

Caracterización fisicoquímica de los humedales del distrito Huanchaco de la provincia Trujillo, 2019

De La Cruz S.

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Universidad Católica de Trujillo

.Carretera Panamericana Norte Km. 555-Trujillo-Perú.

sandk.dcs@gmail.com

Estheban K.

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Universidad Católica de Trujillo

.Carretera Panamericana Norte Km. 555-Trujillo-Perú.

k.esthebanm@outlook.es

Ruiz L.

Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Universidad Católica de Trujillo

.Carretera Panamericana Norte Km. 555-Trujillo-Perú.

laura_16_1996@hotmail.com

Resumen

En esta investigación se realizó la caracterización de los principales parámetros fisicoquímicos de las aguas de los humedales de Huanchaco, área protegida ubicada en Trujillo, Perú; durante el mes de marzo de 2019. Se determinaron las condiciones del agua evaluando 25 pozas artificiales *in situ* y *ex situ* donde crece la totora (*Schoenoplectus californicus*), obteniéndose valores de pH en un rango de 6,83 y 7,5, temperatura entre los 21.7°C y 26.7°C, conductividad de 0,89 S/m en promedio, oxígeno disuelto de 0,52 mg/L y valores de DBO_5 de 0 a 4,3. De estos resultados, solo la temperatura y el pH, se encontraban dentro de los Estándares de Calidad Ambiental para agua.

Palabras clave: humedales, calidad del agua, parámetros fisicoquímicos

Abstract

In this research, the characterization of the main physicochemical parameters of the water of the Huanchaco wetlands was carried out, a protected area located in Trujillo, Peru; during March 2019. The water conditions where the reeds grow (*Schoenoplectus californicus*) were determined by evaluating 25 artificial ponds in situ and ex situ, obtaining pH values in a range of 6.83 and 7.5, temperature between 21.7 ° C and 26.7 ° C, a conductivity of 0.89 S / m on average, 0.52 mg / L dissolved oxygen and BOD_5 values from 0 to 4.3. Of these results, only the temperature and pH values were within the Environmental Quality Standards for water.

keywords: wetlands, water quality, physico-chemical parameters

1. Introducción

Los humedales han sido definidos por la Convención RAMSAR (1971), como extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, 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 los seis metros (Instituto del Mar del Perú - IMARPE, 2011). Ellos brindan servicios hidrológicos tales como la retención y almacenaje de agua dulce, reducción del caudal máximo de los ríos, recarga y descarga de acuíferos, control de erosión, retención de carbón, nutrientes, sedimentos y sustancias tóxicas y estabilización de microclimas (Autoridad Nacional del Agua - ANA, 2019). Además brindan beneficios como la mejora de calidad de agua, protección de la vida silvestre, aporte de materia para construcción y artesanías, oportunidad al turismo, fuentes de trabajo y en algunos casos, sustento a la pesquería (IMARPE, 2011).

Pese a su importancia ecosistémica, cultural y socioeconómica, los humedales son uno de los ecosistemas más amenazados del planeta, su degradación es más rápida que la experimentada por otros ecosistemas. Según la Convención de Ramsar, la extensión global de humedales ha declinado entre un 64-71% en el siglo XX y continúa hasta la actualidad (ANA, 2019). Las causas más importantes de su deterioro, son el crecimiento de la población y el creciente desarrollo económico y de infraestructuras, los cambios en el uso del suelo, la extracción del agua, la eutrofización y contaminación, la sobreexplotación y la introducción de especies exóticas invasoras.

Los humedales estudiados están constituidos por totora (*Schoenoplectus californicus*). Planta acuática perenne, perteneciente a la familia Cyperaceae, que ha sido cosechada desde tiempos remotos por varias culturas preincaicas, por sus distintas utilidades. Los brotes tiernos han sido consumidos como verdura y hasta hoy en día, se hacen infusiones con sus flores. Se cree también que podría tener propiedades medicinales. Bela y Chifa (2001), señalan que “su alto contenido en celulosa, material verde y seco, puede justificar su uso como laxante mecánico, mientras que la presencia de taninos en la raíz, tallo y hojas en material seco le confieren propiedades astringentes, hemostáticas y cicatrizantes en uso externo”. Además se ha demostrado en numerosas investigaciones, que la totora es fitorremediadora para aguas contaminadas, pues “Se utilizan como sistemas naturales en la purificación de aguas servidas y sus usos se intensificaron en las últimas décadas, por ser un método alternativo de bajo costo que mantiene la integridad del paisaje y tiene un alto valor ecológico[...]. En el altiplano andino se tiene dos helófitas que son aptas para el uso de la purificación de aguas contaminadas: la totora (*Schoenoplectus tatora* (Kunth) Palla) y la matara (*Juncus andicola* Hook.), las cuales ya han sido probadas como buenas purificadoras dentro del sistema de humedales de tratamiento de aguas servidas según estudios de Franken y Taucer en 1990 y 1993 respectivamente (Autoridad Binacional del Lago Titicaca, 2003). Sin embargo su uso más relevante ha sido como materia prima para la fabricación de viviendas, pequeñas embarcaciones, artesanías y otras estructuras.

