



Calidad ecológica de los humedales de la provincia de Trujillo, Perú, en base a la flora acuática, 2012.

Ecological quality of wetlands in the province of Trujillo, Peru, based on the aquatic flora, 2012.

Elmer Alvitez Izquierdo, Alejandro Fernández Honores, Freddy Peláez Peláez y César Medina Tafur

RESUMEN

Los humedales son zonas donde el agua es el principal factor controlador del medio y la vida vegetal y animal asociada a él. Los humedales se dan donde la capa freática se halla en la superficie terrestre o cerca de ella o donde la tierra está cubierta por aguas poco profundas. Estos ecosistemas, proveen muchos servicios que contribuyen al bienestar humano y a la mitigación de la pobreza, algunos conjuntos de personas, particularmente aquellos que viven en las cercanías de los humedales, son muy dependientes de estos servicios y se ven directamente afectados cuando son degradados. Dos de los más importantes servicios de los ecosistemas que ofrecen los humedales y que afectan más directamente a los seres humanos son el suministro de pescado y el abastecimiento de agua. El trabajo se realizó en tres humedales de la provincia de Trujillo (Tres Palos, Balsar de Huanchaco y Salaverry). Se colectaron muestra de agua para análisis de la flora no vascular y se tomaron registros de la flora vascular, así como dato de temperatura y pH. En los tres humedales existen 97 especies de plantas entre vasculares y no vasculares, siendo mayor las no vasculares. Huanchaco presenta la más alta riqueza en cuanto a la flora no vascular, con preponderancia de Bacillariophyceae, Chlorophyceae y Cyanophyceae. Tres Palos presenta la mayor cantidad de especies de flora vascular y Salaverry es el área con menor riqueza y en peligro de desaparecer porque no hay planes de protección.

Palabras clave. Humedales, Huanchaco, Tres Palos, Salaverry.

ABSTRACT

Wetlands are areas where water is the main factor controlling the environment and the associated plant and animal life to him. They occur where the water table is at the surface or close to it or where the land is covered by shallow water. These ecosystems provide many services that contribute to human welfare and poverty alleviation, some sets of people, particularly those living in the vicinity of wetlands, are highly dependent on these services and are directly affected when they are degraded. Two of the most important ecosystem services provided by wetlands and that most directly affect humans are the fish supply and water supply. The work was conducted in three wetlands in the province of Trujillo (Tres Palos, Balsar of Huanchaco and Salaverry). Water sample was collected for analysis of non-vascular flora and took records of vascular plants, as well as pH and temperature data. In the three wetland plant species there are 97 between vascular and non-vascular, non-vascular being higher. Huanchaco has the highest wealth in terms of non-vascular flora, with a preponderance of Bacillariophyceae, Chlorophyceae and Cyanophyceae. Tres Palos has the highest number of species of vascular plants and Salaverry is the area with the least wealth and in danger of disappearing because there is no protection plans.

Key words. Wetlands, Huanchaco, Tres Palos, Salaverry,



INTRODUCCIÓN

Los humedales son zonas donde el agua es el principal factor controlador del medio y la vida vegetal y animal asociada a él. Los humedales se dan donde la capa freática se halla en la superficie terrestre o cerca de ella o donde la tierra está cubierta por aguas poco profundas. Se reconocen cinco tipos de humedales principales: marinos (humedales costeros, inclusive lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral); estuarinos (incluidos deltas, marismas de marea y manglares), lacustres (humedales asociados con lagos), ribereños (humedales adyacentes a ríos y arroyos); y palustres (es decir, "pantanosos" - marismas, pantanos y ciénagas). Además, hay humedales artificiales, como estanques de cría de peces y camarones, estanques de granjas, tierras agrícolas de regadío, depresiones inundadas salinas, embalses, estanques de grava, piletas de aguas residuales y canales. La Convención de Ramsar ha adoptado un Sistema Ramsar de Clasificación de Tipos de Humedales que incluye 42 tipos, agrupados en tres categorías: humedales marinos y costeros, humedales continentales y humedales artificiales¹.

