

Artículo Original

DIAGNÓSTICO ECOLÓGICO DEL HUMEDAL CHOCHOC

ECOLOGICAL DIAGNOSIS OF HUMEDAL CHOCHOC

María Pilar Ruiz-Santillán¹, Emiliana Huamán Rodríguez ², Freddy Mejía Coico²

¹Instituto de Investigación Universidad Católica de Trujillo, Benedicto XVI

²Docente Facultad de Ciencias Biológicas Universidad Nacional de Trujillo

*Autor para correspondencia: m.ruiz@uct.edu.pe

Recibido: 10 de Setiembre, 2019. Aceptado: 28 de Noviembre, 2019.

RESUMEN

Introducción: A nivel mundial los ecosistemas más amenazados son los humedales, por tal razón la evaluación de su estado ambiental contribuirá a reconocer su importancia. **Objetivo:** Evaluación del estado del humedal Choc Choc mediante Matriz de Influencia Directa (MDI). **Materiales y Métodos:** Para el diagnóstico fueron seleccionadas dos lagunas (A y B), ubicadas en el sector Chorobal, Distrito Moche Región La Libertad Perú. El sistema humedal se dividió en tres sub sistemas: factores influyentes, problemas generados e impactos ambientales; que fue evaluado mediante matriz de influencia directa (MDI). Para corroborar la situación se midió la calidad del agua, se realizó inventario de la avifauna y se evaluó la flora dentro de las lagunas durante los meses de mayo – agosto 2018, mediante método del transecto. **Resultados:** Problemas generados: desaparición de especies pioneras, erosión del suelo, desecación del humedal y contaminación hídrica. De las 42 especies de aves registradas durante el inventario, el 78,57% son residentes y el 21,43% migratorias boreales. Mediante los análisis de agua se constató que esta no cumple los criterios de calidad y se confirmó la pérdida de biodiversidad. **Conclusiones:** El impacto de las acciones antrópicas en el humedal son severas.

Palabras clave: Factores influyentes; contaminación hídrica; desecación del humedal; Matriz de Influencia Directa

ABSTRACT

Introduction: Globally the most threatened ecosystems are wetlands, for this reason the evaluation of their environmental status will help to recognize their importance. **Goal:** Evaluation of the ChocChoc wetland through Direct Influence Matrix (MDI) **Materials and Methods:** For the diagnosis, two lagoons (A and B) were selected, located in the Chorobal sector, Moche district, La Libertad region, Peru. The wetland system was divided into three sub systems: influencing factors, generated problems and environmental impacts; which was evaluated by direct influence matrix (MDI). To corroborate the situation, the water quality was measured, inventory of the bird fauna was made and the flora was evaluated within the lagoon during the months of May - August 2018, using the transect method. **Results:** Problems generated: disappearance of pioneer species, soil erosion, and desiccation of the wetland and water pollution. Of the 42 bird species recorded during the inventory, 78.57% are residents and 21.43% boreal migratory. The water analysis confirmed that it does not meet the quality criteria and the loss of biodiversity was confirmed. **Conclusions:** The impact of the anthropic actions on the wetland are severe.

Keywords: Influential factors; Water pollution; desiccation of the wetland; direct influence matrix

1. INTRODUCCIÓN

La Convención Ramsar, define a los humedales como: una amplia variedad de hábitats tales como pantanos, turberas, llanuras de inundación, ríos y lagos y áreas costeras tales como las marismas, manglares y praderas de pastos marinos, pero también arrecifes de coral y otras áreas marinas cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros, así como humedales artificiales tales como estanque de tratamiento de aguas residuales y embalses (Secretaría Convención Ramsar, 2006)

Los humedales intactos que no han sido degradados desempeñan un papel clave como amortiguadores en el ciclo hidrológico y como sumideros de carbono orgánico, albergan gran parte de la biodiversidad del mundo y brindan múltiples servicios a la humanidad. Sin embargo, la presión en forma de recuperación de tierras, la explotación intensa de los recursos, los cambios en la hidrología y la contaminación amenazan los humedales en todos los continentes (Junk et al., 2012).