Con este patrimonio ancestral, los mochicas y chimús fabricaban los milenarios caballitos de totora, herramienta necesaria para la pesca. Actualmente, esta tradición es perpetuada a orillas de Huanchaco, por pescadores artesanales.

Huanchaco (8° 4' 48" L.S; 79° 7' 14" L.O), distrito de Trujillo, provincia de la región La Libertad, alberga a los “Humedales de Huanchaco”, declarada como reserva extractiva en la Resolución N° 005-92 del Gobierno Regional, por ser el sostén de actividades como la pesca y la producción de artesanías además de impulsar el turismo.

Por lo expuesto, es necesario conservar este recurso disminuyendo los riesgos de su deterioro, dando cumplimiento a la Ley N.° 30837, que declara: el Interés Nacional por la Pesca Ancestral en Caballito de Totora, del mismo modo, se precisa conservar la diversidad del

ecosistema y mantener los procesos ecológicos esenciales de los que depende la supervivencia de las especies que lo habitan, tal como se decreta en el artículo 3 de la Ley N° 26839, Ley sobre Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica.

El objetivo del presente estudio fue realizar la caracterización fisicoquímica de las aguas de los humedales de Huanchaco 2019, con el fin de evaluar in situ y ex situ, la temperatura (T), oxígeno disuelto (OD), el pH, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) y la conductividad; relacionando los resultados con el deterioro de la totora. Finalmente, se espera que los resultados de esta investigación sirvan para crear conciencia sobre la conservación del área protegida y el mejoramiento del plan de acción que resguarda la técnica tradicional de siembra y cosecha de la totora.

2. Materiales y métodos

El desarrollo de la investigación tuvo lugar en el mes de marzo del 2019, realizándose evaluaciones en los humedales artificiales de Huanchaco, y en las instalaciones de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, el análisis de las muestras.

2.1 Reconocimiento del área de estudio

Previamente y con el objeto de hacer un reconocimiento, se recorrieron aproximadamente 1980 m de la autopista que atraviesa el área protegida y se contabilizó el número de pozas existentes para posteriormente realizar una ilustración representativa de la zona.

2.2 Medición de parámetros del agua de los humedales

Para comprobar que las condiciones de los humedales fuesen favorables para el desarrollo de la totora, se tomaron in situ los siguientes parámetros: pH, temperatura, oxígeno disuelto y conductividad, de una muestra representativa de 25 pozas haciendo uso del equipo multiparámetro Water Quality meter modelo 8603.

Previamente, para la selección de las pozas a evaluar, se tomaron en cuenta las similitudes y diferencias entre ellas, teniendo que reunir características específicas para obtener variabilidad en las mediciones.

Posteriormente, para determinar la DBO_5 fueron evaluadas 5 pozas artificiales representativas. Para ello se procedió al muestreo de sus aguas siguiendo la normativa del anexo N°1 “Requisitos para toma de muestras de agua y preservación” del Protocolo Nacional de Monitoreo de calidad del agua decretado por el Autoridad Nacional del Agua (ANA), para posteriormente analizar las muestras utilizando el equipo Velp Científica. La prueba permaneció a 20 °C durante 5 días desde el día 20 al 25 de marzo del 2019.

3. Resultados

Dentro del área protegida (46.7 ha, según informe SEGAT), se contabilizaron 226 pozas artificiales de siembra de totora, pertenecientes a los miembros de la Asociación de Pescadores Artesanales de Huanchaco, tal como se ilustra en la figura 1.



Figure 1: Esquema representativo de las 226 pozas artificiales de totora. Distrito de Huanchaco. Ilustración: Sandra De La Cruz Sánchez.

Los resultados obtenidos del análisis in situ de 25 pozas para los parámetros pH, T, CE y DO; y del muestreo de 5 pozas para los valores de la DBO_5 , se muestran en las tablas 1 y 2.