Los ecosistemas de humedales, proveen muchos servicios que contribuyen al bienestar humano y a la mitigación de la pobreza. Algunos conjuntos de personas, particularmente aquellos que viven en las cercanías de los humedales, son muy dependientes de estos servicios y se ven directamente afectados cuando son degradados. Dos de los más importantes servicios de los ecosistemas que ofrecen los humedales y que afectan más directamente a los seres humanos son el suministro de pescado y el abastecimiento de agua. En países en vías de desarrollo la pesca continental es particularmente importante, siendo incluso en ocasiones la principal fuente de proteína animal a que tienen acceso las comunidades rurales. Por ejemplo, en Camboya el 60 a 80% del total de proteína animal que se consume proviene de las industrias pesqueras de Tonle Sap y llanuras de inundación asociadas. Asimismo, las pesquerías asociadas a humedales contribuyen en forma importante a las economías nacionales y locales. Las capturas en aguas costeras aportan 34.000 millones de dólares anuales al producto mundial bruto².

Se consideran humedales a las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de 6 m", además "podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal¹.

Se han reconocido como humedales costeros en el Perú a un total de 92 humedales: 56 naturales, 11 artificiales, 11 extinguidas y 14 desembocaduras de ríos. En la costa de la Región la Libertad a 16 cuerpos de agua de este tipo de sur a norte: Guadalupito, Tres Chozas, Chao, Comositán, El Carmelo-Virú, Puerto Morí o Punta Guañape, Salaverry, Pozo del Diablo, Tres Palos-El Charco, Boca de Río Chicama, Boca La Grama, San Bartolo, El Tubo, Cañoncillo y Boca de Río Jequetepeque³.

En los ecosistemas acuáticos, la contaminación, provoca una serie de modificaciones fisicoquímicas en el agua, que repercuten en la composición y distribución de las comunidades. En los organismos acuáticos los efectos de sometimiento a una descarga tóxica, transcurren con el tiempo de respuestas individuales (bioquímicas y fisiológicas) a respuestas poblacionales, comunitarias y ecosistémicas, y la magnitud de los cambios en los organismos, depende del tiempo que dure la perturbación de las condiciones iniciales del sistema acuático, su intensidad y naturaleza⁴.

En Europa, contemplan la flora acuática junto a los invertebrados bentónicos y los peces como un indicador biológico necesario para evaluar el estado ecológico de los ríos. La flora acuática comprende una amplia variedad de organismos microscópicos y macroscópicos como las algas, los briofitos, pteridofitos y fanerógamas, y han sido usados independientemente o en combinación para evaluar el estado trófico de una masa de agua⁵.

Estudios efectuados en los humedales de la provincia de Trujillo están relacionados a la Conservación ex situ de *Schoenoplectus californicus* (C.A.Mey) Soják Huanchaco (Trujillo-Perú)⁶; al Cultivo *S. californicus*, "totora" y el efecto de las lagunas de oxidación sobre los totorales de la Caleta de Huanchaco (Trujillo-Perú)⁷, temas relacionados a los mismos valsares⁸; al deterioro de los Humedales de Choc Choc, Moche (Trujillo, Perú) por aguas servidas domesticas⁹; así como a su conservación¹⁰, y en general a la Caracterización de los Humedales Costeros de La Provincia de Trujillo, Setiembre 1998 a Marzo 1999^{11,12}.

El objetivo del trabajo es establecer la calidad ecológica de los humedales de la provincia de Trujillo, en base a la evaluación de la flora acuática, determinando las especies de plantas vasculares y no vasculares presentes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio. En la fig. 1 se muestra las zonas de muestreo, que corresponden a los humedales de Trujillo, indicando su ubicación (Tabla 1).

