

BIODIVERSIDAD DE INVERTEBRADOS DE LOS HUMEDALES DE PUERTO VIEJO, LIMA, PERÚ

BIODIVERSITY OF INVERTEBRATES OF PUERTO VIEJO WETLAND, LIMA, PERU

Christian Paredes¹, José Iannacone^{1,2} & Lorena Alvaríño²

Fecha de recepción: 28 de setiembre de 2006, fecha de aceptación: 22 de enero de 2007.

Forma de citar: Paredes, C, Iannacone, J & Alvaríño, L. 2007. *Biodiversidad de invertebrados de los humedales de Puerto Viejo, Lima, Perú*. Neotropical Helminthology, vol. 1, no. 1, pp. 21-30.

Resumen

Puerto Viejo es un humedal costero de importancia para aves residentes y migratorias conformado por varios cuerpos de agua estacionales, naturales y artificiales con altas salinidades. Este ecosistema se encuentra ubicada al sur de Lima, Perú. En junio de 2004 se llevaron a cabo censos de la biodiversidad y abundancia de la comunidad de invertebrados, representando a diferentes cuerpos de agua en 28 estaciones de muestreo litorales distribuidas en cinco lagunas dispersas en toda el área pantanal representando la heterogeneidad espacial del humedal. La distribución de las estaciones por laguna fue: laguna 1 (n=2): estaciones 1 y 2; laguna 2 (n=5): estaciones 3 al 7; laguna 3 (n=6): estaciones 8 al 13; laguna 4 (n=9): estaciones 14 al 22, y finalmente la laguna 5 (n=6): estaciones 23 al 28. Las muestras fueron colectadas usando una red de plancton de 75 de diámetro y preservadas empleando una solución de formol azucarado al 4 %. En adición, fueron determinados algunos parámetros limnológicos como conductividad ($\text{Ohms} \cdot \text{cm}^{-2}$), coeficiente de extinción, temperatura del agua ($^{\circ}\text{C}$), temperatura del aire ($^{\circ}\text{C}$) en cada punto de muestreo. Los resultados indicaron la presencia de 40 taxa, siendo más abundantes y frecuentes los rotíferos *Brachionus calyciflorus* (Pallas, 1776) y *Lecane lunaris* (Ehrenberg, 1831), el nematodo *Rhabdolaimus* sp, De Man, 1980, el copépodo *Cyclops strennus* (Fisher, 1851), el insecto Chironomini y el foraminífero *Globorotalia scitula* Brady, 1877. El número de organismos por litro ($\text{N}^{\circ} \text{org. L}^{-1}$) fue de 14 (4-45) y el número de taxa por estación de muestreo fue de 10 (5-20). El índice de diversidad promedio de Shannon-Wiener fue relativamente alto. Los índices de similaridad mostraron valores mayores al 30% de similaridad entre las 28 estaciones de muestreo. Se concluye que 37 de los 40 taxa son registros nuevos para el humedal de Puerto Viejo, Lima, Perú.

Palabras clave: biodiversidad, copépodo, humedales, limnología, nematodo, rotífera.

Abstract

Puerto Viejo is a coastal wetland of importance for resident and migratory birds conformed by several seasonal, natural and artificial water bodies with high salinities. This ecosystem is located to the south of Lima, Peru. In June of the 2004 surveys of the biodiversity and abundance of the invertebrate community were carried out, representing a spatial heterogeneity of different littoral water bodies in 28 stations of sampling distributed in five lagoons dispersed in all marsh area. Distribution of stations by lagoon were: lagoon 1 (n=2): stations 1 and 2; lagoon 2 (n=5): stations 3 to 7; lagoon 3 (n=6): stations 8 to 13; lagoon 4 (n=9): stations 14 to 22, and finally lagoon 5 (n=6): stations 23 to 28. The samples of zooplankton were collected using a plankton net of 75 of diameter and preserved using a solution of formalin sweetened to 4 %. In addition, some limnological parameters like conductivity ($\text{Ohms} \cdot \text{cm}^{-2}$), coefficient of extinction, temperature of the water ($^{\circ}\text{C}$) and temperature of the air ($^{\circ}\text{C}$) in each station of sampling were determined. The results indicated the presence of 40 taxa, being more abundant and frequent; the rotifers *Brachionus calyciflorus* (Pallas, 1776) and *Lecane lunaris* (Ehrenberg, 1831), the nematode *Rhabdolaimus* sp. Man, 1980, the copepod *Cyclops strennus* (Fisher, 1851), insect Chironomini and the foraminifer *Globorotalia scitula* Brady, 1877. The number of organisms by liter ($\text{N}^{\circ} \text{org. L}^{-1}$) was of 14 (4-45) and the number of taxa by sampling station was of 10 (5-20). The diversity index mean of Shannon-Wiener was relatively high. Similarity indexes showed values higher than 30% of similarity between 28 stations of sampling. It concluded that 37 of 40 taxa are new records for Puerto Viejo wetland, Lima, Peru.

Keywords: biodiversity, copepod, limnology, nematode, rotifer, wetlands.

Laboratorio de Ecofisiología Animal, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal. Calle San Marcos 383, Pueblo Libre. Lima 21. Lima, Perú.

Laboratorio de Invertebrados, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Ricardo Palma. Av. Benavides 5440. Santiago de Surco. Lima. 3. Lima, Perú

INTRODUCCIÓN

Los humedales son ecosistemas acuáticos permanentes o temporales de poca profundidad que constituyen áreas de importancia biológica, hábitats críticos para las aves acuáticas (residentes y migratorias), mamíferos, reptiles, peces, invertebrados y plantas que encuentran protección y alimento (Brown *et al.*, 1997; Pulido, 2000; Gattenlöhner *et al.*, 2004). Las lagunas dulceacuólicas son pequeños ecosistemas que son importantes como modelos en el ámbito de la biología de la conservación, la ecología y la biología evolutiva (De Meester *et al.*, 2005).

