa dorsal y ventral indistinguibles, presencia de 2 manchas oculares rojas en forma de disco, pie situado ventralmente con cola sobresaliente, dedos cortos y poco curvados completamente que terminan en puntas agudas (Figura 27. A, B). Trophi de tipo virgado, tipo D: Manubria de igual tamaño, recto, con expansión elipsoidal anterior y una terminación distal en forma de gancho (Figura 27. D); unci reducido a una placa con un solo diente (Figura 27. D); rami con dientes terminales (10 o más), alelulas fuertemente redondeadas y extremos anteriores puntiagudos (Figura 27. E, F); fulcrum spatulado expandido terminalmente (Figura 27. E, F).

Mediciones (µm): Cuerpo, 53.1-75.2 (67.7) x 31.4-46.0 (40.5); longitud de los dedos, 9.2-13.3 (12.1); trophi,11.3-17.2 (14.6) x 8.0-12.2 (10.2).

Comentario

Forma de labios similares a *C. ventripes* (Dixon-Nutall) reportado por Koste (1978) pero difiriendo por la ausencia de la forma curvada del manubrium. Morfología general del cuerpo y margen posterior igual a lo descrito para *C. catellina catellina* (Müller) en Nogrady *et al.* (1995) pero sin caracteres como el surco ventral y expansiones semicirculares distales del manubrium.

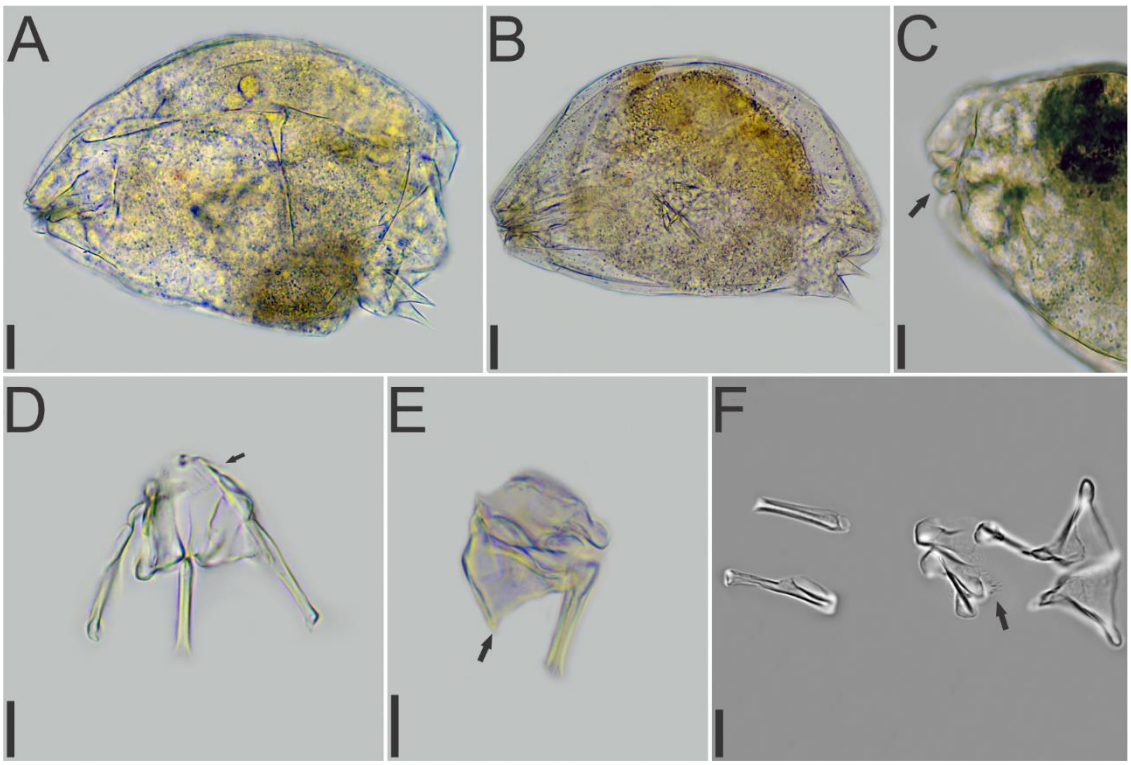

Figura 27. *Cephalodella* sp. (A, B) Vista lateral. (C) Margen anterior, vista lateral. (D) Trophi, vista dorsal. (E) Rami y Fulcrum, vista ventral. (F) Elementos del trophi separados, diferentes vistas. Barra de escala = 10 µm.

5.4. Análisis de la similitud espacio-temporal

5.4.1. Análisis espacial

Durante la temporada de Avenida, 5 unidades de estudio separadas en 2 grupos mostraron una similitud al 100%: Un grupo formado por las estaciones de la zona litoral E02LLE y E03LLE ubicadas en el margen izquierdo de la laguna y otro grupo formado por un arrastre (E02PLE) junto a las estaciones de la zona litoral E05LLE y E08LLE cercanas a la formación vegetal de tipo totora, seguidamente con una similitud mayor al 82% con el último grupo mencionado se ubica la estación litoral E06LLE cercana a una diferente formación vegetal, la vega de ciperáceas. En general, entre todas las estaciones y arrastres en ambas zonas de estudio se presentó una similitud mayor al 50 % (Figura 28).

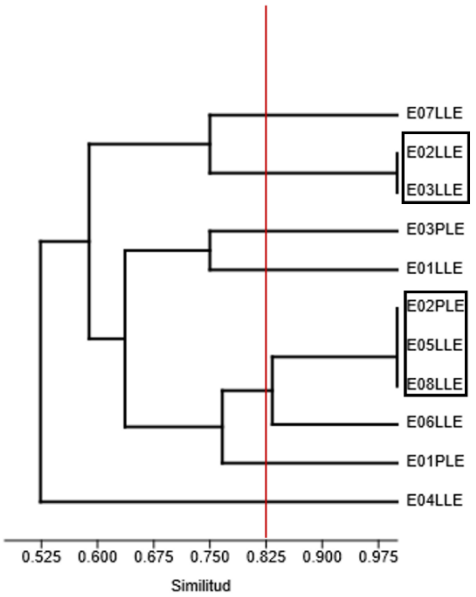

Figura 28. Dendrograma de similitud espacial en la composición de especies durante la temporada de Avenida.

Durante la temporada de Estiaje, 6 unidades de estudio separadas en 2 grupos mostraron una similitud al 100%; un grupo formado por las estaciones de la zona litoral E03LLE y E07LLE ubicadas en márgenes opuestos de la laguna y otro grupo formado

por los 2 primeros arrastres en la zona limnética E01PLE y E02PLE junto a las estaciones de la zona litoral E01LLE y E06LLE cercanas a las formaciones vegetales de tipo totora y vega de ciperáceas respectivamente, seguidamente con una similitud al 75% se forma un grupo entre el último arrastre E03PLE y la estación E04LLE. En general, entre todas las estaciones y arrastres en ambas zonas de estudio se presentó una similitud mayor al 37% (Figura 29).

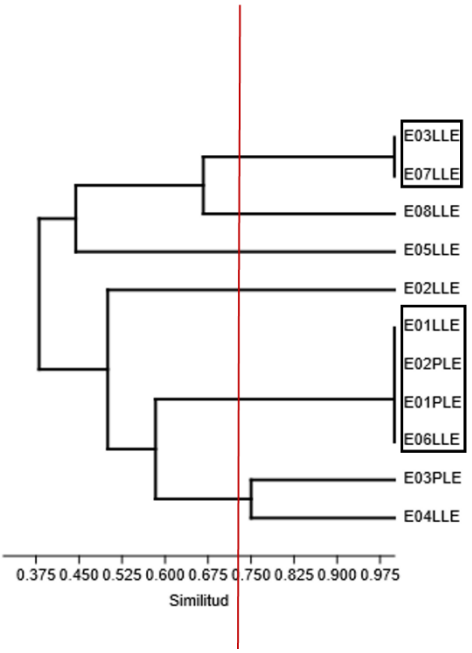

Figura 29. Dendrograma de similitud espacial en la composición de especies durante la temporada de Estiaje.