Los humedales naturales existentes en la actualidad cubren sólo una fracción de su área original y han ido disminuyendo progresivamente durante siglos en la mayor parte del mundo. Al respecto, la Convención Ramsar, realiza un seguimiento del estado y las tendencias de los humedales a nivel mundial, y sostiene que su disminución en hábitats continentales, costeros y marinos va en incremento, en consecuencia, las poblaciones dependientes de estos ecosistemas están disminuyendo y muchas de ellas son susceptibles de extinguirse en un futuro próximo (Secretaría Convención Ramsar, 2018)

En consecuencia, gran parte de los bienes y servicios que los humedales proporcionan están siendo degradados o se están usando de manera no sostenible, debido al manejo inadecuado de los recursos y la falta de políticas apropiadas de desarrollo local. Por otra parte, la interacción entre los sistemas ecológicos y humano es muy compleja, y el nivel del conocimiento disponible sobre la articulación entre ambos hace difícil predecir los umbrales reales a partir de los cuales pueden ocurrir desajustes funcionales y comiencen los procesos de degradación ecológica ocasionalmente irreversibles con afectaciones al bienestar humano y la estabilidad social (Fernández et al. 2013)

Green & Figuerola (2003) manifiestan que “se mantiene la idea de que las aves acuáticas funcionan como indicadores de los cambios ambientales en los humedales, esta premisa se fundamenta en que debido a su posición en la escala trófica, estos organismos se verán afectados por una gran variedad de factores. En escalas mayores se detectan descensos en algunas poblaciones de aves acuáticas que parecen explicarse por la pérdida de hábitat generado por la desecación y degradación de humedales” (p. 47). Esta situación pone en evidencia la importancia de estos ecosistemas para albergar especies, algunas consideradas amenazadas (Vizcarra et al, 2009).

Choc Choc, es un humedal costero, con una estructura característica que está a punto de perderse, la vegetación, avifauna, suelo, agua, que sostienen este ecosistema único, están desapareciendo por acciones que no tienen en cuenta el daño que están causando no solo a la naturaleza sino también a la humanidad. Nuestro país fue el primero en Latinoamérica, en desarrollar un conjunto de acciones a largo plazo, que fue plasmado en un documento denominado Estrategia Nacional para la Conservación de Humedales 1996 que establece políticas de uso sostenible y protección, promoción de la investigación y difusión de la importancia y beneficios de los humedales (Ministerio del Ambiente, 2015).

Asimismo, los gobiernos provincial y distrital cuentan con documentos que reglamentan la conservación de los humedales, pero dictar una norma no corregirá automáticamente el problema que ésta trata de resolver, es necesaria la fiscalización, ejecución de leyes y asignación de recursos por parte de las autoridades (Mateo, 2010); para salvaguardar los ecosistemas. Además, los ciudadanos siempre están buscando mecanismos ingeniosos para evadir reglas;

debido a la corrupción a todo nivel, que predomina en nuestro país. El propósito de la investigación fue analizar el “sistema humedal Choc Choc” y sus subsistemas factores influyentes, problemas generados e impactos ambientales; mediante la matriz de influencia directa (MDI), creado por Godet, 2001 (citado por Arango & Cuevas, 2013).

2. MATERIAL Y MÉTODOS

El humedal Choc Choc se localiza entre las coordenadas UTM: 9095300N, 9094700N y 720800E, 721200E, próximo a la autopista: Vía Panamericana - Puerto Salaverry y al norte del Asentamiento Humano "Miramar", en el distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento La Libertad (Región La Libertad), a una altitud promedio de 3.5 msnm.; en la región ecológica: Desierto Semi-Cálido Tropical (Ñique, 2005).

La aplicación del método se llevó a cabo a través de la definición del sistema denominado “humedal Choc Choc”, de los subsistemas: factores influyentes, problemas generados e impactos ambientales, así como la evaluación de la matriz de influencia directa creado por Godet, 2001 (citado por Arango & Cuevas, 2013). El método describe un sistema identificando las relaciones de influencia (en lugar de relaciones causa – efecto) entre los elementos integrantes del mismo (Senhadji - Navarro, 2017)

El llenado de la matriz es un procedimiento cualitativo, y para cada pareja de variables se realiza la siguiente pregunta; ¿existe una relación de influencia directa entre el factor influyente y el problema generado? si esta relación de influencia no existe (0), débil (1), mediana (2), fuerte (3) (Arango & Cuevas, 2013).

Empleando el método del transecto en línea (Bibby et al., 2000); se evaluó la avifauna, durante los meses de mayo a agosto del 2018, realizándose 8 avistamientos con visitas quincenales, en los horarios de 7:30 a 9:30 am de 11 am a 1 pm y de 2:30 a 4:30 pm; las especies fueron observadas visualmente con ayuda de binoculares marca Eagle Optics Denali 10 x 42 mm y fotografiadas con cámara digital Canon EOS 60D, con zoom de 400 mm. Para la determinación de las especies se utilizó la Guía Aves de Perú (Schulenberg et al., 2010), la Lista de Aves del Perú (Plenge, 2012) y el Atlas de las Aves playeras del Perú (Ministerio del Ambiente, 2014). Asimismo se midieron parámetros físicos: temperatura y sólidos disueltos totales y parámetros químicos: pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto (OD), demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y salinidad empleando el equipo Multiparametro HI 9829 HANNA.