Los principales grupos componentes de las comunidades acuáticas son los protozoos testáceos y ciliados, rotíferos y crustáceos, particularmente copépodos y cladóceros. Dentro de los testáceos, existen especies planctónicas de importancia en el ambiente dulceacuícola. Sin embargo, el zooplancton dulceacuícola, especialmente en las regiones tropicales, puede contener una amplia diversidad de categorías taxonómicas (Sampaio *et al.*, 2002; Santos-Wisniewski *et al.*, 2002; Aoyagui *et al.*, 2003; Suárez-Morales *et al.*, 2004; Woelfl, 2006; Zapata, 2006). Dentro de las comunidades del bentos, los insectos, moluscos, oligoquetos y nematodos juegan un rol clave en los ecosistemas acuáticos (Vivar *et al.*, 1998; Iannacone *et al.*, 2003; Paredes *et al.*, 2004).

Dentro de las comunidades acuáticas de invertebrados, el zooplancton tiene una importante función en las cadenas tróficas, transfiriendo la energía de los productores primarios fotosintéticos hacia los niveles tróficos superiores. La determinación cualitativa y cuantitativa de la comunidad de invertebrados nos sirve como indicadores biológicos de la calidad del agua (Prat *et al.*, 1999; Cauchie *et al.*, 2000; Rodríguez & Matsumura-Tundisi, 2000; Gaete *et al.*, 2000; Iannacone *et al.*, 2003; Paredes *et al.*, 2004).

En el departamento de Lima, Perú, se encuentran los humedales de Puerto Viejo, un conjunto de cuerpos de agua con altas salinidades de diferentes profundidades en medio de un extenso gramadal y juncal, que recoge las afloraciones hídricas del acuífero del río Mala, con un área de 200 ha (Montoya, 2004). Estas lagunas conforman junto a otros humedales de la costa, una red de afloramientos casi continuos que son una fuente de vida para muchísimas especies (Obando *et al.*, 1998; Pu-

lido, 2000; Montoya, 2004). A la fecha existen pocos trabajos publicados sobre este ecosistema natural con relación a inventarios y censos de su biota (León *et al.*, 1995). Por ende, se requiere evaluar la biodiversidad de invertebrados acuáticos en los humedales de Puerto Viejo, Lima, Perú.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la biodiversidad y abundancia de los rotíferos, nemátodos y otros invertebrados de los humedales de Puerto Viejo, Lima, Perú.

MATERIAL Y MÉTODOS

El área de estudio se ubica en el distrito de San Antonio de Mala, de la provincia de Cañete, (km. 71 de la Panamericana Sur) en el departamento de Lima (12° 33' - 34' LS, 76° 42' - 43' LO). Se encuentra a 20 msnm, con una temperatura que fluctúa entre 17 y 22 °C (Fig. 1).

Flora acompañante: Entre las plantas vasculares dominantes de este ecosistema encontramos a *Distichlis spicata* (L.) Green (Poaceae); *Salicornia fruticosa* L. (Chenopodiaceae), *Cyperus laevigatus* L. (Cyperaceae); *Potamogeton striatus* R & P. (Potamogetonaceae) y *Bacopa monnieri* (L.) Pennell (Scrophulariaceae) (León *et al.*, 1995; Montoya, 2004).

28 estaciones de muestreo litorales fueron distribuidas en cinco lagunas dispersas en toda el área pantanal representando su heterogeneidad espacial (Fig. 1).

La distribución de las estaciones litorales por laguna fue: laguna 1 (n=2): estaciones 1 y 2; laguna 2 (n=5): estaciones 3 al 7; laguna 3 (n=6): estaciones 8 al 13; laguna 4 (n=9): estaciones 14 al 22, y laguna 5 (n=6): estaciones 23 al 28. La selección de las estaciones, buscó representar los diferentes cuerpos de agua del área de estudio. En adición, para la selección de los cuerpos de agua y de las estaciones se tomó en consideración las recomendaciones de Iannacone *et al.* (2003). El muestreo se realizó entre las 14:00 y 17:30 h el 12 de junio del 2004, donde se midieron la temperatura del aire (°C), temperatura del agua (°C), conductividad del agua (Ohms cm⁻²), profundidad a 1 m de la orilla en la zona litoral, coeficiente de extinción empleando el Disco de Secchi y la colecta de muestras biológicas. La toma de muestras consistió en la colecta de 20 L de agua en cada estación usando cinco veces recipientes de

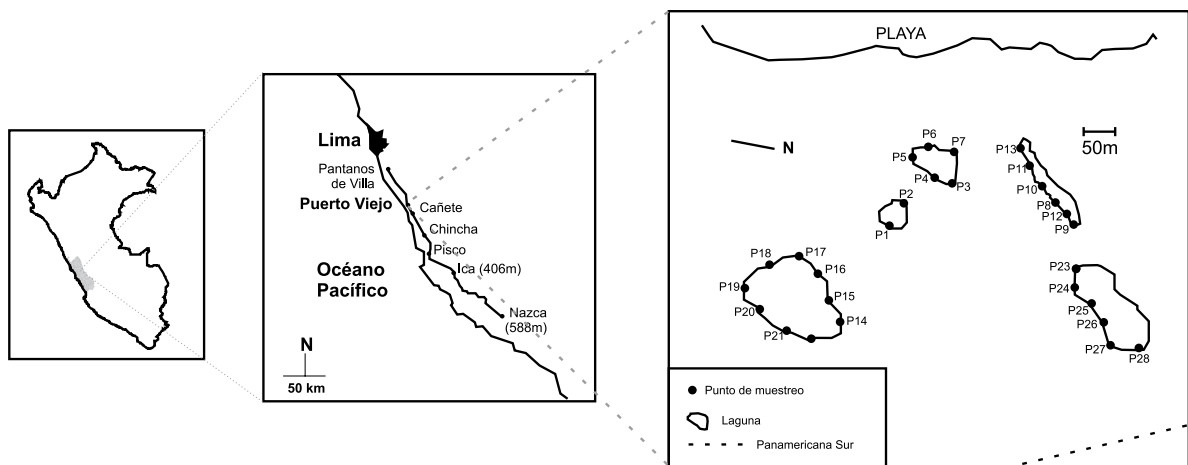


Figura 1. Mapa mostrando el área de estudio y los 28 puntos de muestreo.

cuatro L de capacidad, y posterior filtración en una malla planctónica de 75 μ de abertura. Las muestras fueron colocadas en recipientes de vidrio con formol azucarado al 4 % para su transporte y preservación, siguiendo las recomendaciones de Haney & Hall (1973) y Ramos & Zuñiga (2001) para reducir la distorsión morfológica de los invertebrados, principalmente del zooplancton y favorecer su adecuada identificación.

