

# VARIACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA EN LA LAGUNA TOCTOCCOCHA, TAMBO, LA MAR AYACUCHO 2018

**Carlos Carrasco Badajoz, Elmer Avalos Pérez, Edwin Portal Quicaña**

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

Las lagunas altoandinas, son ecosistemas muy importantes, ya que contienen una gran biodiversidad, además de prestar importantes servicios ecosistémicos. Por ello es necesario generar información de dichas comunidades biológicas, como del zooplancton, del cual existe poca información. Como objetivos se planteó evaluar la composición (hasta género), abundancia y su relación con la profundidad y época (meses del año), en la laguna Toctoccocha, la que se ubica en el distrito de Tambo, provincia La Mar en el departamento de Ayacucho durante el año 2018. Para la colección de muestras se empleó una botella Niskin de 5 L de capacidad, sumergida a profundidades de 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 y 18 metros a partir de un bote. Las aguas colectadas, fueron filtradas con una red de plancton de 50  $\mu\text{m}$  de luz de malla, obteniéndose una alícuota de aproximadamente 100 mL que fue dispuestos en bolsas de polietileno añadiéndose gotas de formaldehído, posteriormente transportadas al laboratorio para su identificación. Se registró seis géneros de zooplancton, perteneciente a seis familias, cuatro órdenes y dos clases, donde los géneros Keratella y Chydorus están asociada con las menores profundidades, y Filina con las mayores. También géneros Brachionus y Chydorus se asocia con noviembre donde son más abundantes, así como Keratella y Daphnia con junio y julio. Se aprecia que Brachionus es más abundante en la superficie; mientras que Daphnia a mayores profundidades. Finalmente, el género Brachionus tiende a ser más abundante en los meses de agosto a noviembre; mientras que Keratella y Daphnia en los meses de junio y julio.

Palabras clave: variación, espacial, temporal, zooplancton, laguna.

## SPACE AND TEMPORARY VARIATION OF THE ZOOPLANCTÓNICA COMMUNITY IN LA LAGUNA TOCTOCCOCHA, TAMBO, LA MAR AYACUCHO 2018

### ABSTRACT

The high Andean lagoons are very important ecosystems, since they contain a great biodiversity, in addition to providing important ecosystem services. Therefore, it is necessary to generate information on these biological communities, such as zooplankton, of which there is little information. The objectives were to evaluate the composition (up to gender), abundance and its relationship with depth and time (months of the year), in the Toctoccocha lagoon, which is located in the district of Tambo, La Mar province in the department of Ayacucho during the year 2018. For the collection of samples a Niskin bottle of 5 L capacity was used, submerged at depths of 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 and 18 meters from a boat. The collected waters were filtered with plankton net of 50  $\mu\text{m}$  of mesh light, obtaining an aliquot of approximately 100 mL that was placed in polyethylene bags, adding drops of formaldehyde, then transported to the laboratory for identification. Six genera of zooplankton were registered, belonging to six families, four orders and two classes, where the genera Keratella and Chydorus are associated with the lowest depths and Filina with the largest. Also genera Brachionus and Chydorus is associated with November where they are most abundant, as well as Keratella and Daphnia with June and July. It is appreciated that Brachionus is more abundant on the surface; while Daphnia at greater depths. Finally, the genus Brachionus tends to be more abundant in the months of August to November; while Keratella and Daphnia in the months of June and July.

Keywords: variation, spatial, temporal, zooplankton, lagoon.

### INTRODUCCIÓN

Las lagunas altoandinas, al acumular agua, promueve que en ellas exista una alta biodiversidad, considerando que se ubican en área xerofíticos, hallándose en ellas aves, peces, plantas, etc. Por otro lado, también presta importantes servicios ecosistémicos al hombre, como la de proveer agua para el desarrollo de sus diferentes actividades, no olvidarnos que muchos de ellas dan origen a ríos y riachuelos que constituyen la red hídrica de los Andes Peruanos. Los aspectos señalados, además de otros, hacen que sean ecosistemas importantes para el hombre, por lo que es necesario desarrollar medios y mecanismos que permitan su

uso sostenible; por ello es necesario genera información para determinar los mecanismos de su funcionamiento y uno de dichos aspectos es conocer sobre más sobre las comunidades biológicas que presentan. El zooplancton, es una comunidad que destaca por su función en el flujo de energía en dichos ecosistemas, sin embargo, no existe mucha información.

