

# **“ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE MACROZOOBENTOS EN LA LAGUNA MARVILLA DE LOS HUMEDALES DE VILLA, CHORRILOS - PERÚ”**

## **"ANALYSIS AND DETERMINATION OF MACROZOOBENTOS IN THE LAGOON MARVILLA OF HUMEDALES DE VILLAGE, CHORRILOS - PERU"**

Vanessa Chinchayán, Giovanni Pulido, Luz Oblitas y Fernando Peña  
Laboratorio de Invertebrados Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Ricardo Palma

### **RESUMEN**

En octubre del 2008 se realizó un estudio para evaluar la biodiversidad y similaridad de los macrozoobentos de la laguna Marvilla de los Humedales de Villa, este es un humedal costero conformado por varios cuerpos de agua, permanentes y estacionales. Este ecosistema es reconocido internacionalmente como sitio RAMSAR y se encuentra ubicado al sur de la zona urbana de Lima, Perú. Se realizó 3 muestreos en 8 zonas de la laguna. Las muestras de macrozoobentos fueron recolectadas usando un tubo de pvc de 40cm de longitud y 15cm de diámetro, y fueron preservadas empleando una solución de formol azucarado al 10 %. Se determinaron algunos parámetros limnológicos como Oxígeno Disuelto (OD) (mg L<sup>-1</sup>), transparencia (cm), temperatura del agua (T° del agua) (°C), temperatura del aire (T° del aire) (°C) y profundidad máxima (cm) de cada cuerpo de agua. Un total de 1379 especímenes de gasterópodos dulceacuícolas, 4 familias y 8 especies fueron colectados en el macrozoobentos durante todo este estudio. Las taxas más dominantes durante este estudio fueron: *Heleobia cumingii* (Orbigny) (Mesogastropoda: Hydrobiidae) con 362 individuos; *Physa venustula* (Gould) (Mesogastropoda: Physidae) con 299 individuos; *Melanoides tuberculata* (Muller) (Mesogastropoda: Thiaridae) 293; *Physa peruviana* (Gary) (Mesogastropoda: Physidae) con 112 individuos; *Helisoma trivolvis* (Say) (Mesogastropoda: Planorbidae) con 107 individuos; *Drepanotrema kermatoides* (Orbigny) (Mesogastropoda: Planorbidae) con 100 individuos; *Helisoma peruviana* (Broderip) (Mesogastropoda: Planorbidae) con 93 individuos; *Hydrobia* sp (Draparnaud) (Mesogastropoda: Hydrobiidae) 13 individuos. Finalmente, se realizó la valoración de la diversidad alfa usando el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H'), el de Equidad de Pielou (J') y el Índice de Dominancia de Simpson (C) y para la beta los Índices de similitud de Jaccard, Sørensen, Sokal y Sneath y Ochiai-Barkman y los Índices cuantitativos de Sørensen y Morisita-Horn, de los macrozoobentos de este ecosistema acuático estudiado con el fin de proponer medidas para su conservación.

**Palabras claves:** dulceacuícolas, *Heleobia*, *Helisoma*, limnología macrozoobentos, *Melanoides*,

### **ABSTRACT**

In October of the 2008 he/she was carried out a study to evaluate the biodiversity and similaridad of the macrozoobentos of the lagoon Marvilla of Humedales of Villa, this it is a coastal humedal conformed by several bodies of water, permanent and estacionales. This ecosystem is recognized internationally like place RAMSAR and it is located to the south of the urban area of Lima, Peru. One carries out 3 samplings in 8 areas of the lagoon. The macrozoobentos samples were gathered using a tube of pvc of 40cm of longitude and 15cm of diameter, and they were preserved using a solution of sugary formol to 10%. Some parameters limnológicos like Dissolved (OD) (mg L<sup>-1</sup>) Oxygen, transparency (cm), temperature of the water (T° of the water) (°C), temperature of the air (T° of the air) (°C) and maximum (cm) depth of each body of water were determined. A total of 1379 specimens of gasterópodos dulceacuícolas, 4 families and 8 species were collected in the macrozoobentos during this whole study. The dominantest taxas during this study was: *Heleobia cumingii* (Orbigny) (Mesogastropoda: Hydrobiidae) with 362 individuals; *Physa venustula* (Gould) (Mesogastropoda: Physidae) with 299 individuals; *Melanoides tuberculata* (Muller) (Mesogastropoda: Thiaridae) 293; *Physa peruviana* (Gary) (Mesogastropoda: Physidae) with 112 individuals; *Helisoma trivolvis* (Say) (Mesogastropoda: Planorbidae) with 107 individuals; *Drepanotrema kermatoides* (Orbigny) (Mesogastropoda: Planorbidae) with 100 individuals; *Helisoma peruviana* (Broderip) (Mesogastropoda: Planorbidae) with 93 individuals; *Hydrobia* sp (Draparnaud) (Mesogastropoda: Hydrobiidae) 13 individuals. Finally, he/she was carried out the valuation of the diversity alpha using the Index of Diversity of Shannon-Wiener (H'), that of Justness of Pielou (J') and the Index of Dominancia of Simpson (C) and for the beta the Indexes of similarity of Jaccard, Sørensen, Sokal and Sneath and Ochiai-Barkman and the quantitative Indexes of Sørensen and Morisita-Horn, of the macrozoobentos of this aquatic ecosystem studied with the purpose of proposing measures for their conservation.

**Key words:** freshwater, *Heleobia*, *Helisoma*, limnology macrozoobenthos, *Melanoides*.

## INTRODUCCIÓN

El ecosistema de los Pantanos de Villa, Lima, Perú, es considerado actualmente un área protegida por el Estado, siendo un humedal de importancia internacional por ser un sitio RAMSAR (Vivar *et al.* 1998). Los Humedales de Villa se encuentran ubicados en el departamento de Lima, provincia de Lima, distrito de Chorrillos. A la altura del Kilómetro 19 de la Panamerica Sur (En el puente Villa, peaje, Av. Huaylas).

