

EVALUACIÓN ECOLÓGICA RÁPIDA DEL HUMEDAL DE TRAGADERO (JUNÍN, PERÚ)

A RAPID ECOLOGICAL ASSESSMENT OF TRAGADERO WETLAND (JUNÍN, PERU)

Efraín Suárez Landeo¹, Marly Orrego Morales¹, Fernando Regal Gastelumendi²

RESUMEN

Los humedales altoandinos son ecosistemas que albergan diferentes especies de flora y fauna, y constituyen una importante fuente de recursos hídricos para las poblaciones humanas. Con el fin de caracterizar el humedal de Tragadero en la provincia de Jauja (Junín), se realizó una Evaluación Ecológica Rápida, que comprende un análisis biológico y social. Durante cinco días se realizaron evaluaciones de la avifauna, vegetación vascular asociada y no asociadas al humedal, análisis de agua y suelo, caracterización fisiográfica y encuestas a los pobladores locales. Los resultados obtenidos en flora vascular fueron un total de 23 especies representadas en 11 familias, con 5 especies asociadas al humedal (cuerpo de agua y pantanos) y 18 no asociadas (marginales). Se registraron 40 especies de aves, pertenecientes a 20 familias; asimismo, el censo de la población de parihuanas (*Phoenicopterus chilensis*) tuvo como resultado una población conformada por 52 individuos adultos y 8 juveniles. Los suelos alrededor de la laguna son ligeramente alcalinos, franco arenosos, con altos valores de capacidad de intercambio catiónico, materia orgánica y carbonato de calcio. El análisis de agua muestra que los valores de demanda química de oxígeno (20,00 mgO₂/l) están dentro de los niveles aceptables; sin embargo, hay

altos valores de demanda bioquímica de oxígeno (12,00 mgO₂/l), fósforo total (1,57 mgP/l) y nitrógeno total (18,29 mg/l), que podrían deberse a la contaminación por agroquímicos fosforados utilizados por agricultores locales. La mayor parte de la población asentada alrededor del humedal está de acuerdo con apoyar proyectos para la conservación del humedal.

Palabras clave: humedal altoandino, evaluación ecológica rápida, Tragadero, Junín.

ABSTRACT

Highland wetlands are ecosystems that are shelter of many species of fauna and flora, and they are an important source of water resources to local communities. In order to characterize Tragadero wetland in Jauja's province (Junín) we carried out a rapid ecological assesment that included a biological and social analysis. In a five day evaluation we took information about bird species, vascular vegetation (associated and not associated), water and soil analysis, a physiographic characterization and a survey of the local population. The results obtained in vascular flora showed a total of 23 species represented in 11 families, with 5 species associated (lagoon and marshes) and 18 not associated ones (marginals). A total of 40 species of birds that belong to 20 families were registered; likewise the

¹ BACHILLER EN CIENCIAS FORESTALES, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA. LIMA, PERÚ.

² CENTRO DE DATOS PARA LA CONSERVACIÓN, FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA. LIMA, PERÚ.

census of parihuana's population (*Phoenicopterus chilensis*) result in 52 adult individuals and 8 juveniles. Soils around the wetland were lightly alkaline, with franc sandy texture, high values of Cationic Exchange Capacity and presence of organic matter and carbonate of calcium. Water analysis showed that Chemical Oxygen Demand's values (20,00 mgO₂/l) are inside the acceptable levels, nevertheless there were high values of Biochemical Oxygen Demand (12,00 mgO₂/l), total phosphorus (1,57 mgP/l) and total nitrogen (18,29 mg/l) that might result from pollution of phosphorated agrochemical used by local farmers. Most of the population agrees in supporting conservation projects for the wetland.

Key words: highland wetland, rapid ecological assessment, Tragadero, Junín.