Para la identificación de los rotíferos se empleó a Koste (1972, 1978), a José de Paggi (1989) y a Segers (1995). Para la identificación de nematoda, rhizaria, ciliophora, mollusca y arthropoda se emplearon claves especializadas (Rosso de Ferradas & Fernández, 1995; Epler, 1996; Merritt & Cummins, 1996; Borror *et al.*, 1995; Vivar *et al.*, 1998; Lee *et al.*, 2000; Thiengo *et al.*, 2001; Epler, 2006). En el laboratorio, se tomaron alícuotas de 5 mL para el conteo de especímenes zooplanctónicos. La densidad de los organismos fue expresada en org m^{-3} .

Con el objetivo de verificar la frecuencia de cada taxón en las diferentes estaciones espaciales de muestreo, fue determinada la frecuencia de ocurrencia de acuerdo a Guille (1970) adaptado por Soares-Gomes & Pires-Vanin (2005). Los taxa fueron considerados constantes (C) cuando fueron registrados en más del 50 % de las muestras, comunes (c) cuando se presentaron entre un 10 y 50 %, y finalmente raros (r) cuando de hallaban en menos de 10 % de las muestras. Se empleó el método no paramétrico de Jackknife de primer orden para estimar el número máximo de riqueza de taxa de zooplanc-

ton total, a partir del esfuerzo de muestreo realizado y de la acumulación de taxa nuevos que aparecían en las muestras (Moreno, 2001).

Los criterios y justificación para la medición de la diversidad alfa y beta de una comunidad biológica siguieron la propuesta de Moreno (2001). Con la finalidad de evaluar la diversidad alfa en la comunidad de invertebrados acuáticos de la zona estudiada, fueron utilizados los siguientes índices:

Shannon-Wiener, que varía de 0 a \ln del número de taxa censadas, determinadas por el número de taxa presentes en la comunidad y basándose en la escala logarítmica escogida $H' = -\sum p_i \cdot \ln p_i$, donde, H' : índice de diversidad de Shannon-Wiener, \ln : logaritmo neperiano; $p_i = n_i / N$; donde n_i : número de individuos de cada taxa, N : número total de individuos. El índice de diversidad de Margalef (D_{mg}), cuya fórmula es $D_{mg} = (S-1) / \ln N$; donde S : número de taxa y N : número total de individuos. El índice de Simpson (C') que varía entre 0 y 1, cuya fórmula es $C' = 1 - \sum (n_i / N)^2$, donde n_i : número de individuos en la zona evaluada, siendo el valor equivalente a 1 como el de máxima diversidad. Se calculó el índice de equidad de Pielou, empleando $J' = H' / \ln S$, donde $S =$ es el número máximo de taxa en la muestra. Se determinó, el índice de dominancia de McIntosh (D), $D = (N - U) / (N - \sqrt{N})$, donde N : número de especímenes colectados y $U = \sqrt{\sum n_i^2}$ (Zar, 1996; Moreno, 2001). El índice de dispersión biótica fue determinado de acuerdo a Paredes *et al.* (2004).

Para la diversidad beta de similaridad entre las 28 esta-

ciones de muestreo, se usó el índice cualitativo de similitud de Jaccard (I_j), $I_j = c / (a + b - c) \cdot 100$ y el índice de Sørensen (I_s), $I_s = 2c / (a + b) \cdot 100$, donde a: número de taxa presentes en el sitio A; b: número de taxa presentes en el sitio B y c: número de taxa presentes en ambos sitios A y B. Se determinó el índice de Sørensen cuantitativo (I_{scuant}) = $2pN / aN + bN$, donde aN: número total de individuos en el sitio a, bN: número total de individuos en el sitio b, pN: sumatoria de la abundancia más baja de cada una de las taxa compartidas entre ambos sitios; y el índice de Morisita–Horn, que varía de 0 a un valor máximo próximo a uno. $I_{M-H} = 2(ani \times bnj) / (da + db)aN \times bN$, donde ani: número de individuos de

la i-ésima taxa en el sitio A, bnj : número de individuos de la j-ésima taxa en el sitio B, da = $(ani)^2 / (aN)^2$ y db = $(bnj)^2 / (bN)^2$ (Moreno, 2001). El empleo de varios índices de similaridad se empleó para dar robustez a los resultados de similaridad obtenidos.

RESULTADOS

40 taxa de invertebrados fueron registrados, los que consistieron principalmente en 10 taxa de Insecta, 9 de Rhizaria, 6 de Rotifera, 6 de Cladocera y 9 de otros invertebrados (Tabla 1).

Tabla 1. Inventario faunístico, abundancia y frecuencia de las taxa pertenecientes a la comunidad de invertebrados del humedal Puerto Viejo, Lima, Perú.