Durante la época de transición Estiaje-Avenida, 6 unidades de estudio separadas en 3 grupos mostraron una similitud al 100%: Un grupo formado por las estaciones de la zona litoral E05LLE y E07LLE cercanas a una formación vegetal de totorales, otro grupo formado por las 4 primeras estaciones de la zona litoral E01LLE, E02LLE, E03LLE y E04LLE ubicadas en un mismo margen y un último grupo formado por los dos primeros arrastres en la zona limnética E01PLE y E02PLE, seguidamente con una similitud al 75% se forma un grupo entre las estaciones litorales E08LLE y E06LLE cercanas a diferentes a formaciones vegetales. En general, entre todas las estaciones

y arrastres en ambas zonas de estudio se presentó una similitud mayor al 37% (Figura 30).

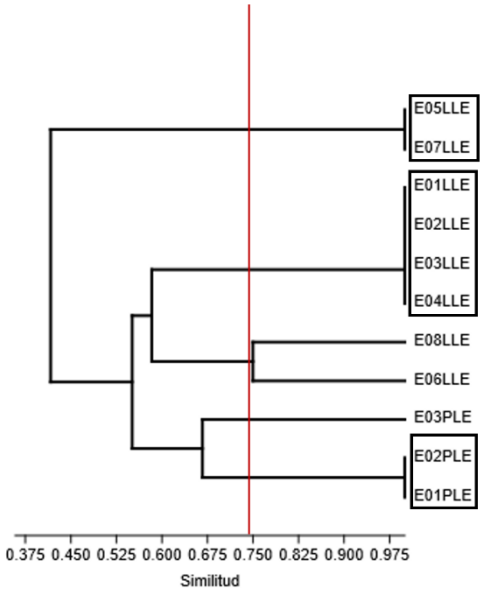

Figura 30. Dendrograma de similitud espacial en la composición de especies durante la temporada de transición Estiaje-Avenida.

La prueba estadística de ANOSIM elaborada a partir de los valores de la composición de especies durante cada temporada (Anexo 1) señala que no existen diferencias significativas en la composición de especies entre ambas zonas de estudio durante cada temporada ($R<0.25$; $p>0.05$) (Tabla 2).

Tabla 2. Prueba de similitud ANOSIM de cada temporada de estudio. R, estadístico, *p*: valor p.

Temporadas	**R**	***p***
Avenida	-0.001344	0.55509
Estiaje	0.03898	0.4286

Transición Estiaje-Avenida	0.2688	0.1377

5.4.2. Analísis temporal

El análisis de ordenamiento (nNMDS) en base a la composición de especies durante las tres temporadas de estudio (Anexo 1) muestra una ligera diferencia (Figura 31) la cual es comprobada con la prueba de ANOSIM (Tabla 3) donde se señala que si existen diferencias significativas ($R>0.25$, $p<0.05$) entre las temporadas de estudio, demostrando que la composición de especies varía entre cada temporada.

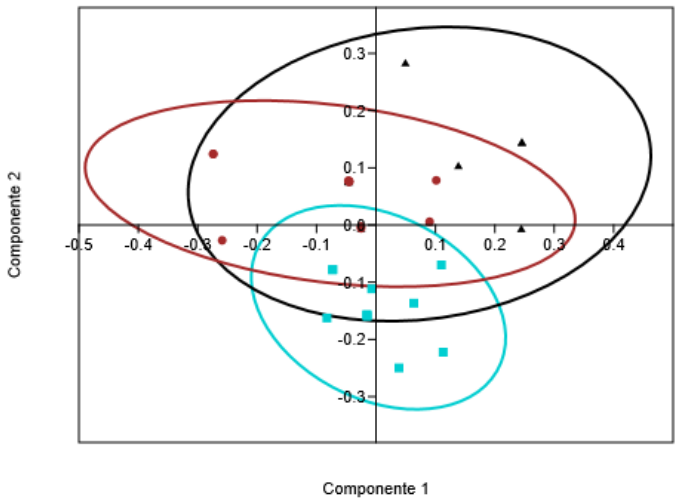

Figura 31. Análisis de ordenamiento (nMDS) en base a la composición de especies entre cada temporada de estudio. Celeste, Temporada de Avenida; Negro, Temporada de Estiaje; Rojo, Temporada de transición Estiaje-Avenida. 2D stress: 0.2539.

Tabla 3. Prueba de similitud ANOSIM entre cada temporada de estudio. R, estadístico, *p*: valor *p*.

R	***p***

0.3969	0.0001

5.5. Descripción de los parámetros fisicoquímicas

Cada característica fisicoquímica del agua superficial de la laguna presentó una variación en sus valores y promedios durante cada temporada (Tabla 4).

La temperatura del agua registrada varío en un rango de 20.50ºC a 31.90ºC durante todas las temporadas. El mayor promedio fue obtenido durante la temporada de Avenida con 27.52ºC, seguido de la temporada de transición Estiaje-Avenida con 26.04ºC y Estiaje con 22.23ºC; los valores menores fueron registrados en la temporada de Estiaje.

El pH varío en un rango 7.00 a 8.75 durante todas las temporadas. El mayor promedio fue obtenido durante la temporada de transición Estiaje-Avenida con 8.68, seguido de la temporada de Avenida con 7.98 y Estiaje con 7.46; los valores menores fueron registrados en la temporada de Estiaje.

El oxígeno disuelto varío en un rango de 4.10 a 11.01 mg/L durante todas las temporadas. El mayor promedio fue obtenido durante la temporada de Estiaje con 9.13 mg/L, seguido de la temporada de Avenida con 9.13 mg/L y Estiaje con 8.36 mg/L; los valores menores fueron registrados en la temporada de Avenida.

La conductividad eléctrica varío en un rango de 14.36 a 18.64 mS/cm durante todas las temporadas. El mayor promedio fue obtenido durante la temporada de transición Estiaje-Avenida con 18.48 mS/cm, seguido de la temporada de Avenida con 16.01 mS/cm y Estiaje con 14.81 mS/cm; los valores menores fueron registrados en la temporada de Avenida.

La concentración de sólidos disueltos totales varío en un rango de 6.37 a 18.59 mg/L durante todas las temporadas. El mayor promedio fue obtenido durante la temporada de transición Estiaje-Avenida con 18.46 mg/L, seguido de la temporada de Estiaje con 8.92 mg/L y Avenida con 7.44 mg/L; los valores menores fueron registrados en la temporada de Avenida.

La salinidad varío en un rango de 7.00 a 11.10 ppt durante todas las temporadas. El mayor promedio fue obtenido durante la temporada de transición Estiaje-Avenida con 10.96 ppt, seguido de la temporada de Estiaje con 7.58 ppt y Avenida con 7.49 ppt; los valores menores fueron registrados en la temporada de Estiaje.

En general, los parámetros fisicoquímicos del agua superficial de la laguna que sobrepasan y no alcanzan el umbral mínimo según lo establecido en la subcategoría E1: Lagos y lagunas del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para agua en la Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático, son los registrados para la conductividad eléctrica en todas las temporadas (>1 mS/cm) y el oxígeno disuelto en la zona limnética durante la temporada de Avenida en los puntos E03PE y E04PE (4.10-4.50 mg/L).

Tabla 4. Valores de las características fisicoquímicas del agua superficial. T, temperatura; OD, Oxígeno Disuelto; CE, Conductividad Eléctrica; TDS, Sólidos Disueltos Totales; Sal, Salinidad; TA, Temporada de Avenida; TE, Temporada de Estiaje; TEA, Temporada de transición Estiaje-Avenida.

