



Rol de los oconales en el equilibrio biológico de los ecosistemas altoandinos del norte del Perú, 2013

Role of oconales in the biological balance of the high Andean ecosystems of northern Peru, 2013

José Mostacero León, Rosa Ramirez Vargas, Freddy Mejía Coico, William Zelada Estraver

Departamento de Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Biológicas. jobry1990@yahoo.com

RESUMEN

Los humedales ecosistemas altamente productivos, proveen variados e importantes beneficios a la sociedad traducidos en valores y servicios ambientales, los "oconales" humedales parcialmente anegados, pantanosos o semipantanosos presentes en la región altoandina del Perú sobre los 3.300 m.s.n.m. contienen agua proveniente del deshielo de los nevados, nacientes de los ríos (ojos de agua), de las precipitaciones o de las filtraciones proveniente de los acuíferos. Se ubican en terrenos planos o en depresiones, permaneciendo la mayoría del año inundado permanentemente, constituyéndose en refugio para la biodiversidad. La toma de datos se realizó durante las exploraciones programadas entre Enero – Agosto del 2013, cubriendo recorridos que abarcaron transectos altitudinales y latitudinales, de la Región Altoandina del Norte del Perú: oconales de Ancash, La Libertad, Piura, Lambayeque y Cajamarca. Se concluye que los oconales son ecosistemas únicos del mundo cuya composición florística y faunística está conformada por 72 especies nativas de plantas y 11 de animales exclusivos del Perú a los que hay que conservar y proteger; pues sin duda juegan un rol preponderante en el equilibrio biológico y ambiental de la puna o jalca del Perú y principales amortiguadores que mitigan en gran medida los efectos de la contaminación minera y otras actividades humanas.

Palabras clave: Humedales – Región Altoandina – Perú.

ABSTRACT

The highly productive wetlands ecosystems, provide varied and important benefits to society translated in values and environmental services, the "oconales" wetlands partially flooded, swampy or half swampy present in the upper Andean region of Peru at 3,300 m containing water from the melting of the snow, nascent of the rivers (eyes of water), of the rainfall or seepage from aquifers. It is located on flat terrain or in depressions, the majority of the year remaining permanently flooded, forming into a safe haven for biodiversity. The collection of data was carried out during the scheduled scans between Januarys- August 2013, covering tours that covered elevational and latitudinal transects, at Andean Region in northern Peru, oconales of Ancash, La Libertad, Cajamarca, Piura and Lambayeque. It is concluded that the oconales are unique ecosystems of the world whose composition of flora and fauna is of 72 native species of plants and 11 animals unique from Peru to which we must preserve and protect, since it certainly play a dominating role in the biological and environmental balance of the puna or jalca of Peru and main shock absorbers that mitigate to a large extent the effects of mining pollution and other human activities.

Key words Swampy – Andean Region – Perú.

INTRODUCCION

Los humedales forman parte de nuestra riqueza natural. Se calcula que el valor monetario de nuestros ecosistemas naturales es de US\$33 billones de dólares y que los humedales aportan con el 45% de esta suma, con unos US\$14.9 billones de dólares. Los humedales son ecosistemas altamente productivos, que proveen de variados e importantes beneficios a la sociedad. Cada tipo de humedal está formado por una serie de componentes físicos, químicos y biológicos, como el suelo, agua, especies animales y vegetales. Los procesos entre estos componentes permiten que el humedal desempeñe funciones como el regular los ciclos hidrológicos, control de inundaciones, recarga de acuíferos, protección ante temporales, productos naturales como pesca, fibras vegetales, etc. Son considerados los “riñones” del planeta al ser verdaderos vertederos y transformadores de múltiples materias biológicas, químicas y genéticas; pueden filtrar y absorber contaminantes dentro de los ciclos químicos y biológicos, así como ser receptores de aguas naturales o artificiales. Además de ser sitios para la colecta de especies o de investigación o (componentes estéticos, paisajes, religiosos y culturales)^{1, 2, 3 y 4}.

Los humedales altoandinos son conocidos de manera general por las comunidades indígenas con el nombre de «cochas», «bofedales» y «oconales», por tanto constituyéndose para ellos en fuente de recursos como pasto natural, agua para ganadería y consumo humano y como lugares de amortiguamiento de contaminación producto de las actividades antrópicas^{2 y 3}.