El zooplancton, tróficamente se halla en una posición intermedia, entre el fitoplancton que fijan la energía solar como energía química, y los consumidores de orden superior como los peces, anfibios y aves. Lo señalado hace que sea muy importante su caracterización en los estudios limnológicos lo que permitirá tener mayor información sobre

el funcionamiento de las lagunas altoandinas. Una aplicación que es interesante del conocimiento del zooplancton, es su uso como bioindicadores del estado ambiental de las lagunas, sin embargo, para ello es necesario tener información de la composición y abundancia de sus componentes, asociándolo a los factores ambientales como la concentración de nutrientes, transparencia, características fisicoquímicas. Información del zooplankton en lagunas en nuestro departamento son limitados, por lo que es necesario desarrollar actividades que suplan dicha necesidad, lo que hará posible el uso sostenible de dichos ecosistemas.

Cada cuerpo de agua posee características propias que hacen que la comunidad zooplanctónica varíe espacial y temporalmente, ya que son susceptibles a la influencia de las características abióticas (temperatura, luz, oxígeno disuelto, concentración de nutrientes) y bióticas (depredadores, parásitos, competencia).

El trabajo de investigación planteado servirá como un esfuerzo más para conocer sobre el zooplancton y su comportamiento según los meses y según las diferentes profundidades.

**Objetivo General**

Evaluar como la espacialidad (profundidad) y temporalidad (meses del año) influyen en las características de la comunidad zooplanctónica de la laguna Toctoccocha ubicada en el distrito de Tambo, provincia La Mar en el departamento de Ayacucho durante el año 2018.

**Objetivos específicos**

- a. Determinar como la espacialidad (profundidad de la laguna) influye en la composición de la comunidad zooplanctónica de la laguna.
- b. Determinar la influencia de la temporalidad (meses) sobre la composición de la comunidad zooplanctónica de la laguna
- c. Determinar la influencia de la espacialidad (profundidad de la laguna) sobre la abundancia de los componentes de la comunidad zooplanctónica de la laguna.

**MATERIAL Y MÉTODOS**

Ubicación de la zona de estudio

**Ubicación política**

El trabajo e investigación se realizó en la laguna Toctoccocha ubicada en el distrito de Tambo, teniendo como ubicación política:

Departamento : Ayacucho  
 Provincia : La Mar  
 Distrito : Tambo  
 Lugar : Apacheta

**Población y muestra**

**Población**

La comunidad zooplanctónica de la laguna Toctoccocha de la localidad de Apacheta, Tambo, La Mar, Ayacucho.

**Muestra**

74 muestras de zooplancton tomados en dos zonas de muestreo en diez diferentes profundidades (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 y 18 metros) durante el año 2018 de la laguna

Toctoccocha Tambo, La Mar, Ayacucho.

**Muestreo**

El muestreo empleado fue polietápico, donde en primera instancia se seleccionó dos zonas de muestreo en el espejo de la laguna a partir del cual se realizaron muestreos a las profundidades de 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 y 18 metros, para el cual se empleó la botella muestreadora de Niskin.

**Sistema de muestreo y toma de datos**

**Obtención de muestras**

La colección de muestras se realizó mediante el uso de una botella Niskin de 5 L de capacidad la que fue sumergida a las profundidades de 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16 y 18 metros a partir de un bote. Las muestras colectadas fueron inmediatamente filtradas mediante una red de plancton de 50 µm de luz de malla, obteniéndose inicialmente una alícuota de aproximadamente 100 mL el cual fue colocado en bolsas de polietileno al que se añadió gotas de formaldehído.

**Identificación de los organismos**

Se realizó utilizando las claves taxonómicas de Crustaceos cladoceros Claude Amoros, (1984) y de Rotíferos de sabanas inundables en Mantecal de F. Michelangelli, Zoppi de Roa, Pourriot, (1980).