Los humedales comprenden diversos cuerpos de agua, temporales o permanentes, ámbitos que son hábitats para microorganismos, flora y fauna características (Brown *et al.*, 1997; Ugarte, 1998; Franco *et al.*, 2000; Pulido 2000). Sin embargo, a pesar que se ha logrado algunos avances encaminados a la conservación de estos ecosistemas sobre todo en la costa, son los primeros que sufren presión antropogénica (Obando *et al.*, 1998), por lo que aún queda mucho por hacer en el campo legal (CONAM, 1999), político y económico (Reaño & Guardia, 2001).

En el departamento de Lima, Perú, se encuentran los humedales de las lagunas de Marvilla, 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 doscientas has. 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 (Reaño & Guardia, 2001; Pulido 2000). A la fecha existen muy escasos trabajos publicados sobre este ecosistema natural con relación a inventarios y censos de su biota (Ciriaco *et al.*, 1997; León, 1997).

Las comunidades bentónicas sean marinas o epicontinentales son todas las especies que viven en relación íntima con el fondo, ya sea para fijarse en él, para excavarlo, o para movilizarse sobre su superficie, siendo el factor básico para su establecimiento, “su relación íntima con el fondo” (Salazar *et al.*, 2001). Las especies bentónicas mayores de 1 mm de longitud, se consideran macrozoobentos (Jaramillo *et al.*, 1998).

En el muestreo realizado se han sido registradas 8 especies de moluscos gasterópodos: *Heleoba cumingii*, *Physa venustula*, *Drepanotrema kermatoides*, *Helisoma peruvianum*, *Melanoides tuberculata*, *Physa peruviana*, *Hydrobia sp*, *Helisoma trivolvis*.

La determinación cualitativa y cuantitativa de la comunidad de invertebrados nos sirven como indicadores biológicos de la calidad del agua (Prat *et al.*, 1999; Cauchie *et al.*, 2000; Gaete *et al.*, 2000); así como su rol como transportadores mecánicos de bacterias u otros patógenos por vía externa e interna (Angeler *et al.*, 2000; Kim *et al.*, 2000).

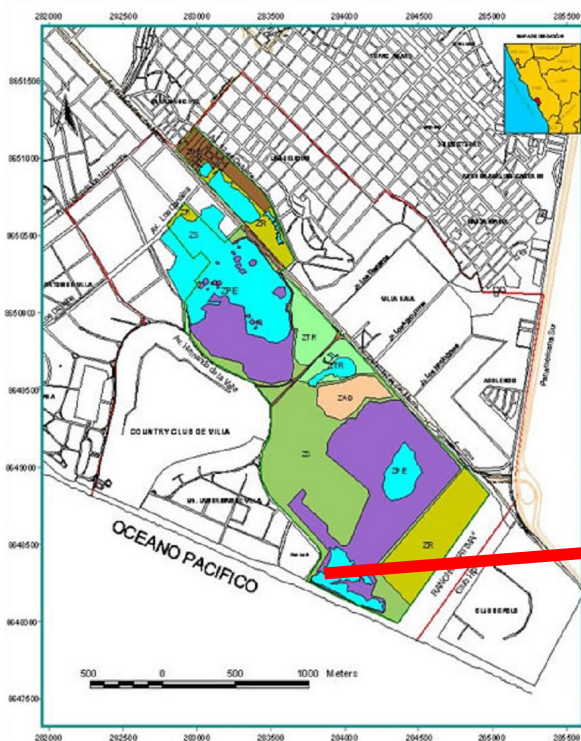
El objetivo de presente trabajo fue identificar y cuantificar la biodiversidad alfa y beta del macrozoobentos de la laguna Marvilla en octubre del 2008

## MATERIALES Y METODOS:

### Área de estudio:

Los Pantanos de Villa están ubicados en el distrito de Chorrillos, al sur del Departamento de Lima, Perú ( $12^{\circ} 11' 42''$  -  $12^{\circ} 13' 18''$  LS y  $76^{\circ} 58' 42''$  -  $76^{\circ} 59' 42''$  LW). Es la única área protegida que existe dentro del casco urbano de la ciudad de Lima. La extensión actual de esta área protegida es de 276 ha (Resolución Ministerial N° 0909-2001) (Amaya *et al.* 1999)

El presente estudio se realizó en una sola ocasión: 12 de Octubre del 2008 tomando como zonas de muestreo ocho puntos de las lagunas Marvilla, con una extensión de 3.360 m<sup>2</sup> y un sustrato tipo arenoso-limoso..



Zona 2



Zona 5

Se tuvieron 8 zonas de muestreo en la laguna Marvilla de los Humedales de Villa. Para cada uno de los 8 puntos de muestreo se tomaron parámetros fisicoquímicos como:

La cantidad de oxígeno disuelto la cual se realizó primero tomando una muestra de agua de la laguna con un frasco de vidrio evitando la formación de burbujas luego se le agregó reactivos con la ayuda de pipetas; primero se agrega 1mm de sulfato de manganeso, después con una hipodérmica se le agrega una gota de solución álcalis, y se deja precipitar unos diez minutos. Pasado este tiempo se le agregó con una pipeta una gota de ácido sulfúrico, después de dos minutos se abrió y se pasó a unos frascos obteniendo la fijación del oxígeno disuelto gracias a una reacción yodo métrica. Luego en el laboratorio se procedió al proceso de titulación agregándole a 50ml de la muestra que ya pasó por los tres reactivos unas gotas de almidón para poder determinar cuanto hay de oxígeno, y con la ayuda de una hipodérmica se le agregó 5ml de tiosulfato gota por gota hasta que se vuelva transparente para saber cuanto es el gasto de tiosulfato.