Los “oconales” son lugares húmedos o parcialmente anegados, pantanosos o semipantanosos que se presentan en la región altoandina del Perú sobre los 3.300 m. de altitud. Los “oconales” ocupan zonas que almacenan agua proveniente del deshielo de los nevados, nacientes de los ríos (ojos de agua), de las precipitaciones o de las filtraciones proveniente del agua de los acuíferos. Según esto, los terrenos donde se ubican son planos o forman depresiones. La mayoría del año estos suelos permanecen inundados, constituyendo refugio para la biodiversidad que habita en estos ambientes. A su vez forman así suelos hidromórficos con gran potencial forrajero^{1, 2 y 5}.

Los “oconales” constituyen la gran red de humedales que se forman alrededor de los lagos y los ríos, regulando de forma natural toda la cuenca de la gran comunidad de los ecosistemas altoandinos. Los “oconales” también absorben las aguas de las precipitaciones para formar el “Aka-pacha” la gran red acuática que humedece las tierras altoandinas y las hace altamente productivas^{2, 4 y 6}.

Pese a la 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; a pesar que muchos de ellos están 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.

Por ello es nuestro propósito aportar en un proceso de desarrollo sostenible del país, 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 en los humedales del norte del Perú.

MATERIAL Y METODOS

El área de estudio comprendió la Región Altoandina del Norte del Perú, ubicada entre los 2500 – 4500 m.s.n.m. 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.

La toma de datos se realizó durante las exploraciones programadas de Enero – Agosto del 2013, las mismas que cubrieron recorridos que abarcaron transectos altitudinales y latitudinales, de la Región

Altandina del Norte del Perú: oconales de Ancash, La Libertad, Cajamarca, Piura, Lambayeque y Cajamarca.

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, sobretodo), características climáticas (temperatura, precipitaciones, humedad atmosférica, vientos y caracterización físico química del agua del humedal.

RESULTADOS

Los biotipos que predominan en la constitución de estas comunidades son: *Distichia 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 orbiculata*, *Alchemilla pinnata* (ROSACEAE), *Hypsella reniformis* (CAMPANULACEAE), *Aa weberbaueri* (ORCHIDACEAE), *Sph. agnum subbalticum* (SPHAGNACEAE), *Sph. capillaceum* (SPHAGNACEAE), *Sph. cuspidatum* (SPHAGNACEAE), *Sph. magellanicum* (SPHAGNACEAE), *Sph. pylaesii* (SPHAGNACEAE), *Castilleja arvensis* (SCROPHULARIACEAE), *Calamagrostis antoniana* (POACEAE), *Asterella elegans* (HEPATICAE).

Igualmente, por encima de los 3,500 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*. En cambio, 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, entre los que se acercan a las orillas de las fuentes de agua, tenemos a *Cavia tschudi umbrata*, Thomas (CAVIDAE), guarecido entre las plantas de ichu.

Se encontraron 72 especies vegetales (Tabla 1)

Tabla 1 Catalogo de las especies vegetales mas frecuentes de los oconales del Norte del Perú.

Nombre Científico	Nombre vulgar	Familia
1 <i>Acaena torilicarpa</i>	"shanqui"	ROSACEAE
2 <i>Adiantum raddianum</i>	"helecho"	POLYPODIACEAE
3 <i>Ageratum azangaroensis</i>	"huarmi huarmi"	ASTERACEAE
4 <i>Alchemilla orbiculata</i>	"chirifrutilla"	ROSACEAE
5 <i>Alchemilla pinnata</i>	"sillu sillu"	ROSACEAE
6 <i>Agristis breviculmis</i>	"grama"	POACEAE
7 <i>Astragalus garbancillo</i>	"garbancillo"	FABACEAE
8 <i>Baccharis genistelioides</i>	"carqueja"	ASTERACEAE
9 <i>Baccharis libertadensis</i>	"anua"	ASTERACEAE
10 <i>Baccharis serpyllifolia</i>	"camandela"	ASTERACEAE
11 <i>Bartsia bartsioides</i>		SCROPHULARIACEAE
12 <i>Bidens andicola</i>	"cadillo"	ASTERACEAE
13 <i>Brachyotum rádula</i>	"zarcilleja"	MELASTOMATACEAE
14 <i>Bryum sp</i>	"musgo"	BRYACEAE
15 <i>Calamagrostis antoniana</i>	"paja walte"	POACEAE
16 <i>Carex lemnniana</i>		CYPERACEAE
17 <i>Castilleja arvensis</i>	"sangre de toro "	SCROPHULARIACEAE

