



ARTÍCULO/ARTICLE

## Caracterización biológica, física y química de los Humedales altoandinos de La Libertad, Perú, 2008

### Physian-chemistry and biological characterization of the Humedales Altoandinos from La Libertad, Peru, 2008

José Mostacero León\*, Rosa A. Ramírez Vargas y Freddy R. Mejía Coico

Departamento de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo. Perú. \*Autor a quien dirigir la correspondencia: jobryl990@yahoo.com

#### RESUMEN

Los Humedales altoandinos juegan un rol preponderante en el equilibrio de los ecosistemas en general y además, su estudio es indispensable para comprender la dinámica que juegan frente a problemas de contaminación y consecuentemente biorremediación.

En tal sentido este trabajo informa los resultados preliminares del inventario de flora y fauna de los principales humedales altoandinos de la Libertad: El Toro, Sausacocha, Chuño y Kuán, el análisis de los metales pesados en muestras de agua de los afluentes y del efluente de los humedales, así como la concentración de los metales de las plantas en dichos humedales.

Se inventariaron 70 especies distribuidas en 41 géneros, y 16 familias de plantas y 10 especies y siete géneros de animales.

Los metales pesados Cadmio, Hierro, Plomo y Zinc tanto en estiaje como en lluvia se presentan en mayores concentraciones en la Laguna Sausacocha; seguida por la Laguna el Toro, Chuño y Kuán, respectivamente.

Palabras clave: Humedales – Región Altoandina – Perú.

#### ABSTRACT

The Humedales altoandinos plays a preponderant roll in the balance of the ecosystems in general and in addition, its study is indispensable to include/understand dynamics that plays as opposed to contamination problems and consequently biorremediación. In such east sense work informs the preliminary results into the flora inventory and fauna of the main altoandinos humedales of the Freedom: The Toro, Sausacocha, Chuño and Kuán, the analysis of heavy metals in water samples of the affluents and the efluente of the humedales, as well as the concentration of metals of the plants in humedales sayings. Seventy species distributed in forty-one sorts, and sixteen families of plants and ten were inventoried and seven animal sorts. The heavy metals low water Cadmium, Iron, Lead and Zinc as much as in rain appear in greater concentrations in Laguna Sausacocha; followed by the Lagoon the Toro, Chuño and Kuán, respectively.

Key words: Humedales - Altoandina Region - Peru.

#### INTRODUCCIÓN

El Perú constituye uno de los 12 países que concentra la mayor diversidad de la tierra, se caracteriza por su alta diversidad de ecosistemas, especies, diversidad genética. Su territorio esta constituido por una gran variedad de ambientes de gran importancia tanto desde el punto de vista biológico como social. Estos constituyen la fuente de sustento de una población e industria que paulatinamente incrementa su acción sobre los recursos naturales y muchas veces

de forma desordenada y sin planificación. Tal es el caso, por ejemplo, de los recursos de los ambientes marinos, costeros y humedales, situados sobre la larga faja costera de 3 080 Km<sup>1,2,3</sup>.

En el Perú existen 11 humedales costeros de los cuales solo cuatro se encuentran protegidos dentro de alguna de las categorías del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, los cuales se ubican en la región sur y centro del país, sin embargo en la región norte aun no existe un área de conservación costera o altoandina significativa, a pesar de que esta zona presenta particulares características ya que en ella se encuentra la división de la corriente del Niño con aguas superficiales, ofreciendo un afloramiento tan significativo en riqueza biológica como sucede entre Paracas y Nazca<sup>4,5</sup>.

Un humedal es una zona de tierras generalmente planas o con declive moderado en la que la superficie se inunda permanente o intermitentemente, hasta su saturación quedando desprovisto de oxígeno y dando lugar a un ecosistema híbrido entre los puramente acuáticos y los terrestres, tal como ocurre en las zonas altoandinas del Perú: están comprendidos los bañados, las ciénagas, los esteros, los fangales, las marismas, los pantanos, las turberas, y en la costa, los manglares<sup>6,7,8</sup>.