I. INTRODUCCIÓN

Los humedales altoandinos cumplen un rol vital en las cuencas andinas, ya que mantienen una diversidad ecológica única y son, además, refugio y zona de reproducción de una gran cantidad de especies. Estos ambientes son considerados como ecosistemas de gran fragilidad frente al cambio climático y a las intervenciones humanas, como la agricultura no sostenible, el pastoreo excesivo, entre otras (1).

La Estrategia Nacional de Humedales del Perú señala que es necesario contar con un inventario y una evaluación actualizada de los humedales en cada región, con el objetivo de obtener información que sirva de base científica para la toma de decisiones sobre la gestión, aprovechamiento y conservación

de estos ecosistemas (2). Así, las Evaluaciones Ecológicas Rápidas son una técnica adecuada con estos fines, ya que permiten obtener información necesaria en el menor tiempo posible, con recursos limitados y que resulte aplicable para objetivos claramente definidos (3).

Actualmente, no existe información precisa relacionada al humedal de Tragadero ni estudios que permitan su mejor valoración. Por ello, el objetivo de la evaluación ecológica rápida es realizar un primer diagnóstico sobre el estado actual del humedal que permita conocer su importancia ecológica y las características socioeconómicas de la población, para diseñar programas de conservación teniendo en cuenta sus potencialidades biológicas e hidrológicas, así como la interacción de los pobladores con el humedal y su predisposición para apoyar actividades que busquen el desarrollo sostenible en este ecosistema.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

La laguna de Tragadero se encuentra ubicada en los distritos de Marco y Acolla, provincia de Jauja y departamento de Junín (figura 1), a una altitud de 3460 m. s. n. m., en la microcuenca del río Yanamarca (cuenca del Mantaro) (4). Posee un clima subhúmedo, con una temperatura media de 11,9 °C y una precipitación anual de 704 mm (5). Su nombre se debe a la existencia de un sumidero natural a un extremo de la laguna, del cual depende la regulación de su caudal.