**Análisis de datos**

La información generada sirvió para la construcción de una matriz de datos en el software Excel para luego ser exportada al IBM SPSS 20, InfoStat y PAST.

Los resultados se presentaron en figuras y tablas en la que se mostró estadísticos de tendencia central y de dispersión. Así mismo con la finalidad de comparar la composición y abundancias entre las diferentes profundidades y las épocas del año se empleó la prueba de Kruskal Wallis, ya que los datos no mostraron distribución normal y con la finalidad de determinar la relación de los meses de muestreo con la composición y abundancia de los componentes del zooplancton, se realizó el análisis multivariado de componentes principales. Para todos los casos se trabajó con una confianza de 95% ( $\alpha=0,05$ ).

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

**Tabla 1.** Composición de la comunidad zooplanctónica de la laguna Toctoccocha, Tambo, La Mar, Ayacucho 2018.

Clase	Orden	Familia	Género
Branchiopoda	Cladocera	Daphniidae	Ceriodaphnia Daphnia
		Chydoridae	Chydorus
		Flosculariaceae	Trochosphaeridae Filina Brachionus
Monogononta	Plioma	Brachionidae	Keratella

En la Tabla 1 se muestra la composición de la comunidad zooplanctónica a nivel de género según las profundidades muestreadas. Se aprecia que se hallaron un total de seis géneros, perteneciente a cuatro familias, cuatro órdenes y dos clases. La poca cantidad de géneros probablemente se deba a el uso de una red con una luz de malla de 50  $\mu$ m por lo que se capturaron organismos con tamaños superiores al valor mencionado, por otro lado, no se registró copépodos, probablemente debido a que estos organismos se hallan principalmente asociados a la zona litoral; los muestreos fueron realizados en la zona limnética de la laguna donde las profundidades registradas fueron superiores a los 16 metros. Por otro lado, se observa que los géneros Daphnia,

Brachionus y Keratella, fueron registrados en todas las profundidades muestreadas; mientras que Ceriodaphnia, Chydorus y Filina fueron registrados en algunas profundidades. Cabe señalar que muchas especies del zooplancton en ambiente lénticos muestran migraciones verticales la que está determinadas por los ciclos del día y la noche —(Wetzel, 1981), lo que determina que haya una distribución espacial en sus componentes según las horas del día (Roldan & Ramírez, 2008), además se considera que las especies que ocupan un mismo hábitat ocupan diferente espacios (lugares) con la finalidad de evitar la competencia y depredación.

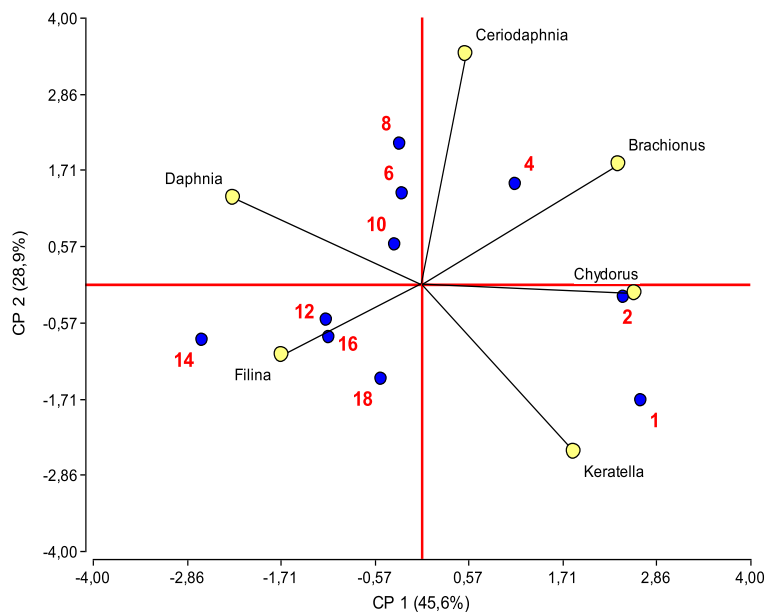


Figura 1. Biplot de los dos primeros componentes principales para la composición de la comunidad zooplanctónica según las profundidades de muestreo en la laguna Toctoccocha.