**Toma de la muestra para OD**



**Reactivos para la fijación de Oxígeno**

Luego se realizó la transparencia con la ayuda de un disco de secchi estándar, el cual se sumergió en el interior del agua a la altura del punto donde se realizó la evaluación, se observó hasta donde desapareció y se midió la altura a la que llegó



La profundidad del agua fue tomada con la ayuda de un palo de madera,

Luego de medir todos los parámetros mencionados, se utilizó un tubo de pvc de 40 cm. de longitud por 15 cm. de diámetro, marcado previamente en cada 10 cm., para la medición de los macrozoobentos, el cual se procedió a



introducirlo en los puntos dentro del fango de los cuerpos de agua a un metro de la orilla.



El contenido del tubo fue dividido en 3 bolsas: de 0 – 10 cm, 10 – 20 cm, 20 – 30 cm, y una bolsa más para el estudio de granulometría.

Las muestras fueron fijadas en formol al 10% y llevadas al laboratorio.

Para las muestras de sustrato, con la ayuda de una malla se separaron las partículas no deseadas de la fauna a evaluar, el estudio de las mismas se hizo mediante la cuantificación total, individuos vivos y muertos y clasificación por especie.

Los especímenes ya clasificados fueron conservados en viales rotulados con alcohol al 10%.

Las muestras para la evaluación de granulometría, fueron pesadas y puestas a secar en la estufa, luego se separó 100gr de cada punto y se pasaron por un cernidor que separó la tierra en las medidas de mayor de 1000, 500 - 100, 125 - 500, 62.5 - 125, y menor de 62.5.

Todos los resultados fueron puestos en tablas para el estudio estadístico e interpretación.

Para la medición de la diversidad alfa se usó 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  $C' = 1 - (n_i / N)^2$ , 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 ( $D$ ),  $D = (N - U) / (N - N)$ , donde N: número de especímenes colectados y  $U = (n_i^2)$  (Zar, 1996; Moreno, 2001).

Para la diversidad beta de similaridad entre las 8 zonas 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.  $IM-H = 2(ani \times bnj) / (da + db)aN \times bN$ , 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

Se colectaron un total de 1379 especímenes de moluscos dulceacuícolas encontrados en las lagunas Marvilla, distribuidos en 8 especies, y 4 familias.

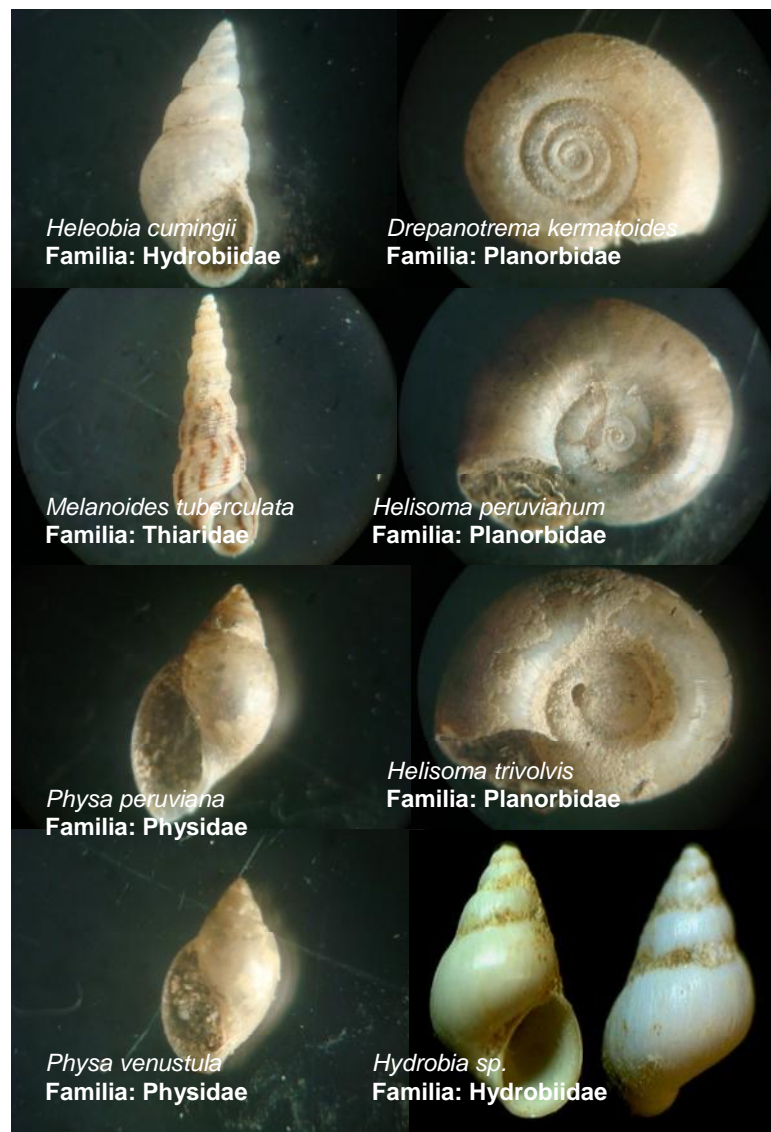
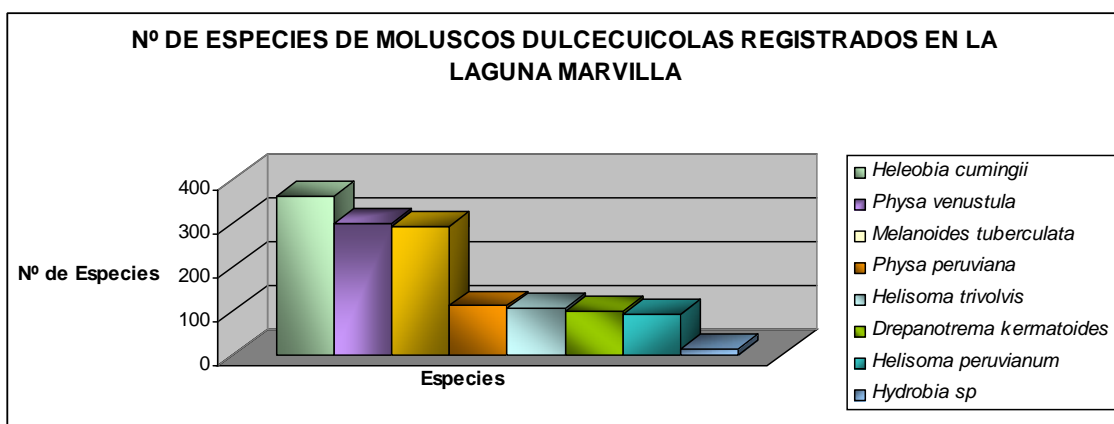