El Centro Mundial de Monitoreo de la Conservación<sup>6</sup> ha sugerido un total estimativo de unos 570 millones de hectáreas (5,7 millones de km<sup>2</sup> aproximadamente el 6 por ciento de la superficie emergente de la Tierra, el 2 por ciento del cual son lagos, el 30 por ciento turberas, el 26 por ciento marjales, el 20 por ciento pantanos y el 15 por ciento llanuras de inundación). Solamente los manglares cubren unos 240, 000 km<sup>2</sup> de zonas costeras y se estima que en todo el mundo quedan unos 600, 000 km<sup>2</sup> de arrecifes de coral<sup>7,8</sup>.

A pesar de ello, el desconocimiento de los valores y beneficios de los humedales constituye uno de los principales problemas que atentan contra su conservación en el Perú. Los beneficios de los humedales pueden ser agrupados en seis categorías fundamentales: (i) importancia hídrica, (ii) fuente de recursos y energía, (iii) retención de sedimentos y protección, (iv) transporte, (v) recreación y turismo y (vi) importancia ecológica<sup>7</sup>. También se conoce que los humedales constituyen una excelente fuente de agua para uso doméstico, industrial y agrícola, además de actuar en algunos casos como retenedores naturales del líquido, regulando su flujo, evitando inundaciones y permitiendo la recarga de los acuíferos. Asimismo, proveen alimento y medicinas a las poblaciones humanas y la vida silvestre y acuática, incluyendo nutrientes que sirven de sustento a las actividades pesqueras de importancia, asimismo; captan el agua de lluvias, la retienen, también a sus sedimentos, la filtran lentamente y recargan acuíferos<sup>7</sup>.

Debido a los diferentes tipos de vegetación que en ellos suele encontrarse y dependiendo de su tamaño y profundidad, los humedales también pueden contribuir a la fijación de sedimentos, lo cual favorece la remoción de nutrientes y tóxicos. Asimismo, ha sido reconocida su importancia en la protección de la línea costera y en el control de la erosión de estuarios y ríos<sup>3,9,10</sup>. Además, desde el punto de vista social y cultural, los humedales constituyen un excelente recurso para la recreación y el turismo, no solo por la gran diversidad de sus ambientes, sino por la extraordinaria importancia paisajística, asociada en muchos casos a la diversidad de culturas y pueblos que dependen de ellos para subsistir<sup>7,8,11,12</sup>.

Ecológicamente, los humedales también brindan una serie de importantes beneficios, pues sirven de refugio a animales que utilizan sus ambientes para refugiarse, reproducirse o alimentarse<sup>4,5,7</sup>, mantienen el microclima y contribuyen en la captación y emisión de Carbono<sup>11</sup>. Pese a su importancia que tienen estos ecosistemas, aún no se les ha concedido en nuestro país la atención que merecen a nivel del gobierno, los medios de comunicación y las asociaciones empresariales; poco o nada se saben y hacen por ellos, a pesar de estar directamente relacionados e influenciados negativamente por los pasivos mineros ambientales y aún por la contaminación química procedente de la descomposición de las rocas que quedan a la intemperie producto de la desglaciación por efecto del fenómeno del invernadero y calentamiento global.

La investigación estuvo orientada a conservar la diversidad biológica y los hábitats del Sistema de humedales, con el propósito de aportar en un proceso de desarrollo sostenible en la región, apoyar acciones de mitigación de las amenazas críticas al sistema de humedales, crear conciencia en la población sobre el valor y el uso adecuado de los recursos naturales de los humedales altoandinos, determinar la composición florística de los humedales altoandinos,

caracterización física y química de los mismos, determinar el grado de fragmentación o deterioro de estos humedales altoandinos de La Libertad.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El Departamento de La Libertad se ubica en la costa Norte del Perú. Por el norte limita con Lambayeque; por el sur con Ancash y Huánuco; por el este, con San Martín y Cajamarca; por el oeste con el Mar de Grau. Como oasis en el desierto, sus valles costeros son fértiles al igual que los interandinos. Esta región se extiende hacia el oriente, con territorios bañados por el caudaloso Marañón. Sus playas tienen también una gran riqueza marina gracias a la Corriente de Humboldt o Corriente peruana.