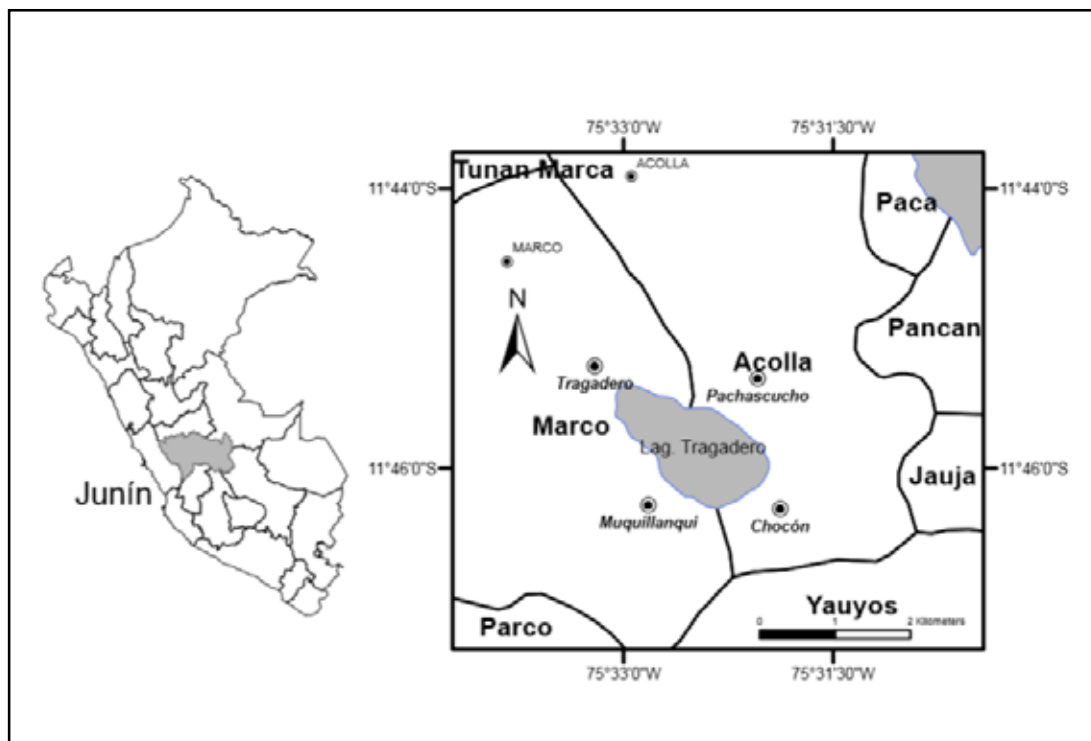


FIGURA 1. UBICACIÓN DE LA LAGUNA TRAGADERO Y LOCALIDADES CERCANAS.

METODOLOGÍA

Se realizó una evaluación ecológica rápida tomando en cuenta las Directrices para la evaluación ecológica rápida de la biodiversidad de las zonas costeras, marinas y de aguas continentales (3), que toma en cuenta las características biológicas, socioeconómicas y culturales del lugar. La evaluación se realizó del 16 al 20 de julio de 2014 y comprendió 4 localidades alrededor del humedal: Muquillanqui, Chocón, Pachascucho y Tragadero.

FLORA

Se realizaron colectas botánicas y registros fotográficos de las especies asociadas y no asociadas al cuerpo de agua. Los muestreos se realizaron en el cuerpo de agua y zonas aledañas a una distancia no mayor a 100 metros del borde del humedal.

El material botánico recolectado fue depositado en el Herbario MOL - FCF, de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Las especies identificadas fueron clasificadas de acuerdo con su forma de crecimiento (árbol, arbusto, hierba o cactus) y según la zona donde fueron registradas (marginal, pantano y cuerpo de agua). Se consideró como zona marginal a los ambientes que se encuentran en la periferia de la laguna; pantanos a los suelos saturados en áreas húmedas y fangosas; y cuerpo de agua a la zona litoral del humedal.

AVIFAUNA

La evaluación de la avifauna se realizó mediante observaciones directas empleando binoculares y registros fotográficos para la identificación de las especies. Se tomaron en cuenta los espacios vitales (6) con el fin de registrar la preferencia de las aves por ciertos

espacios característicos en el humedal (orilla, cuerpo de agua, totorales, praderas y pastizales, campos agrícolas y espacio aéreo). La evaluación se realizó en horarios matinales (7 a. m. - 11 a. m.) y en la tarde (2 p. m. - 4 p.m.) recorriendo transectos distribuidos al borde del cuerpo de agua (figura 2). Adicionalmente, se realizó un censo a la población de parihuanas (*Phoenicopterus chilensis*), evaluando las zonas de preferencia de la especie.



FIGURA 2. TRANSECTOS RECORRIDOS PARA EVALUACIÓN DE AVIFAUNA. FUENTE: GOOGLE EARTH.

CARACTERIZACIÓN FISIAGRÁFICA, SUELOS Y CALIDAD DE AGUA

Se registró información fisiográfica de interés haciendo uso de GPS, brújula, wincha e imágenes satelitales del humedal en época seca y húmeda. Se colectaron cuatro muestras con el fin de realizar la caracterización fisicoquímica de los suelos y cuatro muestras para la caracterización química de las aguas del humedal (fósforo total, nitrógeno total, DBO₅ y DQO) (ver detalle en figura 3). Además, se hizo una evaluación visual del color del agua (color y tipo de agua, turbidez) y del sedimento (color y tipo de sedimento: orgánico, arenoso, arcilloso, etc.). De forma auxiliar, se

aprovechó una porción de las muestras recolectadas para realizar un ensayo *in situ* del contenido de materia orgánica y contenido de sales, así como de la textura del suelo.

ENTREVISTAS A LA POBLACIÓN LOCAL

Se entrevistó a 60 personas pertenecientes a los cuatro poblados ubicados en la zona de influencia del humedal, con el fin de obtener información sobre la relación de los habitantes con el humedal, sus principales actividades e ingresos económicos, la utilización de recursos provenientes de la laguna, el registro de desbordes y su opinión respecto a la conservación del humedal.