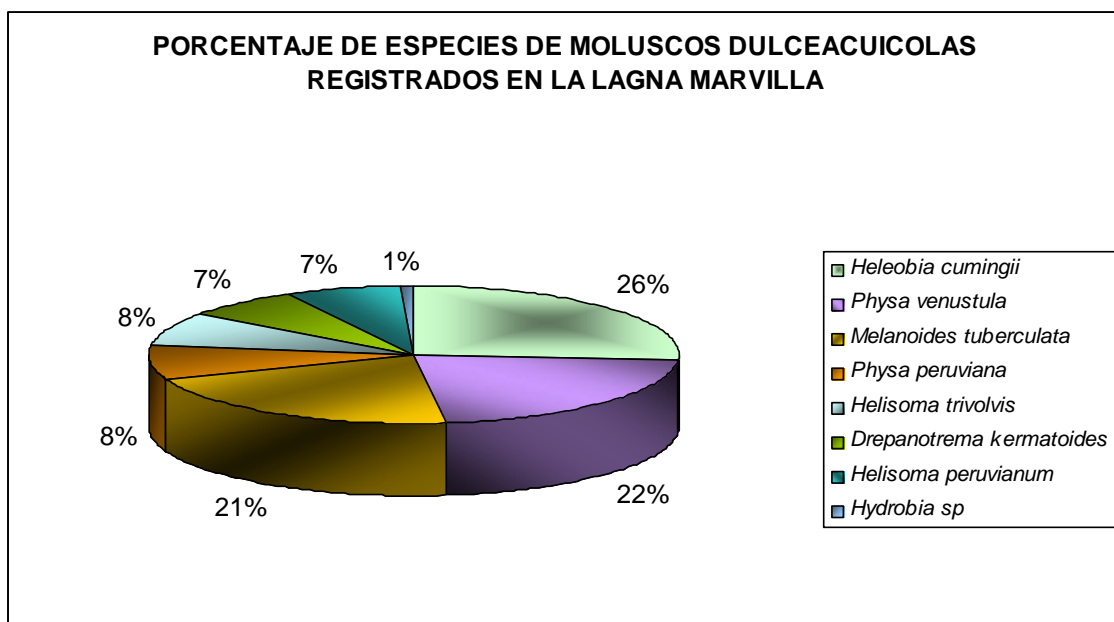
Foto: Chinchayan, V; Oblitas, L; Pulido, G & Peña, F- URP 2008

## Número total de Especímenes de Moluscos Gasterópodos dulceacuícolas encontrados en la laguna Marvilla

Familia	Especies	Nº de Especies
Hydrobiidae	<i>Heleobia cumingii</i>	362
Physidae	<i>Physa venustula</i>	299
Thiaridae	<i>Melanoides tuberculata</i>	293
Physidae	<i>Physa peruviana</i>	112
Planorbidae	<i>Helisoma trivolvis</i>	107
Planorbidae	<i>Drepanotrema kermatoides</i>	100
Planorbidae	<i>Helisoma peruvianum</i>	93
Hydrobiidae	<i>Hydrobia sp</i>	13
<b>Total</b>		<b>1379</b>



**Fig. 1:** Se observó que la especie *Heleobia cumingii* (Orbiny, 1835) (Hydrobiidae), tuvo una mayor prevalencia que las de mas especies con 362 individuos, en comparación con la especie *Hydrobia sp* (Draparnaud) (Hydrobiidae) que fue la mas baja con 13 individuos