La Libertad presenta un relieve que va desde el litoral, pasa por la sierra (Andes) de Otuzco, Julcán y Santiago de Chuco, hasta la selva alta (Amazonía) en el límite con San Martín. La costa cuenta con playas y fecundos valles muy importantes para la producción agrícola nacional. Se ubica entre los 6° 56' 38" de Latitud sur y 79° 27' 9" y 79° 41' 18" de Longitud oeste<sup>13</sup>.

El área del presente estudio comprendió la Región Altoandina ubicada entre los 2500 y los 4500 msnm y con características orográficas, hidrográficas, edáficas, climáticas, latitudinales, altitudinales, florísticas y faunísticas muy diversas y contrastantes, que forman hábitats y microclimas distintos a distancias muy cortas, donde las variaciones cíclicas de las condiciones climáticas y factores edáficos en relación con la latitud, longitud y altitud actúan sobre la morfo-fisiología de las especies determinando en última instancia diferentes tipos de vegetación que se distinguen por su fisonomía y composición florística<sup>3,14</sup>.

La toma de datos se realizó durante las 8 exploraciones programadas (Enero – Agosto del 2008), las mismas que cubrieron recorridos que abarquen transectos altitudinales y latitudinales, de toda la Región Altoandina de La Libertad.

Durante las exploraciones se hicieron colecciones de material botánico teniendo en cuenta las características taxonómicas, hábito, hábitats, procedencia, distribución altitudinal y latitudinal, épocas de floración y fructificación; características edáficas (textura y estructura de los suelos, sobre todo), características climáticas (temperatura, precipitaciones, humedad atmosférica, vientos), como lo que se recabaron de algunas Estaciones Meteorológicas que existieron a lo largo de los recorridos de las exploraciones, caracterización físico química del agua del humedal.

## RESULTADOS

### Comunidades de turberas de *Distichia*.

Son comunidades de lugares pantanosos o semipantanosos, con una vegetación siempre verde, razón por la cual estos lugares se constituyen en refugios del pastoreo en épocas de sequía, también se les denomina "Oconales" o "Befedales". Se entiende por "Turbera", desde el punto de vista Biogeográfico, la acumulación de "turba" (acumulación de combustible fósil, formado por residuos vegetales en sitios pantanosos), con un espesor mínimo de 20-30 cm. Si la capa de turba es menor en sustancias combustibles, de sólo 15-20%, hablamos de **Anmoor**. En el sentido ecológico, las turbas son determinadas comunidades de vida ligadas a un nivel alto de agua freática, independiente del espesor de la capa de turba sobre la que crecen.

Debido a la mala aireación del suelo, las plantas de turba tienen sus raíces en capas superficiales, por lo que para ellas sólo es importante el carácter de las capas superiores de la turba. Por otro lado, según el origen del agua del suelo distinguimos tres tipos de turba, a saber:

- **Turberas Topógenas.** Son aquellas que están ligadas a un nivel muy alto de agua freática, y que por lo consiguiente ocupan las capas más bajas del relieve o aparecen donde el agua aflora a la superficie. Son **Turberas Bajas**.
- **Turberas Ombrógenas.** Aquellas que están ligadas únicamente al agua de las precipitaciones y que se sitúan sobre las elevaciones del terreno. Son **Turberas Altas**.

