

PROTOZOARIOS DE VIDA LIBRE DEL ÁREA DE CONSERVACIÓN REGIONAL HUMEDALES DE VENTANILLA (CALLAO, PERÚ) EN EL PERÍODO SEPTIEMBRE 2011-ENERO 2012

FREE-LIVING PROTOZOA OF THE ÁREA DE CONSERVACIÓN REGIONAL HUMEDALES DE VENTANILLA (CALLAO, PERU) IN THE PERIOD SEPTEMBER 2011 - JANUARY 2012

Gisella Guillén¹, Héctor Aponte^{2,3}, Ximena Bacigalupo⁴ y Roxana Rodríguez¹

RESUMEN

Los protozoarios de vida libre son un componente importante de los ecosistemas acuáticos. El presente estudio tuvo como objetivo conocer las especies de protozoarios de vida libre en el Área de Conservación Regional (ACR) Humedales de Ventanilla (Callao, Perú), muestreados en 5 estaciones del humedal entre septiembre de 2011 y enero de 2012. Se reportan un total de 75 taxa de protozoarios de vida libre siendo los más frecuentes *Exuviaella compressa*, *Chryptomonas* sp. y *Gymnodinium rotundatum*. La riqueza de especies fue variable a lo largo del tiempo y dentro de cada estación, con un promedio de 14 taxa por estación. Comparado con los pantanos de Villa, la diversidad reportada para el período de estudio es menor. La presencia de especies bacterívoras, como *Aspidisca cicada*, *Aspidisca lynceus*, *Cristigera phoenix*, *Cristigera setosa*, *Cyclidium glaucoma* y *Vorticella convallaria*, son indicadores de la presencia de contaminación en los cuerpos de agua.

Palabras clave: protozoarios, riqueza, Ventanilla, conservación.

ABSTRACT

Free-living protozoa are an important component of aquatic ecosystems. This study aimed to know the species of free-living protozoa in the Regional Conservation Area Humedales de Ventanilla (Callao, Peru) sampled at five stations between September 2011 and January 2012. Seventy-five taxa of free-living protozoa are reported. The most frequent taxa in the stations were *Exuviaella compressa*, *Chryptomonas* sp. and *Gymnodinium rotundatum*. Richness varied over time and within each season, with an average of 14 taxa per station. Compared to Villa Wetlands, the ACR Humedales de Ventanilla is less rich. The presence of bacterivore species as *Aspidisca cicada*, *Aspidisca lynceus*, *Cristigera phoenix*, *Cristigera setosa*, *Cyclidium glaucoma* and *Vorticella convallaria* are indicative of the presence of contamination in water bodies.

Keywords: conservation, Protozoa, richness, Ventanilla.

I. INTRODUCCIÓN

El ACR Humedales de Ventanilla es un espacio de aproximadamente 275 hectáreas

¹ ÁREA DE BIOLOGÍA, COORDINACIÓN CURSOS BÁSICOS. UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR. LIMA, PERÚ.

² ÁREA DE ECOLOGÍA, COORDINACIÓN CURSOS BÁSICOS. UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR. LIMA, PERÚ.

³ LABORATORIO DE FLORÍSTICA, MUSEO DE HISTORIA NATURAL. UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS. LIMA, PERÚ.

⁴ FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL. UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR. LIMA, PERÚ.

destinadas a la protección de la vida silvestre, que se ubica en la provincia constitucional del Callao (Perú). Este ecosistema está compuesto por gramadales, juncuales y salicorniales, así como de cuerpos de agua que son hábitat de una gran cantidad de aves y plantas (1, 2). Las lagunas albergan también una gran diversidad de organismos, entre ellos los microscópicos, como los protozoarios de vida libre, de los cuales no hay ningún reporte para este ecosistema.

Los protozoarios de vida libre son organismos unicelulares que pueden encontrarse en diferentes ambientes acuáticos y tienen gran importancia ecológica debido a que forman parte de la cadena alimenticia. Estos organismos cumplen un papel importante en múltiples niveles de las cadenas tróficas (algunos son productores primarios, mientras que otros son descomponedores) (3). Conocer la diversidad de estos organismos es fundamental para entender el potencial que tienen estos ecosistemas en la provisión de hábitat para la vida silvestre, incluyendo a los microorganismos que habitan en los cuerpos de agua.