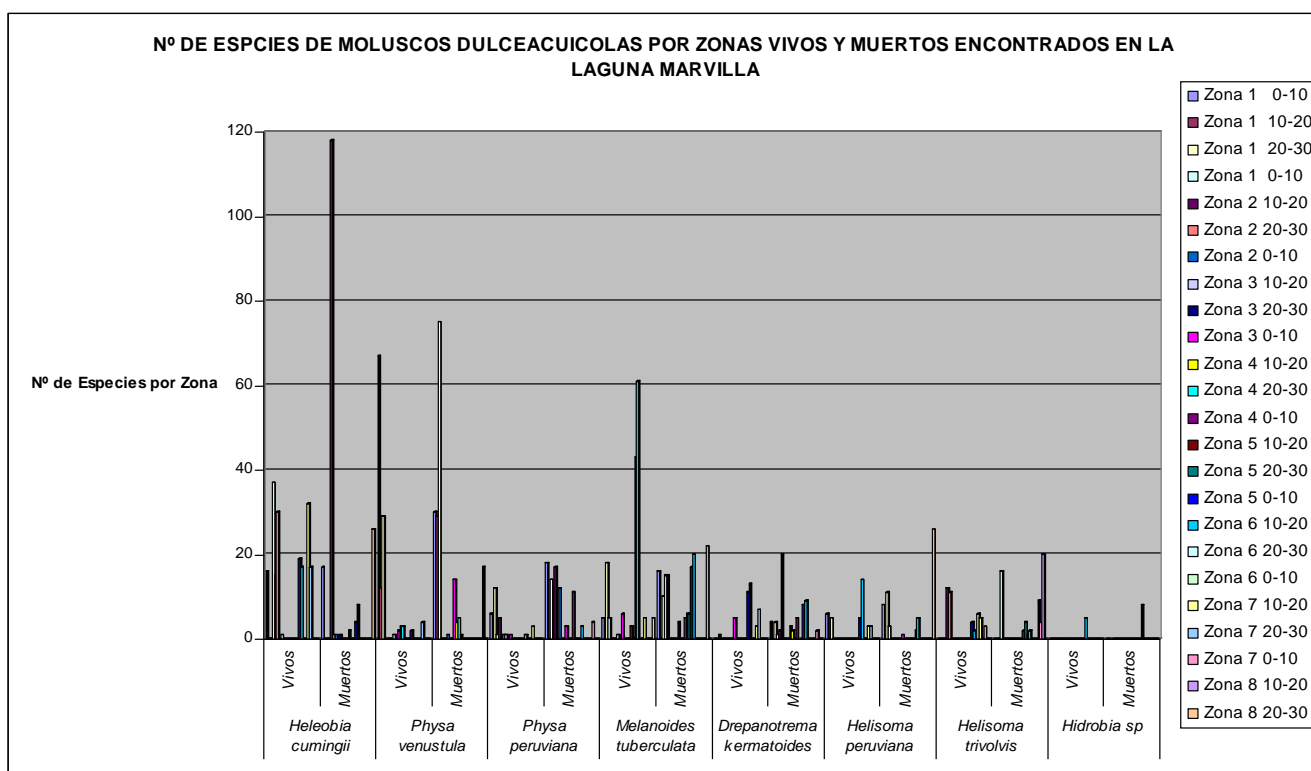


**Fig. 2:** La especie *Heleobia cumingii* (Orbiny, 1835) (Hydrobiidae), tiene un mayor porcentaje de individuos que las demás especies con 26% de individuos encontrados entre vivos y muertos

**LISTA DE MOLUSCOS GASTEROPODOS DULCEACUICOLAS REGISTRADOS EN LA LAGUNA MARVILLA POR ZONAS  
VIVOS Y MUERTOS**

	Zona I		Zona II		Zona III		Zona IV		Zona V		Zona VI		Zona VII		Zona VIII	
<b>Especie por nivel</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>
<b>0-10</b>																
<i>Heleobia cumingii</i>	16	17	37	0	0	1			0	2	19	4				
<i>Physa venustula</i>	67	30			0	1	2	14	0	1	2	0				
<i>Physa peruviana</i>	6	18			1	12	1	3	0	11					0	4
<i>Melanoides tuberculata</i>	5	16	5	15			6	4	0	5	43	17				
<i>Drepanotrema kermatoides</i>	0	4	0	1			5	3	0	5	11	8			0	2
<i>Helisoma peruviana</i>	6	8	0	3			0	1			5	2				
<i>Helisoma trivolvis</i>			0	16							4	1	6	0	3	4
<b>10-20</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>
<i>Heleobia cumingii</i>			15	118	1	0					17	8	32	0		
<i>Helisoma peruviana</i>							0	1			14	5	3	0		
<i>Helisoma trivolvis</i>			6	12					0	2	2	2	5	0	0	20
<i>Drepanotrema kermatoides</i>			0	2			0	2			13	9	3	0		
<i>Melanoides tuberculata</i>			0	15	1	0			3	6	61	20	5	0	0	22
<i>Physa peruviana</i>			5	17	1	0					1	3	3	0		
<i>Physa venustula</i>	12	29			1	0	3	4							0	17
<i>Hydrobia sp</i>											5	8				
<b>20-30</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>	<b>Vivos</b>	<b>Muertos</b>
<i>Heleobia cumingii</i>			30	1		1							17	0	0	26
<i>Physa peruviana</i>	12	14														
<i>Physa venustula</i>	29	75					3	5					4	0		
<i>Helisoma peruviana</i>	5	11											3	0	0	26
<i>Drepanotrema kermatoides</i>	1	4	0	20									7	0		
<i>Melanoides tuberculata</i>	18	10							0	6					5	0
<i>Helisoma trivolvis</i>			0	11					0	4			0	9		





**Fig. 3: Moluscos Gasterópodos dulceacuícolas encontrados en la laguna Marvilla por zonas vivos y muertos, se observó una mayor cantidad de individuos *Heleobia cumingii* (Orbigny, 1835) (Hydrobiidae) muertos con una total 118 en la Zona II, y una mayor cantidad de individuos vivos de *Physa venustula* (Gould, 1847) (Physidae) con un total de 67 en la Zona I**

- Para el resultado de los parámetros físicoquímicos de todas las zonas, tenemos el siguiente cuadro:

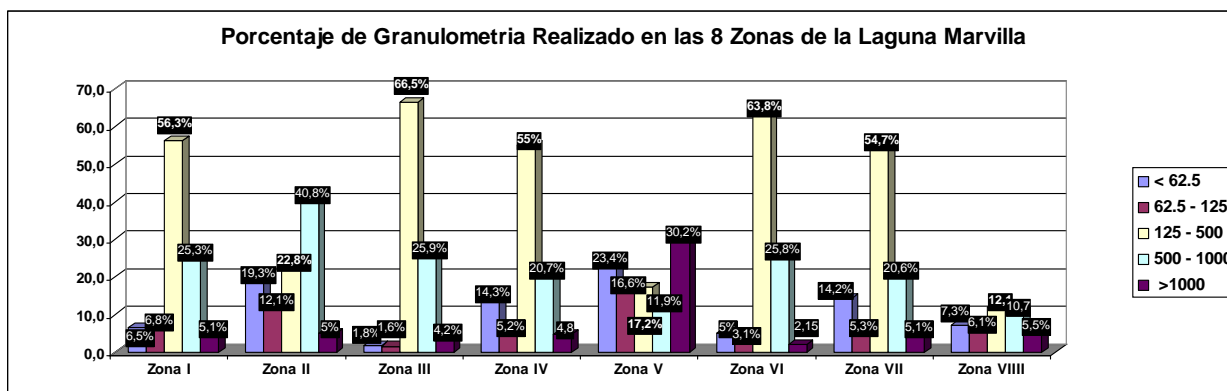
PARAMETROS FISICOQUIMICOS								
PARAMETROS	Peso Seco	Peso Humedo	Profundidad	Transparencia	Temperatura del aire	Temperatura del agua	O2 disuelto gasto de tiosulfato	Caracterizacion
Zona I	95gr		110 cm.	78cm.	20	22	2,3 ml	era un punto abierto se encontraba alrededor de grama y una pequeña islita de fango.
Zona II	264g	680g	30cm	32.5cm	22	23	7.5ml	punto abierto rodeado de grama y poca vegetacion
Zona III	308.47gr	1004.6gr	49.5cm	45.6cm	19° C	21° C	1,15mL	Punto abierto, rodeado de totora.
Zona IV	98gr		40cm	30cm	20	18	1,2 ml.	era un punto abieto de poca profundidad caracteristico por el guano de las aves, alrededor de totora.
Zona V	250g	500g	30cm	32.5cm	20	22	4ml	punto abierto rodeado de totoral y la laguna contenia vegetacion
Zona VI	310.7gr	997.4gr	57cm	31.3cm	18° C	22° C	0,4mL	Punto abierto. Aguas cubiertas por salicornias
Zona VII								
Zona VIII	240gr	480gr						

- **Resultados de Granulometría de todas las ocho zonas de la laguna maravilla pesos en gramos**

	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV	Zona V	Zona VI	Zona VII	Zona VIII
<b>Menor a 62.5</b>	3.6g	18,39g	1.8g	7.7g	22,80g	4.99g	7g	7,12g
<b>62.5 - 125</b>	3,8	11,45g	1.56g	2.8g	16,18g	3.1g	2.6g	5.9g
<b>125 - 500</b>	31.2g	21,73g	66.6g	29.7g	16,70g	63.6g	27g	11,75g
<b>500 - 1000</b>	14g	38,90g	25.95g	11.2g	11,62g	25.71g	10.2g	10.45g
<b>Mayor 1000</b>	2.8g	4,77g	4.19g	2.6g	29,35g	2.15g	2.5g	5,35g
<b>Total</b>	<b>55.4g</b>	<b>95.25g</b>	<b>100,1</b>	<b>54g</b>	<b>97,3g</b>	<b>99.55g</b>	<b>49.3g</b>	<b>97.42g</b>

- **Porcentaje de pesos de la granulometría**

	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV	Zona V	Zona VI	Zona VII	Zona VIII
<b>&lt; 62.5</b>	6,5%	19,3%	1,8%	14,3%	23,4%	5%	14,2%	7,3%
<b>62.5 - 125</b>	6,8%	12,1%	1,6%	5,2%	16,6%	3,1%	5,3%	6,1%
<b>125 - 500</b>	56,3%	22,8%	66,5%	55%	17,2%	63,8%	54,7%	12,1%
<b>500 - 1000</b>	25,3%	40,8%	25,9%	20,7%	11,9%	25,8%	20,6%	10,7%
<b>&gt;1000</b>	5,1%	5%	4,2%	4,8%	30,2%	2,15%	5,1%	5,5%
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>



**Fig. 4: Porcentajes de la granulometría de las ocho zonas muestreadas de 0 - 10**

Se observo la presencia de suelos tipo franco-franco arenoso, moderadamente profundos, textura moderadamente gruesa, con problemas de excesiva salinidad (mayor a 16 mm hos/cm.), drenaje imperfecto, escurrimiento superficial lento, susceptible a inundación y con una profundidad efectiva de raíces de 65 cm. (Llauce, F. 2004)

- Los resultados para los índices de diversidad alfa y beta se tomo como datos solo las especies de 0 – 10, de todas las zonas para facilitar el estudio de biodiversidad y similaridad

Tabla de Especies Vivas								
0-10	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV	Zona V	Zona VI	Zona VII	Zona VIII
<i>Heleobia cumingii</i>	16	37	0	0	0	19	0	0
<i>Physa peruviana</i>	6	0	1	1	0	2	0	0
<i>Physa venustula</i>	67	0	0	2	0	0	0	0
<i>Helisoma trivolvis</i>	0	0	0	0	0	4	6	3
<i>Helisoma peruviana</i>	6	0	0	0	0	5	0	0
<i>Drepanotrema kermatoides</i>	0	0	0	5	0	11	0	0
<i>Melanoides tuberculata</i>	5	5	0	6	0	43	0	0
sub Total	100	42	1	14	0	84	6	3

### Diversidad Alfa:

Tabla de Índices Alfa								
Índices (0-10)	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV	Zona V	Zona VI	Zona VII	Zona VIII
Dmg	0,87	0,27	0,00	1,14	0,000	1, 13	0,00	0,00
Dmn	0,2	0,31	1,00	1,07	0,000	0,66	0,40	0,58
I. Simpson	0,48	0,79	1,00	0,34	0,000	0,34	1,00	1,00
D(ind. McIntosh)	0,32	0,24	0,00	0,87	0,000	0,45	0,00	0,00
d(Índ.Berger Parker)	0,67	0,78	1,00	0,43	0,000	0,51	1,00	1,00
H'	1,04	0,42	0,00	1,2	0,000	1,34	0,00	0,00
J'	0,65	0,61	0,00	0,52	0,000	0,75	0,00	0,00