18	<i>Cavendisha bracteata</i>	"boton boton"	ERICACEAE
19	<i>Cerastium arvense</i>		CARYOPHYLLACEAE
20	<i>Chloraea septentrionalis</i>		ORCHIDACEAE
21	<i>Cotula australis</i>		ASTERACEAE
22	<i>Chromolaena corymbosa</i>		ASTERACEAE
23	<i>Cyperus arcticus</i>		CYPERACEAE
24	<i>Dactylis glomerata</i>		POACEAE
25	<i>Diplostephium szyszylowiskii</i>		ASTERACEAE
26	<i>Distichia muscoides</i>	"champa"	JUNCACEAE
27	<i>Elaphoglossum sp</i>	"helecho"	ELAPHOGLACEAE
28	<i>Equisetum bogotenses</i>	"cola de caballo"	EQUISETACEAE
29	<i>Eriosorus</i>	"helecho"	POLYPODIACEAE
30	<i>Festuca dolychophylla</i>	"ichu"	POACEAE
31	<i>Gaultheria tomentosa</i>		ERICACEAE
32	<i>Gentianella bicolor</i>	"corpus -huay"	GENTIANACEAE
33	<i>Gentianella chamochui</i>	"chamochui"	GENTIANACEAE
34	<i>Gentianella stuebellii</i>	"genciana"	GENTIANACEAE
35	<i>Halenia weddelliana</i>	"purinchi"	GENTIANACEAE
36	<i>Huperzia saururus</i>	"siempre viva"	LYCOPODIACEAE
37	<i>Hypericum laricifolium</i>	"chinchango"	CLUSIACEAE
38	<i>Hypochaeris sp</i>		ASTERACEAE
39	<i>Jamesonia</i>		PTERIDACEAE
40	<i>Juncus andicola</i>	"junco"	JUNCACEAE
41	<i>Juncus bufonis</i>	"junco"	JUNCACEAE
42	<i>Lemna minima</i>	"lenteja de agua"	LEMNACEAE
43	<i>Lepidium raimondii</i>		BRASSICACEAE
44	<i>Linum prostratum</i>	"canchalagua"	LINACEAE
45	<i>Lobelia tenera</i>	"lirio lirio"	CAMPANULACEAE
46	<i>Loricaria ferruginea</i>		ASTERACEAE
47	<i>Losophoria quadripinnata</i>	"helecho"	PTERIDACEAE
48	<i>Luzula gigantea</i>		JUNCACEAE
49	<i>Muehlenbeckia volcánica</i>	"mullaca"	POLYGONACEAE
50	<i>Muhlenbergia peruviana</i>		POACEAE
51	<i>Myriophyllum elatinooides</i>	"chinquil"	HALORAGACEAE
52	<i>Nototriche lopezii</i>		MALVACEAE
53	<i>Novenia tunariensis</i>		ASTERACEAE
54	<i>Orthrosanthus chinboracensis</i>	"lirio de jalca"	IRIDACEAE
55	<i>Oxychloe andina</i>		JUNCACEAE
56	<i>Papobolus sp.</i>	"grama"	POACEAE
57	<i>Pernettya prostrata</i>	"macha macha "	ERICACEAE
58	<i>Phyllactis rigida</i>	"valeriana estrella"	VALERIANACEAE
59	<i>Plantago rigida</i>	"llanten"	PLANTAGINACEAE
60	<i>Polypodium sp.</i>	"helecho"	POLYPODIACEAE
61	<i>Polytrichum commune</i>	"helecho"	POLYPODIACEAE
62	<i>Roripa nasturtium-aquaticum</i>	"berro"	BRASSICACEAE
63	<i>Rumex acetosella</i>	"lengua de vaca"	POLYGONACEAE
64	<i>Rynchospora hirsuta</i>		CYPERACEAE
65	<i>Scirpus californicus</i>	"totora"	CYPERACEAE
66	<i>Scirpus conglomeratus</i>	"junco"	CYPERACEAE

67	<i>Scirpus olneyii</i>	"junco"	CYPERACEAE
68	<i>Sphagnum subbalticum</i>		SPHAGNACEAE
69	<i>Stenandrium dulce</i>		ACANTHACEAE
70	<i>Stipa ichu</i>	"ichu"	POACEAE
71	<i>Vaccinium sp.</i>		ERICACEAE
72	<i>Werneria nubigena</i>	"cebolla de buro"	ASTERACEAE



Fig. 1. Oconal del Huayabamba, Bolivar. La Libertad



Fig. 2. Oconal en Tayabamba La Libertad



Fig. 3. Oconal en ojo del puma Huaraz Ancash



Fig. 4. Capacidad fitorremediadora de un Oconal

Se puede resaltar que existe una clara tendencia de acumulación de los metales pesados en la cobertura vegetal y disminución en el efluente en comparación al afluente. Este hecho pone de manifiesto la capacidad depuradora de los oconales (Tabla 2).