La evaluación de las comunidades vegetales se realizó por medio de 7 transectos lineales (Matteucci & Colma, 1982) de 100 puntos de evaluación cada uno, Se ubicaron del borde de las lagunas hacia afuera y desde el borde de las lagunas hacia adentro. El muestreo se realizó en el sector sur, este y norte de la laguna A, el sector oeste no se evaluó completamente debido a la invasión de esa zona por viviendas y corrales para animales domésticos. Sin embargo en la laguna B, se consiguió evaluar toda el área en la primera salida de campo; en la segunda nos dimos con la sorpresa que todo el sector este había sido rellenado con material de construcción y demolición, perdiéndose los transectos trazados la siguiente evaluación se realizó en el sector norte, sur y oeste.



Fig. 1. Fuente: Google Earth, 2018. Ubicación de las Lagunas del Humedal Choc Choc
 Laguna A: Coordenadas UTM: 9094669.8N, 9094393.2N y 720708.3E, 720707E
 Laguna B: Coordenadas UTM: 9094362.7N, 9094209N y 720676.2E, 720675.4E

3. RESULTADOS

El área donde se encuentran las lagunas A y B se encuentra registrada como propiedad privada, de acuerdo con la información recogida, un poblador manifestó que el espacio que ocupa el humedal pertenecía a INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales) ex-organismo del estado peruano, incluso poseía un permiso para la extracción de “totora”, él realizó el trámite en la oficina pero ningún trabajador se acercó a verificar.

La laguna A; hacia el oeste y al norte está rodeada de viviendas precarias y corrales de animales domésticos, según referencia de los pobladores fueron las autoridades del municipio de Miramar, quienes los reubicaron en el lugar, desde hace más de veinte años. Lamentablemente, el sitio alberga especies de aves residentes y migrantes boreales, que ven amenazado su hábitat, por la presencia de residuos sólidos. Entre tanto, al este se puede observar un sistema de desagüe con bomba, canal de aguas residuales, camino rural, residuos de construcción y demolición, ganadería (vacunos, ovinos), animales domésticos (aves de corral y perros).

Por otro lado, hacia el lado norte de la laguna B se observan chacras donde se siembra maíz y la gramínea *Imperata brasiliensis*, que los agricultores utilizan para alimentar al ganado vacuno, hacia el oeste se encuentran seis lagunas de oxidación que despiden olor nauseabundo, están separadas del humedal por una cortina de *Acacia macracantha*, por esta zona no se observa residuos sólidos; pero si se encuentran heces de humanos y ganado ovino; hacia el sur se encuentra espejo de agua, hacia el este, acumulación de residuos de construcción y demolición que utilizan para desecar el humedal.

En cuanto a la flora identificada dentro de las lagunas, podemos mencionar que principalmente está conformada por *Typha angustifolia* “inea” en mayor porcentaje y por *Schoenoplectus californicus* “totora” que sirven de alimento y zona de anidación a la avifauna. Los principales hábitat identificados son: el “ineal”, que se ubica en el centro de las lagunas zona que se encuentra permanentemente inundada y en los bordes el “total”. En los contornos se encuentran los “gramadales” (grama salada) que se ven afectados por el pastoreo del ganado ovino y bovino y los cuerpos de agua que representan un 5% en la laguna A y un 30% en la laguna B (ver tabla 1).

Tabla 1. Especies dominantes dentro de las lagunas A y B ubicadas en el humedal Choc Choc.

Humedal Choc Choc	<i>Typha angustifolia</i>	<i>Schoenoplectus californicus</i>	espejo de agua
Laguna A	89%	6%	5%
Laguna B	57%	13%	30%

Asimismo, durante los meses de mayo a agosto del 2018, fueron registradas 42 especies de aves, correspondientes a 21 familias; de las cuales 33 son residentes y 9 migratorias boreales. De acuerdo al número de especies por familia, la familia Ardeidae tienen la mayor representatividad (14,28% del total), las especies pertenecientes a cuatro familias representan el 38,08% del total de las especies registradas en la investigación: Rallidae, Charadriidae, Scolopacidae y Laridae. Seis especies se encontraron en el 100% de los avistamientos: *Gallinula chloropus*, *Pygochelidon cyanoleuca*, *Zenaida meloda*, *Mimus longicaudatus*, *Egretta thula*, *Himantopus mexicanus*. Tres especies se encontraron en el 25% de los avistamientos: *Cathartes aura*, *Porphyrio martinica*, *Forpus coelestis*.

En cuanto a la calidad del agua de las lagunas, en base a la medición realizada en campo para el agua superficial, comparada con los Estándares de Calidad Ambiental (Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM) para agua; observando la Tabla 2 podemos confirmar que los parámetros de oxígeno disuelto, conductancia específica, sólidos totales y demanda bioquímica de oxígeno se encuentran muy alterados.