Tabla 1. Ubicación de las zonas de muestreo

HUMEDAL	ALTITUD (msnm)	L.O.	L.S.
Tres palos	6	79° 10' 24''	8° 01' 23''
Huanchaco	10	79° 07' 68''	8° 03' 33''
Salaverry	8	79° 59' 19''	8° 11' 55''



Fig. 1. Ubicación de la zona de muestreo, (Tomado de Google Earth)

Las tomas de muestras de para el análisis de la flora microscópica (fitoplancton, fitobentos) y plantas superiores (macrofitos), se realizó en base a la Metodología propuesta por el Ministerio de Medio Ambiente de España¹³, como se indica:

- FITOPLANCTON. Con una red de fitoplancton de 30 μm de poro. Se tomaron muestras tanto para el análisis cuantitativo como para el cualitativo. Para el análisis cuantitativo la muestra se obtuvo mediante la filtración de 20 litros de agua superficial, y para el análisis cualitativo mediante la toma de 1 l de muestra.

Una vez colectadas se envasaron, rotularon y fijaron con formalina al 5%, concentrándolas a un volumen final de 20 mL. La determinación de las especies se realizó utilizando la información indicada^{1,3,13}.

- MACROFITOS. Se hizo un muestreo para obtener el listado de las especies más importantes (flora y fauna)^{14,16}.

Los parámetros físico-químicos considerados fueron la temperatura del agua y pH.

RESULTADOS

El trabajo se realizó en los humedales de Tres Palos, Balsares, Huanchaco y Salaverry. Se hallaron variaciones en los parámetros físicos-químicos considerados: pH y temperatura (Tabla 2);



asimismo, mayor variación en la flora no vascular (Tabla 3) y cantidades semejantes de especies de flora vascular y no vascular (Tablas 4 y 5).

Tabla 2. Parámetros Físico-químicos de las aguas de los Humedales de la Provincia de Trujillo, Perú.

PARAMETRO	HUMEDAL	TRES PALOS	HUANCHACO	SALAVERRY
Temperatura (°C)		19-23	20-24,5	20-26
pH		7-10,5	6,2-6,7	6,3-7.5

Tabla 3. Número de especies de flora vascular y avascular de los humedales de la Provincia de Trujillo, Perú

CATEGORIA	HUMEDAL	TRES PALOS	HUANCHACO	SALAVERRY	Total general
FLORA VASCULAR		17	14	8	26
FLORA NO VASCULAR		17	62	21	71
TOTAL		34	76	29	97

Tabla 4. Flora Vascular de los humedales de la Provincia de Trujillo, Perú

ESPECIE	HUMEDAL	TRES PALOS	HUANCHACO	SALAVERRY
<i>Acacia huarango</i>		+		
<i>Alternanthera halimifolia</i>		+		
<i>Ambrosia peruviana</i>		+		
<i>Atriplex rotundifolia</i>		+		
<i>Baccharis salicifolia</i>				+
<i>Bacopa monnieri</i>			+	+
<i>Cissus verticillata</i>				+
<i>Cressa truxillensis</i>		+		
<i>Cynodon dactylon</i>		+		+
<i>Cyperus laevigatus</i>		+	+	
<i>Distichlis spicata</i>		+	+	+
<i>Heliotropium curassavicum</i>		+	+	
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>			+	
<i>Eclipta prostrata</i>			+	+
<i>Eleocharis geniculata</i>			+	
<i>Ludwigia octovalvis</i>			+	
<i>Ludwigia peruviana</i>			+	
<i>Phylla canescens</i>		+		
<i>Salicornia fruticosa</i>		+	+	
<i>Scirpus americanus</i>		+	+	+
<i>Scirpus californicus</i>		+	+	
<i>Sessuvium portulacastrum</i>		+		
<i>Solanum americanum</i>			+	
<i>Spilanthes americana</i>		+	+	
<i>Sporobolus virginicus</i>		+		
<i>Typha angustifolia</i>		+		+
26	TOTAL	17	14	8



Tabla 5. Flora No Vascular de los humedales de la Provincia de Trujillo, Perú.