FIGURA 3. PUNTOS DE MUESTREO DE SUELO (S1, S2, S3 Y S4) Y AGUA (A1, A2, A3 Y A4). FUENTE: GOOGLE EARTH.

III. RESULTADOS

FLORA

La flora vascular está conformada por 23 especies agrupadas en 11 familias (tabla 1). Del total, 5 especies están asociadas al humedal (cuerpo de agua y pantano) y 18 especies son no asociadas (marginales). Las familias

más representativas son las Asteraceae (35%). La forma de crecimiento predominante son las hierbas, las cuales constituyen el 78% del total de especies identificadas. Asimismo, se registró la presencia de quinua (*Chenopodium sp.*), nabo (*Brassica rapa*), haba (*Vicia faba*) y cebada (*Hordeum vulgare*), especies cultivadas alrededor del humedal.

TABLA 1. LISTA DE FAMILIAS Y ESPECIES DE FLORA VASCULAR REGISTRADAS EN EL HUMEDAL Y ALREDEDORES, INDICANDO NOMBRE COMÚN, FORMA DE CRECIMIENTO Y ZONA DE COLECTA.

N.º	Familia/Especie	Nombre común	Forma de crecimiento	Zona de colecta
ASPARAGACEAE				
1	<i>Agave americana</i>	magüey	hierba	marginal
ASTERACEAE				
2	<i>Acanthoxanthium spinosum</i>		hierba	marginal
3	<i>Mutisia acuminata</i>		hierba	marginal
4	<i>Baccharis latifolia</i>		hierba	marginal
5	<i>Ambrosia arborescens</i>		hierba	marginal
6	<i>Taraxacum officinale</i>	diente de león	hierba	marginal
7	<i>Achyrocline ramosissima</i>		hierba	marginal
8	<i>Senecio ferreyrae</i>		hierba	marginal
9	<i>Tagetes sp.</i>		hierba	marginal

BRASSICACEAE				
10	<i>Rorippa sp.</i>		hierba	marginal
CACTACEAE				
11	<i>Echinopsis sp.</i>		cactus	marginal
12	<i>Austrocylindropuntia sp.</i>		cactus	marginal
CYPERACEAE				
13	<i>Schoenoplectus californicus</i>	tatora	hierba	cuerpo de agua
FABACEAE				
14	<i>Senna birostris</i>	mutuy, pacte	arbusto	marginal
15	<i>Medicago sp.</i>		hierba	marginal
LAMIACEAE				
16	<i>Marrubium vulgare</i>		hierba	marginal
MYRTACEAE				
17	<i>Eucalyptus globulus</i>	eucalipto	árbol	marginal
PLANTAGINACEAE				
18	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>		hierba	pantano
19	<i>Plantago major</i>	llantén	hierba	marginal
POTAMOGETONACEAE				
20	<i>Elodea potamogeton</i>		hierba	cuerpo de agua
21	<i>Potamogeton ferrugineus</i>		hierba	cuerpo de agua
ROSACEAE				
22	<i>Lachemilla sp.</i>		hierba	cuerpo de agua
23	<i>Prunus serotina</i>		árbol	marginal

AVIFAUNA

Se registraron un total de 40 especies pertenecientes a 20 familias. La lista (tabla 2) sigue la nomenclatura vigente del South American Checklist Committee (SACC) (7) y los nombres en español siguen a Plenge (8). Del

total de las especies registradas, el 57% utilizan más de un espacio vital reconocido en el humedal. El 92% de las especies son residentes y el resto migratorias, provenientes principalmente del hemisferio norte (9). La mayoría de especies (65%) fueron registradas en el sector noroeste del humedal, entre los poblados de Muquillanqui y Tragadero.

TABLA 2. LISTA DE AVES REGISTRADAS, INDICANDO LOS ESPACIOS VITALES OCUPADOS EN EL HUMEDAL Y DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES.