TAXÓN SUPERIOR	TAXÓN IDENTIFICADO	Nº ORG·M ⁻³	% ESTACIONES QUE PRESENTÓ ESTE TAXA
Rotifera	Brachionus calyciflorus Pallas, 1776	1550	96,4C
Rotifera	Keratella testudo (Ehrenberg, 1832)	1120	28,5c
Rotifera	Lecane lunaris (Ehrenberg, 1832)	1040	82,1C
Rotifera	Colurella uncinata (OF Müller, 1773)	70	7,1c
Rotifera	Asplanchna priodonta Gosse, 1850	210	21,4c
Rotifera	Filinia longiseta (Ehrenberg, 1834)	180	17,8c
Nematoda	Rhabdolaimus sp. de Man, 1980	500	50c
Rhizaria	Microchlamys patella (Claparede & Laemann, 1859) Cockerell, 1911	30	3,5r
Rhizaria	Arcella discoides Ehrenberg, 1843	360	28,6c
Rhizaria	Arcella hemisphaerica Perty, 1852	180	17,8c
Rhizaria	Arcella megastoma (Pénard, 1902)	30	3,5r
Rhizaria	Centropyxis acuelata (Ehrenberg, 1830)	30	3,5r
Rhizaria	Euglypha alveolata Dujardin, 1841	30	3,5r
Rhizaria	Trinema enchelys (Ehrenberg, 1838)	30	3,5r
Rhizaria	Gromia fluviatilis (Dujardin, 1855)	140	14,3c
Rhizaria	Globorotalia scitula (Brady, 1877)	500	50c
Ciliophora	Pseudoprorodon sp. (Kahl, 1930)	70	7,1r
Ciliophora	Cothurnia annulata (Stokes, 1885)	350	35,7c
Mollusca	Heleobia cumingii (Orbigny, 1835)	30	3,5r
Mollusca	Physa venustula (Gould, 1847)	30	3,5r
Annelida	Aelosoma variegatum (Vejdovsky, 1886)	290	28,5c
Arthropoda	Simocephalus vetulus (Schoedler, 1858)	390	39,3c
Arthropoda	Ceriodaphnia dubia (Richard, 1894)	110	10,7c
Arthropoda	Alona cambouei (Guerne & Richard, 1893)	140	14,3c
Arthropoda	Alona poppei (Richard, 1897)	70	7,1r
Arthropoda	Alona quadrangularis (OF Müller, 1785)	30	3,5r
Arthropoda	Alona rectangularis (GO Sars, 1862)	30	3,5r
Arthropoda	Cyclops strennus (Fischer, 1851)	3360	100C
Arthropoda	Ostracoda gen. sp (no identificada)	210	21,4c
Arthropoda	Acarina gen. sp (no identificada)	460	46,4c
Arthropoda	Cryptopygus thermophilus (Axelson, 1900)	70	7,1r
Arthropoda	Sminthuridae (Börner, 1906****)	30	3,5r
Arthropoda	Baetidae (Leach, 1815****)	30	3,5r
Arthropoda	Cicadellidae (Latreille, 1825 (ninfa)***, ****)	70	7,1r
Arthropoda	Notonecta sp. (Linnaeus, 1758)	70	7,1r
Arthropoda	Merragata sp. (White 1877)	30	3,5r

C = Constante; c = común; r = rara.

* orden; ** tribu; *** familia. **** = Taxas no propios del ambiente dulceacuícola.

De los 40 taxa evaluados según su frecuencia, 4 fueron considerados constantes (> 50 % de las muestras), 16 comunes (10 % - 50 % de las muestras) y 20 raros (< 10 % de las muestras). Los cuatro taxa constantes fueron en orden decreciente: *Cyclops strennus* (Fisher, 1851) (Copepoda), *Brachionus calyciflorus* (Pallas, 1776) (Rotifera), *Lecane lunaris* (Ehrenberg, 1831) (Rotifera), y Chironomini (Insecta). Cuatro especies de rotíferos: *Keratella testudo*, *Asplanchna priodonta*, *Filinia longiseti* y *Corulella uncinata* y el nematodo *Rhabdolaimus sp.* fueron considerados especies comunes. Ningún cladóceros, rhizaria, insecto, ni acarina fueron considerados especies constantes (Tabla 1). Aunque no representan un solo taxa, los nauplio-metanauplio de Cyclopoida (Copepoda) presentaron una densidad promedio de 2180 org m⁻³ y se presentaron en el 100% de las estaciones de muestreo. Las especies más abundantes (N° org m⁻³) y frecuentes fueron los rotíferos *B. calyciflorus*

L. lunaris, el nemátodo *Rhabdolaimus sp.* De Man, 1980, el copépodo *C. strennus*, los nauplios-metanauplios de copépodos ciclopoideos, el insecto Chironomini y el foraminífero *Globorotalia scitula* Brady, 1877 (Tabla 1). El estimador de Jackknife de primer orden obtuvo 55, lo cual muestra que el esfuerzo de muestreo se acercó al 75 %.

En el cuadro 2 mostramos los valores promedios para las cinco variables fisicoquímicas en las 28 muestras realizadas en el muestreo de junio del 2004. La riqueza de rotíferos corresponde al 14,6 % (3 ± 1) del total de especies de invertebrados evaluados. El N° org L⁻¹ fue de 14 (4-45) y el número de taxa por punto de muestreo fue de 10 (5-20). Los índices de diversidad de Shannon-Wiener y de Pielou fueron relativamente altos para la comunidad de invertebrados de Puerto Viejo (Tabla 2).