Tabla 2. Evaluación de la calidad del agua de las lagunas A y B del humedal Choc Choc.

Parámetros	Unidades de medida	resultados del análisis	ECA E1: lagunas
pH	unidad de pH	7,81	6,5 – 9,0
Oxígeno Disuelto (OD)	%	0,0	>5
Conductancia específica	mS/cm	2979	1000
Sólidos suspendidos totales	mg/L	18,3	<25
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg O ₂ /L	31,17	5

Subsistema Factores influyentes**Tabla 3.** Relación de variables con su descripción asociadas al subsistema Factores Influyentes.

Subsistema	Nombre	Descripción
Factores Influyentes	Actividad agrícola	Prácticas realizadas con la finalidad de secar las lagunas y ganar tierras para después venderlas (tráfico de terrenos)
	Ganadería	Pastoreo intensivo dentro humedal (ovino, bovino) y corrales de porcinos y aves dentro y en los alrededores de las lagunas.
	Materia orgánica en descomposición	En los alrededores de las lagunas, se encuentran heces de humanos y animales; además de residuos orgánicos
	Procesos de urbanización	Construcción de viviendas precarias y corrales para los animales domésticos alrededor y dentro de las lagunas
	Relleno	Proceso de agregar toneladas de residuos de construcción y demolición con la finalidad de secar las lagunas para construir almacenes, casas y corrales.
	Sedimentación	Acumulación por deposición de los sedimentos transportados por las aguas residuales.
	Vertimiento de aguas residuales	Aguas residuales procedentes de una bomba de desagüe que se disponen sobre un canal construido muy cercano a las lagunas, al colmatarse el canal las inunda y/o se filtra por el subsuelo.
	Vertimiento de residuos sólidos	Disposición de residuos generados por los pobladores de los alrededores de las lagunas y por personas que llegan de Miramar para arrojar desechos en el lugar.
Afectación a la estructura del suelo	Alteración de la estructura del suelo por la acumulación de residuos de construcción y demolición, basura (restos orgánicos e inorgánicos), pastoreo.	

Fuente: Adaptado de (Senhadji- Navarro et al., 2017).

Subsistema Problemas Generados

Tabla 4. Relación de variables con su descripción asociadas al subsistema Problemas Generados

Subsistema	Nombre	Descripción
Problemas generados	Contaminación hídrica	Estado actual del agua de las lagunas debido a las actividades antrópicas (ver Tabla 2)
	Desecación del humedal	Los pobladores que viven en los alrededores utilizan motobomba para extraer agua de las lagunas con el fin de desecarlas.
	Desaparición de especies pioneras	Pérdida de las primeras especies que albergaron el humedal.
	Erosión del suelo	Desgaste en la superficie del suelo que rodea las lagunas por pastoreo, arrojado de residuos de construcción y demolición, basura.
	Procesos de eutrofización	Enriquecimiento en nutrientes de ambas lagunas
	Proliferación de especies oportunistas	Incremento de la especie oportunista <i>Typha angustifolia</i> que abarca un gran porcentaje de las lagunas (ver Tabla 1)
	Alteración de los ciclos biológicos	Cambios en los elementos químicos en el compartimiento biótico y abiótico de las lagunas por acciones antrópicas
	Anoxia en las lagunas	Ausencia total de oxígeno en ambas lagunas (ver Tabla 2)
Fragmentación del hábitat	Ambas lagunas se van reduciendo poco a poco convirtiéndose en parches.	

Fuente: Adaptado de (Senhadji-Navarro et al. 2017)

Como se puede observar los procesos urbanísticos generan problemas de desecación del humedal, desaparición de especies pioneras, fragmentación del hábitat, que conduce a pérdida de biodiversidad y pérdida de flora y fauna. Otro factor importante es el vertido de residuos sólidos que causa problemas de contaminación hídrica, desecación del humedal, desaparición de especies pioneras, erosión del suelo, proliferación de especies oportunistas. Finalmente los problemas más frecuentes son: desaparición de especies pioneras, erosión del suelo, desecación del humedal y contaminación hídrica (Ver Tabla 4).

Uno de los principales factores que afectan las lagunas del humedal Choc Choc es la actividad agrícola (Ver Tabla 6) que causa problema de desecación, desaparición de especies pioneras, proliferación de especies oportunistas e introducidas, alteración de los ciclos biológicos, fragmentación del hábitat. Los impactos que causan estos problemas se encuentran la pérdida de flora y fauna, biodiversidad y espejo de agua (Ver Tabla 5).