	Parámetros fisicoquímicos																	
	T(C°)			**pH**			**OD (mg/L)**			**CE (mS/cm)**			**TDS (mg/L)**			**Sal (ppt)**		
Estaciones	**TA**	**TE**	**TEA**	**TA**	**TE**	**TEA**	**TA**	**TE**	**TEA**	**TA**	**TE**	**TEA**	**TA**	**TE**	**TEA**	**TA**	**TE**	**TEA**
E01PE	31.90	22.20	26.20	7.60	7.68	8.66	7.60	7.40	8.31	16.17	14.65	18.33	7.62	9.04	18.26	7.90	7.70	10.80
E02PE	26.50	21.30	25.70	7.99	7.66	8.70	5.30	8.50	8.58	15.47	14.78	18.51	7.05	9.44	18.50	7.90	7.60	11.00
E03PE	26.50	21.40	24.80	8.02	7.67	8.66	4.10	8.30	8.67	16.26	14.70	18.54	7.76	9.22	18.55	8.10	7.60	11.00
E04PE	27.20	21.70	26.20	8.03	7.61	8.70	4.50	8.40	8.45	16.21	14.86	18.64	6.98	8.97	18.51	8.00	6.70	11.00
E05PE	27.00	21.80	26.50	8.04	7.59	8.67	5.00	9.50	8.33	16.15	14.99	18.52	6.75	9.33	18.45	8.00	7.40	11.10
E06PE	25.80	20.50	25.60	8.06	7.11	8.70	5.60	9.70	8.87	15.81	14.63	18.50	7.82	6.84	18.56	7.90	7.70	11.00
E01LLE	26.10	24.00	25.40	8.01	7.00	8.65	8.20	7.60	8.31	16.15	15.12	18.59	7.30	9.98	18.59	8.00	7.60	11.00
E02LLE	25.60	22.90	26.80	7.95	7.65	8.67	10.70	8.90	8.28	16.08	14.91	18.51	7.20	9.14	18.51	8.00	7.70	11.00
E03LLE	25.00	22.80	26.10	8.03	7.03	8.67	9.20	7.10	8.18	16.23	14.70	18.53	8.85	9.32	18.53	8.00	7.60	11.00
E04LLE	27.20	23.20	25.50	8.04	7.03	8.64	8.10	10.40	8.14	16.30	15.07	18.49	8.67	9.28	18.49	8.00	7.70	11.00
E05LLE	27.90	22.30	26.20	8.01	7.61	8.75	9.30	9.30	8.22	16.31	14.36	18.44	7.24	9.61	18.44	6.90	7.40	10.90
E06LLE	28.70	22.60	27.20	7.92	7.54	8.66	8.50	10.70	8.33	16.27	14.82	18.53	7.08	8.90	18.53	7.90	7.60	11.00
E07LLE	30.10	22.30	26.00	7.87	7.65	8.69	6.10	11.00	8.11	14.70	14.90	18.53	6.37	8.88	18.53	7.00	7.40	11.00
E08LLE	29.80	22.20	26.30	7.92	7.64	8.69	6.90	11.01	8.31	16.07	14.84	18.06	7.40	6.88	18.03	4.50	7.10	10.70
Promedio	**27.52**	**22.23**	**26.04**	**7.96**	**7.46**	**8.68**	**7.08**	**9.13**	**8.36**	**16.01**	**14.81**	**18.48**	**7.44**	**8.92**	**18.46**	**7.58**	**7.49**	**10.96**
ECA (MINAM, 2017)	**-**			6.5-9.0			≥ 5 mg/L			< 1 mS/cm			**-**			**-**		

6. DISCUSIÓN

6.1. Composición y riqueza de la comunidad de rotíferos

La composición total de la comunidad de rotíferos en la laguna presenta a las familias Brachionidae, Epiphanidae y Hexarthridae como dominantes durante todas las temporadas, siendo similar a la composición de otros humedales costeros en el Perú ubicados en el departamento de Lima como “Pantanos de Villa”, “Puerto Viejo” y la albufera “El Paraíso” (Iannacone y Alvariño, 2007b; Iannacone *et al.*, 2007; Toscano y Severino**,** 2013). Estas mismas familias contribuyeron a la mayor riqueza a nivel específico, conformando más del 60% de las especies registradas. Así mismo, se puede mencionar que cada unidad de estudio (estación o arrastre) registró al menos 4 especies de las cuales las pertenecientes al género *Brachionus*, *Cephalodella* y *Hexarthra* fueron las más frecuentes en todas las temporadas, resaltando que todas las especies descritas pertenecen a la subclase Monogononta conforme a lo esperado puesto que es la subclase más diversa y mejor caracterizada a nivel mundial (Segers, 2008).

La riqueza total de especies de rotíferos registrada en el presente estudio es mayor a lo reportado para otros humedales costeros de nuestro país por Iannacone *et al.*, 2007 y Toscano y Severino**,** 2013. La riqueza de especies de rotíferos en este tipo de estudios según Jolly *et al*., 2008 y Monney *et al*., 2016 es frecuentemente relacionada a la constante variabilidad de características ambientales, como la salinidad, a la cual está expuesta comúnmente la comunidad zooplanctónica de humedales costeros en zonas áridas. Adicionalmente, existen reportes de una mayor riqueza de especies de rotíferos en otras lagunas costeras someras a nivel de la región neotropical, como en el Sistema Lagunar de Alvarado (México) y la Laguna Comprida (Brasil), registrada durante las temporadas de aumento del régimen hidrológico, similar a los resultados del presente estudio, siendo asociada comúnmente a procesos como la suspensión de sedimentos por aportes fluviales y pluviales que incrementan recursos esenciales como

la materia orgánica o sólidos suspendidos, creando así condiciones favorables para la formación de microhábitats que beneficia directamente a la diversidad y riqueza de la comunidad de rotíferos (Branco *et al*., 2005; Benítez-Fernández *et al*., 2021; Lokko *et al*., 2017).

Por otro lado, según las interrelaciones de la red trófica microbiana, la frecuencia de rotíferos frente a otras comunidades zooplanctónicas de mayor tamaño como microcrustáceos conlleva al predominio de fitoplancton pequeño (cianobacterias) y protozoarios (Lampert y Sommer, 2007), situación similar observada en el presente estudio durante el análisis cualitativo en todas las temporadas (Anexo 2). No obstante, el desarrollo de la comunidad de rotíferos no debería verse afectada puesto que estas condiciones no son un factor limitante como en otros grupos zooplanctónicos (Kalinowska *et al*., 2024; Lampert, 1987).

6.2. Identificación taxonómica y distribución

Existen pocos trabajos en Perú, incluyendo el presente estudio, que desarrollan descripciones morfológicas externas de especies de rotíferos (De Beauchamp, 1939; Murray y Wailes, 1913; Samanez, 1988; Toscano y Severino, 2013). Así mismo, se debe destacar que este estudio junto a lo realizado por Sánchez-Dávila *et al.* (2021), son los únicos a nivel nacional donde se elaboran descripciones morfológicas internas de rotíferos. La ausencia de descripciones morfológicas de rotíferos se debe a la falta de formación de especialistas en este taxón para desarrollar análisis taxonómicos, lo cual ha conllevado a una pérdida de experiencia taxonómica. Esto se refleja en la mayoría de los estudios realizados a nivel nacional en las últimas dos décadas, ya que únicamente se elaboran listados de especies para evaluaciones ecológicas (Chávez-Veintemilla *et al*., 2020; Flores, 2022; Iannacone y Alvariño, 2006; Iannacone y Alvariño, 2007a; Iannacone y Alvariño, 2007b; Iannacone *et al*., 2007; Iannacone *et al*., 2013). Sumado a ello, los últimos estudios mencionados no presentan ni señalan un adecuado

depósito de los especímenes reportados en colecciones científicas públicas, bloqueando así la posibilidad de realizar revisiones o reevaluaciones en la identificación taxonómica lo que aumenta la visión de una taxonomía poco fiable (Speed *et al*., 2018).

Existieron dificultades durante la observación de formas completas y terminaciones del manubrium en individuos de *Cephalodella* sp. y ligeras modificaciones en la morfología del margen en la lorica de *Lecane* sp. no permitiendo la identificación a nivel específico, pese a realizar la metodología para el análisis de morfología interna. Estas dificultades son comunes durante el proceso de identificación en estos géneros destacando también que *Cephalodella* es descrito como el género más difícil de caracterizar de todos los rotíferos monogonontos y que junto al género *Lecane* presentan un número muy alto de más de 350 morfotipos para realizar su comparación (Nogrady, 1995; Segers, 2008). Esta problemática referida a la indeterminación de especies en ambos géneros también se puede encontrar en otros reportes en la zona oriental de nuestro país (Chávez-Veintemilla, 2020; Samanez, 1988; Samanez 1991; Samanez y Zambrano, 1995).

Por otro lado, complementando la información de distribución a nivel biogeográfico de las especies descritas en este estudio, se puede resaltar que todas poseen una distribución en la región neotropical (Koste y José de Paggi, 1982; José de Paggi y Koste, 1995) a excepción de *Proalides digitus* (Donner) representada como la menos común (Segers, 2007; Ferrando y Claps, 2016; Sarma, 2021). La mayoría de las especies son de distribución cosmopolita a excepción de las pertenecientes al género *Proalides* (Segers, 2007). Así mismo, especies como *Brachionus plicatilis* (Müller), *Colurella colurus* (Ehrenberg) y *Proalides tentaculatus* (Beauchamp) también han sido reportados en otros humedales costeros a nivel mundial (Gómez *et al*., 2002; Oltra *et al*., 2001; Wei *et al*., 2019).