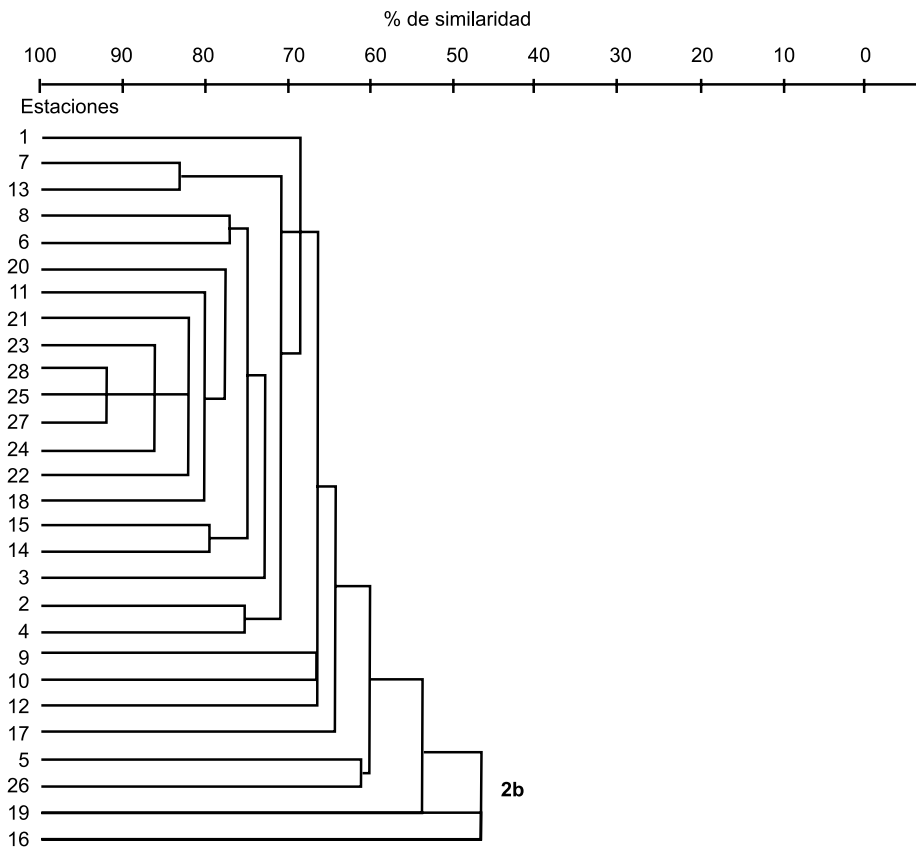
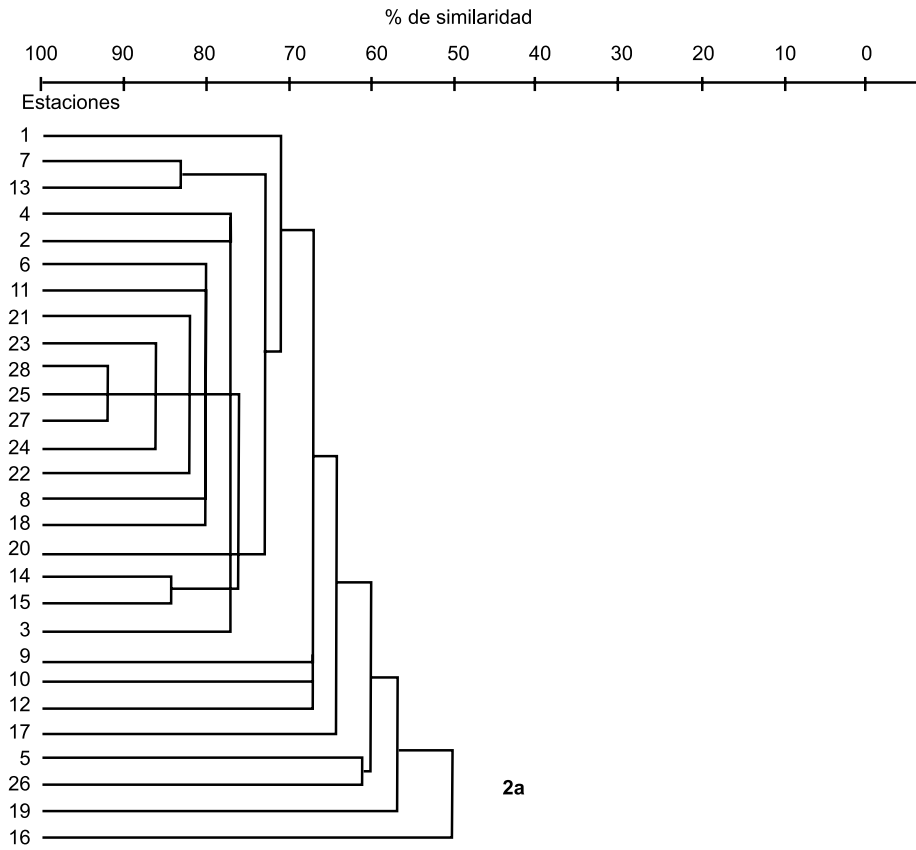
Tabla 2. Parámetros fisicoquímicos e Índices bióticos de diversidad alfa (α) para la comunidad de invertebrados de Puerto Viejo, Lima, Perú.

Parámetros fisico-químicos	X ± DE
Temperatura del agua (°C)	17±0,8
Temperatura del aire (°C)	20±0,8
Coefficiente de extinción	10±6,1
Profundidad (m)	24±19,5
C.E (ohms/cm ²)0	6,7±1,60
Índices de diversidad alfa	
Riqueza específica total	10 ± 4
N° total de organismos m ⁻³	14000± 4000
Margalef, Dmg	6,7 ± 4,07
Pielou, I'	1,0 ± 0,12
Simpson, C	0,9 ± 0,12
McIntosh, D	0,7 ± 0,19
Shannon-Wiener, H'	2,8 ± 0,45
Índice de dispersión Biótica, IDB	21,95

X = Promedio. DE = Desviación estándar.

Con relación a la diversidad beta, los cuatro índices de similaridad, dos cualitativos [Sørensen (IS) y Jaccard (II)] y los dos cuantitativos [Sørensen cuantitativo (I_S^{cuantitativo}) o Bray-Curtis y Morisita-Horn (I_{M-H})] presentaron el mismo patrón, similaridades sobre el 50 % para I_S y I_{M-H}, sobre el 40 % para I_S^{cuantitativo}, y sobre el 30 % para I_J en

las 28 estaciones evaluadas para las comunidades de invertebrados de Puerto Viejo, Lima, Perú (Fig. 2a, b, c y d). Las estaciones 16, 19 y 26 fueron en general las que presentaron la menor similaridad con el resto de estaciones según los cuatro índices de similaridad.