Impactos Ambientales

Tabla 5. Relación de variables con su descripción asociadas al subsistema Impactos Ambientales

Subsistema	Impactos Ambientales	Descripción
	Mala calidad del agua	Según análisis realizados en el agua de las lagunas todos los parámetros se encuentran alterados.(ver tabla 6)
Impactos Ambientales	Pérdida de flora	Producto del deterioro <i>Typha angustifolia</i> es la especie dominante dentro de ambas lagunas (89% en A y 54% en B). (ver tabla 1)
	Pérdida de Biodiversidad	Pérdida de la diversidad biológica de las lagunas, Ñique (2005), reportó 23 especies de flora en Choc Choc; en el 2018 encontramos ochos especies
	Pérdida del espejo de agua de las lagunas	Pérdida del área total que ocupan las lagunas (ver tabla 1)

Fuente: Adaptado de (Senhadji-Navarro et al. 2017)

Tabla 6. Matriz Estructural de las variables de Factores Influyentes y Problemas Generados.

	CH	DH	DEP	ES	PE	PEO	ACB	A	FH	total
Actividad Agrícola	3	3	3	2	3	1	2	3	3	23
Ganadería	2	0	1	3	1	0	1	0	0	8
Mat Orgánica en Descomposición	1	0	1	1	0	0	1	0	0	4
Procesos de Urbanización	2	3	3	3	1	0	2	0	3	17
Relleno	2	3	3	3	0	0	2	0	3	16
Sedimentación	3	3	3	0	3	2	2	3	0	19
Vertido Aguas Residuales	3	0	3	2	3	3	2	3	0	19
Vertido Residuos Sol	3	3	3	3	2	3	2	2	0	21
Afectación Est Su	0	1	2	3	0	2	2	0	3	13
Total	18	18	23	20	15	11	16	13	12	

CH: Contaminación Hídrica; DS: desecación del Humedal; DEP: Desaparición de especies pioneras; Erosión del Suelo; ES; PE: Procesos de Eutrofización; PEO: Proliferación de Especies Oportunistas; Alteración de los ciclos Biológicos; AH: Anoxia en las aguas de las lagunas; Fragmentación del Hábitat. Valoración: No existe influencia (0); débil (1); mediana (2); fuerte (3)

4. DISCUSIÓN

Dependiendo de la región del 30 al 90% de los humedales del mundo ya han sido destruidos o fuertemente modificados en muchos países sin signos de disminución (Junk et al., 2012); y es la región de Latinoamérica y el Caribe la que ha experimentado la mayor reducción de sus humedales naturales a nivel mundial entre 1970 y 2015, con un declive de 59% de su superficie y las mayores amenazas serían “la contaminación y la conversión de humedales en tierras agrícolas y de uso urbano” (Leighton, 2019). Los resultados obtenidos en esta investigación, coinciden con las causas reportadas anteriormente ya que los factores de influencia críticos en las lagunas A y B son la actividad agrícola, vertimiento de aguas residuales, vertimiento de residuos sólidos y la afectación de la estructura del suelo.

Los humedales actúan como “almacenes” de los sedimentos y nutrientes (nitratos y fosfatos), provenientes de efluentes de aguas residuales, que son consumidos por las plantas y almacenados en sus hojas, tallos y raíces, contribuyendo así a mejorar la calidad del agua. Sin embargo, la capacidad de los humedales para tratar sedimentos y nutrientes es limitada y cuando el agua se enriquecen artificialmente con aguas residuales como en el caso del humedal Choc Choc, ocurre un proceso llamado eutrofización. Provocando crecimientos masivos de algas que privan a las plantas y animales acuáticos de oxígeno y luz, llegando a aniquilar el ecosistema original del humedal. Si bien los humedales, tanto naturales como artificiales, pueden contribuir a reducir los efectos de la eutrofización, debe prestarse mayor atención al control de la contaminación en el origen (Secretaría de la convención Ramsar, s.f.).

Paredes (2010), señala que: evidenció la existencia de una sucesión progresiva de la destrucción del borde de los humedales, por la basura domiciliar que es arrojada allí, creando un incentivo para el resto de la población, que continua con la acumulación de residuos. Cuando el sector se establece como basural clandestino, no pasa mucho tiempo para que cascotes de concreto y restos de construcciones de vivienda sean arrojados para rellenar el lugar con desechos y cuando un sector se rellena por este proceso clandestino existen dos posibilidades: que sea invadido por especies exóticas vegetales y que se utilice para la construcción de manera legal o ilegal, entonces esta es la etapa final de la ocupación del humedal, lo que crea un nuevo límite provocando que el ecosistema desaparezca por completo. En las lagunas del humedal Choc Choc no solo se rellena con residuos de construcción y demolición el borde sino también el interior, causando destrucción de la flora, fauna terrestre y acuática.