El presente estudio tuvo como objetivo conocer las especies de protozoarios de vida libre que existen en los cuerpos de agua y en algunas lagunas temporales formadas entre septiembre de 2011 y enero de 2012.

ÁREA DE ESTUDIO

Los Humedales de Ventanilla se encuentran en la provincia constitucional del Callao, distrito de Ventanilla, junto a la playa Costa Azul, entre el asentamiento humano Defensores de la Patria y la Nueva Ciudadela Pachacútec (figura 1A). Los Humedales de Ventanilla limitan, por el sur, con colinas bajas, características del inicio de la cordillera de los Andes; al este, colindan con zonas de expansión urbana como el AA. HH. Defensores de la Patria, y al oeste, con la línea paralela al mar. Alrededor de esta zona

ecológica existen áreas con vegetación de humedales que no están protegidas y se encuentran destinadas a actividades agrícolas, ganaderas y de construcción.

Parte de este ecosistema es protegido desde el año 2006 por el Gobierno Regional del Callao (Decreto Supremo n.º 074-2006-AG) con la categoría de Área de Conservación Regional (ACR). El ACR Humedales de Ventanilla cuenta con una superficie de 275,45 ha y su acuífero es alimentado por infiltraciones marinas y por agua dulce procedente de la cuenca del río Chillón (4). El presente estudio se realizó únicamente en el área comprendida dentro del ACR.

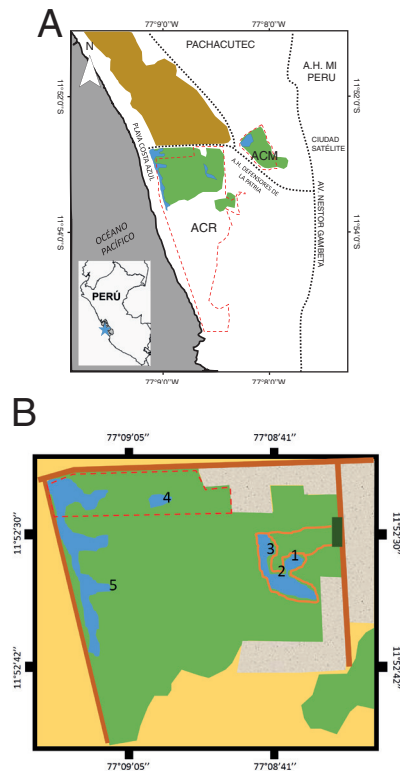


FIGURA 1. ÁREA DE ESTUDIO. A) UBICACIÓN DEL ACR HUMEDALES DE VENTANILLA EN EL PERÚ Y SITUACIÓN GEOGRÁFICA. ACR = ÁREA DE CONSERVACIÓN REGIONAL; ACM = ÁREA DE CONSERVACIÓN MUNICIPAL. LOS LÍMITES DE AMBAS ÁREAS SE MUESTRAN CON LAS LÍNEAS PUNTEADAS. ■ = RELICTO DE HUMEDAL DE USO AGRÍCOLA. ■ = VEGETACIÓN DE HUMEDALES. B) DETALLE DEL ACR. LA ZONA DE LÍNEAS PUNTEADAS NO CORRESPONDE AL ACR. 1-5 = ESTACIONES DE MUESTREO.

II. MÉTODOS

MUESTREO Y ANÁLISIS DE LABORATORIO

El muestreo de los protozoarios se realizó en 5 estaciones del ACR (figura 1B) entre septiembre de 2011 y enero de 2012. Las estaciones 1, 2 y 3 corresponden a lagunas perennes que tienen uso por parte de los pobladores; mientras que las estaciones 4 y 5 son lagunas estacionales de tamaño variable a lo largo del año.

Durante el periodo de estudio las lagunas tuvieron una profundidad mínima de 30 centímetros. En cada estación se realizó un muestro mensual utilizando envases de vidrio autoclavados. Todas las muestras fueron tomadas entre las 10:00 a. m. y las 11:00 a. m. Se midieron el pH y la conductividad en cada estación al momento del muestreo (tabla 1). Las muestras fueron llevadas al laboratorio para su identificación en microscopio compuesto haciendo uso de literatura especializada (5, 6).