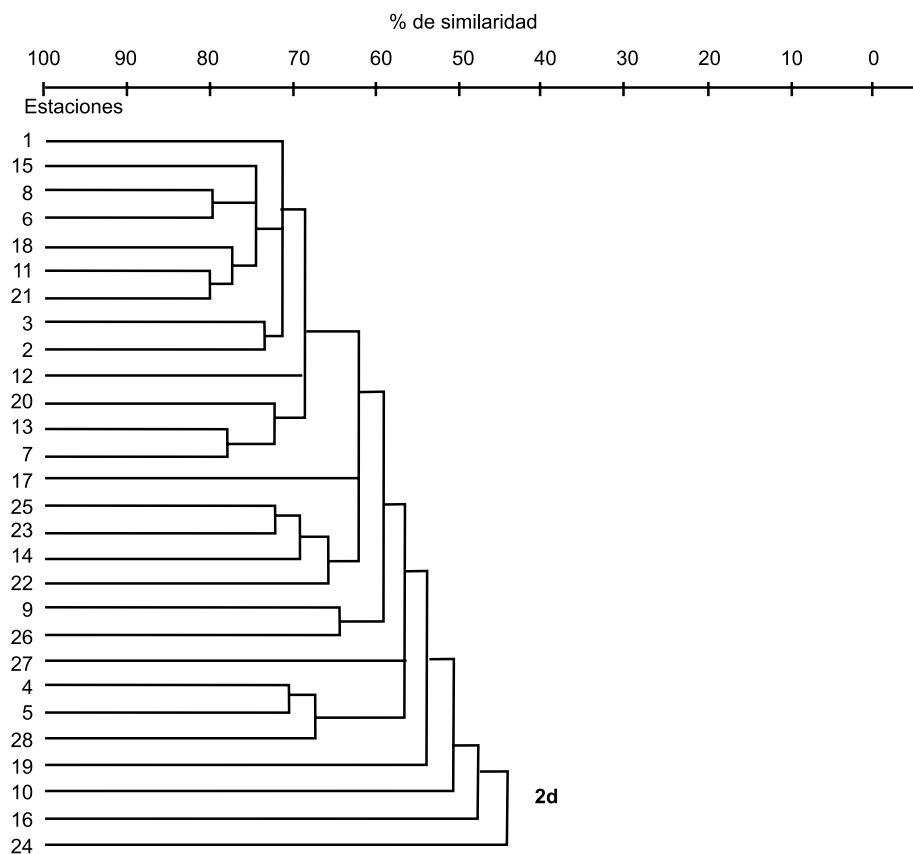
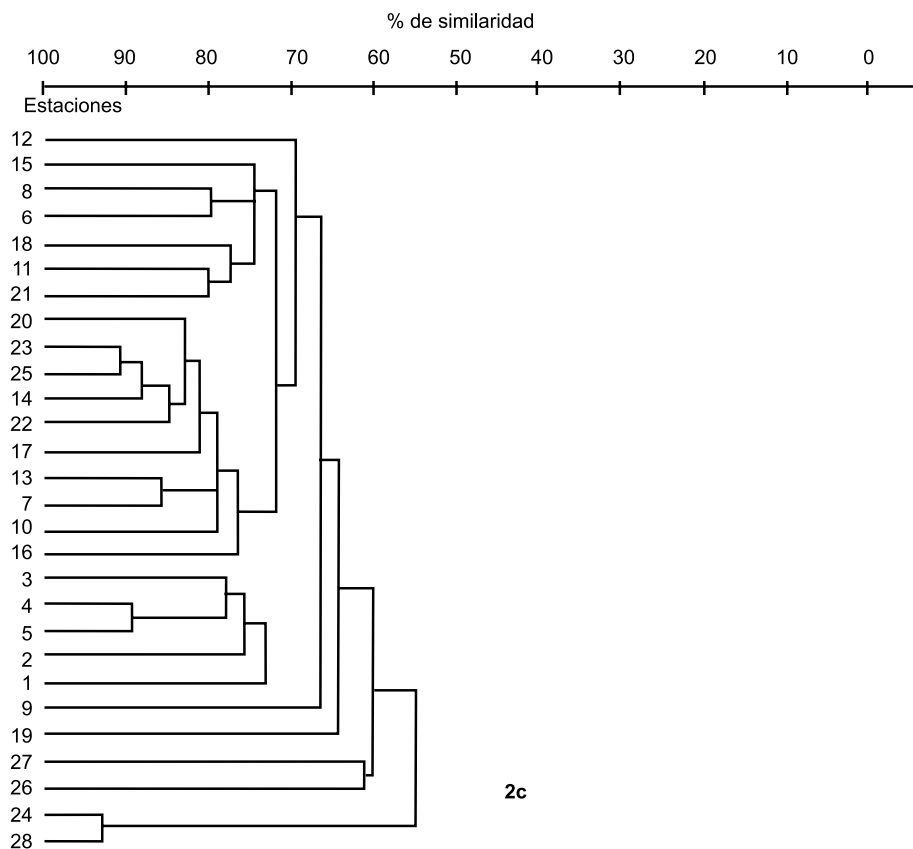


Figura 2. Diversidad beta para la comunidad de invertebrados de Puerto Viejo empleando los índices de (2a) Sørensen, (2b) Jaccard, (2c) Morisita-Horn, y (2d) Sørensen cuantitativo o Bray-Curtis.

DISCUSIÓN

Después de copépoda, los rotíferos fueron el grupo con mayor abundancia durante el muestreo (Tabla 1). Resultados parecidos han sido obtenidos por Neves *et al.* (2003). Este patrón es el común en ambientes dulceacuícolas tropicales, sean estos lagos, lagunas, reservorios, ríos o arroyos. Esto puede ser atribuido a que los rotíferos son organismos estrategas, oportunistas, de tamaño pequeño, con ciclo de vida corto y de amplia tolerancia a una variedad de factores ambientales (Neves *et al.* 2003). En adición, el amplio espectro de partículas alimenticias explotadas por este grupo, el cual tiene la habilidad de consumir bacterias, algas y detritus de diferentes tamaños, permite la presencia de diferentes especies simultáneamente en diferentes cuerpos de agua (Arora & Mehra 2003).

