

COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA DE LA ZONA LITORAL DE LA LAGUNA CONDORCCOCHA, LOS MOROCHUCOS, CANGALLO, AYACUCHO 2019

Carlos E. Carrasco Badajoz, Yuri O. Ayala Sulca, Edwin Portal Quicaña, Carolina Rayme Chalco

Unidad de Investigación e Innovación de Ciencias Biológicas
Programa de Investigación en Biodiversidad y Gestión Ambiental, Sub Programa de Biodiversidad
E-mail: carlos.carrasco@unsch.edu.pe

RESUMEN

Introducción: El zooplancton transfiere la energía desde los productores primarios, hasta niveles tróficos superiores (peces y aves); sin embargo, es poco estudiado en las lagunas altoandinas de nuestro país. **Objetivo:** Determinar las principales características de la comunidad zooplanctónica en la zona litoral de la laguna Condorccocha, ubicada en el distrito Los Morochucos, provincia Cangallo en el departamento de Ayacucho durante el año 2019. **Materiales y métodos:** La colección de muestras de agua conteniendo zooplancton, fue realizada con un balde de 8 litros, posteriormente filtrado con una red de plancton de 20 μm de luz de malla y concentrado a 120 mL al que se agregó etanol al 96%. El pH, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales y temperatura, fueron hechos *in situ* mientras que la alcalinidad, dureza y cloruros fue hechos el Laboratorio de Biodiversidad y Sistema de Información Geográfica (BioSIG) de la Facultad de Ciencias Biológicas. **Resultados:** Se registró ocho géneros que pertenecen a cinco familias, igual número de clases y tres órdenes (Branchiopoda, Maxillopoda y Monogononta). El orden Monogononta, es la más diversa con cuatro géneros y dos familias, seguido por Branchiopoda con tres géneros. Chydorus, Keratella y Ceriodaphnia presentaron abundancias mayores con promedios de 10,7 org/L, 8,8 org/L y 5,4 org/L, mientras que Brachionus, Eucyclops, Alona, Filina y Lepadella, presentaron abundancias iguales o menores a 2,5 org/L. **Conclusiones:** Las abundancias de los géneros son temporalmente variables a lo largo de los meses ($p < 0,05$) con excepción de Filina y Lepadella. Alona, Eucyclops y Ceriodaphnia, correlacionan inversamente ($p < 0,05$) a la alcalinidad total y la conductividad eléctrica.

Palabras clave: Laguna, zooplancton, composición, abundancia.

COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA DE LA ZONA LITORAL DE LA LAGUNA CONDORCCOCHA, LOS MOROCHUCOS, CANGALLO, AYACUCHO 2019

ABSTRACT

Introduction: Zooplankton transfers energy from primary producers to higher trophic levels (fish and birds); however, it is little studied in high Andean lagoons in our country. **Objective:** To determine the main characteristics of the zooplankton community in the coastal zone of the Condorccocha lagoon, located in the Los Morochucos district, Cangallo province in the department of Ayacucho during 2019. **Materials and methods:** The collection of water samples containing zooplankton, was carried out with an 8-liter bucket, subsequently filtered with a plankton network of 20 μm mesh size and concentrated to 120 mL to which 96% ethanol was added. The pH, electrical conductivity, total dissolved solids and temperature were made *in situ* while the alkalinity, hardness and chlorides were made in the Laboratory of Biodiversity and Geographic Information System (BioSIG) of the Faculty of Biological Sciences. **Results:** Eight genera belonging to five families, equal number of classes and three orders (Branchiopoda, Maxillopoda and Monogononta) were recorded. The order Monogononta is the most diverse with four genera and two families, followed by Branchiopoda with three genera. Chydorus, Keratella and Ceriodaphnia, are the most abundant, presenting average abundances of 10.7 org/L, 8.8 org/L and 5.4 org/L, while Brachionus, Eucyclops, Alona, Filina and Lepadella, presented abundances equal to or less than 2.5 org/L. **Conclusions:** The abundances of the genera are temporally variable throughout the months ($p < 0.05$) with the exception of Filina and Lepadella. Alona, Eucyclops and Ceriodaphnia, inversely correlate ($p < 0.05$) to total alkalinity and electrical conductivity.