- **Turberas Solígenas.** Son las producidas también por las precipitaciones, pero que no se sitúan en elevaciones y que por el contrario reciben adicionalmente el agua que fluye de las montañas.

El agua freática de las **turberas topógenas**, pueden contener muchas sustancias minerales y ser rica en materia nutritiva. Estas turberas, son por lo consiguiente, **eutróficas** o **mineralotróficas**. En cambio, el agua de lluvia es muy pura y pobre en sustancias nutritivas, por lo que las **turberas ombrógenas** son **oligotróficas** u **ombrotólicas**. Las aguas superiores que reciben las **turberas solígenas**, cuando no se trata únicamente del agua de nieve fundida, son también ricas en sustancias nutritivas; por esta razón, este tipo de turberas suelen ser microtróficas.

Entre las plantas que dan lugar a la formación de turberas en nuestro País, son los *Sphagnum* (musgos), que en su mayor parte están formados por grandes células muertas que se llenan fácilmente de agua por capilaridad y que dada su forma de almohadilla actúan como esponjas que llegan a fijar un peso de agua muy superior a su propio peso. Estas plantas presentan como característica particular la de su crecimiento, el que se va produciendo paulatinamente en su extremo superior a medida que el extremo inferior muere y forma la turba. Las almohadillas formadas se vuelven cada vez mayores, se unen unas con otras y finalmente aparece una turbera alta de superficie abovedada, como el cristal de un reloj. Los musgos de turba o esfagnos, no soportan el desecamiento; por consiguiente, la formación de turberas altas presupone la existencia de veranos húmedos y frescos. Además los musgos de turba crecen solamente sobre suelos ácidos y pobres. Por lo demás la superficie alta de la turba, no es completamente plana ni llana, presenta depresiones y elevaciones, donde crecen plantas de los géneros *Carex*, *Plantago*, *Werneria*, *Alchemilla* y principalmente de *Distichia muscoides*. Todas estas plantas crecen en forma desordenada.

Los biotipos que predominan, en la constitución de estas comunidades son: *D. muscoides* (JUNCACEAE); forma almohadillas casi planas; las ramificaciones muy apretadas dan firmeza a la almohadilla siendo muy difícil introducir un cuchillo en ella. *Plantago rigida* "champa estrella" (PLANTAGINACEAE), utilizada como forraje y como combustible, *Werneria nubigena* (ASTERACEAE), *Alchemilla diplophylla*, *Alchemilla pinnata* (ROSACEAE), *Hypsella reniformis* (CAMPANULACEAE), *Aa weberbaueri* (ORCHIDACEAE), *Sphagnum subbalticum* (SPHAGNACEAE), *Sphagnum capillaceum* (SPHAGNACEAE), *Sphagnum cuspidatum* (SPHAGNACEAE), *Sphagnum magellanicum* (SPHAGNACEAE), *Sphagnum pylaiesii* (SPHAGNACEAE), *Castilleja fissifolia* (SCROPHULARIACEAE), *Calamagrostis rigescens* (POACEAE), *Asterella elegans* (HEPATICAE).

#### Fauna característica

En estas turberas situadas por encima de los 4,200 msnm., la fauna es pobre, pero se puede encontrar algunos animales como: *Cinclodes fuscus albiventris*, *C palliatus*, *Phrygilus unicolor ica*, *Phygygilus p. plebejus*, *Muscisaxicola alpina* y *Diuca speculifera*. Cuando la turbera se rodea a una laguna, acuden aves de otros biotopos vecinos, entonces se ve a *Geositta cunicularia juninensis*, *Geositta tenuirostris*, *Muscisaxicola flavinucha*.

También sobre los 4,600 msnm, en zonas húmedas se ha podido observar a *Phegornis mitchellii*.

Dentro de los mamíferos hay hasta dos tipos de cuyes salvajes: *Cavia tschudi umbrata*, Thomas (CAVIDAE), guarecido entre las plantas de ichu.