TABLA 1. VALORES DE pH Y CONDUCTIVIDAD PARA LAS ESTACIONES EVALUADAS.

	E1	E2	E3	E4	E5
pH	7,59 +/- 0,34 (7,59-8,11)	8,01 +/- 0,31 (7,63-8,55)	7,88 +/- 0,52 (7,27-8,53)	7,58 +/- 0,44 (7,10-7,97)	7,83 +/- 0,37 (7,31-8,17)
Conductividad (mS)	14,18 +/- 1,94 (10,28-15,45)	15,22 +/- 1,66 (11,86-16,23)	14,04 +/- 2,27 (9,74-16,16)	22,22 +/- 7,38 (13,85-30,00)	25,87 +/- 6,56 (15,36-30,00)

III. RESULTADOS

Se reportan un total de 75 especies de protozoarios de vida libre (tabla 2), siendo los más frecuentes *Exuviaella compressa* (figura 2), *Chryptomonas sp.* y *Gymnodinium rotundatum*. La riqueza de especies fue variable a lo largo del tiempo y dentro de cada estación, con un promedio de 14 especies por estación (promedio = 13,92; DS = 4,91; mín. = 6;

máx. = 25). Durante el periodo de estudio, la riqueza disminuyó en las estaciones 3 y 4; en las estaciones 1 y 5 disminuyó y aumentó, y en la estación 2 la riqueza se encontró entre 10 y 20 especies (figura 3). La riqueza más alta fue reportada para la estación 4 durante el mes de octubre, cuando presentó 25 especies. La riqueza acumulada en los cinco meses fue mayor en esta misma estación, que presentó 41 especies en los cinco meses de muestreo.

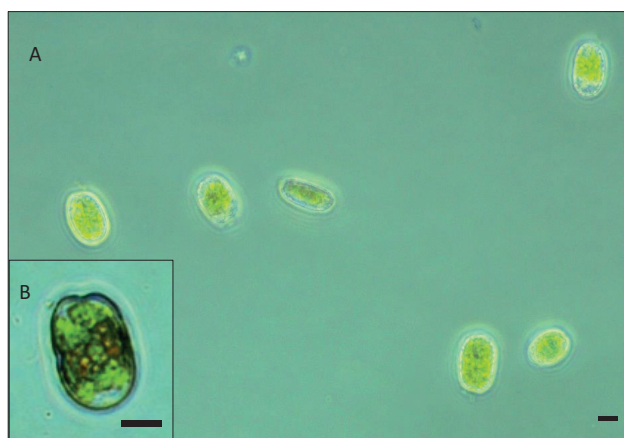


FIGURA 2. *EXUVIAELLA COMPRESSA* ES UNA DE LAS ESPECIES MÁS FRECUENTES EN EL ACR HUMEDALES DE VENTANILLA. A) FOTOGRAFÍA EN CONTRASTE DE FASES. B) DETALLE DE LA ESPECIE. ESCALA: 10 μ M.

TABLA 2. LISTA DE ESPECIES DE PROTOZOARIOS EN LAS LAGUNAS Y CUERPOS DE AGUA TEMPORALES DEL ACR HUMEDALES DE VENTANILLA DURANTE EL PRESENTE ESTUDIO. SE INDICA SI LA ESPECIE ESTABA PRESENTE (1) EN CADA MES. E1, E2, E3, E4 Y E5 SON LAS ESTACIONES. S = SEPTIEMBRE; O = OCTUBRE, N = NOVIEMBRE, D = DICIEMBRE, E = ENERO.