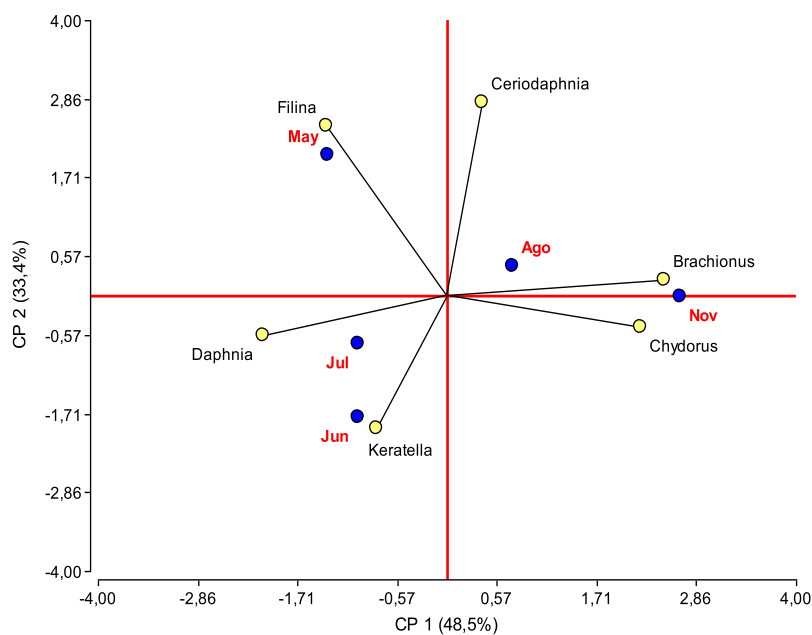


Figura 2. Biplot de los dos primeros componentes principales para la composición de la comunidad zooplanctónica según los meses de muestreo en la laguna Toctoccocha, Tambo, La Mar, Ayacucho 2018.

Con la finalidad de determinar la influencia de la profundidad de la laguna sobre la distribución de los géneros del zooplancton, se realizó el análisis de componentes principales con la finalidad de reducir el número de variables y hacer más hallar dichas relaciones, es por ello, la Figura 1 muestra el biplot de los dos primeros componentes principales que en conjunto explican el 74,5% de la variancia (se considera que por encima del 60% es adecuado), donde los más importante que muestra dicha es que el género *Brachionus* se halla asociado a las menores profundidades principalmente a 2 y 4 metros; y *Keratella* a la parte superficial. Mientras que *Filina* se halla asociado a las mayores profundidades.

En la Figura 2, se muestra el biplot del análisis de componentes principales, donde los dos componentes explican aproximadamente el 82% de la variancia de la relación de los géneros del zooplancton con los meses de muestreo. Resalta que el género *Brachionus* se halla asociado al mes de noviembre y agosto (meses en los que ostensiblemente incrementan su abundancia; por otro lado, *Keratella* está asociado al mes de junio y julio (meses donde hacen prácticamente su aparición) al igual que *Daphnia*; mientras que *Filina* al mes de mayo. Com ya se mencionó los factores ambientales ejercen importante influencia en las presencia y abundancia de las poblaciones de organismos, siendo muchos de ellos limitantes, tal como lo señala (Begon, Harper, & Townsend, 1999).