Las especies vegetales encontradas en diversos humedales comprendidos entre los 2 500 a 4 500 msnm de la región La Libertad (Tabla 1), corresponden a 65 especies vegetales como potenciales fitorremediadoras, entre las que destacan las familias Poaceae (*Agrostis*, *Dissanthelium*, *Festuca*, *Hierochloa*, *Poa*, *Polypogon* y *Vulvia*); Cyperaceae (*Carex*, *Cyperus*, *Eleocharis*, *Scirpus*); Juncaceae (*Distichia*, *Juncus* y *Luzula*) y Plantaginaceae (*Plantago*).

Tabla 1: Especies vegetales encontradas en humedales altoandinos de la Libertad, Perú, en el 2008, como potenciales biorremediadoras

FAMILIA	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (m.s.n.m.)	HÁBITAT
ACANTHACEAE	<i>Stenandrium dulce</i> (Cav.) Nees	2500 - 4000	Entre humedales de puna.
ASTERACEAE	<i>Belloa turneri</i> Sagástegui & Dillon	2500 - 4500	Humedales del pajonal de puna.
	<i>Hypochaeris taraxacoides</i> (Walpers) Bentham & Hokker f.	2500 - 4000	Zonas húmedas del pajonal de puna
	<i>Paranephelius uniflorus</i> Poeppig	2500 - 4500	Humedales del pajonal
	<i>Werneria nubigena</i> H.B.K.	2500 - 4000	Ambientes húmedos y suelos preferentemente turbosos.
BRASSICACEAE	<i>Lepidium raimondii</i> O.E. Schulz	2500 - 4000	Zonas húmedas
	<i>Rorippa nasturtiumaquaticum</i> (L.) Hayek	2500 - 4000	Emergente y en humedales.
	<i>Sisymbrium sp</i>	3000 - 4000	Humedales y ambientes perturbados

94

FAMILIA	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (m.s.n.m.)	HÁBITAT
CYPERACEAE	<i>Carex ecuadorica</i> Kuekenenthal	3500 a 4200	Suelos con abundante materia orgánica, asociados a pajonales.
	<i>Carex hebetata</i> W. Boott	3500 a 4500	suelos húmedos y turbosos, asociada a gramíneas.
	<i>Cyperus tacnensis</i> Nees & Meyen var. <i>tacnensis</i>	2000 a 2500	En ambientes húmedos y manantiales.
	<i>Eleocharis albibracteata</i> Nees & Meyen ex Kunth	2000 a 4500	En humedales, áreas perturbadas y orillas de cuerpos de agua
	<i>Pycreus niger</i> (R. & P.) Cufodontis Syn. <i>Cyperus niger</i>	2800 a 3800	Ambientes semiabiertos, húmedos o anegados y a orillas de acequias.
	<i>Scirpus pungens</i> M. Vahl	2000 a 3000	Áreas perturbadas y zonas húmedas
	<i>Scirpus rigidus</i> Boekeler	3500 a 4200	Ambientes húmedos, y cuando madura los tallos se endurecen.
	<i>Schoenoplectus americanus</i> (Pers.) Volkartex.	2500 a 4000	Ambientes anegados altoandinos.
JUNCACEAE	<i>Distichia muscoides</i> Nees & Meyen	3800 a 4500	Suelos anegados o bordes de manantiales.
	<i>Juncus articus</i> Willd. var. <i>andicola</i> (Hooker) Balslev	2500 a 4000	En suelos húmedos y orilla de ríos.
	<i>Juncus bufonius</i> L.	2500 - 4000	Áreas perturbadas y campos abiertos, humedales.
	<i>Juncus ebracteatus</i> E. Meyer	3500 a 4000	Suelos húmedos o anegados y bordes de lagunas.
	<i>Juncus imbricatus</i> Laharpe	3000 a 4500	En suelos ácidos. Florece entre Marzo a Mayo.
	<i>Juncus microcephalus</i> H.B.K.	3700 a 4000	Ambientes húmedos.
	<i>Juncus pallescens</i> Lamarck	2000 a 4100	Bofedales, principalmente en suelos anegados.
	<i>Luzula gigantea</i> Desvaux	3000 a 4000	Suelos medianamente húmedos
	<i>Luzula racemosa</i> Desvaux	3500 a 4800	Suelos húmedos, entre gramíneas, resiste a la sequía y a las heladas.