MES	E1					E2					E3					E4					E5									
	S	O	N	D	E	S	O	N	D	E	S	O	N	D	E	S	O	N	D	E	S	O	N	D	E					
<i>Acineta tuberosa</i>																										1				
<i>Actinophrys sol</i>						1																								
<i>Actinosphaerium eichorni</i>	1										1	1																		
<i>Amoeba proteus</i>	1										1																			
<i>Amoeba sp.</i>											1																			
<i>Amphisiella sp.</i>						1	1				1																			
<i>Anisonema sp.</i>	1					1					1															1				
<i>Arcella vulgaris</i>	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Aspidisca cicada</i>	1					1					1																			
<i>Aspidisca lynceus</i>	1					1	1	1	1	1																				
<i>Aspidisca turrita</i>																1														
<i>Astramoeba sp.</i>																1														
<i>Caenomorphia levanderei</i>																										1				
<i>Carchesium sp.</i>																										1				
<i>Centropyxis acuelata</i>																														
<i>Centropyxis sp.</i>																														
<i>Chryptomonas sp.</i>																														
Ciliado 1																														
Ciliado 2																														
Ciliado 3																														
<i>Cinetochillum margaritaceum</i>																														
<i>Coleps hirtus</i>	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cothurnia sp.</i>																														

MES	E1					E2					E3					E4					E5				
	S	O	N	D	E	S	O	N	D	E	S	O	N	D	E	S	O	N	D	E	S	O	N	D	E
<i>Cristigera phoenix</i>											1														
<i>Cristigera setigera</i>																									
<i>Cristigera sp</i>																									
<i>Cryptochysis commutata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Cryptopharynx sp.</i>						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
<i>Cyclidium glaucoma</i>	1										1	1	1	1	1										
<i>Dinoflagelado especie 1</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Diophrys appendiculata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Distigma sp.</i>											1														
<i>Dysteria sp.</i>	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Entosiphon sp.</i>											1														
<i>Epistylis sp.</i>																									
<i>Euglena acus</i>																									
<i>Euglena gracilis</i>						1	1																		
<i>Euglena inflexa</i>																									
<i>Euglena sp1.</i>																									
<i>Euglena viridis</i>	1																								
<i>Euplates eurytomus</i>																									
<i>Euplates moebiusi</i>											1														
<i>Euplates patella</i>											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Exuviaella compressa</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Flagelado 1</i>																									
<i>Frontonia sp</i>																									
<i>Gymnodinium rotundatum</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Halteria grandinella</i>																									
<i>Lacrymaria pupula</i>	1																								
<i>Lacrymaria sp.</i>																									

MES	E1					E2					E3					E4					E5				
	S	O	N	D	E	S	O	N	D	E	S	O	N	D	E	S	O	N	D	E	S	O	N	D	E
<i>Loxophyllum</i> sp.	1								1						1					1					1
<i>Mayorella</i> sp.	1									1															
<i>Mesodinium acarus</i>	1	1	1	1	1						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1
<i>Mesodinium pulex</i>	1								1																
<i>Metacystis tessellata</i>	1				1																				
<i>Metopus</i> sp.															1										
<i>Petalomonas</i> sp.					1				1	1	1				1					1					1
<i>Plagiopyla</i> sp.														1											1
<i>Platinematum</i> sp.															1					1					
<i>Pleuronema arenicola</i>					1										1										
<i>Pleuronema crassum</i>	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Prorodon</i> sp.																									1
<i>Sonderia vorax</i>																									1
<i>Strombidium oblongum</i>																									1
<i>Trachelonema minima</i>																									1
<i>Trochilia</i> sp.																									1
<i>Uronema marinum</i>	1				1																				
<i>Uronema</i> sp.																									1
<i>Uronychia setigera</i>																									1
<i>Uropetalium</i> sp.																									1
<i>Vaginacola leptosoma</i>																									1
<i>Vahikampfia limax</i>	1	1																							
<i>Vahikampfia</i> sp.																									1
<i>Vorticella convallaria</i>	1	1	1												1										1
<i>Vorticella microstoma</i>																									1