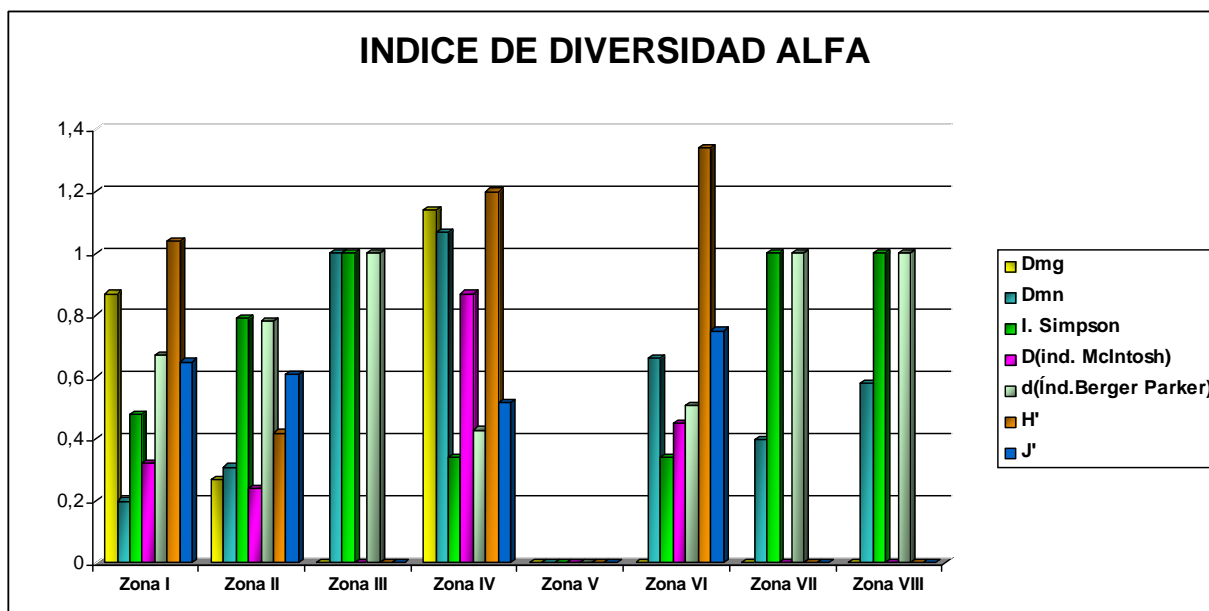


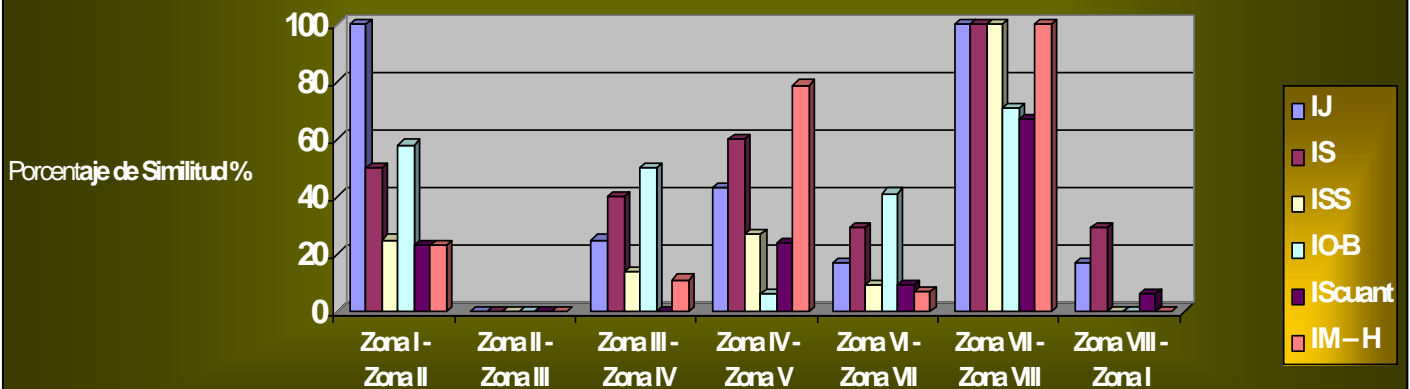
Fig. 5: Índices de diversidad alfa de las ocho zonas de 0 -10

### Diversidad Beta:

INDICES DE SIMILITUD	Zona I - Zona II	Zona II - Zona III	Zona III - Zona IV	Zona IV - Zona V	Zona VI - Zona VII	Zona VII - Zona VIII	Zona VIII - Zona I
$I_J$	0.4	0	0.25	0.43	0.17	1	0.17
$I_S$	0.5	0	0.4	0.6	0.29	1	0.29
$I_{SS}$	0.25	0	0.14	0.27	0.09	1	0
$I_{O-B}$	0.58	0	0.5	0.06	0.41	0.71	0
$I_{Squant}$	0.23	0	0	0.24	0.09	0.67	0.06
$I_{M-H}$	0.23	0	0.11	0.79	0.07	1	0

INDICES DE SIMILITUD	Zona I - Zona II	Zona II - Zona III	Zona III - Zona IV	Zona IV - Zona V	Zona VI - Zona VII	Zona VII - Zona VIII	Zona VIII - Zona I
$I_J$	100%	0	25%	43%	17%	100%	17%
$I_S$	50%	0	40%	60%	29%	100%	29%
$I_{SS}$	25%	0	14%	27%	9%	100%	0
$I_{O-B}$	58%	0	50%	6%	41%	71%	0
$I_{Squant}$	23%	0	0	24%	9%	67%	6
$I_{M-H}$	23%	0	11%	79%	7%	100%	0

### INDICES DE SIMILITUD DE LA DIVERSIDAD BETA DE LAS OCHO ZONAS REGISTRADAS EN LA LAGUN MARVILLA





## DISCUSIÓN

Se observó una mayor dominancia de individuos de la especie *Heleobia cumingii*, (Orbigny, 1835) (Hydrobiidae) que tuvo un total de 392, distribuidos en las ocho zonas de la laguna Marvilla. Esta especie es capaz de soportar pH variable de 6,4 a 8,9. Se encuentra distribuido en el Perú, Ecuador y Colombia. En el Perú se le encuentra en los departamentos de Lambayeque, La Libertad, Lima e Ica, en diversos ambientes lénticos y lóticos. El cual es usado para pruebas de ecotoxicología es un buen indicador

El gasterópodo *Physa venustula* (Gould) (Physidae), dulceacuicola en el Perú es escogido como un organismo de prueba por ser una especie indicadora de la calidad del agua y por su amplia distribución (Iannacone y Alvarino, 1999). *P. venustula* es un gasterópodo propio de la región Neotropical (Perú, Ecuador y Colombia), muy bien representado en lagos, estanques y aguas tranquilas de ríos. En Perú se encuentra especialmente en diferentes ambientes costeros, principalmente en el ambiente natural de los Pantanos de Villa, Lima, y además se ha encontrado en ambientes artificiales como las lagunas de oxidación (Iannacone y Alvarino, 1999).