FAMILIA	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (m.s.n.m.)	HÁBITAT
HALORAGACEAE	<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell. Conc.) Verdcourt	3500 a 4000	Ambientes acuáticos y emergentes.
	<i>Myriophyllum quitense</i> H.B.K.	3000 a 4500	Hierba acuática sumergida o emergente
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago rigida</i> H.B.K.	3000 a 4500	Ambiente cespitoso de humedales.
	<i>Plantago australis Pflanzii</i> (Pilger) Rahn	3000 a 4500	Áreas perturbadas, rivera de ríos y acequias.
	<i>Plantago myosuroides</i> subsp. <i>myosuroides</i> Pilger.	3000 a 4500	Áreas perturbadas, pe- 95 rocosas. Ambiente inundados
POACEAE	<i>Agrostis toluensis</i> H.B.K.	2500 a 4500	Campos disturbados, suelos algo húmedos.
	<i>Alopecurus aequalis</i> Sobolewski	3500 a 4500	Hierba acuática emergente. Suelos húmedos y bordes de lagunas.
	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	3500 a 4500	Ambientes húmedos, bofedales, bordes de caminos, asociados con pastizales de los géneros de <i>Festuca</i> y <i>Calamagrostis</i>
	<i>Calamagrostis ampliflora</i> Tovar	3800 a 4500	Pajonal y en ambiente húmedo
	<i>Calamagrostis antoniana</i> (Grisebach) Steudel ex A. Hitchcock	2500 a 4500	Dentro de campos abiertos y pendientes rocosas, húmedos y sirve como refugio de los zorros.
	<i>Calamagrostis brevifolia</i> (J.S. Presl) Steudel	4000 a 4700	Constituye pajonales de la puna, en suelos arcillosos turbosos.
	<i>Calamagrostis curvula</i> (Weddell) Pilger	4000 a 4700	Suelos húmedos, asociados con las champas ( <i>Distichia</i> .)
	<i>Calamagrostis ligulata</i> (H.B.K.) A. Hitchcock	3000 a 4600	Áreas anegadas y borde de las lagunas con drenajes ácidos.
	<i>Calamagrostis ovata</i> (J.S. Presl) Steudel	2900 a 4500	Ambientes húmedos, bordes de manantiales, lagunas de la puna .
	<i>Calamagrostis rigescens</i> (J.S. Presl) Scribner	3500 a 4500	Suelos húmedos o sub húmedos, bordes de ríos y humedales.
FAMILIA	ESPECIE	DISTRIBUCIÓN ALTITUDINAL (m.s.n.m.)	HÁBITAT
	<i>Calamagrostis rigida</i> (H.B.K.) Trinius ex Steudel	3500 a 4800	Pajonal, vive con especies pulviniformes, y en tierras negras.
	<i>Cortaderia rudiocula</i> Staff	2500 a 4000	Riveras de ríos y humedales
	<i>Dissanthelium semitectum</i> Swallen & Tovar	3800 a 4200	Vegeta en estrato bajo con <i>Scirpus</i> y <i>Werneria</i> , en lugares algo rocosos.
	<i>Festuca dolichophylla</i> J.S. Presl	3500 a 4500	Forma pajonales, suelo húmedo.
	<i>Festuca glyceriantha</i> Pilger	3600 a 4200	Pajonales, comunidades de gramíneas almodilladas y suelos profundos, negruzco.
	<i>Festuca peruviana</i> Infantes	3 900 a 4 500	Habita entre pajonal, suelos aluviónicos
	<i>Festuca rigidifolia</i> Tovar	4100 a 4500	Ambientes semi húmedos asociados con pajonal.
	<i>Hierochloa juncifolia</i> (Kackel) L. Parodi	4000 a 4500	Ambientes semi húmedos de pajonal.