Keywords: Lagoon, zooplankton, composition, abundance.

INTRODUCCIÓN

La comunidad zooplanctónica es una comunidad muy importante en los ecosistemas lénticos (lagos, lagunas, humedales, etc), actúan como una comunidad intermediaria entre el fitoplancton y comunidades, a nivel trófico superior, adicionalmente la información de dicha comunidad en lagunas andinas es muy limitada. Por ello, mediante el trabajo de investigación se pretende caracterizar la comunidad zooplanctónica que se halla en la laguna Condorccocha a

lo largo del año 2019, comprendiendo las épocas de estiaje y lluvia, considerando la variable temporal (meses) como determinante en las sucesiones poblacionales que ocurre a lo largo del año. Por otro lado, también se considera determinar las características físicas y químicas de las aguas de dicho ecosistema con la finalidad de relacionarlo a la presencia y abundancia de los taxones de zooplancton hallados.

La caracterización de la comunidad zooplanctónica en los ecosistemas lénticos es importante dentro de la biota que presentan, ya que son productores secundarios hallándose tróficamente por encima del fitoplancton, por lo mismo son considerados como el eslabón que interrelaciona a los productores (fitoplancton, macrófitas) con organismos de mayor tamaño como son los peces, anfibios, aves y mamíferos. Por otro lado, es de resaltar que el conocimiento de esta comunidad es limitado principalmente en lagunas altoandinas, donde se sospecha que las condiciones ambientales determinan la presencia y abundancia de las especies integrantes de dicha comunidad.

Objetivo General

Evaluar la comunidad zooplanctónica de la zona litoral de la laguna Condorccochoa, ubicada en el distrito Los Morochucos, provincia Cangallo en el departamento de Ayacucho durante el año 2019.

Objetivos específicos

- a. Determinar la composición de la comunidad zooplanctónica litoral de la laguna Condorccochoa durante los meses de muestreo.
- b. Determinar la abundancia relativa de los componentes de la comunidad zooplanctónica litoral de la laguna Condorccochoa durante los meses de muestreo.
- c. Determinar el tipo de relación entre la composición y abundancia relativa de la comunidad zooplanctónica litoral con las características fisicoquímicas del agua de la laguna.
- d. Estimar la relación que se establece entre la composición y abundancia relativa de la comunidad zooplanctónica litoral con los meses del año.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de la zona de estudio

Ubicación política

Departamento : Ayacucho
Provincia : Cangallo
Distrito : Los Morochucos
Lugar : Condorccochoa

Población y muestra

Población

La comunidad zooplanctónica de la laguna Condorccochoa de la localidad del mismo nombre durante el año 2019.

Muestra

28 muestras de zooplancton tomados en cuatro zonas de muestreo durante el año 2019.

Muestreo

El muestreo empleado fue polietápico, donde en la primera etapa se seleccionó cuatro zonas ubicadas en la orilla del cuerpo de agua, a partir del cual se colectaron y filtraron 16 litros de agua mediante el uso de una red de plancton de 20 μm de luz de malla.

Sistema de muestreo y toma de datos

Obtención de muestras

Se realizó mediante el uso de un balde de aproximadamente 8 L de capacidad al cual se ató una cuerda de aproximadamente 10 m, el cual fue lanzado a la laguna y mediante arrastre hacia la orilla se colectaron 16 L de agua, el que fue filtrado mediante una red de plancton de 20 μm de luz de malla y concentrado a aproximadamente 120 mL el que fue depositado a una bolsa plástica. Con la finalidad de sacrificar el zooplancton, se agregó a la muestra aproximadamente 10 mL de etanol al 96%, posteriormente fue etiquetado y transportado al Laboratorio de Biodiversidad y Sistema de Información Geográfica (BioSIG) de la Facultad de Ciencias Biológicas.