Adicionalmente, se puede mencionar que el registro de especies crípticas pertenecientes al complejo *B. plicatilis* (Müller), señalado como uno de los más estudiados a través de filogenia molecular a nivel mundial (Michaloudi *et al*., 2017; Mills *et al*., 2017), es común en humedales costeros del Perú (Romero, 2008, Toscano y Severino**,** 2013). Por ello, los reportes realizados en el presente estudio pueden complementarse con evaluaciones integrativas para delimitar mejor el estado taxonómico y la diversidad oculta en este complejo, como lo desarrollado en los últimos años a partir de reportes registrados en otros humedales costeros del país (Sánchez-Dávila *et al.,* 2021).

6.3. Análisis espacial-temporal de la comunidad de rotíferos

La similitud de la composición de especies a nivel espacial registrada en la zona limnética durante las diferentes temporadas de estudio se atribuye a que en esta zona los rotíferos, como la mayoría de organismos zooplanctónicos, presentan una mayor libertad de movimiento y una menor complejidad estructural a diferencia de la zona litoral donde el fondo, desechos asociados y macrófitas acuáticas proveen una variedad de sustratos que conllevan al desarrollo de diferentes nichos efectivos provocando una mayor disimilitud en la distribución de especies en esta zona (Pennak, 1957). Esto concuerda ligeramente con los resultados del presente estudio debido a que se observó una similitud promedio mayor al 70 % entre la mayoría de las estaciones litorales durante cada temporada como también una completa similitud en la composición de especies entre ambas zonas.

La nula diferencia entre las zonas de estudio durante cada temporada podría deberse a que los tipos de formaciones vegetales litorales en la laguna no influyen en la distribución espacial de la comunidad de rotíferos presente durante cada temporada, explicando así la completa similitud en la composición de especies de estaciones litorales con arrastres de la zona limnética y de estaciones cercanas a formaciones

vegetales con la única estación a orilla descubierta (E03LLE). Esto contrasta con resultados de diversos estudios donde indican que las formaciones vegetales constituyen un factor fundamental en la heterogeneidad espacial de la comunidad de rotíferos (Bini *et al*., 2001, Bolduc *et al*., 2016, Pinel-Alloul *et al*., 1995). No obstante, se debe tomar en cuenta que la heterogeneidad espacial de comunidades zooplanctónicas se relaciona directamente con el número de formaciones vegetales diferentes (Choi *et al*., 2014) conllevando a asumir que la alta similitud espacial registrada se debe a que la mayoría de las estaciones presentan en común una misma formación vegetal litoral como *Typha domingensis*. Adicionalmente, se puede mencionar que la similitud entre ambas zonas de estudio durante cada temporada podría deberse a que no presentan diferencias en la disponibilidad de alimento (fitoplancton) (Pennak, 1957) como por el registro de especies en diferentes nichos espaciales a los comunes, teniendo en cuenta que las especies pertenecientes a los géneros *Cephalodella* y *Lecane* son típicas de zonas litorales (Segers, 2008) mientras que el resto de especies registradas son exclusivas de la zona limnética (Herzig y Koste, 1989; Nogrady, 1983; Ahlstrom, 1940) a excepción de *C*. *colurus* (Ehrenberg) que también puede ser reportada en zonas intersticiales (Duggan, 2001; Schmid-Araya, 1998).

Por otro lado, las variaciones a nivel temporal en la estructura de la comunidad de rotíferos son frecuentemente registradas en otros ecosistemas acuáticos lénticos someros y salobres como la presente área de estudio (Brucet *et al*., 2010, Celis *et al*., 2008; Echaniz *et al.*, 2006). Esta heterogeneidad de las comunidades zooplanctónicas en este tipo de ambientes es asociada comúnmente al cambio de la concentración de salinidad, a la cual los rotíferos presentan una mayor sensibilidad (Brucet *et al*., 2010; EPA, 1988). Así mismo, se puede añadir que esta variación en la composición de la comunidad de rotíferos en la laguna a nivel temporal puede ser resultado del desplazamiento de especies sensibles por otras tolerantes (Halse *et al*., 1998; Silver y Donini, 2021) explicando que el registro de especies constantes en todas las

temporadas de estudio, como *B. plicatilis* (Müller) y *H. fennica* (Levander), se debería a que presentan una mejor adaptación a este tipo de condiciones (Han y Lee, 2020; Šímová *et al*., 2022).

6.4. Parámetros fisicoquímicos

Los valores de temperatura fueron mayores a lo registrado por Ruíz (2008) durante todas las temporadas. Así mismo, los valores menores registrados comúnmente en la zona limnética de la laguna se atribuye a la influencia de la radiación solar particular de cada tiempo atmosférico, a la atenuación de la radiación producida en esa zona por el amplio desarrollo de otras comunidades planctónicas, observadas comúnmente en el estudio; y a la poca presencia de material de origen alóctono y macrófitas acuáticas en comparación a la zona litoral (De Assis, 2011).

El pH alcalino registrado comúnmente en la zona litoral durante todas las temporadas se debe a muchos factores como el desarrollo de una mayor actividad fotosintética por parte de algas y cianobacterias que provocan el agotamiento de dióxido de carbono conllevando a un aumento en los valores de pH del agua superficial (Roldán y Ramírez, 2008). Los altos valores de ph (7.4-8.5), también fueron registrados en estudios anteriores durante la temporada de transición y se encuentran establecidos dentro del rango permitido para la misma subcategoría del ECA (Davila, 2020; Lazaro *et al*. 2019, MINAM, 2017; Rosario y Cerna, 2021).

La baja de concentración de OD registrada durante la temporada de Avenida, con los valores menores al mínimo establecido por el ECA, se deberían a la ocurrencia de los valores más altos de temperatura en todo el período de estudio conllevando a una menor solubilidad, a la alta concentración de sales y a la presencia frecuente de cianobacterias, también registradas durante otras temporadas, para la descomposición de materia orgánica (Roldán y Ramírez, 2008). Así mismo, los valores registrados

durante la temporada de transición Estiaje-Avenida se asemejan a lo reportado anteriormente por Aquino (8mg/L) (2021).

Exceder el límite establecido en el ECA durante todo el período de estudio y el notable incremento de la CE durante la temporada de transición Estiaje-Avenida se puede relacionar directamente con el común aumento de la salinidad y sólidos totales disueltos por la escorrentía agrícola y descarga de desechos domésticos respectivamente, representadas como actividades comunes en la presente área estudio que generan un impacto antrópico (Roldán y Ramírez, 2008; Ruíz, 2008). No obstante, es preciso resaltar que la concentración de TDS durante todo el período de estudio fue menor al promedio registrado previamente (38.89 mg/L) (Atanacio, 2018; Davila, 2020; Ruíz, 2008) pero a pesar de ello el aumento registrado entre cada temporada puede señalar una elevación en el nivel de eutrofización (Sierra, 2011).

Por otro lado, los altos valores de salinidad provocan una modificación en la concentración de iones produciendo cambios de pH y la alteración de procesos biogeoquímicos (Moffett e*t al.* 2020 citado por Cunillera-Montcusí *et al.* 2022). Así mismo, en base al rango total de salinidad en todas las temporadas, se puede clasificar a la laguna como mesohalina (Venice System, 1959) representada como un medio acuático característico con variaciones continuas de salinidad que desarrollan un estrés fisiológico u alguna otra alteración en la capacidad de osmorregulación en distintos organismos acuáticos (Karpowicz *et al*., 2023).

En general, según bibliografía especializada (Ciros-Pérez *et al.*, 2001; Herzig y Koste, 1989; José de Paggi, 1989; Romo *et al*., 2005), los hábitats de las especies descritas presentan parámetros fisicoquímicos similares a lo registrado para la laguna “La Encantada” como una constante variación de salinidad y alcalinidad.

7. CONCLUSIONES

Se reporta una subclase, 6 familias, 6 géneros y 9 especies de rotíferos, de las cuales, 1 género (*Proalides*) y 4 especies (*Colurella colurus*, *Proalides digitus*, *Proalides tentaculatus* y *Hexarthra oxyuris*) son reportados por primera vez para el Perú en la laguna “La Encantada ubicada en la provincia de Huaura, Lima.

La distribución espacial entre la zona litoral y limnética de las especies de la comunidad de rotíferos en la laguna “La Encantada” es homogénea durante las temporadas de Avenida, Estiaje y transición Estiaje-Avenida del régimen hidrológico.

Existe una diferencia en la composición de especies de rotíferos en la laguna “La Encantada” entre las temporadas de Avenida, Estiaje y transición Estiaje-Avenida del régimen hidrológico.