Tabla 2. Evaluación de metales en los humedales del Norte del Perú

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.
	Afluente	Efluente		Afluente	Efluente		Afluente	Efluente		Afluente	Efluente	
Estiaje	0,188	0,017	0,065	4,750	1,700	2,320	6,900	2,920	0,40	7,470	0,280	0,570
	0,208	0,250	0,045	0,250	0,040	2,350	11,300	12,300	1,010	4,650	4,230	1,180
	0,030	0,029	0,190	0,490	0,210	3,830	1,800	0,380	0,620	0,350	0,490	0,750
LLuvia	0,120	0,145	6,230	5,700	0,125	280,000	8,500	2,200	32,000	7,100	0,980	130,00
	0,310	0,255	4,800	5,780	0,720	28,000	7,100	2,350	25,000	4,800	4,800	100,000
	0,180	0,010	3,680	4,700	2,200	13,580	1,800	0,840	0,780	0,440	0,320	0,890

DISCUSIÓN

Del análisis realizado de las diferentes salidas de campo, se notó que 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.

A su vez los suelos se forman a partir de las mismas plantas del llano y sus partes muertas se descomponen muy lentamente, originando gruesos estratos de material orgánico. Los restos de algunas plantas mantienen su estructura específica hasta llegar a varios metros de profundidad (p.e. ciperáceas). Así queda demostrada la poca actividad de los microorganismos que las destruyen, debido sobre todo a las bajas temperaturas, pero también a la escasez de oxígeno y nitrógeno en este ambiente. La profundidad del suelo orgánico varía de unos pocos centímetros a metros, a veces interrumpida por capas de arena y grava, traídas con alguna crecida del arroyo o río vecino. El subsuelo consiste a menudo en material arenoso igualmente saturado de agua. Justo por debajo de este substrato se encuentra la capa impermeable de roca o arcilla que impide la filtración de agua, coincidiendo estos resultados con otros autores.^{6,7 y 8.}

Entre las plantas que dan lugar a la formación de turberas en los oconales del norte del País, son los *Sphagnum* (musgos), que están formados mayormente 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.

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; aspectos documentados y su relevancia en el mantenimiento del microclima y su contribución en la captación y emisión de Carbono, tal y conforme lo mencionan.

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^{6, 9 y 10}.

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 realizados y no existe un inventario.

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, tal y conforme los afirman.^{6 y 10}

Se observó que 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, coincidiendo con ello con autores tales como.^{6, 9 y 10}

CONCLUSIONES

- Los oconales son ecosistemas únicos del mundo cuya composición florística y faunística está conformada por especies nativas y exclusivas del Perú a las que hay que conservar y proteger.
- Los oconales son ecosistemas amortiguadores por excelencia que mitigan en gran medida los efectos de la contaminación minera y otros productos de las actividades humanas.
- Se determinó que las especies más frecuentes de especies vegetales son 72 y de animales 11 especies.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. 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.
2. Davis T, Blasco D, Carbonell. 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.
3. Abarca FJ, Cervantes M. Definición y clasificación de humedales. En: FJ Abarca & M. Cervantes (eds.). Manual para el Manejo y Conservación de los Humedales en México. Publicación Especial. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP, Arizona Game & Fish Department, U S F W S y Wetlands International. 1996.
4. Tabilo-Valdivieso E. El Beneficio de los Humedales en la Región Neotropical. Centro Neotropical de entrenamiento en humedales. La Serena, Chile. 2003
5. Mostacero J, Mejía F, Zelada W, Medina C. Biogeografía del Perú. Edit. Instituto Pacífico SAC. Lima Perú. 2007.
6. RAMSAR. Los Humedales: valores y funciones. Documento de divulgación para Celebrar Día Mundial de los Humedales. Convención de Ramsar. 2002.
7. Canevari P. Principales Sistemas de Humedales de la Región Neotropical, y Amenazas contra ellos: Una visión General. En: G. Castro & M. Carbonell (eds): Guía Ramsar para la Conservación y Uso Racional de los Humedales de la Región Neotropical. 1999.
8. Yañez-Arancibia A, Lara-Domínguez L, Aguirre-León A, Díaz-Ruiz A, et al. Ecology of dominant fish populations in tropical estuaries: environmental factors regulating biological strategies and production. En:

- A. Yañez-Arancibia (ed.) *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Towards and Ecosystem Integration* UNAM Press, México 1985; pp.311-365.
9. Cano A; La Torre MI, León B, Young KR, et al. 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.
 10. Dugan P. *Conservación de Humedales. Un análisis de temas de actualidad y acciones necesarias*. UICN, Gland, Suiza. 1992