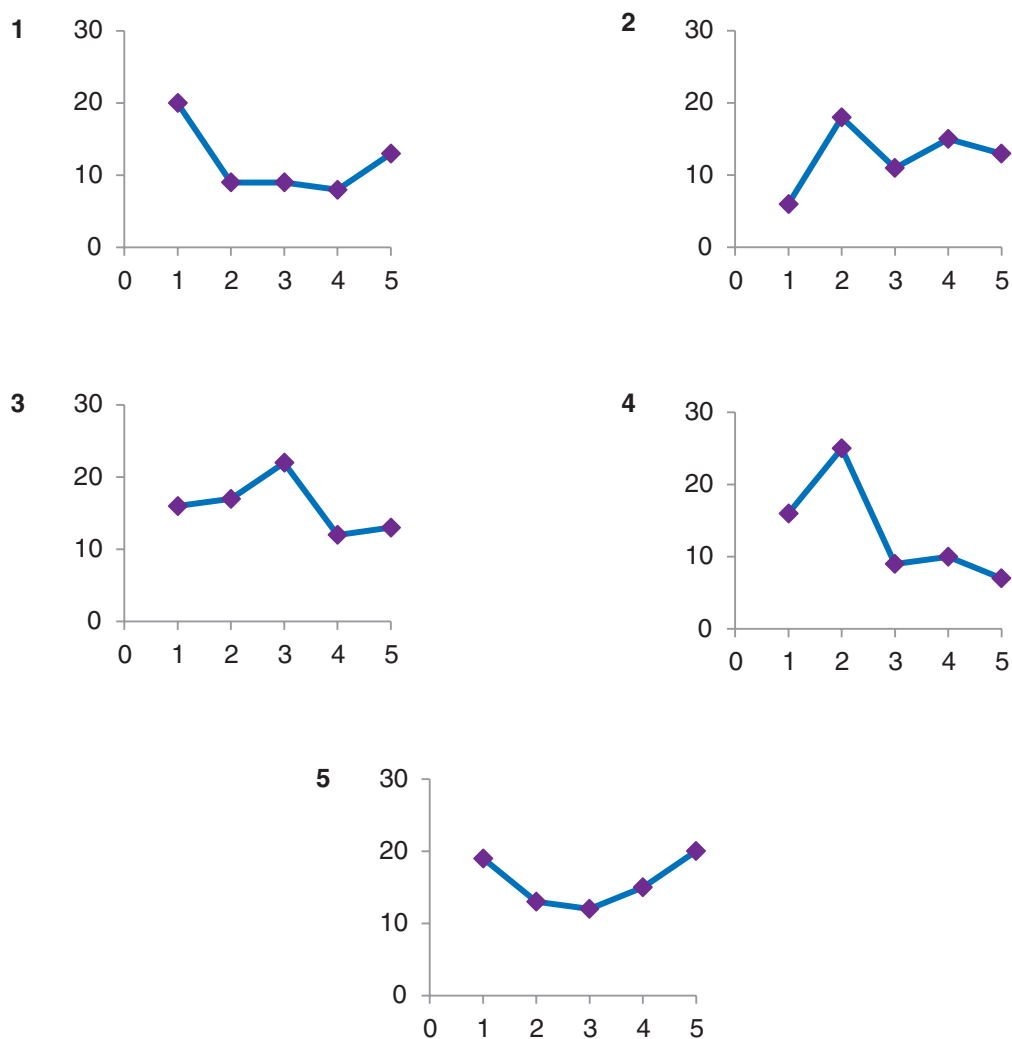


FIGURA 3. NÚMERO DE ESPECIES PARA LAS 5 ESTACIONES (E1-E5) ESTUDIADAS. EL EJE X REPRESENTA LOS MESES DE SEPTIEMBRE (1), OCTUBRE (2), NOVIEMBRE (3), DICIEMBRE (4) Y ENERO (5).

IV. DISCUSIÓN

Evaluaciones de riqueza de especies en los pantanos de Villa (otro humedal importante de la costa de Lima) muestran que *Exuviaella compressa* y *Gymnodinium rotundatum* pertenecen al grupo de organismos dominantes (7), patrón que se repite en el presente estudio. Especies bacterívoras como

Aspidisca cicada (estaciones 1, 2 y 3), *Aspidisca lynceus* (estaciones 1, 2 y 4), *Cristigera phoenix* (estación 3), *Cristigera setosa* (estación 4 y 5), *Cyclidium glaucoma* (estaciones 1, 3, 4 y 5) y *Vorticella convalaria* (estaciones 1, 3 y 5) son indicadoras de la presencia de contaminación en los cuerpos de agua (estaciones 1, 2 y 3).