Las características fisicoquímicas del agua superficial en la laguna “La Encantada” registran una variación entre las temporadas de Avenida, Estiaje y transición Estiaje-Avenida del régimen hidrológico.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un período de estudio interanual con evaluaciones seriadas mensuales o bimestrales; así mismo, incluir el uso metodologías para la colecta en diferentes estratos de la columna de agua debido a que se podría describir una mayor riqueza de especies de la comunidad de rotíferos.

De la misma manera, se debe complementar la caracterización de especies con una evaluación cuantitativa de la comunidad de rotíferos para describir la relación entre la abundancia y los parámetros ambientales característicos de cada temporada del régimen hidrológico.

Por otro lado, incluir un análisis taxonómico integrativo permitiría una mejor evaluación de las especies anteriormente descritas y pertenecientes al complejo críptico *Brachionus plicatilis* ubicados en la laguna "La Encantada" en la provincia de Huaura, Lima

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahlstrom, E. H. (1940) A revision of the Rotatorian genera *Brachionus* and *Platyias* with descriptions of one new species and two new varieties. *Bulletin of the American Museum of Natural History, 77*, 144–184.

Aponte, H. (2017). Diversidad Beta en los humedales costeros de Lima, Perú: Estimación con índices de presencia/ausencia y sus implicancias en conservación. *The Biologist*, *15*(1), 9-14. https://doi.org/10.24039/rtb2017151134

Aquino, G. A. (2021). *Evaluación de la calidad de las aguas superficiales con fines recreacionales en la laguna La Encantada del distrito de Santa María, Provincia de Huaura, Región Lima* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur]. Repositorio Institucional UNTLS. https://repositorio.untels.edu.pe/jspui/handle/123456789/796

Ascencio, E., Mendoza-Carbajal, L., Baylón, M., Rivera, P., Krakhmalnyi, A. F., Cruces, F. & Urrutia, R., (2020). Reporte de *Peridiniopsis borgei* Lemmermann (Dinophyceae) en aguas continentales de Perú. *Gayana. Botánica*, *77*(1), 62–66. https://doi.org/10.4067/S0717-66432020000100062

Asunción, M. L. R., Miranda, M. E., Santos, N. B. P., Clavijo, J. A. H., Garcia, A. J. G., Huacani, K. J. S., & Villafuerte, Y. Y. A. (2023). Estado de conservación de los humedales costeros en la provincia de Huaura, Perú. *Peruvian Agricultural Research*, *5*(1), Article 1. https://doi.org/10.51431/par.v1i1.808

Atanacio, R. A. (2018). *Determinación de los parámetros físicos químicos para evaluar la calidad de agua en la laguna la encantada provincia de Huaura—2016* [Tesis de maestría, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio Institucional – UNJFSC.https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/2226

Barreno, J. C. (2008). *Sustitución de Artemia sp. por el rotífero Brachionus plicatilis sobre el cultivo larval de Macrobrachium rosembergii* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina].

Bartoš, E. (1948). On the Bohemian species of the genus *Pedalia* Barrois. *Hydrobiologia*, *1*(1), 63-77. https://doi.org/10.1007/BF02519270

Benites, E. S., Calderón De Los Ríos, H. D., Cotos Duran, D. E., & Salvador Zurita, M. (2014). Factores abióticos y su influencia en la eutrofización estacional en las aguas de la laguna la encantada, año 2013. *Repositorio Institucional - UNJFSC*. https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/1625

Benítez-Fernández, N. C., Valadez-Rocha, V., Pérez-Legaspi, I. A., Morales-Castro, E., Fuentes-Meza, C., Benítez-Fernández, N. C., Valadez-Rocha, V., Pérez-Legaspi, I. A., Morales-Castro, E., & Fuentes-Meza, C. (2021). Variación estacional en la distribución y diversidad de rotíferos del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, México. *Hidrobiológica*, *31*(3), 209-219. https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2021v31n3/benitez

Bi, X., Liu, F., Pan, X. (2012). Coastal projects in China: from reclamation to restoration. *Environmental Science and Technology*, *46* (9), 4691–4692.

Bini, L. M., Bonecker, C. C., & Lansac-Tôha, F. A. (2001). Vertical Distribution of Rotifers on the Upper Paraná River Floodplain: The Role of Thermal Stratification and

Chlorophyll-a. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, *36*(3), 241-246. https://doi.org/10.1076/snfe.36.3.241.2120

Bolduc, P., Bertolo, A., & Pinel-Alloul, B. (2016). Does submerged aquatic vegetation shape zooplankton community structure and functional diversity? A test with a shallow fluvial lake system. *Hydrobiologia*, *778*(1), 151-165. https://doi.org/10.1007/s10750-016-2663-4

Branco, C. W. C., Kozlowsky-Suzuki, B., & José de Paggi, S. B. (2005). Rotifers from a humic coastal lagoon of Rio de Janeiro State, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, *40*(3), 255-265. https://doi.org/10.1080/01650520500250202

Brucet, S., Boix, D., Quintana, X. D., Jensen, E., Nathansen, L. W., Trochine, C., Meerhoff, M., Gascón, S., & Jeppesena, E. (2010). Factors influencing zooplankton size structure at contrasting temperatures in coastal shallow lakes: Implications for effects of climate change. *Limnology and Oceanography*, *55*(4), 1697-1711. https://doi.org/10.4319/lo.2010.55.4.1697

Bullock, A., & Acreman, M. (2003). The role of wetlands in the hydrological cycle. *Hydrology and Earth* Systems, *7*, 358–389.

Celis, S., Mancera, E., & León, J. A. (2008). Evaluación de la rotiferofauna presente en el Complejo de Pajarales durante la época lluviosa, Departamento de Magdalena, Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, *13*(2), 23-40. https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/1531

Chávez-Veintemilla, C., Pezo, R., & Vásquez, E. (2020). Diversidad Planctónica de los cuerpos de agua en la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, Loreto- Perú. *Folia Amazónica*, *29*(2). https://doi.org/10.24841/fa.v29i2.536

Choi, J.-Y., Jeong, K.-S., Kim, S.-K., La, G.-H., Chang, K.-H., & Joo, G.-J. (2014). Role of macrophytes as microhabitats for zooplankton community in lentic freshwater ecosystems of South Korea. *Ecological Informatics*, *24*, 177-185. https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2014.09.002

Ciros-Pérez, J., Gómez, A., & Serra, M. (2001). On the taxonomy of three sympatric sibling species of the *Brachionus plicatilis* (Rotifera) complex from Spain, with the description of B. ibericus n. Sp. *Journal of Plankton Research*, *23*(12), 1311-1328. https://doi.org/10.1093/plankt/23.12.1311

Cunillera-Montcusí, D., Beklioğlu, M., Cañedo-Argüelles, M., Jeppesen, E., Ptacnik, R., Amorim, C. A., Arnott, S. E., Berger, S. A., Brucet, S., Dugan, H. A., Gerhard, M., Horváth, Z., Langenheder, S., Nejstgaard, J. C., Reinikainen, M., Striebel, M., Urrutia-Cordero, P., Vad, C. F., Zadereev, E., & Matias, M. (2022). Freshwater salinisation: A research agenda for a saltier world. *Trends in Ecology & Evolution*, *37*(5), 440-453. https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.12.005

Conde-Porcuna, J. M., Ramos-Rodríguez, E., & Morales-Baquero, R. (2004). El zooplancton como integrante de la estructura trófica de los ecosistemas lénticos: *Ecosistemas*, *13*(2), Article 2. https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/204

Davila, R. A. (2020). *Tratamiento de las aguas de la laguna "La encantada" aplicando la electrocoagulación* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión].