Tabla 3: Evaluación de metales en la cobertura vegetal de La Libertad

Periodo	Cadmio disuelto		Hierro disuelto			Plomo disuelto			Zinc disuelto			
	Agua mg/L		Plantas mg./kg	Agua mg/L		Plantas mg/kg.	Agua mg/L		Plantas mg/kg.	Agua mg/L		Plantas mg/kg.
	Afluyente	Efluente		Afluyente	Efluente		Afluyente	Efluente		Afluyente	Efluente	
Estiaje	0,180	0,068	0,340	4,780	1,820	0,368	6,800	0,390	0,081	6,800	1,070	0,967
	0,205	0,058	0,290	0,250	2,275	8,590	11,980	0,815	0,075	4,780	1,130	0,236
	0,028	0,193	8,479	0,574	4,630	9,747	1,780	0,793	0,597	0,350	0,777	2,864
Promedio											97	
LLuvia	0,130	5,860	67,800	5,930	280,000	48,132	8,570	30,000	3,834	6,500	149,000	21,486
	0,320	4,780	12,574	5,617	23,000	5,426	7,100	28,000	4,324	5,480	98,000	22,136
	0,286	3,327	18,275	4,780	14,193	2,952	1,914	0,793	0,428	0,453	0,895	1,938
Promedio												

## DISCUSIÓN

Ecológicamente, los humedales también brindan una serie de importantes beneficios, pues sirven de refugio a animales que utilizan sus ambientes para refugiarse, reproducirse o alimentarse, mantienen el microclima y contribuyen en la captación y emisión de Carbono<sup>4,5,7,11</sup>.

De las múltiples funciones que poseen los humedales para el sostenimiento de la vida deben destacarse: el que son formidables reservorios de diversidad biológica; poseen un importantísimo valor cultural, ya que desde tiempos remotos, el hombre ha elegido para vivir; igualmente tienen un importante valor económico por los numerosos productos que puede brindar; sean estos bienes o servicios que aportan distintas herramientas para avanzar en la mejora de la calidad de vida; como la pesca comercial producto del humedal; aportando aproximadamente un 20% de la proteína animal para una dieta de los que habitan en sus alrededores. Por último el ecoturismo, como producto del humedal, puede brindar a las comunidades que lo habitan, en forma gradual, medios económicos bajo criterios de uso sustentable<sup>5,7,15</sup>.

La Estrategia Nacional para la Conservación de Humedales del Perú, considera la creación de un inventario de humedales, el desarrollo de un sistema de evaluación, clasificación y priorización, así como estudios sobre el grado del impacto humano existente como prioridad para investigación. Hasta la fecha muy pocos de este tipo de estudios han sido realizado y no existe un inventario.

Se quiere remarcar que la investigación realizada se encuentra enmarcada entre las necesidades urgentes del Perú como lo manifiesta el INRENA, en el documento "Instrumento de Planificación Nacional presentado por el Perú ante la Convención Ramsar.

Un número cada vez mayor de economistas y otros científicos están trabajando en el terreno de la valoración de los servicios prestados por los ecosistemas. Se trata de una tarea difícil, plagada de incertidumbre, pero no hay más alternativa que avanzar en este sentido. Algunos estudios recientes han señalado que los ecosistemas aportan cada año servicios valorados en por lo menos 33 trillones de dólares E.U.A., de los cuales 4,9 trillones se atribuyen a los humedales<sup>7,11,15</sup>.