ESPECIE	HUMEDAL	TRES PALOS	HUANCHACO	SALAVERRY
CYANOPHYCEAE				
<i>Agmenellum quadruplicatum</i>			+	
<i>Anabaena constricta</i>			+	+
<i>Anacystis dimidiata</i>			+	+
<i>Anacystis montana</i>			+	
<i>Coccochloris stagnina</i>			+	
<i>Cylindrospermum licheniforme</i>			+	
<i>Gomphosphaeria aponina</i>			+	+
<i>Johannesbaptistia pellucida</i>			+	
<i>Lyngbya aestuarii</i>			+	
<i>Microcoleus lyngbyaceus</i>			+	
<i>Microcoleus vaginatus</i>			+	
<i>Nodularia spumigena</i>			+	
<i>Oscillatoria erythraea</i>			+	
<i>Oscillatoria princeps</i>		+	+	+
<i>Schizothrix calcicola</i>			+	+
<i>Spirulina subsalsa</i>		+	+	+
16	SUB TOTAL	2	16	6
EUGLENOPHYCEAE				
		TRES PALOS	HUANCHACO	SALAVERRY
<i>Euglena acus</i>		+	+	+
<i>Euglena chrenbergii</i>		+		+
<i>Euglena oxyuris</i>		+	+	
<i>Lepocinclis ovum</i>				+
<i>Phacus longicauda</i>				+
<i>Phacus orbicularis</i>		+	+	+
<i>Trachelomonas hispida</i>			+	
<i>Trachelomonas volvocina</i>			+	
8	SUB TOTAL	4	5	5
CRYPTOPHYCEAE				
		TRES PALOS	HUANCHACO	SALAVERRY
<i>Cryptomonas erosa</i>		+	+	+
1	SUB TOTAL	1	1	1



Tabla 5.Continuación

ESPECIE	HUMEDAL	TRES PALOS	HUANCHACO	SALAVERRY
DINOPHYCEAE				
<i>Gymnodinium palustre</i>		+	+	
<i>Protoperdinium inconspicuum</i>			+	
2	SUB TOTAL	1	2	0
BACILLARIOPHYCEAE				
<i>Achnanthes longipes</i>			+	
<i>Amphiprora gigantea</i>			+	
<i>Amphora ovalis</i>		+	+	
<i>Bacillaria paxillifer</i>			+	
<i>Campylodiscus hibernicus</i>		+	+	
<i>Cyclotella meneghiniana</i>				+
<i>Cymbella rutneri</i>			+	
<i>Diploneis elliptica</i>			+	
<i>Entomoneis allata</i>			+	
<i>Ephitemia sorex</i>		+		
<i>Fragilaria capucina</i>			+	
<i>Gomphonema lanceolatum</i>			+	
<i>Gyrosigma attenuatum</i>		+		
<i>Hantzschia amphyoaxis</i>			+	
<i>Mastogloia elliptica</i>			+	
<i>Navicula cryptocephala</i>		+	+	+
<i>Navicula cuspidata</i>		+	+	
<i>Nitzschia acicularis</i>				+
<i>Nitzschia linearis</i>			+	
<i>Nitzschia obtusa</i>			+	+
<i>Nitzschia palea</i>				+
<i>Pinnularia maior</i>		+		+
<i>Rhopalodia gibba</i>			+	
<i>Rhopalodia musculus</i>			+	+
<i>Synedra ulna</i>			+	
25	SUB TOTAL	7	19	7



Tabla 5.Continuación

ESPECIE	HUMEDAL	TRES PALOS	HUANCHACO	SALAVERRY
CHLOROPHYCEAE				
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>			+	
<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>			+	
<i>Closterium acerosum</i>			+	
<i>Closterium dianae</i>			+	
<i>Coccomonas orbicularis</i>			+	
<i>Coelastrum microporum</i>			+	
<i>Mougeotia scalaris</i>			+	
<i>Oedogonium pratense</i>			+	+
<i>Oocystis borgei</i>			+	
<i>Pediastrum boryanum</i>			+	
<i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i>			+	
<i>Scenedesmus acutus</i>			+	
<i>Scenedesmus quadricauda</i>			+	
<i>Spirogyra communis</i>			+	+
<i>Spirogyra decimina</i>			+	
<i>Staurastrum orbiculare</i>			+	
<i>Tetraselmis carteriformis</i>			+	
<i>Ulothrix aequalis</i>			+	
18	SUB TOTAL	1	18	2
CHAROPHYCEAE				
<i>Chara vulgaris</i>		+	+	
	SUB TOTAL	1	1	0

DISCUSIÓN

Los humedales de Trujillo son catalogados por Pronaturaleza³, como estanque artificial para los balsares de Huanchaco, el de Salaverry como Lagunas costeras de agua dulce y Tres Palos como Lagunas costeras salobres/saladas.