Table 1: Parámetros fisicoquímicos de las aguas de los humedales artificiales de Huanchaco

N°	pH	T (°C)	CE (S/m)	DO (mg/L)
1	7,13	21,7	1,06	0,5
2	7,25	21,7	0,97	0,6
3	7,14	24,0	0,54	0,6
4	7,25	22,5	0,67	0,5
5	7,16	22,6	0,71	0,5
6	7,27	23,1	0,58	0,5
7	7,40	24,3	0,71	0,5
8	7,16	25,1	0,68	0,4
9	6,83	24,4	0,99	0,6
10	6,91	25,3	1,23	0,7
11	7,31	23,7	1,13	0,7
12	7,30	24,1	0,85	0,7
13	7,37	24,6	0,82	0,7
14	7,32	25,2	0,98	0,7
15	7,29	23,7	0,99	0,5
16	7,26	26,7	0,89	0,6
17	7,35	25,6	1,21	0,5
18	7,50	25,4	0,94	0,5
19	7,28	25,3	0,86	0,3
20	7,30	24,9	0,94	0,3
21	7,16	25,2	1,07	0,5
22	7,24	23,4	0,88	0,4
23	7,54	23,8	0,87	0,4
24	7,30	24,1	0,83	0,4
25	7,51	23,8	0,84	0,4

Table 2: Demanda biológica de oxígeno de las aguas de los humedales artificiales de Huanchaco (mg O_2 /L)

DBO_5	día 5
M1	4,3
M2	0
M3	1,6
M4	0
M5	2,1

Para los días del 1 al 4, y en todas las pozas muestreadas, el resultado de DBO_5 fue igual a cero. Al quinto día, se obtuvieron los datos observados en la tabla 2.

4. Discusión

En el área protegida Humedales de Huanchaco, se cuantificaron 226 pozas artificiales de totora, cifra que ha aumentado en los últimos años por obra de los pescadores artesanales. Sin embargo, actualmente las condiciones no son cualitativamente favorables en todas ellas, persistiendo el problema de inundación de las pozas. Este exceso retrasa el proceso de cultivo y extracción periódica de la totora.

Los parámetros ambientales realizados in situ en las pozas artificiales, indican que el nivel de pH oscila entre 6,5 y 7,5. Esta cifra se encuentra dentro de los estándares de calidad ambiental del agua (DS N° 004-2017-MINAM) que indican que este parámetro debe estar entre 6,5 a 9,0 puntos. Es usual y tolerable para el desarrollo de la totora, así se observa en estudios previos donde los valores en humedales naturales incluso supera el pH 8. En un estudio de calidad de agua de los Humedales de Eten (Lambayeque), “El pH registró un valor alcalino constante; en la primera época de estudio (septiembre – 2019) donde se obtuvieron valores que oscilaron entre 8.02 y 8.10, de similar forma en la segunda época (abril – 2020), los valores fluctuaron entre 8.01 y 8.15”. Otro ejemplo son los valores del pH en la Laguna Marvilla, Pantanos de Villa (Lima), que sobrepasaron los ECA variando entre 8 y 9 unidades, durante el periodo, octubre 2019 - agosto 2020. Pérez et al (2017) citado por Huaman-Vilca (2020) resalta que “la laguna Marvilla presenta una condición alcalina, debido a su cercanía con el mar”, teniendo relación con los resultados de otras pruebas en humedales costeros. De igual forma, en Chile, en una caracterización ecológica de 20 humedales de las regiones IV (Coquimbo) y V (Valparaíso) durante julio de 2007, el valor más bajo registrado fue de 6,15 mientras que el más alto fue de 9,26.

Con respecto a la conductividad, se obtuvo un promedio de 0,89 S/m, cifra que sobrepasa los ECA, siendo lo ideal la obtención de valores que no sobrepasen los 0,1 S/m. Aunque estudios previos en humedales muestran que no es extraño que esta cifra sea ligeramente sobrepasada, los valores hallados en este estudio exceden por mucho las cifras normales. En una evaluación precedente a esta investigación, la conductividad fue de 0,0021 S/m en promedio, de una muestra de 9 pozas (Bejarano A., 2015). Otro parámetro que representa un problema es el OD. Los resultados obtenidos se promedian en 0,52 mg/l, cifra que está muy por debajo de mediciones realizadas por IMARPE (2011) en los mismos humedales de Huanchaco, donde el rango era de 3,8 ml/L a 8,0 ml/L; y que además discrepa de los ECA, que indica que el valor ideal es ≥ 5 mg/L. Del mismo informe, se rescata la medición de temperatura, que variaba entre 20.4°C y 23.8°C coincidiendo con las temperaturas obtenidas en la presente investigación, que se mantuvieron entre 21.7°C y 26.7°C. Agregando que el promedio de las temperaturas más altas (febrero) anuales del agua es de 22.8 °C y el más bajo es de 16.6 °C (setiembre), se observa que los valores están en concordancia con los ECA que indican que solo debería existir una “variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.” (Decreto supremo N° 004-2017-MINAM).