La evaluación de la calidad del agua muestra que existe alteración de los hábitats acuáticos (Ver Tabla 2), según Abarca (s.f.), la alta concentración de materia orgánica afecta negativamente los niveles de oxígeno disuelto en el agua, y si cae por debajo de 5.0 mg/L la vida acuática corre riesgo, a niveles menores a 2.0 mg/L peces e invertebrados sufren mortandad porque el agua alcanzó virtualmente anoxia. Los resultados de la investigación (Oxígeno Disuelto igual 0), apoyan esta afirmación en las lagunas muestreadas no se observa peces, tampoco flora acuática debido a la falta de oxígeno.

Asimismo, Gattenlöhner (2004); señala que: las plantas acuáticas que viven dentro del agua y las plantas emergentes que se instalan en los bordes ofrecen información valiosa del estado de conservación de los ecosistemas acuáticos. En el caso del humedal Choc Choc, las plantas emergentes de mayor tamaño son las infeas (*Typha angustifolia*), este tipo de planta crece en zonas donde la permanencia del agua es mayor y no solo tolera la contaminación de las aguas sino que crecen más robustas y abundantes cuando los ecosistemas se contaminan (Gattenlöhner, 2004). La eutrofización produce de manera general un incremento de la biomasa y empobrecimiento de la diversidad biológica, la afirmación anterior explica las pocas especies de flora encontradas dentro de las lagunas, donde *Typha angustifolia* es la especie dominante ocupando 89% (Laguna A) y 57% (Laguna B) del área respectivamente

La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) es uno de los indicadores más importantes en la medición de la contaminación en aguas residuales (Raffo y Ruiz, 2014) y según Abarca (s.f.), el

resultado DBO mayor de 30 mg/L, significa que el agua está contaminada con descargas de agua principalmente de origen municipal, los datos obtenidos (31,17 mg/L) de la muestra analizada corroboran la afirmación. La materia orgánica requiere oxígeno para ser degradada y a su vez el alto contenido orgánico favorece la proliferación de bacterias y hongos, como consecuencia el oxígeno utilizado para la oxidación de la materia orgánica, consume el oxígeno utilizado para el desarrollo de la flora y fauna acuática, algunos de los efectos en el ecosistema son: cambio en la calidad del agua, posible elevación del pH, desaparición de peces y plantas (Raffo y Ruiz, 2014).

Las familias Ardeidae, Scolopacidae y Laridae son las predominantes en el humedal Choc Choc, coincidiendo con lo reportado por Iannacone et al., (2010), en donde menciona que estas familias son características de los humedales costeros del Neotrópico. Se reportan 9 especies migratorias boreales y una migratoria altitudinal, este bajo número probablemente se deba a que esta investigación no se llevó a cabo en época de migración, y también a la pérdida del hábitat, que trae como consecuencia que las aves se desplacen a otros ambientes en busca de alimento y refugio.

La gran mayoría de especies de las familias Scolopacidae y Charadriidae dependen de una cadena de ambientes acuáticos altamente productivos para alimentarse y descansar, y de esta manera completan la migración anual (Pulido, 2010), además durante los avistamientos se observó a *Plegadys ridgwayi*; especie migratoria altitudinal. Los resultados reportan que el 78,57% son aves residentes, que tiene relación con preferencias y características de la vegetación circundante (Pronaturaleza, 2010). Es de necesidad vital proteger este ecosistema porque es el lugar de descanso de las aves migratorias y donde las especies residentes encuentran alimento y cobijo a pesar de encontrarse el ambiente muy deteriorado, es urgente iniciar su proceso de recuperación. Las autoridades del Municipio de Moche deben implementar una Agenda Local 21 con planes y acciones concretas para conseguir que este distrito tenga un desarrollo económico viable, socialmente beneficioso y ambientalmente responsable.

La importancia y a su vez fragilidad de los humedales no ha sido adecuadamente reconocida por parte de órganos de decisión, comunidades locales, sector empresarial y ciudadano, y por ello no se ha puesto suficiente énfasis en su conservación. Las deficientes políticas públicas de conservación y numerosas actividades antrópicas están contribuyendo al deterioro del humedal Choc Choc. En consecuencia, es necesario diseñar programas de conservación y manejo de estos ecosistemas costeros, su biodiversidad y de los servicios ecosistémicos que proporcionan a la sociedad.

5. CONCLUSIONES

Los factores influyentes inducidos por la acción humana en el entorno y dentro del ecosistema son: actividad agrícola, ganadería, materia orgánica en descomposición, procesos de urbanización, relleno, sedimentación, vertimiento de aguas residuales, vertimiento de residuos sólidos y afectación de la estructura del suelo.

Los problemas generados en el humedal como consecuencia de la acción de los factores antes mencionados son: contaminación hídrica, desecación del humedal, desaparición de especies pioneras, erosión del suelo, procesos de eutrofización, proliferación de especies oportunistas, alteración de los ciclos biológicos, anoxia en las lagunas, fragmentación del hábitat; todos los cambios generados son negativos porque ocasionan la pérdida de la biodiversidad y afectan la calidad de los hábitats.