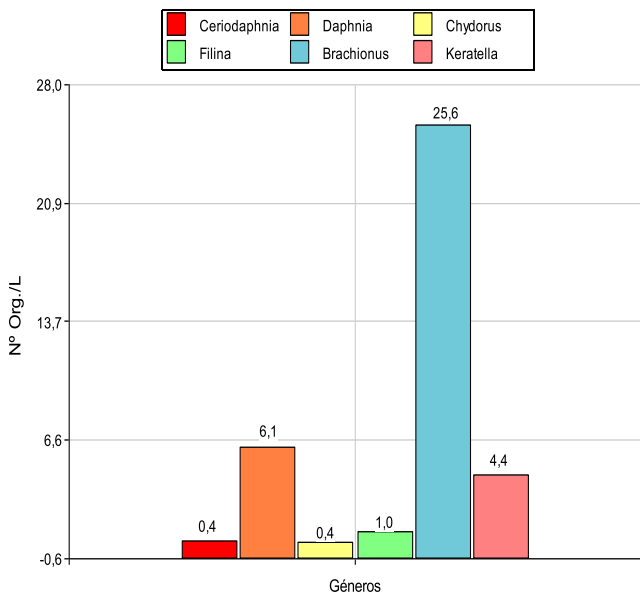


Figura 3. Promedio del número de organismos/L de los géneros componentes de la comunidad zooplanctónica en la laguna Tococtocha, Tambo, La Mar, Ayacucho 2018.

En la Figura 3 se muestra los valores promedios de la abundancia (nº de individuos/L) de los seis géneros hallados en la laguna Tococtocha. Se observa en términos generales de la existencia de la existencia de un género que es dominante que en este caso es *Brachionus* con un promedio de 25,6 oranismos/L, seguido de *Daphnia* y *Keratella* con 6,1 y 4,4 organismos/L, respectivamente. Se considera que en las comunidades biológicas existen pocas poblaciones que son dominantes (muy abundantes) y muchas cuyas abundancias son mucho menores a las primeras (poblaciones raras) tal

como lo menciona (Smith et al., 2007).

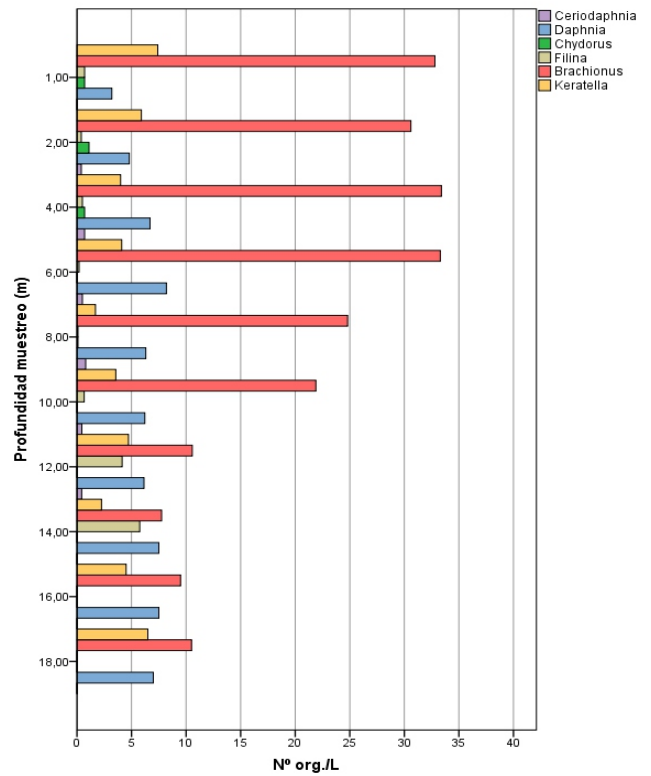


Figura 4. Abundancia promedio (nº organismos/L) de los géneros componentes de la comunidad zooplanctónica según las profundidades de muestreo en la laguna Tococtocha, Tambo, La Mar, Ayacucho 2018.