Identificación de los organismos

Se realizó siguiendo las claves taxonómicas de Elías et al., (2008), Amoros, (1984), Segers et al., (1993), Koste, (1974), Michelangelli et al., (1980), Samanez & López, (2014). La identificación se hizo hasta género debido a la

falta de equipos ópticos de buena calidad, que dificultaron la observación de características anatómicas de diagnóstico

Determinación de las características fisicoquímicas del agua de laguna

Se colectaron muestras consistentes en aproximadamente 600 mL de agua de las zonas de muestreo, el que fue filtrado con la red de zooplancton con la finalidad de eliminar la presencia de organismos y partículas que pudieran alterar sus propiedades. El pH, conductividad eléctrica, sólidos disueltos totales y temperatura fueron determinados in situ para el cual se empleó un multiparámetro portátil marca Hanna modelo Combo. Para las determinaciones de alcalinidad, cloruros, dureza total, dureza cálcica y dureza magnésica, fue necesario el traslado de muestras de agua al laboratorio.

Análisis de datos

Con los datos de la identificación del zooplancton, sus abundancias absolutas, las características fisicoquímicas del agua, se construyó una matriz de datos en el software estadístico IBM SPSS 20 e InfoStat. Los resultados se presentan en figuras y tablas en la que se evidencia estadísticos de tendencia central y de dispersión. Así mismo con la finalidad de comparar las abundancias de los componentes del zooplancton y las características fisicoquímicas en los meses muestreados se empleó el test no paramétrico Kruskal-Wallis, con una confianza de 95% ($\alpha=0,05$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1, muestra la composición de la comunidad zooplanctónica en la laguna Condorcocha a lo largo de los siete meses de muestreo en cuatro zonas del litoral. Se halló ocho géneros que pertenecen a cinco familias, igual número de clases y tres órdenes (Branchiopoda, Maxillopoda y Monogononta). El orden Monogononta, es la más diversa con cuatro géneros y dos familias, seguido por Brachipoda con tres géneros. La mayoría de los géneros hallados han sido registrados en los siete meses de muestreo, con excepción de Filina y Lepadella, no registrados en los meses de setiembre y octubre, respectivamente. De igual manera, dichos géneros fueron hallados en las cuatro zonas de muestreo con excepción de Lepadella, no registrado en la zona III. La pobre riqueza de zooplancton que muestra la laguna Condorcocha en comparación con lo hallado por Iannacone et al., (2013) en la Reserva en la Reserva Nacional de Junín (reporta la presencia de 35 taxas zooplantónicas), podría deberse a que la zona litoral de la laguna estudiada está prácticamente cubierta por vegetación acuática flotante (*Potamogeton sp.*) lo que genera condiciones ambientales bastante homogéneas, diferente a las condiciones halladas en la investigación citada, cuyos muestreos fueron llevados a cabo en cuatro localidades que presentaron ambientes lénticos. Por otro lado, los géneros identificados podrían contener más de una especie. La presencia constante de la mayoría de los géneros hallados a lo largo de los meses, así como en las zonas de muestreo, probablemente se deba a que dichos taxones presentan rangos de tolerancia que abarcan las variaciones de las características fisicoquímicas del agua que se da principalmente a lo largo de los meses, por lo que serían taxones catalogados como euritíficos tal como lo señala Ramírez, (1999). Caso contrario ocurre con dos géneros, Filina y Lepadella, que no se presentan en los meses de setiembre y octubre, respectivamente, probablemente como consecuencia de los factores ambientales como la temperatura o algunas características fisicoquímicas del agua, además de factores biológicos limitantes (depredación, competencia, etc.). En los meses de setiembre y octubre, no hay presencia de lluvias, además la temperatura ambiental comienza a incrementarse, luego de un periodo bastante frío. Begon et al., (1988), señala que la distribución de las especies en la tierra está determinada por muchos factores, destacando aquellas que son factores ambientales

Tabla 1. Composición de la comunidad del zooplancton según los meses y zonas de muestreo, laguna de Condorcocha en, distrito Los Morochucos, provincia de Cangallo, Ayacucho 2019.