Son 97 especies que se han encontrado tanto de plantas vasculares como de no vasculares, siendo mayor el número de especies de éstas últimas con 71 que corresponde al 73.2%.

De las tres zonas la que tiene un mayor número de especies es Huanchaco, con 76 especies, seguido de Tres Palos (34 especies) y finalmente Salaverry con 29 especies, en este último lugar hay una mayor intervención teniendo en cuenta que la actividad económica principal en el entorno es la presencia de restaurantes y fabricas. Además se realiza la extracción de la totora desde los ya casi cerrados cuerpos de agua del humedal y en el Área adyacente, existe una carretera que lleva al puerto de Salaverry, la cual ha reducido el humedal en su margen derecho. Además se encuentra construcciones para habilitación de casas o áreas de recreación (restaurantes). Igualmente en Tres Palos, las actividades económicas principales en el entorno son agricultura y ganadería³.

En lo que respecta a trabajos realizados se debe indicar que lo reportado es mayor a lo indicado por Pronaturaleza, así para Tres Palos, Huanchaco y Salaverry tenemos 17, 14 y 8 especies respectivamente, y en dicho reporte se indica que hay 10, 7 y 4 especies. Tal vez debido a los períodos de colecta, ya que como en su mayoría son plantas herbáceas. Mientras tanto que con el trabajo de Tresierra y cols.¹¹, son más parecidos los valores, ya que encuentra 18, 18 y 6 especies para cada una de las zonas. En general, la flora vascular es mayor en Tres Palos, posiblemente porque es forma parte de un complejo arqueológico y está protegido por el Instituto Nacional de Cultura, y en el caso de



Huanchaco, que a pesar de ser un también un área protegida por la Municipalidad, no tiene mucha riqueza de este grupo de plantas, ya que como se trata de un área artificial, generalmente se elimina la flora que no es de aprovechamiento.

Los humedales se presentan en un gramadal, con el predominio de *Distichlis spicata*, además de la presencia en las tres zonas de *Scirpus californicus*, y en esta caso también coincide con Tresierra y cols.¹¹. Además, hay que resaltar la presencia de *Bacopa monnieri*, herbácea que se presenta en Huanchaco y Salaverry, en la primera zona se hace problema porque se encuentra invadiendo las pozas de cultivo de “tatora”.

En Cuanto a la flora no vascular, la riqueza es más alta en Huanchaco, con 76 especies, frente a 34 de Tres Palos y 29 de Salaverry, y tiene mucha relación con un trabajo anterior¹¹. En general los grupos con mayor riqueza de especies son las Bacillariophyceae, Chlorophyceae y Cyanophyceae, siendo estos grupos los más comunes en el fitoplancton continental¹⁵. Las Chlorophyceae están generalmente fijadas al sustrato, como es el caso de *Cladophora glomerata*¹⁵, entre los géneros que encontrados *Spirogyra* está presente en un amplio rango de hábitats, y se lo encuentra fijo al sustrato o flotando en matas⁷. Al mismo tiempo, especies de *Closterium* son particularmente características de cuerpos de agua oligotróficos, y en Huanchaco se presentan 2 especies^{15,16}.