Dos especies de rotíferos *B. calyciflorus* y *L. lunaris* fueron muy abundantes durante todo el muestreo (Tabla 2). *B. calyciflorus* es una especie bioindicadora de eutrofización, observándose altas densidades de este rotífero en el presente estudio (Tabla 1) (Sampaio *et al.* 2002). Las familias Lecanidae, típicamente litoral y Brachionidae, con rol ecológico planctónico fueron las familias de rotíferos más frecuentemente observadas en el presente trabajo (Tabla 1), las cuales son predominantes en ambientes tropicales (Keppeler & Hardy 2004). *Rhabdolumus terrestris*, es un nematodo bacterívoro muy abundante en los ambientes dulceacuícolas y terrestres (Ettema *et al.* 1998). En el presente trabajo *Rhabdolumus sp.* fue considerada una especie común (Tabla 1).

Cinco especies de protozoos testáceos: *Arcella discoides*, *Centropyxis acuelata*, *Euglypha alveolata*, *Trinema enchelys* y *Gromia fluviatilis* han sido registrados en otro humedal, Pantanos de Villa, cercano a Puerto Viejo (Guillén *et al.*, 2003). Algunos grupos meroplanctónicos han sido observados en bajas densidades y frecuencias como rhizaria, ciliophora, oligochaeta y ostracoda (Tabla 1).

Se concluye que 37 de los 40 taxa de invertebrados son registros nuevos para el humedal de Puerto Viejo, Lima, Perú (Iannacone *et al.*, 2003), los que consistieron en 9 taxa de Insecta, 9 de Rhizaria, 6 de Rotífera, 6 de Cladocera y 8 de otros invertebrados. Sin embargo, el estimador de Jackknife de primer orden nos muestra que un estudio que evalué la riqueza de taxas de la comunidad de invertebrados de Puerto Viejo, requeriría un

mayor número de puntos de muestreo debido al número alto de especies raras, para conclusiones más definitivas (Paredes *et al.*, 2004).

AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes matriculados en el curso de Hidrobiología del Semestre 2004-I de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática de la Universidad Nacional Federico Villarreal, por el apoyo logístico para la toma de las muestras biológicas en los humedales de Puerto Viejo, Lima, Perú.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aoyagui, ASM, Bonecker, CC, Lansac-Tôha, FA & Velho, LFM. 2003. *Structure and dynamics of rotifers in Corumbá reservoir, State of Goiás-Brazil*. Acta Scientiarum, vol. 25, pp. 31-39.
- Arora, J & Mehra, NK. 2003. *Species diversity of planktonic and epiphytic rotifers in the backwaters of the Delhi segment of the Yamuna Rivers, with remark on new records from India*. Zoological Studies, vol. 42, pp. 239-247.
- Borror, D, De Long, D & Triplehorn C. 1995. *An introduction to the study of insects*. Saunders College Publishing. 6th Ed. USA. 827 pp.
- Brown, SC, Smith, K & Batzer, D. 1997. *Macroinvertebrate response to wetland restoration in northern New York*. Environmental Entomology, vol. 26, pp. 1016-1024.
- Cauchie, HM, Hoffmann, L & Thomé, JP. 2000. *Metazooplankton dynamics and secondary production of Daphnia magna (Crustacea) in an aerated waste stabilization pond*. Journal of Plankton Research, vol. 22, pp. 2263-2287.
- De Meester, L, Declerck, S, Stoks, R, Louette, G, De Meutter, FV, De Bie, T, Michels, E & Brandonck, L. 2005. *Ponds and pools as model systems in conservation biology, ecology and evolutionary biology*. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems, vol. 15, pp. 715-725.
- Epler, JH. 1996. *Identification Manual for the Water Beetles of Florida (Coleoptera: Dryopidae, Dytiscidae, Elmidae, Gyridae, Halplidae, Hydraenidae, Hydrophilidae, Noteridae, Psephenidae, Ptilodactylidae, Scirtidae)*. Final Report for DEP Contract Number WM621. Department of Environmental Protection. State of Florida. 259 p.