Las interacciones de los componentes físicos, biológicos y químicos de un humedal, como los suelos, el agua, las plantas y los animales, hacen posible que el humedal desempeñe muchas funciones vitales, como por ejemplo: almacenamiento de agua; protección contra tormentas y mitigación de inundaciones; estabilización del litoral y control de la erosión; recarga de acuíferos (bajada de aguas a los acuíferos subterráneos); descarga de acuíferos (la subida de aguas que se convierten en aguas superficiales en un humedal); purificación de las aguas mediante la retención de nutrientes, sedimentos y contaminantes; y estabilización de las condiciones climáticas locales, particularmente la precipitación y la temperatura<sup>9,11,15</sup>.

## REFERENCIAS

1. Cano A, La Torre MI, León B, Young KR, Roque J, Arakaki M. Estudio comparativo de la flora vascular de los principales humedales de la zona costera del departamento de Lima, Perú. En: A. Cano & K.R. Young (Eds.) Los Pantanos de Villa: Biología y Conservación. Serie de Divulgación, Museo de Historia Natural- UNMSM 1998; 11:181-190
2. León B, Young KR, Cano A. Fitogeografía y conservación de la Costa Central del Perú. En: R. Valencia & H. Balslev (Eds.) Estudios sobre diversidad y ecología de plantas (Memorias del II Congreso Ecuatoriano de Botánica). Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito 1997; Pp. 129-141.
3. Mostacero J, Mejía F, Gamarra O. Taxonomía de las Fanerógamas Útiles del Perú. Trujillo, Perú: Edit. Normas Legales S.A.C. 2002.
4. Arana C. Relaciones fitogeográficas de la flora vascular de los Pantanos de Villa. En: A. Cano & K.R. Young (Eds.) Los Pantanos de Villa: Biología y Conservación. Serie de Divulgación, Museo de Historia Natural-UNMSM 1998; 11:163-179.
5. Cano A, León B, Young KR. Plantas vasculares de los Pantanos de Villa. En: F. Kahn, B. León & K.R. Young (compiladores). Las Plantas Vasculares en las Aguas Continentales del Perú. Instituto Francés de Estudios Andinos (IFEA), Tomo 75, Lima 1993; pp. 177-207.
6. RAMSAR Proceeding of the third Meeting of the conference of the contracting parties. Gland, Suiza: Ramsar Convention Bureau, UICN. 1990.
7. Tabilo VE. El beneficio de los humedales en América Central: El potencial de los humedales para el desarrollo. 2da edición. San José, Costa Rica: Edit. Universidad Nacional Heredia. 1999.
8. Cambra PC. ¿Réquiem para los manglares? Rev. Ambiente ecológico N.º 57. Panamá. 2002.
9. Bravo J, Windevoxhel N. Manual para la Identificación y Clasificación de Humedales en Costa Rica. Ministerio del Ambiente y Energía, IUCN/ORMA, Embajada Real de los Países Bajos. Costa Rica. 1997.
10. Ferreyra R. Los tipos de vegetación de la costa peruana. An Jardín Bot Madrid 1983; 40:241-256.
11. Davis T, Blasco D, Carbonell M. Manual de la Convención de Ramsar: Una Guía a la Convención sobre Humedales de Importancia Internacional. Oficina de la Convención de Ramsar. Gland, Suiza. 1996.
12. UICN. Conservación de Humedales, un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias. Suiza. 1992.
13. INEI. Perú: Características Geográficas a Nivel Distrital - Superficie, densidad y cartografía. Edit. Talleres de la Oficina General de Comunicación, Información e Impresiones del Instituto Nacional de Estadística Lima - Perú. 1987.
14. Mostacero J, Mejía F, Pelaez F. Fitogeografía del Norte del Perú. Lima, Perú: Edit. Forma e Imagen. 1996.
15. Dugan P. Wetland Conservation: A Review of Current Issues and Required Action. The World Conservation Union. Gland, Switzerland. 1990.