N.º	Familia/Especies	Nombre científico	Espacio vital	Distr.
ANATIDAE				
1	Pato colorado	<i>Anas cyanoptera</i>	O, CA	R
2	Pato rana	<i>Oxyura jamaicensis</i>	CA	R
3	Pato de la puna	<i>Anas puna</i>	O, CA, EA	R
4	Pato jergón	<i>Anas georgica</i>	O, CA, EA	R
5	Pato de ala azul	<i>Anas discors</i>	O, CA	M
6	Pato barcino	<i>Anas flavirostris</i>	O, CA, EA	R
7	Cauquén huallata	<i>Chloephaga melanoptera</i>	O, CA, EA	R

PODICIPEDIDAE				
8	Zambullidor pimpollo	<i>Rollandia rolland</i>	CA	R
PHOENICOPTERIDAE				
9	Flamenco chileno	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	CA	R
ARDEIDAE				
10	Garza grande	<i>Ardea alba</i>	O	R
11	Garcita blanca	<i>Egretta thula</i>	O, EA	R
12	Garza bueyera	<i>Bubulcus ibis</i>	O	R
13	Garcita azul	<i>Egretta caerulea</i>	T, O, EA	R
14	Huaco común	<i>Nycticorax nycticorax</i>	O	R
THRESKIORNITHIDAE				
15	Ibis de la puna	<i>Plegadis ridgwayi</i>	O, EA	R
ACCIPITRIDAE				
16	Aguilucho cenizo	<i>Circus cinereus</i>	EA	R
17	Aguilucho variable	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	EA	R
RALLIDAE				
18	Polla de agua común	<i>Gallinula galeata</i>	T, O, CA	R
19	Gallareta andina	<i>Fulica ardesiaca</i>	O, CA	R
20	Rascón plumizo	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	T, O	R
CHARADRIIDAE				
21	Avefría andina	<i>Vanellus resplendens</i>	AG, O, EA, PP	R
SCOLOPACIDAE				
22	Patiamarillo menor	<i>Tringa flavipes</i>	T, O, CA	M
23	Playero pectoral	<i>Calidris melanotos</i>	O	M
24	Becasina de la puna	<i>Gallinago andina</i>	O	R
LARIDAE				
25	Gaviota andina	<i>Chroicocephalus serranus</i>	O, CA, EA	R
COLUMBIDAE				
26	Paloma doméstica	<i>Columba livia</i>	O, EA	R*
27	Paloma de ala moteada	<i>Patagioenas maculosa</i>	AG, O, EA	R
28	Tórtola orejuda	<i>Zenaidura macroura</i>	AG	R
APODIDAE				
29	Vencejo de collar blanco	<i>Streptoprocne zonaris</i>	EA	R
TROCHILIDAE				
30	Colibrí orejivioleta de vientre azul	<i>Colibri coruscans</i>	AG	R
PICIDAE				
31	Carpintero andino	<i>Colaptes rupicola</i>	PP	R
FALCONIDAE				
32	Cernícalo	<i>Falco sparverius</i>	EA	R
TIRANNIDAE				
33	Negrillo andino	<i>Lessonia oreas</i>	O, PP	R
34	Siete colores de la totora	<i>Tachuris rubrigastra</i>	T, O	R
HIRUNDIDAE				
35	Golondrina de vientre pardo	<i>Orochelidon murina</i>	EA	R
TURDIDAE				
36	Zorzal chiguanco	<i>Turdus chiguanco</i>	O, AG	R

THRAUPIDAE				
37	Fringilo de cola bandeada	<i>Phrygilus alaudinus</i>	T	R
FRINGILLIDAE				
38	Chirigüe de lomo brillante	<i>Sicalis uropygialis</i>	T, EA	R
39	Gorrión de collar rufo	<i>Zonotrichia capensis</i>	AG, T, EA	R
INSERTAE CEDIS				
40	Saltador de pico dorado	<i>Saltator aurantirostris</i>	AG	R

O: ORILLA, CA: CUERPO DE AGUA, T: TOTORALES, AG: CAMPOS AGRÍCOLAS, PP: PRADERAS Y PASTIZALES, EA: ESPACIO AÉREO, R: RESIDENTE, R*: RESIDENTE NO NATIVA, M: MIGRATORIA.