- Epler, JH. 2006. *Identification manual for the aquatic and semi-aquatic Heteroptera of Florida*. Final Report for DEP Contract Number WM852. Department of Environmental Protection. State of Florida. 195 p.
- Ettema, CH, Coleman, DC, Vellidis, G, Lowrance, R & Rathbun, SL. 1998. *Spatiotemporal distributions of bacterivorous nematodes and soil resources in a restored riparian wetland*. Ecology, vol. 79, pp. 2721-2734.
- Gaete, H, Bay-Schmith, E, Baeza, J & Rodríguez, J. 2000. *Ecotoxicological assessment of two pulps mill effluent, Riobio River Basin, Chile*. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, vol. 65, pp. 183-189.
- Gatteniöhner, U, Hammerl-Resch, M & Jantschke, S. 2004. *Restauración de Humedales- Manejo Sostenible de Humedales y lagos someros*. Global Nature Fund (GNF), Radolfzell, Alemania. 136 p.
- Guille, A. 1970. *Benthic bionomy of continental shelf of the french catalane coast. II. Benthic communities of the macrofauna*. Vie Milieu, vol. 21, pp. 239-250.
- Guillen, G, Morales, E & Severino, R. 2003. *Adiciones a la fauna de protozoarios de los Pantanos de Villa, Lima, Perú*. Revista Peruana de Biología, vol. 10, pp. 175-182.
- Haney, JF & Hall, DJ. 1973. *Sugar coated Daphnia: a preservation technique for Cladocera*. Limnology and Oceanography, vol. 18, pp. 331-333.
- Iannacone, J, Mansilla, J & Ventura, K. 2003. *Macroinvertebrados en las lagunas de Puerto Viejo, Lima-Perú*. Ecología Aplicada, vol. 2, pp. 116-124.
- José de Paggi, S. 1989. *Rotíferos de lagunas provincias del noroeste Argentino*. Revista de Hidrobiología Tropical, vol.22, 223-238.
- Keppeler, EC & Hardy, ER. 2004. *Abundance and composition of rotifera in a abandoned meander lake (Lago Amapá) in rio Branco, Acre, Brazil*. Revista Brasileira de Zoologia, vol. 21, pp. 233-241.
- Koste, W. 1972. *Rotatorien aus gewassen Amazoniens*. Amazoniana, vol. 3, pp. 258-505.
- Koste, W. 1978. *Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas*. Vol. 2. Stuttgart: Gebrüder Bomtraeger. Berlin. 673 p.
- Lee, JJ, Leedale, GF & Bradbury, P. 2000. *An illustrated guide to the Protozoa*. 2nd Ed. Edn. Lawrence, Kansas. 1432 p.
- Leon, B, Cano, A & Young, R. 1995. *La flora vascular de los pantanos de Villa, Lima, Perú: Adiciones y guía para las especies comunes*. Publicaciones del Museo de Historia Natural-UNMSM.(B), vol. 38, pp. 1-39.
- Merritt, RW & Cummins, KM. 1996. *An introduction to the aquatic insects of North America*, Kendall Hunt Publishing Co. 3rd. Ed. Dubuque, IA, U.S.A. XIII + 862 pp.
- Montoya, H. 2004. *Flora y ecología algal del ecosistema lagunar de Puerto Viejo, departamento de Lima*. Magistri et Doctores, vol. 1: 9-18.
- Moreno, CE. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*, Manuales y Tesis SEA, Sociedad Entomológica Aragonesa Ed, Madrid, España, 80 pp.
- Neves, IF, Rocha, O, Roche, KF & Pinto, AA. 2003. *Zooplankton community structure of two marginal lakes of the river cuiabá (Mato Grosso, Brazil) with analysis of rotifera and cladocera diversity*. Brazilian Journal of Biology, vol. 63, pp. 329-343.
- Obando, CM, Campos, CM, García, ZP & Romero, NM. 1998. *Inventario de la diversidad ornitológica del humedal del caucato Pisco durante 1997*. Ecología (Perú), vol 1, pp. 72-75.
- Paredes, ECE, Iannacone, J & Alvaríño, L. 2004. *Macroinvertebrados bentónicos como indicadores biológicos de la calidad de agua en dos ríos de Cajamarca y Amazonas, Perú*. Revista Peruana de Entomología, vol. 44, 107-118.
- Prat, N, Toja, J, Sola, C, Buros, MD, Plans, M & Rieradeval, M. 1999. *Effect of dumping and clearing activities on the aquatic ecosystems of the Guadamar River following a toxic flood*. Science Total Environment, vol. 242, pp. 231-248.
- Pulido V. 2000. *Memorias sobre el taller de Conservación de Humedales de Sitios Ramsar en el Pacífico Sur*, 20-21 de Octubre de 1999, Ramsar-Perú, Trujillo-Perú.
- Ramos, RJ & Zúñiga, LR. 2001. *Depth-selection patterns and diel vertical migration of Daphnia ambigua (Crustácea: Cladocera) in lake El Plateado*. Revista Chilena de Historia Natural, vol. 74, pp. 573-585.
- Rodríguez, MP & Matsumura-Tundisi, T. 2000. *Variation of density, species composition and dominance of rotifers at a shallow tropical reservoir (Broa reservoir, SP, Brazil) in a short scale time*. Revista Brasileira de Biología, vol. 60, pp. 1-9.

- Rosso de Ferradas, B & Fernández, HR. 1995. *Acari Hydrachnidia*. En: Ecosistemas de aguas continentales, (Eds. E. Lopretto, Tell, G), Editorial Sur, La Plata, pp. 819-853.
- Sampaio, EV, Rocha, O, Matsumura-Tundisi, T & Tundisi, JG. 2002. *Composition and abundance of zooplankton in the limnetic zone of seven reservoirs of the Paranapema River, Brazil*. Brazilian Journal of Biology, vol. 62, pp. 525-545.
- Santos-Wisniewski, MJ, Rocha, O, Güntzel, AM & Matsumura-Tundisi, T. 2002. *Cladocera Chydoridae of high altitude water bodies (Serra da Mantiqueira), in Brazil*. Brazilian Journal of Biology, vol. 62, pp. 681-687.
- Segers, H. 1995. Rotifera 2: The Lecanidae (Monogononta). En: HJ Dumont & T Nogrady (eds.), *Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world 6*, The Hague: SPB Academic Publishing, The Netherlands.
- Soares-Gomes, A & Pires-Vanin, AMS. 2005. *Bivalve mollusk assemblages on São Paulo's northern Continental shelf, southeast Brazil*. Brazilian Journal of Biology, vol. 65, pp. 717-727.
- Suarez-Morales, E, Reid, JW, Fiers, F & Iliffe, TM. 2004. *Historical biogeography and distribution of the freshwater cyclopine copepods (Copepoda, Cyclopoida, Cyclopinae) of the Yucatan Peninsula, Mexico*. Journal of Biogeography, vol. 31, pp. 1051-1063.
- Thiengo, SC, Fernández, MA, Boaventura, MF, Gault, CE, Silva, HFR, Mattos, AC, Santos, SB. 2001. *Freshwater snails and schistosomiasis mansoni in the state of Rio de Janeiro, Brazil: I-Metropolitan Mesoregion*. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, vol. 96, pp. 177-184.
- Vivar, GR, Ramírez, MR & Huamán, P. 1998. *Moluscos de los pantanos de Villa y su aporte a la Conservación*. Boletín del Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Serie de Divulgación N° 11, pp 55-73.
- Woelfl, S. 2006. *Notas sobre protozoos ciliados dulceacuícolas de Chile*. Gayana, vol. 70, pp. 24-26.
- Zapata, MJ. 2006. *Estado de conocimiento de los tecamebianos dulceacuícolas de Chile*. Gayana, vol. 70, pp. 27-30.
- Zar JH. 1996. *Bioestatistical analysis*, 3ra ed, Prentice-Hall. Inc. Upper Saddle River, New Jersey.

Autor para correspondencia / Author to correspondence:

José Iannacone Oliver

Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Ricardo Palma. Av. Benavides 5440. Santiago de Surco. Lima 33. Lima, Perú

Correo electrónico/ E-mail: joseiannacone@yahoo.es

Telefax: (51)- 1-4600930