Orden	Clase	Familia	Géneros	Mes de muestreo							Zonas de muestreo					
				Jul-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	I	II	III	IV		
Branchiopoda	Cladocera	Daphniidae	Ceriodaphnia													
	Diplostraca	Chydoridae	Alona													
			Chydorus													
Maxillopoda	Cyclopoida	Cyclopidae	Eucyclops													
Monogononta	Flosculariaceae	Trochosphaeridae	Filina													
	Plioma	Brachionidae	Brachionus													
			Keratella													
			Lepadella													
N° géneros				8	8	7	7	8	8	8	8	8	8	7	8	

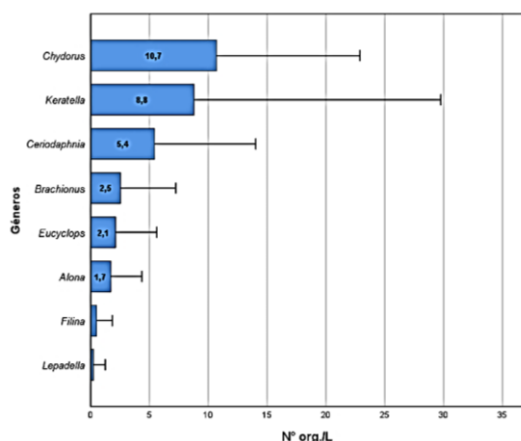


Figura 1. Abundancia (N° org/L) promedio y desviación típica de géneros del zooplancton de la laguna de Condorccocha, distrito Los Morochucos, provincia de Cangallo, Ayacucho 2019.

En la Figura 1, se observa las abundancias absolutas promedios de los géneros de zooplancton (número de organismos por litro de agua de la laguna) a lo largo de los siete meses de muestreo. Los ocho géneros presentan abundancias heterogéneas, siendo dominantes Chydorus, Keratella y Ceriodaphnia, con densidades de 10,7 org/L, 8,8 org/L y 5,4 org/L, respectivamente; mientras que Brachionus, Eucyclops, Alona, Filina y Lepadella, son los que menor abundancia presentan, con promedios iguales o menores a 2,5 org/L. Smith & Smith, (2007) señala que las comunidades se caracterizan por presentar poblaciones cuyas abundancias son diferentes, existiendo pocos como dominantes (muy abundantes) y muchos con abundancias mínimas. En la figura señalada destaca que los valores de las desviaciones típicas son elevadas, incluso similar o mayor a las medias, lo cual nos indica que sus densidades han variado muchos a lo largo de los meses y en las zonas de muestreo, probablemente como respuesta a los factores ambientales y biológicos, que en determinadas condiciones promueven o limitan sus densidades.

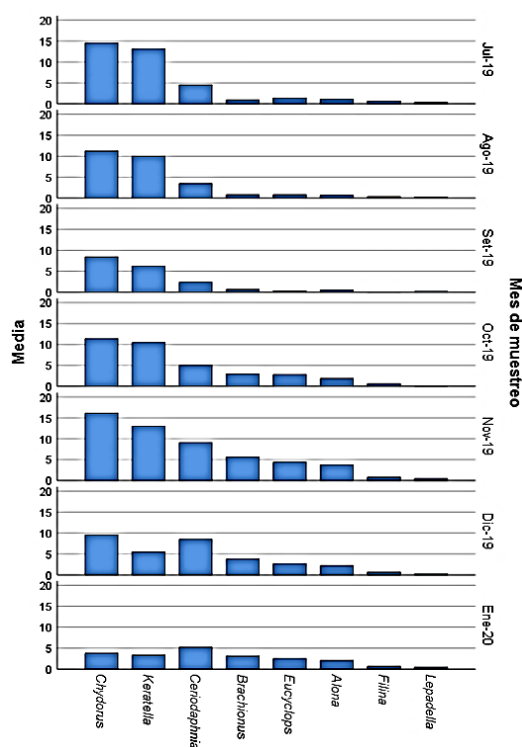


Figura 2. Abundancia (N° org/L) promedio y desviación típica de géneros del zooplancton por meses muestreo en la laguna de Condorccocha, distrito Los Morochucos, provincia de Cangallo, Ayacucho 2019.