Impactos ambientales causados en las lagunas del humedal Choc Choc: Mala calidad del agua, pérdida de flora, biodiversidad y espejo de agua.

Los parámetros utilizados para medir la calidad del agua de las lagunas comparado con los estándares de calidad son diferentes y demuestran el estado de degradación en el que se encuentra el humedal.

La avifauna se ve afectada a consecuencia de los problemas generados por la desecación del humedal y la disminución de los espejos de agua

6. AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Luis Pollack Velásquez por el registro fotográfico de las aves. A Andy Gerónimo Chávez, Estudiante de la Universidad Católica de Trujillo por su apoyo durante las evaluaciones.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Secretaria de la Convención de Ramsar (2006). Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971), 4ª. Edición. Secretaria de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza). Disponible en: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/lib/lib_manual2006s.pdf.
2. Junk, W.J., An S., Finlayson, M., Gopal, B., Kvet, J., Mitchell, S.,.... Robarts, R. (December 2012). Current state of knowledge regarding the world's wetlands and their future under global climate change: A synthesis. *Aquatic Sciences* 75(1). Available in: DOI: 10.1007/s00027-012-0278-z.
3. Convención de Ramsar sobre los Humedales. (2018). Perspectiva Mundial sobre los humedales: Estado de los humedales del mundo y de los servicios que prestan a las personas 2018. Informe Secretaria de la Convención de Ramsar. Gland (Suiza). Disponible en: https://static1.squarespace.com/static/5b256c78e17ba335ea89fe1f/t/5b9ffde60e2e7277f629f8df/1537211926308/Ramsar+GWO_SPANISH_WEB.pdf
4. Fernández, L., Labrada, M., Barranco, G., Cárdenas, O., Martín, G., Couzan, Y.,..... Lemus, Y. (2013). Evaluación del estado y tendencias de los principales humedales de Cuba: Problemáticas ambientales e indicadores de presión, estado e impactos. [PDF file] Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el desarrollo. Disponible en: <http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/3571/3/Evaluaci%C3%B3n%20de%20%20los%20cambios%20de%20estado%20en%20ecosistemas.pdf>.
5. Green, A. & Figuerola, J. (2003). Aves acuáticas como bioindicadores en los humedales. Instituto de Estudios Almerienses. [Archivo PDF]. Disponible en: http://www.ebd.csic.es/andy/Aves_como_Bioindicadores.pdf.
6. Vizcarra, J., Hidalgo, N. & Chino, E. (2009). Adiciones a la avifauna de los Humedales de Ite, costa sur de Perú. *Rev. Peru. Biol.* 16(2): 221-225. Recuperado desde: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v16n2/a17v16n2>.
7. Ministerio del Ambiente. (2015). Estrategia Nacional de Humedales. Editor Dirección Nacional de Diversidad Biológica. Lima: Inversiones Tronic S.R.L.
8. Mateo, L. (15 de marzo de 2010) Normatividad Ambiental en el Perú y en el Mundo [mensaje en un Blog] Gestipolis. Recuperado de: <https://www.gestipolis.com/normatividad-ambiental-peru-mundo/>.
9. Arango, X. & Cuevas, V. (2013). Método de Análisis Estructural: Matriz de Impactos Cruzados Multiplicación aplicada a una Clasificación (MICMAC). [Archivo PDF]. Universidad Autónoma de Nuevo León. Recuperado de: <http://eprints.uanl.mx/6167/1/24.%20capitulo%20Metodologia%20-%20MICMAC%20%28Direcci%C3%B3n%20del%20libro%20a%20la%20venta%20tpwww.ti-rant.commexlibro9788416062324%23%29.pdf>.