De manera independiente, las diatomeas han sido incluidas en los estudios de calidad del agua desde 1908¹⁵. Según Ñique^{9,10,12} las diatomeas son consideradas buenos indicadores biológicos por: ocurrencia universal en los ecosistemas acuáticos, muestreo rápido y fácil, son sensibles a los cambios en la calidad del agua, ciclos de vida son rápidos, amplio conocimiento sobre sus requerimientos ecológicos, y el número de especies requeridas para determinar la calidad del agua se reduce a unos pocos taxa. Y no hay especies que estén restringidas a estas condiciones, es decir que las especies encontradas tienen amplia distribución.

CONCLUSIONES

- En los tres humedales de la provincia de Trujillo estudiados, existen 97 especies de plantas entre vasculares y no vasculares, siendo mayor las no vasculares.
- Huanchaco presenta la más alta riqueza en cuanto a la flora no vascular, con preponderancia de Bacillariophyceae, Chlorophyceae y Cyanophyceae.
- Tres Palos presenta la mayor cantidad de especies de flora vascular
- Salaverry es el área con menor riqueza y en peligro de desaparecer porque no hay planes de protección.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. RAMSAR. Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 4a. edición. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza). 2006.
2. Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. Los Ecosistemas y el Bienestar Humano: Humedales y agua. Informe de síntesis. World Resources Institute, Washington, DC. 2005
3. Pronaturaleza. Los Humedales de la costa Peruana: documento base para la elaboración de una estrategia de conservación. G y G Impresores SAC. Lima. Perú. 2010.
4. Ospina N, Peña EJ. Alternativas de Monitoreo de Calidad de agua: Algas como Bioindicadores. ACTA NOVA 2004; 2(4):513-517.
5. Moreno J, Navarro C, de las Heras J. Propuesta de un índice de vegetación acuática (IVAM) para la evaluación del estado trófico de los ríos de Castilla-La Mancha: Comparación con otros índices bióticos. LIMNETICA 2006; 25(3):821-838.
6. Vidal J, Larco E, Ñique M, Alva B. Conservación ex situ de *Schoenoplectus californicus* (C.A.Mey) Soják Huanchaco (Trujillo-Perú). Rev Antenor Orrego 1993; 2(2): 17-27.
7. Tresierra A, Alvitez E, Diaz E. Cultivo *Schoenoplectus californicus*, “TOTORA” y el efecto de las lagunas de oxidación sobre los totorales de la Caleta de Huanchaco (Trujillo-Perú). REBIOL 1994; 14(1-2): 26-36.
8. Ñique M. Balzares de Huanchaco. In: Atlas Ambiental de la ciudad de Trujillo. Plan DEMETRU, Municipalidad Provincial de Trujillo. Trujillo, Perú. 2002.



9. Ñique M. Deterioro de los Humedales de Choc Choc, Moche (Trujillo, Perú) por aguas servidas domesticas. Tesis de Maestro. Sección de Postgrado. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. Perú. 2000.
10. Ñique M. Área de Conservación Regional “Humedales de Choc Choc” (Propuesta para el Gobierno Regional La Libertad, Perú). <http://www.oocities.org/humedalesperu/chochoc/ChocChoc.htm>. 2005.
11. Tresierra A, Alvitez E, León J. Caracterización de los Humedales Costeros de La Provincia de Trujillo, Setiembre 1998 a Marzo 1999. Rebiol 1997; 17: 81-94.
12. Ñique M. Problemática Ambiental de los Humedales de Trujillo, Perú. Gest Ambiental 2001; 2:18-26.
13. Ministerio de Medio Ambiente. Metodología para el establecimiento del estado ecológico según la directiva marco del agua en la Confederación Hidrográfica del Ebro. España. 2006.
14. Becerra J. Avifauna invernal y densidades poblacionales en el monte ribereño del río Moche (La Libertad, Perú). REBIOL 1987; 7(1.2):50-57.
15. MINEM. Estudio de evaluación ambiental territorial y de planteamientos para la reducción o eliminación de la contaminación de origen minero en la cuenca del Río Moche. Dirección general de Asuntos Ambientales. Ministerio de Energía y Minas. Lima. Perú. 1997.
16. Mostacero J, Mejía F. Vegetación Ribereña del Río Moche. REBIOL 1992; 13(1-2):38-52.