La Figura 2, muestra las abundancias promedio de los taxones de zooplancton en los siete meses de muestreo, en forma general la heterogeneidad en las abundancias es observada en todos los meses, donde Chydorus y Keratella son más abundantes desde julio hasta noviembre de 2019, alcanzando densidades ligeramente superiores a 15 org/L para luego en diciembre y enero disminuir. Ceriodaphnia, el más abundante luego de los dos primeros descritos, presentan sus máximas abundancias en los meses de diciembre y enero, probablemente como respuesta al incremento de la temperatura ambiental, mayor disponibilidad de energía solar y a la presencia de lluvias que hace

variar las características del agua. Los meses donde se registran las menores temperaturas, a lo largo del año, son desde abril a agosto, para posteriormente incrementarse; asimismo, la precipitación pluvial es claramente estacional, presentándose desde diciembre hasta febrero influyendo de manera determinante en las características fisicoquímicas de las aguas de la laguna. De acuerdo a ello aparentemente los dos géneros más abundantes, se halla asociados a las épocas de menor temperatura ambiental y a la ausencia de lluvias, mientras que Ceriodaphnia, a mayor temperatura y las características del agua derivadas de la presencia de lluvias. La prueba de Kruskal –Wallis, demuestra que la abundancia de géneros, con excepción de Filina y Lepadella es significativamente ($p < 0,05$) diferente en los meses muestreados, lo que quiere decir que, pese a que se hallan presentes en la laguna, estas poblaciones presentan fluctuaciones de densidad.

Tabla 2. Coeficiente de correlación de Rho de Spearman de los géneros de zooplancton y las características fisicoquímicas de la laguna de Condorcocha, distrito Los Morochucos, provincia de Cangallo, Ayacucho 2019.

Características fisicoquímicas	Ceriodaphnia	Alona	Chydorus	Eucyclops	Filina	Brachionus	Keratella	Lepadella
Dureza Total (mg/L CaCO ₃)	0,009	-0,002	0,000	0,021	0,065	0,110	0,024	0,077
Dureza Cálcica (mg/L Ca)	-0,349	-0,228	0,101	-0,245	-0,133	-0,243	0,102	0,164
Dureza Magnésica (mg/L Mg)	0,227	0,119	-0,233	0,189	0,102	0,241	-0,145	-0,017
Alcalinidad total (mg/L CaCO ₃)	-,632**	-,433*	0,134	-,566**	-0,092	-0,382	0,009	-0,017
Cloruros (mg/L Cl)	0,192	0,163	0,350	0,159	0,237	0,208	0,347	-0,034
pH	,438*	0,354	-0,007	0,417	-0,342	0,000	-0,119	-0,086
Conduc. eléctrica (µS/cm)	-0,361	-,456*	0,010	-,461*	0,119	-0,157	0,082	-0,095
Sólidos disueltos tot. (ppm)	-0,354	-0,245	0,253	-0,373	-0,136	-0,247	0,226	-0,227
Temperatura (°C)	0,391	-0,034	-0,217	0,072	-0,044	0,042	-0,207	-0,156

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

La Tabla 2, muestra los coeficientes de correlación de Spearman de los géneros de zooplancton y las características fisicoquímicas del agua de la laguna. Los géneros que muestran correlaciones significativas son Ceriodaphnia, Alona y Eucyclops, principalmente con la alcalinidad total y conductividad eléctrica, siendo dicha relación con los coeficientes negativos, lo que nos estaría indicando que cuando se incrementan dichas características fisicoquímicas del agua, las abundancias de los géneros citados tienden a disminuir.