- 10.Ñique, M. (2005). Área de Conservación Regional “Humedales de Choc Choc”. (Propuesta para el Gobierno Regional La Libertad, Perú) [Documento Web]. Recuperado de: <http://www.oocities.org/humedalesperu/chochoc/ChocChoc.htm>.
- 11.Meteorología y Climatología de Navarra. (s.f.). Clasificación climática de Köppen. Gobierno de Navarra. [Documento Web] España. Recuperado de: <http://meteo.navarra.es/definiciones/koppen.cfm>.
- 12.Senhadji-Navarro K., Ruiz-Ochoa, M. & Rodríguez, J.P. (2017). Estado Ecológico de algunos humedales colombianos en los últimos 15 años: una evaluación prospectiva. *Colombia Forestal*, 20(2), 181-191.
- 13.Bibby, C., Burgess, N.D., Hill, D.A. & Mustoe, S.H. (2000). Bird Census Techniques. Second Edition. [File PDF]. *Ecoscope Applied Ecologist*. Recuperado de: <http://bailey.personapi.com/Public-Inquiries/M4-Newport/C%20%20Core%20Documents/11.%20Ecology%20and%20Nature%20Conservation/11.3.4%20-%20Bibby%20et%20al%202000%20Bird%20Census%20Techniques%20Extract.pdf>.
- 14.Schulenberg, T., Stotz D., Lane, D., O’Neill, J. & Parker, T. (2010) Aves de Perú. Serie Biodiversidad- CORBIDI. Lima Perú.
- 15.Plenge, M. (2012) Lista de las aves del Perú. UNOP (Unión de Ornitólogos del Perú), CANDES (Consultores Asociados en Naturaleza y Desarrollo S.A.C.), CORBIDI (Centro de Ornitología y Diversidad. Lima, Recuperado de: <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>.
- 16.Ministerio del Ambiente (2014). Atlas de las aves playeras del Perú. Dirección General de Diversidad Biológica. [Archivo PDF]. Recuperado de: <http://www.minam.gob.pe/diversidadbiologica/wp-content/uploads/sites/21/2014/02/Atlas-de-las-Aves-Playeras-del-Per%C3%BA-FINAL-WEB.compressed.pdf>.
- 17.Matteucci, S. & Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. Organización de los Estados Americanos. Serie de Biología.
- 18.Google Imágenes (15 setiembre 2018). Imágenes 2018. Datos del mapa. Google Perú.
- 19.Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua y establecen disposiciones complementarias. Norma Legales Diario Oficial El Peruano. Lima. 07 de junio 2017. Recuperado de: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf>.
- 20.Leighton, P. (01 febrero 2019) Latinoamérica lidera la pérdida de humedales a nivel global [mensaje en un blog] SciDevNet Acercar la ciencia al desarrollo mediante noticias y análisis. Recuperado de: <https://www.scidev.net/america-latina/medio-ambiente/noticias/latinoamerica-lidera-perdida-de-humedales-a-nivel-global.html>.
- 21.Secretaría de la Convención Ramsar (s.f). Retención y exportación de sedimentos y nutrientes. Humedales Servicios de los Ecosistemas. Ficha Informativa 4 [File PDF]. Recuperado de: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/services_04_s.pdf.
- 22.Paredes, D.S. (2010). Determinación de amenazas en humedales urbanos: Estudio de tres humedales de Valdivia, Chile. (Tesis de pregrado). Universidad Austral de Chile, Chile.
- 23.Abarca, F. (s.f.) Técnicas para evaluación y monitoreo del estado de los humedales y otros sistemas acuáticos. Publicaciones INECC Gobierno de México. [Archivo PDF]. Recuperado de: <http://www.publicaciones.inecc.gob.mx/libros/533/tecnicas.pdf>.
- 24.Gattenlöhner U., Hammerl-Resch M., Jantschke S.(2004). Restauración de Humedales - Manejo Sostenible de Humedales y Lagos Someros. [File PDF]. Recuperado de: http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=LIVING_LAKES_manual_ES.pdf.
- 25.Raffo, E. & Ruiz, E. (2014). Caracterización de las aguas residuales y la demanda bioquímica de oxígeno. *Industrial Data Vol.17 Núm.1* (2014). DOI: <https://doi.org/10.15381/idata.v17i1.12035>.
- 26.Iannacone, J., Atasi, M., Bocanegra, T., Camacho, M., Montes, A., Santos, S.,..... Alayo, M. (2010). Diversidad de aves en el humedal Pantanos de Villa, Lima, Perú: período 2004-2007. *Biota Neotrop.* 10(2): 295-304. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032010000200031>.

27. Pulido, V. (2010) Conservación de humedales y aves acuáticas en la costa peruana. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Disponible en: revistas.uigv.edu.pe/index.php/exegesis/article/download/156/165.
28. Pronaturaleza (2010). Humedales de la Costa Peruana. Documento base para la elaboración de una estrategia de conservación de los humedales de la costa peruana. 2010. ISBN: 978-612-45697-1-5. Disponible en: <http://191.98.188.189/Fulltext/13344.pdf>.

ANEXOS:



Fig. 2. *Imperata brasiliensis*, sembrada por los pobladores para alimentar al ganado vacuno, al fondo se puede observar la especie *Schoenoplectus* sp. "totora", y el espejo de agua en la Laguna A



Fig. 3. Espejo de agua en la laguna B



Fig. 4. *Phleocryptes melanops* "junquero" en su nido Laguna A



Fig. 5. *Gallinula galeata* "gallineta americana" Laguna A



Fig. 6. Patos y garzas Laguna B



Fig. 7. *Charadrius vociferus* "chorlito gritón" Laguna B