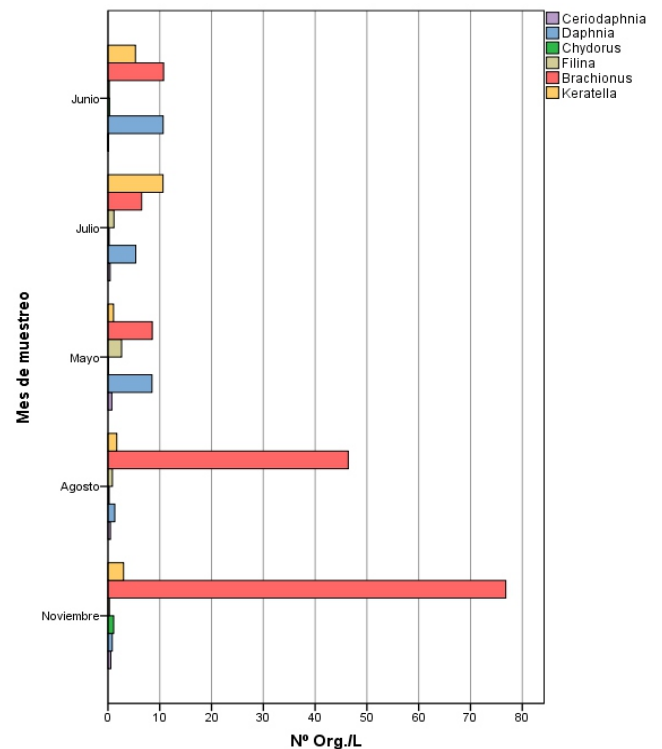


Figura 5. Abundancia promedio (nº organismos/L) de los géneros componentes de la comunidad zooplanctónica según los meses de muestreo en la laguna Tococtocha, Tambo, La Mar, Ayacucho 2018.

En la Figura 4 se muestra las abundancias promedios de los seis géneros de zooplancton hallados en la laguna Toctococha. Para el caso de *Brachionus*, se observa que presentan las mayores abundancias en los primeros metros de profundidad para luego ir disminuyendo, comportamiento diferente es el que muestra *Daphnia*, donde sus mayores profundidades son a más de 4 metros. En caso de *Keratella*, se observa que más abundante en la superficie y en las zonas más profundas, mientras que el *Chydorus* es registrado solo en los primeros metros de profundidad.

En la Figura 5 se muestra las abundancias promedio de los seis géneros registrados en la comunidad zooplanctónica por meses de muestreo. Resalta que *Brachionus* es el más abundante, principalmente en los meses de agosto y noviembre, siendo menor en los meses de junio, julio y mayo. Las abundancias de *Daphnia* se comportan de manera diferente, sus abundancias son mayores en los meses de junio, julio y mayo, para luego reducirse, también es importante resaltar que *Chydorus* se registra solo en el mes de noviembre.

De acuerdo a los resultados, se concluye que el zooplancton en la laguna Toctococha está constituido por seis géneros los que pertenecen a seis familias, cuatro órdenes y dos clases. Se halló que algunos géneros están asociados con la profundidad de muestreo, así *Keratella* y *Chydorus* son típicos de las menores profundidades, y *Filina* de las mayores. Los géneros *Brachionus* y *Chydorus* se asocia con noviembre en la que son más abundantes, mientras que *Keratella* y *Daphnia* con los meses de junio y julio. *Brachionus*, es más abundante en la superficie; mientras que *Daphnia* incrementa su abundancia con la profundidad. El género *Brachionus* tiende a ser más abundante para los meses de agosto a noviembre; mientras que *Keratella* y *Daphnia* lo son en los meses de junio y julio.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amoros, C. (1984). *Crustacés cladocères*. Universidad de California. Societé Linnéenne.
- Begon, M., Harper, J. L., & Townsend, C. R. (1999). *Ecología: individuos, poblaciones y comunidades*. Omega.
- Brack, A., & Mendiola, C. (2010). *Ecología del Perú*. Bruño.
- Michelangelli, F., Zoppi de Roa, E. Z., & Pourriot, R. (1980). Rotíferos de sabanas inundables en Mantecal, Edo. Apure, Venezuela. *Cah. ORSTOM, ser. Hydrobiol*, 13, 47-59.
- Ramirez, A. R. (1999). *Ecología aplicada: diseño y análisis estadístico*. U. Jorge Tadeo Lozano.
- Roldan, G., & Ramírez, J. J. R. (2008). *Fundamentos de limnología neotropical*. Universidad de Antioquia.
- Smith, T. M., Smith, R. L., & Román, E. S. (2007). *Ecología*. Addison-Wesley.
- Wetzel, R. (1981). *Limnología*. Barcelona – España: Ediciones Omega, S.A.