De Assis, F. (2011). *Fundamentos de Limnología* (3.ªed.). Interciência. https://libgen.li/edition.php?id=138831981

De Beauchamp, P. (1939). V. Rotifères et Turbellariés. *Transactions of the Linnean Society of London*, *1*(1), 51-79. https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.1939.tb00005.x

Duggan, I. C. (2001). The ecology of periphytic rotifers. En L. Sanoamuang, H. Segers, R. J. Shiel, & R. D. Gulati (Eds.), Rotifera IX (Developments in Hydrobiology, vol 153). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-010-0756-6_20

Dumont, H. J., Coussement, M., & Anderson, R. S. (1978). An examination of some *Hexarthra* species (Rotatoria) from western Canada and Nepal. *Canadian Journal of Zoology*, *56*(3), 440-445. https://doi.org/10.1139/z78-063

Echaniz, S. A., Vignatti, A. M., José de Paggi, S. B., Paggi, J. C., & Pilati, A. (2006). Zooplankton Seasonal Abundance of South American Saline Shallow Lakes. *International Review of Hydrobiology*, *91*(1), 86-100. https://doi.org/10.1002/iroh.200510803

Ejsmont-Karabin, J. (2019). Does the world need faunists? Based on rotifer (Rotifera) occurrence reflections on the role of faunistic research in ecology. *International Review of Hydrobiology*, *104*(3-4), 49-56. https://doi.org/10.1002/iroh.201901991

Environmental Protection Agency. (1988). *Ambient water quality criteria for chloride (EPA Pub. No. 440/5-88-001).* Office of Water, Regulations, and Standards, Criteria and Standards Division. https://www.epa.gov/sites/default/files/2018-08/documents/chloride-aquatic-life-criteria-1988.pdf

Ferrando, N., & Claps, C. (2016). A revised and updated checklist of Monogononta rotifers from Argentina. *Check List*, *12*, 1942. https://doi.org/10.15560/12.4.1942

Flores, A. J. (2022). Diversidad de zooplancton en el lago Titicaca durante la evaluación de biomasa de recursos pesqueros, julio 2019. *Publicaciones IMARPE*, *49*(4), 552-569.https://repositorio.imarpe.gob.pe/handle/20.500.12958/5874

Fontaneto, D. & De Smet, WH. (2015). 4. Rotifera. En A. Schmidt-Rhaesa (Eds.), *Gastrotricha and Gnathifera* (Vol. 3, pp. 217-300). De Gruyter. https://doi.org/10.1515/9783110274271.217.

Fu, Y., Hirayama, K., & Natsukari, Y. (1991). Morphological differences between two types of the rotifer *Brachionus plicatilis* O.F. Müller. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, *151*(1), 29-41. https://doi.org/10.1016/0022-0981(91)90013-M

Gardner, R. C. & Finlayson, C. (2018). Global Wetland Outlook: State of the World's Wetlands and Their Services to People. En *Ramsar Convention Secretariat,* 2018. https://ssrn.com/abstract=3261606

Gómez, A., Serra, M., Carvalho, G. R., & Lunt, D. H. (2002). Speciation in Ancient Cryptic Species Complexes: Evidence from the Molecular Phylogeny of *Brachionus Plicatilis* (rotifera). *Evolution*, *56*(7), 1431-1444. https://doi.org/10.1111/j.0014-3820.2002.tb01455.x

Halse, S. A., Shiel, R. J., & Williams, W. D. (1998). Aquatic invertebrates of Lake Gregory, northwestern Australia, in relation to salinity and ionic composition. *Hydrobiologia*, *381*(1), 15-29. https://doi.org/10.1023/A:1003263105122

Han, J., & Lee, K.-W. (2020). Influence of salinity on population growth, oxidative stress and antioxidant defense system in the marine monogonont rotifer *Brachionus plicatilis*. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, *250*, 110487. https://doi.org/10.1016/j.cbpb.2020.110487

Herzig, A., & Koste, W. (1989). The development of *Hexarthra spp*. In a shallow alkaline lake. *Hydrobiologia*, *186*(1), 129-136. https://doi.org/10.1007/BF00048904

Hollis, G. E. (1990). Environmental impacts of development on wetlands in arid and semi-arid lands. *Hydrological Sciences Journal*, *35*(4), 411-428. https://doi.org/10.1080/02626669009492443

Iannacone, J., & Alvariño, L. (2006). Diversidad del zooplancton en la Reserva Nacional de Junín, Perú. *Ecología Aplicada*, *5*(2), 175-181.

Iannacone, J., & Alvariño, L. (2007a). Diversidad de invertebrados acuáticos de la bocatoma de la atarjea en el Río Rímac, Lima Perú durante 1999. *Biotempo*, *7*, 61-75. https://doi.org/10.31381/biotempo.v7i0.874

Iannacone, J., & Alvariño, L. (2007b). Diversidad y abundancia de comunidades zooplanctonicas litorales del Humedal Pantanos de Villa, Lima, Perú. *Gayana*, *71*(1), 49-65. https://doi.org/10.4067/S0717-65382007000100006

Iannacone, J., Salazar, N., Alvariño Flores, L., & Argota, G. (2013). Rotifers and other littoral zooplankton species from the andean lagoons of Paca and Ñahuinpuquio, Jauja, Junin, Peru. *Neotropical Helminthology*, *7*(1), 133-142.

ICZN (International Commission on Zoological Nomenclature). (2019). Opinion 2430 – Parts of the List of Available Names in Zoology for phylum Rotifera: accepted. *Bulletin of Zoological Nomenclature*, *76*(1), 74–76. https://doi.org/10.21805/bzn.v76.a022

Jersabek, C. D. & Leitner, M. F. (2013). *The Rotifer World Catalog*. http://www.rotifera.hausdernatur.at/

Jersabek, C.D., De Smet, W.H., Hinz, C., Fontaneto, D., Hussey, C.G., Michaloudi, E., Wallace, R.L., & Segers, H. (2018a). List of Available Names in Zoology,

Candidate Part Phylum Rotifera, genus-group names established before 1 January 2000. https://archive.org/details/LANCandidatePartSpeciesRotifera

Jersabek, C.D., De Smet, W.H., Hinz, C., Fontaneto, D., Hussey, C.G., Michaloudi, E., Wallace, R.L., & Segers, H. (2018b). List of Available Names in Zoology, Candidate Part Phylum Rotifera, species-group names established before 1 January 2000. https://archive.org/details/LANCandidatePartSpeciesRotifera

Jolly, I. D., McEwan, K. L., & Holland, K. L. (2008). A review of groundwater–surface water interactions in arid/semi-arid wetlands and the consequences of salinity for wetland ecology. *Ecohydrology*, *1*(1), 43-58. https://doi.org/10.1002/eco.6

José de Paggi, S. (1989). Rotiferos de algunas provincias del noroeste argentino. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*, *22*(3), 223-238.

José de Paggi, S. B., & Koste, W. (1995). Additions to the Checklist of Rotifers of the Superorder Monogononta Recorded from Neotropis. *Internationale Revue Der Gesamten Hydrobiologie Und Hydrographie*, *80*(1), 133-140. https://doi.org/10.1002/iroh.19950800116

José de Paggi, S. B., Wallace, R., Fontaneto, D., & Marinone, M. C. (2020). Chapter 8 - Phylum Rotifera. En D. C. Rogers, C. Damborenea, & J. Thorp (Eds.), *Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates* (Vol. 5, pp. 145-200). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804225-0.00008-3

Karpowicz, M., Kornijów, R., & Ejsmont-Karabin, J. (2023). Not a Good Place to Live for Most, but Excellent for a Few—Diversity of Zooplankton in a Shallow Coastal Ecosystem. *Sustainability*, *15*, 2345. https://doi.org/10.3390/su15032345

Kalinowska, K., Napiórkowska-Krzebietke, A., Bogacka-Kapusta, E., Stawecki, K., Traczuk, P., & Ulikowski, D. (2024). Algae–zooplankton relationships during the

year-round cyanobacterial blooms in a shallow lake. *Hydrobiologia*, *851*(8), 2025-2040. https://doi.org/10.1007/s10750-023-05435-9

Koste, W. (1978). *Rotatoria: Die Rädertiere Mitteleuropas. Ein Bestimmungswerk, begründet von Max Voigt. Überordnung Monogononta* (2.ª ed.). I. Textband. Gebrüder Borntraeger.

Koste, W., & José de Paggi, S. (1982). Rotifera of the Superorder Monogononta recorded from Neotropis. *Gewässer und Abwässer*, *68*, 71-102.

Koste, W. (1988). On the rotifers of some standing waters near the Biological Station Panguana in the tropical rain forest of Peru. *Amazoniana*, *10*(3), 303-325.

Koste, W., & Shiel, R. J. (1987). Rotifera from Australian inland waters. II. Epiphanidae and Brachionidae (Rotifera: Monogononta). *Invertebrate Systematics*, *1*(7), 949-1021. https://doi.org/10.1071/it9870949

Koste, W., & Shiel, R. J. (1989). Rotifera from Australian inland waters IV. Colurellidae (Rotifera: Monogononta). *Transactions of the Royal Society of South Australia*, *113*(3), 119-143.

Koste, W., & Tobias, W. (1989). Rotatorien der Sélingúe-Talsperre in Mali, Westafrika. *Senckenbergiana biologica*, *69*(4-6), 441-466.