Finalmente, los resultados de la DBO_5 fueron inferiores a los ECA, que indican que esta debe ser de al menos 5 mg/L. De las 5 muestras, el valor más alto fue 4,3 mg O₂/L y el más bajo 0.

Agradecimientos

Un agradecimiento especial al Arqueólogo Pedro Ibérico y al Licenciado Percy Balladares, ambos activistas y defensores del patrimonio cultural del distrito de Huanchaco.

Referencias

Alberto J. Bela y Carlos Chifa. "Posibilidades de uso medicinal y alimenticio de la *Typha dominguensis* Pers. (Typhaceae), Totorá." *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas*, 2000 (2000).

Autoridad Nacional del Agua - ANA. *La ANA y la conservación de humedales*. 2019. <https://hdl.handle.net/20.500.12543/3637>.

Autoridad Nacional del Agua - ANA. *Protocolo Nacional para el monitoreo de calidad de los recursos hídricos superficiales*. 2016. https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf

Congreso de la República del Perú. "Ley n^o 30837. Ley que declara de Interés Nacional por la Pesca Ancestral en Caballito de Totorá; Así como la recuperación, Conservación y Protección de la Pesca Ancestral en caballito de totora y de los Balsares de Huanchaco en el Distrito de Huanchaco, Provincia de Trujillo Departamento de La Libertad." *El Peruano*, 3 de agosto de 2018.

Danilo Bocángel, Florian Erzinger y Patricia Delgadillo. "Programa de investigación: Planta de tratamiento Copacabana". En *Uso de totorales para la descontaminación en Bolivia.*, editado por Autoridad Binacional del Lago Titicaca, 153-203. Bolivia: Fundación MEDMIN, 2003.

Dalia Bazán Carranza. "Determinación de la calidad del agua de los Humedales de Eten utilizando macroinvertebrados odonata, coleóptera, díptera y hemíptera durante septiembre 2019 - abril 2020." Tesis de grado, Universidad de Lambayeque, 2020. <https://repositorio.udl.edu.pe/handle/UDL/394>

Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA. *Protocolo de monitoreo de la calidad sanitaria de los recursos hídricos superficiales*. 2007. [http://www.digesa.minsa.gob.pe/depa/informes_tecnicos/PROTOCOLO-MONITOREO-CALIDAD-RECURSOS-HIDRICOS-SUPERFICIALES-\(CONTINENTALES\).pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/depa/informes_tecnicos/PROTOCOLO-MONITOREO-CALIDAD-RECURSOS-HIDRICOS-SUPERFICIALES-(CONTINENTALES).pdf).

Gobierno Regional de La Libertad."Resolución N^a 005-92. Se declara a los Balsares de Huanchaco como Reserva Regional en Categoría Extractiva." 2015.

Instituto del Mar del Perú - IMARPE. *Humedales costeros de la provincia de Trujillo*. 2011. <http://sial.segat.gob.pe/documentos/presentacion-humedales-costeros-provincia-trujillo>.

María Eliana Espejo Cruz. "Determinación de la calidad fisicoquímica del agua del Humedal el Juncal y su reconocimiento como ecosistema estratégico dentro de la educación básica primaria." Tesis de grado, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 2017. <http://hdl.handle.net/20.500.12010/2398>

Ministerio del Ambiente - MINAM. DECRETO SUPREMO N° 004-2015-MINAM. Aprueban la Estrategia Nacional de Humedales. El Peruano.

Ministerio del Ambiente - MINAM. "DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua." El Peruano, 7 de junio de 2017.

Ministerio de salud - DIGESA. *Protocolo de monitoreo de la calidad sanitaria de los recursos hídricos superficiales*. 2007.

Ricardo Figueroa, María Luisa Suarez, Asunción Andreu, Víctor H. Ruiz y María R. Vidal. "Caracterización ecológica de humedales de la zona semiárida en Chile central". *Gayana* 73(1) (2009): 76-94. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382009000100011>

Shanny Huaman-Vilca. et al. "Evaluación de la calidad del agua de la laguna Marvillita en los Pantanos de Villa (Lima, Perú)." *South Sustainability*, 1(2) (2020). DOI: 10.21142/SS-0102-2020-019.

Sistema Nacional de Información Ambiental. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-conservacion-aprovechamiento-sostenible-diversidad-biologica>.

Sistema de información local ambiental Trujillo. *Una Mirada Rápida en la situación de los humedales de la provincia de Trujillo*. 2011. <http://sial.segat.gob.pe/documentos/presentacion-una-mirada-rapida-situacion-humedales-provincia-trujillo>.