El caracol *Hydrobia* sp, (Draparnaud) (Hydrobiidae) es una de las especies de mas baja presencia con solo 13 individuos lo que indicaría que no es una especie característica de estas lagunas, se cree que es una especie introducida.

El índice de Margalef para las 8 Zonas del nivel 0 – 10 no muestra valores elevados lo que significa que no existe una gran diversidad biológica en el área de estudio siendo el mayor valor 1,14 el de la zona 4, sin embargo este análisis se realiza en base a las especies encontradas vivas existe un parámetro que no fue evaluado el cual es el de las especies muertas, lo cual puede hacer cambiar un el resultado con respecto a la diversidad ya que en todo el estudio las especies encontradas muertas fueron mayor a las vivas. Hubieron tres especies que destacaron en las 8 zonas analizadas fueron: *Melanoides tuberculat*, *Physa venustula* y *Heleobia cumingii* las cuales fueron abundantes durante la observación.

Para el Índice de Diversidad de Menhinick se puede observar que hay cierta dominancia de algunas especies en este caso *Melanoides tuberculat*, *Physa venustula* y *Heleobia cumingii* sobre otras ya que los valores obtenidos fueron ligeramente elevados para las zonas 2 , 3, 4 y 6, esto se puede confirmar en el índice de Simpson ya que los valores se aproximan significativamente a 1; siendo la zonas 2 ,3, 7, y 8 las que posee el mayor valor del grupo de zonas muestreadas 0,79, 1, 1 y 1 respectivamente. Sin embargo en el índice de Índice de McIntosh esto se puede observar en mayor medida en las zonas 4 y 6 con valores 0,87 y 0,45 respectivamente lo que muestra una ligera dominancia de ciertas especies.

Con el índice de Shannon Wiener se pudo contemplar que la biodiversidad en el área de estudio no posee un grado de biodiversidad alta ya que el mayor valor obtenido 1,347 fue en la zona 6, esto se puede deberse a que el área que se analizo no esta siendo manejada de manera adecuada por las autoridades competentes ya que su el hábitat de mayoría de las especies viene siendo degradado por la actividad humana básicamente por el pasteo de animales de manera descontrolada.

Este estudio nos indica la necesidad de continuar evaluando este humedal y de conservar este cuerpo de agua, el cual según estudios realizados anteriormente contaba con una diversidad y abundancia significativa de invertebrados acuáticos (Iannacone J. & L. Alvarino 2007). Con respecto a la diversidad beta; El índice de Jaccard (Ij) determinó que las zonas que presentaron mayor similitud entre las especies fueron las zonas VII y zona VIII con una similaridad total (100%), mientras que los casos que presentaron similaridad nula fueron la Zona II con la Zona III.

Para el Índice de Sørensen cualitativo, las zonas que presentaron mayor similitud fueron las zonas VII y Zona VIII con una similitud de 100%, y las zonas que volvieron a presentar similitud nula fueron Zona II y Zona III.

Con los Índices de Sokal y Sneath las zonas que presentaron similitud nula son: Zona VIII vs Zona I y Zona II vs Zona III, mientras que las zonas que presentaron similitud total fueron la Zona VII vs Zona VIII.

El índice de índice Ochiai-Barkman ( $I_{O-B}$ ) precisó que la similitud es significativa en tres de los siete casos analizados. La mayor similitud la presentaron las Zonas VII y VIII con un porcentaje de 71% ( $I_{O-B} = 0.71$ ). Otras zonas que presentaron una similitud significativa fueron las Zonas I y II, con un porcentaje de 58% ( $I_{O-B} = 0.58$ ) y las Zonas III y IV, con un porcentaje de 50% ( $I_{O-B} = 0.50$ ). Esto indica una mayor diversidad de especies en estas zonas con una alta similitud

En las Zonas II y III ( $I_{O-B} = 0$ ) y las Zonas VII y I ( $I_{O-B} = 0$ ), se hubo una similitud nula; además de una similitud baja, del 6% ( $I_{O-B} = 0.06$ ) al comparar las Zonas IV y VI.

Para el índice Sørensen Cuantitativo ( $I_s$  cuant) las zonas donde observó una similitud significativa fue al comparar las Zonas VII y VIII, con un valor del 67% ( $I_s$  cuant = 0.67). Observándose dos casos con similaridad nula (al comparar las Zonas II y III y las Zonas III y IV).

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- José Iannacone & Lorena Alvarino<sup>2</sup> (2007): *Diversidad Y Abundancia De Comunidades Zooplanctonicas Litorales Del Humedal Pantanos De Villa, Lima, Peru*. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
- José Iannacone, Jaime Mansilla y Karen Ventura (2003): *Macroinvertebrados En Las Lagunas De Puerto Viejo, Lima – Perú*. Laboratorio de Ecofisiología. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.
- Christian Paredes, José Iannacone & Lorena Alvarino (2007): Biodiversidad de Invertebrados de Los Humedales de Puerto Viejo, Lima, Perú
- Guillén Aguirre, Gisella Katia: Diversidad Protozoológica de Los Pantanos de Villa UNMSM; Chorrillos (Lima) – Perú