Lampert, W. (1987). Laboratory studies on zooplankton-cyanobacteria interactions. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, *21*(3), 483-490. https://doi.org/10.1080/00288330.1987.9516244

Lazaro, A. J. P., Lázaro, A. A. C., Saenz, F. V. A., Amasifuen, A. D. H., Ventura, A. P. S. C., Bozzetta, J. L. R., & Canales, Y. M. del C. R. (2019). Calidad microbiológica de la laguna “La Encantada”, Santa María-2018. *Big Bang Faustiniano*, *8*(1), 10-12. https://doi.org/10.51431/bbf.v8i1.513

Liu, L., Wang, H., & Yue, Q. (2020). China's coastal wetlands: Ecological challenges, restoration, and management suggestions. *Regional Studies in Marine Science*, *37*, 101337. https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101337

Lokko, K., Virro, T., & Kotta, J. (2017). Seasonal variability in the structure and functional diversity of psammic rotifer communities: Role of environmental parameters. *Hydrobiologia*, *796*(1), 287-307. https://doi.org/10.1007/s10750-016-2923-3

Lugo, E. A., Brown, S. & Brinson, M. M. (1990). Concepts in wetland ecology. *Ecosystems of the world*, *15*, 53-85.

Michaloudi, E., Mills, S., Papakostas, S., Stelzer, C.-P., Triantafyllidis, A., Kappas, I., Vasileiadou, K., Proios, K., & Abatzopoulos, T. (2017). Morphological and taxonomic demarcation of *Brachionus asplanchnoidis* Charin within the *Brachionus plicatilis* cryptic species complex (Rotifera, Monogononta). *Hydrobiologia*, *796*, 1-19. https://doi.org/10.1007/s10750-016-2924-2

Mills, S., Alcántara-Rodríguez, A., Ciros, J., Gómez, A., Hagiwara, A., Galindo, K., Jersabek, C., Malekzadeh-Viayeh, R., Leasi, F., Lee, J.-S., Welch, D., Papakostas, S., Riss, S., Segers, H., Serra, M., Shiel, R., Smolak, R., Snell, T., Stelzer, C.-P., & Walsh, E. (2017). Fifteen species in one: Deciphering the *Brachionus plicatilis* species complex (Rotifera, Monogononta) through DNA taxonomy. *Hydrobiologia*, *796*, 39-58. https://doi.org/10.1007/s10750-016-2725-7

Ministerio del Ambiente. (2017). Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. *El Peruano*, (7), 10-19. https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones

Modenutti, B. E. (1993). Summer population of *Hexarthra bulgarica* in a high elevation lake of south Andes. *Hydrobiologia*, *259*(1), 33-37. https://doi.org/10.1007/BF00005962

Moffett, E. R., Baker, H. K., Bonadonna, C. C., Shurin, J. B., & Symons, C. C. (2020). Cascading effects of freshwater salinization on plankton communities in the Sierra Nevada. *Limnology and Oceanography Letters*, *8*(1), 30-37. https://doi.org/10.1002/lol2.10177

Monney, A., Raphael N'Doua, E., Ouattara, I. N., & Kone, T. (2016). Seasonal distribution of zooplankton in the Aby-Tendo-Ehy lagoons system (Côte d'Ivoire, West Africa). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, *9*, 2362. https://doi.org/10.4314/ijbcs.v9i5.9

Murray, J., & Wailes, G. H. (1913). Notes on the natural history of Bolivia and Peru. *Scottish Oceanographic Laboratory Edinburgh*, 1-45.

Nogrady, T. (1983). Some new and rare warmwater rotifers. *Hydrobiologia*, *106*(2), 107-114. https://doi.org/10.1007/BF00006742

Nogrady, T., Pourriot, R., & Segers, H. (1995). Rotifera 3: The Notommatidae and The Scaridiidae. En T. Nogrady & H.J. Dumont (Eds.), *Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World 8*. SPB Academic. http://hdl.handle.net/1854/LU-251043

Ortega, H., Rengifo, B., Samanez, I., & Palma, C. (2006). Diversidad y el estado de conservación de cuerpos de agua Amazónicos en el nororiente del Perú. *Revista Peruana de Biología*, *13*(3), 189-193. https://doi.org/10.15381/rpb.v13i3.2336

Oltra, R., Alfonso, M., Sahuquillo, M., & Miracle, M. (2001). Increase of rotifer diversity after sewage diversion in the hypertrophic lagoon, Albufera of Valencia, Spain. *Hydrobiologia*, *446-447*, 213-220. https://doi.org/10.1023/A:1017567826804

Paredes, C. Iannacone, J., & Alvariño, L. (2007). Biodiversidad de invertebrados de los humedales de Puerto Viejo, Lima, Perú. *Neotropical Helminthology*, *1*(1), 21-31. https://doi.org/10.24039/rnh2007111149

Pennak, R. W. (1957). Species Composition of Limnetic Zooplankton Communities1. *Limnology and Oceanography*, *2*(3), 222-232. https://doi.org/10.1002/lno.1957.2.3.0222

Peña, F., Renou, F., Condori Quispe, E., Sánchez Díaz, M., & Pari Pinto, W. (2019). Hidrogeología de la cuenca del río Huaura (13756)-Región Lima. INGEMMET, Boletín, *Serie H: Hidrogeología, 5,* 466. https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/2164

Peralta-Argomeda, J., & Huamantico-Araujo, A. (2014). Diversidad de la Entomofauna acuática y su uso como indicadores biológicos en humedales de Villa, Lima, Perú. *Revista Peruana de Entomología*, *49*(2), 109-121.

Pinel-Alloul, B., Niyonsenga, T., Legendre, P., & Gril, G. (1995). Spatial and environmental components of freshwater zooplankton structure. *Écoscience*, *2*(1), 1-19. https://doi.org/10.1080/11956860.1995.11682263

Ramsar Convention Secretariat. (2013). *The Ramsar Convention Manual: a guide to the Convention on Wetlands* (Ramsar, Iran, 1971) (6.ª ed.). https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/manual6-2013-e.pdf

Riofrío, J., Samanez, I., Carrasco, F., & Clavo, M. (2003). Caracterización limnológica de la laguna de Cashibococha (Ucayali-Perú) durante el año 2001. *Revista Peruana de Biología*, *10*(2), 183-194.

Roldán, P. G., & Ramírez, J. J. (2008). *Fundamentos de limnología neotropical* (2.ªed.). Universidad de Antioquia.

Romero, L. E. (2008). *Caracterización morfométrica y aspectos filogenéticos de cepas de rotíferos del grupo Brachionus plicatilis (Rotifera: Brachionidae) utilizados en la acuicultura peruana* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional UNMSM. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/880

Romo, S., Villena, M.-J., Sahuquillo, M., Soria, J. M., Giménez, M., Alfonso, T., Vicente, E., & Miracle, M. R. (2005). Response of a shallow Mediterranean lake to nutrient diversion: Does it follow similar patterns as in northern shallow lakes?. *Freshwater Biology*, *50*(10), 1706-1717. https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2005.01432.x

Rosario, M. J., & Cerna, J. W. (2021). *Evaluación de la calidad de agua del efluente principal de la laguna la encantada, para su utilización en Acuicultura – Barrio Pampa de Animas, Distrito de Santa María, Provincia de Huaura Región Lima 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio Institucional UNJFSC. https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/6640

Ruíz, B. B. (2008). *Impacto antrópico sobre los humedales El Paraíso, Medio Mundo y La Encantada, huaura, lima – Perú, 2007—2008* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio Institucional UNITRU. http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/5399

Sánchez-Flores, P. S., Alvariño, L., & Iannacone, J. (2019). Diversidad de insectos terrestres en cuatro comunidades vegetales del Área de Conservación Regional (ACR) Humedales de Ventanilla, Callao, Perú. *The Biologist*, *17*(1), Article 1. https://doi.org/10.24039/rtb2019171294

Sánchez-Dávila, P. P. A., Sotil, G., Adabache-Ortiz, A., Cueva, D., & Silva-Briano, M. (2021). Integrative Taxonomy of Two Peruvian Strains of *Brachionus plicatilis* Complex with Potential in Aquaculture. *Diversity*, *13*(12), 671. https://doi.org/10.3390/d13120671

Samanez, I. (1988). Rotíferos planctónicos de la Amazonía peruana I: Departamento de Ucayali, Perú. *Revista Peruana De Biología, 3*(1), 141-167.