Resulta interesante notar que cada estación tiene una dinámica propia, pues se ha encontrado que los cambios ocurridos en el tiempo son propios de cada punto. La estación 4 presentó la riqueza más alta, resultado que puede estar relacionado con la variabilidad producida por los cambios en el volumen propios de un cuerpo de agua estacional. La diversidad en el ACR Humedales de Ventanilla reportada en el presente trabajo es menor que la reportada para los pantanos de Villa (donde se han registrado 128 especies), aunque se debe considerar que el esfuerzo de muestreo ha sido mucho mayor para estos últimos (11 meses de muestreo) (tabla 3). El porcentaje de similitud entre ambas localidades (considerando únicamente los taxa determinados hasta especies) es del 40% a nivel de géneros

(índice de Jaccard - IJ = 0,4) y 37% a nivel de especies (IJ = 0,37). En ambos casos, *Euglena* y *Aspidisca* pertenecen al grupo de géneros más diversos, aunque en Pantanos de Villa también tienen una riqueza considerable *Euplotes Spirostomum* y *Vorticella*.

Los resultados de la presente investigación corresponden al primer listado de especies de protozoarios de vida libre para el ACR Humedales de Ventanilla, por lo que esta tiene un alto valor en el conocimiento de la diversidad biológica de este ecosistema y sienta las bases para posteriores estudios de diversidad. Asimismo, proporciona datos útiles para un posterior estudio de diversidad beta y para comparaciones de la dinámica temporal comunitaria.

TABLA 3. COMPARACIÓN DE LA RIQUEZA DE PROTOZOARIOS ENTRE HUMEDALES DE VENTANILLA Y PANTANOS DE VILLA (7, 8). IJ = ÍNDICE DE JACCARD. ENTRE PARÉNTESIS SE INDICA EN NÚMERO DE GÉNEROS O ESPECIES ÚNICAS; PARA LOS GÉNEROS MÁS DIVERSOS SE MUESTRA ENTRE PARÉNTESIS EL NÚMERO DE ESPECIES.

	Humedales de Ventanilla	Pantanos de Villa	Compartidos	IJ
Géneros	52 (8)	101 (57)	44	0,40
Especies	42 (4)	98 (60)	38	0,37
Géneros más diversos				
	<i>Euglena</i> (4)	<i>Euglena</i> (4)		
		<i>Euplotes</i> (4)		
	<i>Aspidisca</i> (3)	<i>Aspidisca</i> (3)		
		<i>Spirostomum</i> (3)		
		<i>Vorticella</i> (3)		

V. AGRADECIMIENTOS

Quedamos profundamente agradecidos con el Gobierno Regional del Callao, el cual nos brindó las facilidades para realizar el muestreo. Agradecemos

también a los estudiantes y colegas que nos ayudaron en las salidas de campo y muestreos. Finalmente, queremos agradecer también a los revisores del presente trabajo por sus valiosas sugerencias y recomendaciones.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez C, Iannacone J. Nuevos registros de aves en los Humedales de Ventanilla, Callao, Perú. *Biol Lima* 2008; 6 (1): 68-71.
2. Aponte H, Ramírez DW. Riqueza florística y estado de conservación del Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla (Callao, Perú). *Biol Lima* 2014; 12 (2): 270-82.
3. Sleigh M. *Biología de los protozoos*. España: Blume; 1979. 400 pp.
4. Rojas Rieckhof MA. Situación actual y perspectivas turísticas de los Humedales de Ventanilla - Callao. *Cult Lima Perú* 2010; 24: 1-20.
5. Corliss J. *The Ciliated Protozoa*. Inglaterra: Pergamon Press; 1979. 445 pp.
6. Levine ND, Corliss JO, Cox FEG, Deroux G, Grain J, Honigberg BM, et al. A Newly Revised Classification of the Protozoa*. *J Protozool*. 1980; 27 (1): 37-58.
7. Guillén G, Morales E, Severino R. Adiciones a la fauna de protozoarios de los pantanos de Villa, Lima, Perú. *Rev Peru Biol*. 2003; 10 (2): 175-82.
8. Guillén G. *Diversidad protozoológica de los pantanos de Villa [Tesis para optar por el título profesional de Biólogo con mención en Zoología]*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2002.

RECIBIDO: 7/1/2015
ACEPTADO: 3/3/2015

COAUTOR: GISELLA GUILLÉN
CORRESPONDENCIA: gguillen@cientifica.edu.pe