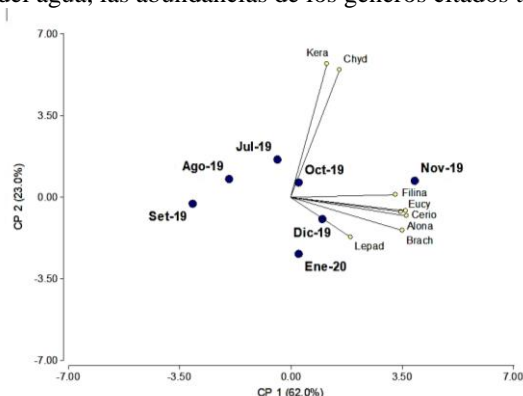


Figura 3. Diagrama del análisis de componentes principales de los géneros de zooplancton y las características fisicoquímicas del agua según los meses de muestreo, laguna Condorcocha, Los Morochucos, Cangallo, Ayacucho. La Figura 3, muestra el biplot de los dos primeros componentes del análisis de componentes principales (CP) que explican el 85 % de la varianza. Se observa que los géneros Filina, Eucyclops, Ceriodaphnia, Alona y Brachyaonus, se hallan relacionados con el mes de noviembre (ubicados próximos en el espacio del diagrama), probablemente en este mes mejoran las condiciones ambientales y promueven el incremento de sus abundancias. Por otro lado, los géneros Keratella y Chydorus, se hallan independientemente, debido a que son los taxones que presentaron mayores abundancias en el mayor número de meses muestreados.

CONCLUSIONES

Se registró ocho géneros de zooplancton en la laguna Condorcocha perteneciente a cinco familias y tres órdenes. La familia Brachionidae como la más diversa.

Los géneros más abundantes fueron Chydorus, Keratella y Ceriodaphnia.

Los géneros Ceriodaphnia, Alona y Eucyclops están inversamente relacionado ($p < 0,05$) a la alcalinidad total y conductividad eléctrica.

Los géneros Filina, Eucyclops, Ceriodaphnia, Alona y Brachyaonus registrados son más abundantes en noviembre.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amoros, C. (1984). Crustacés Cladocéres. Recuperado de <https://www.microscopy-uk.org.uk/cladocera-key/Cladocera-key-v1.pdf>
- Begon, M., Harper, J.L., & Townsend, C.R. (1988). *Ecología: Individuos, Poblaciones y Comunidades*. OMEGA S. A.
- Elías, M., Suárez, E., Gutiérrez, M.A., Silva, M., Granados, J., & Garfias, T. (2008). Cladocera y copepoda de las aguas continentales. CONABIO, UNAM, Mexico.
- Iannacone, J., Salazar, N., Alvaríño, L., & Argota, G. (2013). Rotifers and other littoral zooplankton species from the andean lagoons of Paca and Ñahuinpuquio, Jauja, Junin, Perú. *Asociación Peruana de Helmintología e Invertebrados Afines (APHIA)*, 7(1), 133-142.
- Koste, W. (1974). Zur Kenntnis der Rotatorienfauna der "schwimmenden Wiese" einer Uferlagune in der Varzea Amazoniens, Brasilien. *Amazoniana: Limnologia et Oecologia Regionalis Systematis Fluminis Amazonas*, 5(1), 25-59.
- Michelangelli, F., Zoppe, E., & Pourriot, R. (1980). Rotíferos de sabanas inundables en Mantecal, Edo. Apure, Venezuela. *Cah. ORSTOM, ser. Hydrobiol*, 13, 47-59.
- Ramírez, A. (1999). *Ecología aplicada: Diseño y análisis estadístico*. Fundación Universitaria Jorge Tadeo Lozano.
- Samanez, I., & López, D. (2014). Distribución geográfica de *Boeckella* y *Neoboeckella* (Calanoida: Centropagidae) en el Perú. *Revista peruana de biología*, 21(3), 223–228.
- Segers, H., Murugan, G., & Dumont, H.J. (1993). On the taxonomy of the Brachionidae: description of *Plationus* n. gen. (Rotifera, Monogononta). *Hydrobiologia*, 268(1), 1-8.
- Smith, T., & Smith, R.L. (2007). *Ecología* (6 edición). Pearson. http://biblioteca.uazuay.edu.ec/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=60651