Samanez, I. (1991). Rotíferos Planctónicos de la Amazonía Peruana II. Departamento de Loreto. *Publicaciones del Museo de Historia Natural UNMSM*, *38*, 1-4. https://museohn.unmsm.edu.pe/pub_zoo.html

Samanez, I., & Zambrano, F. (1995). Observaciones sobre la diversidad y algunas características ecológicas del plancton en el departamento de Madre de Dios. Perú. *Publicaciones del Museo de Historia Natural UNMSM*, *51*, 1-10. https://museohn.unmsm.edu.pe/pub_zoo.html

Samanez, I., Rimarachín, V., Palma, C., Arana, J., Ortega, H., Correa, V., Hidalgo, M. (2014). Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: Plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú. Repositorio Digital del Ministerio del Ambiente. http://repositoriodigital.minam.gob.pe/xmlui/handle/123456789/887

Sarma, S. S. S., Jiménez-Santos, M. A., & Nandini, S. (2021). Rotifer Species Diversity in Mexico: An Updated Checklist. *Diversity*, *13*(7), Article 7. https://doi.org/10.3390/d13070291

Schmid-Araya, J. M. (1998). Review paper: Rotifers in interstitial sediments. En E. Wurdak, R. Wallace, & H. Segers (Eds.), Rotifera VIII: A Comparative Approach (Developments in Hydrobiology, vol 134). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-011-4782-8_30

Schmidt, S. K., Darcy, J. L., Sommers, P., Gunawan, E., Knelman, J. E., & Yager, K. (2017). Freeze–thaw revival of rotifers and algae in a desiccated, high-elevation (5500 meters) microbial mat, high Andes, Perú. *Extremophiles*, *21*(3), 573-580. https://doi.org/10.1007/s00792-017-0926-2

Segers, H. (1994). On four new tropical and subtropical *Lecane* (Lecanidae, Monogononta, Rotifera). *Hydrobiologia*, *287*(3), 243-249. https://doi.org/10.1007/BF00006373

Segers, H. (1995). *Zoogeography of littoral Rotifera, with special reference to the Lecanidae. Part II: Morphology and Taxonomy of Lecane.* [Tesis de doctorado, Universiteit Gent]. Ghent University Academic Bibliography. http://hdl.handle.net/1854/LU-8570329

Segers, H. (2004). Rotifera: Monogonta. En Yule, C., & Yong, H. S (Eds.), *Freshwater Invertebrates of the Malaysian Region* (pp. 106-120). Academy of Sciences Malaysia.

Segers, H. (2007). Annotated checklist of the rotifers (Phylum Rotifera), with notes on nomenclature, taxonomy and distribution. *Zootaxa*, *1564*(1), Article 1. https://doi.org/10.11646/zootaxa.1564.1.1

Segers, H. (2008). Global diversity of rotifers (Rotifera) in freshwater. *Hydrobiologia*, *595*(1), 49-59. https://doi.org/10.1007/s10750-007-9003-7

Segers, H., Smet, W. H. D., Fischer, C., Fontaneto, D., Michaloudi, E., Wallace, R. L., & Jersabek, C. D. (2012). Towards a List of Available Names in zoology, partim Phylum Rotifera. *Zootaxa*, *3179*(1), Article 1. https://doi.org/10.11646/zootaxa.3179.1.3

SENAMHI (2021). Mapa Climático del Perú. *Repositorio Institucional - SENAMHI*. http://repositorio.senamhi.gob.pe/handle/20.500.12542/1549

Sierra, C. A. (2011). *Calidad del agua. Evaluación y diagnóstico*. Sello Editorial de la Universidad de Medellín. https://repository.udem.edu.co/handle/11407/2568

Silver, S., & Donini, A. (2021). Physiological responses of freshwater insects to salinity: Molecular-, cellular- and organ-level studies. *Journal of Experimental Biology*, *224*(20), jeb222190. https://doi.org/10.1242/jeb.222190

Šímová, I., Lepšová-Skácelová, O., Wotavová, K., Adámek, Z., & Matěna, J. (2022). Plankton communities of saline pools in a former coal mining region. *Biologia*, *77*(7), 1757-1768. https://doi.org/10.1007/s11756-021-00842-6

Sládeček, V. (1955). A note on the occurence of Hexarthra fennica Levander in Czechoslovakian oligohaline waters. *Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery (Formerly Journal of Aquatic Ecosystem Health)*, *7*(1), 64-65. https://doi.org/10.1007/BF00189796

Speed, J. D. M., Bendiksby, M., Finstad, A. G., Hassel, K., Kolstad, A. L., & Prestø, T. (2018). Contrasting spatial, temporal and environmental patterns in observation and specimen based species occurrence data. *PLOS ONE*, *13*(4), e0196417. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196417

Thomasson, K. (1956). Reflections on Arctic and Alpine Lakes. *Oikos*, *7*(1), 117-143. https://doi.org/10.2307/3564988

Torres, M., Quinteros, Z., & Takano, F. (2006). Variación temporal de la abundancia y diversidad de aves limícolas en el refugio de vida silvestre Pantanos de Villa, Perú. *Ecología Aplicada*, *5*(1-2), 119-125.

Toscano, E., & Severino, R. (2013). Brachionidae (Rotifera: Monogononta) de la albufera El Paraíso y el reporte de *Brachionus ibericus* en el Perú. *Revista Peruana de Biología*, *20*(2), 177-180.

Turner, P. N. (1987). A new rotifer from a coastal lake in Southeastern Brazil: *Hexarthra longicornicula* n. *sp*. *Hydrobiologia*, *153*(2), 169-174. https://doi.org/10.1007/BF00006648

Venice System. (1959). *Final resolution of the Symposium on the Classification of Brackish Waters* (Venice, Italia, 1958). https://doi.org/10.4319/lo.1958.3.3.0346

Wallace, R. L. (1999). Rotifera. En E. Knobil & J.D. Neil (Eds.), *Encyclopedia of Reproduction* (Vol. 3, pp. 118-129). Academic Press.

Wallace, R. L., & Snell, T. W. (2010). Chapter 8-Rotifera. En J. H. Thorp & A. P. Covich (Eds.), *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates* (pp. 173-235). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374855-3.00008-X

Wallace, R.L., Snell, T.W., Walsh, E.J., Sarma, S.S.S. & Segers, H. (2016). Chapter 8-Phylum Rotifera. En D. C. Rogers & J. H. Thorp (Eds.), *Keys to Nearctic Fauna, Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates Key to Nearctic Fauna Fourth Edition* (pp. 131-167). Elsevier.

Wei, N., Jersabek, C., Xu, R., & Yang, Y. (2019). New species and records of *Colurella* (Rotifera: Lepadellidae) from South China, with a key to Chinese Colurella. *Zootaxa*, *4586*, 475. https://doi.org/10.11646/zootaxa.4586.3.5

Welch, D. B., & Meselson, M. (2000). Evidence for the Evolution of Bdelloid Rotifers Without Sexual Reproduction or Genetic Exchange. *Science*, *288*(5469), 1211-1215. https://doi.org/10.1126/science.288.5469.1211

Zambrano, F., & Burger, L. (1992). Notas comparativas sobre la diversidad zooplanctonica de diez lagunas altoandinas en Huanuco, Perú. *Boletin de Lima*, *19*(84), 89-95.

10. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de composición de la comunidad de rotíferos registrada en la Laguna “La Encantada” (Huaura, Lima). 1: Presencia; 0: Ausencia.

Temporada	Especie/Arrastre-Estación	E01PLE	E02PLE	E03PLE	E01LLE	E02LLE	E03LLE	E04LLE	E05LLE	E06LLE	E07LLE	E08LLE
Temporada de Avenida	*Brachionus plicatilis*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Brachionus cf *rotundiformis*	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1
	Cephalodella sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
	Colurella colurus	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Hexarthra fennica	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	Hexarthra oxyuris	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1
	Lecane sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Proalides digitus	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Proalides tentaculatus	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Temporada de Estiaje	*Brachionus plicatilis*	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Brachionus cf *rotundiformis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cephalodella sp.	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1
	Colurella colurus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hexarthra fennica	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0
	Hexarthra oxyuris	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
	Lecane sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Proalides digitus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Proalides tentaculatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Temporada de transición Estiaje-Avenida	*Brachionus plicatilis*	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1
	Brachionus cf *rotundiformis*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cephalodella sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	Colurella colurus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hexarthra fennica	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Hexarthra oxyuris	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
	Lecane sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Proalides digitus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Proalides tentaculatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 2. Individuos observados durante todas las temporadas de estudio en presencia de una alta densidad de cianobacterias (Chroococcales).