TABLA 3. FAMILIA Y ESPECIES DE AVES ACUÁTICAS DEL HUMEDAL TRAGADERO.

Familia	Especies
Anatidae	7
Podicipedidae	1
Phoenicopteridae	1
Ardeidae	5
Threskiornithidae	1
Rallidae	3
Charadriidae	1
Scolopacidae	3
Laridae	1
Total	23

La población de parihuanas (*Phoenicopus chilensis*) está conformada por 8 juveniles y 52 adultos. Los individuos mostraron preferencia por el sector norte del humedal tanto para descanso como para forrajeo (figura 4).



FIGURA 4. INDIVIDUOS DE PARIHUANA EN EL SECTOR NORTE. SE OBSERVA EN SEGUNDO PLANO EL POBLADO DE MUQUILLANQUI.

CARACTERIZACIÓN FISIOGRAFICA, DE SUELO Y CALIDAD DE AGUA

La laguna alcanza a cubrir 183 ha en época de lluvia y 165,2 ha en época seca (figura 5). Es abastecido de agua por el río Yanamarca (un río de carácter perenne que nace en las partes altas de la cuenca que lleva el mismo nombre) por su lado noreste y es desaguado naturalmente por un sumidero al lado noroeste del humedal. El área correspondiente al total (*Schoenoplectus californicus*) es de 106,8 ha (58% del total).

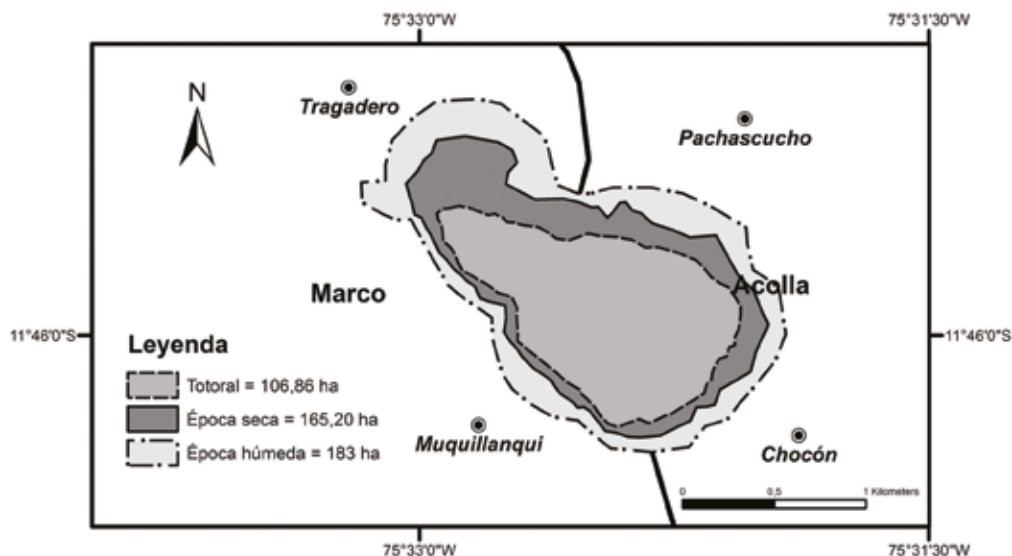


FIGURA 5. ÁREA CUBIERTA POR AGUA EN ÉPOCA SECA Y ÉPOCA HÚMEDA CORRESPONDIENTE AL AÑO 2014.

Los suelos presentan un alto contenido de materia orgánica (mayor a 4%), pH ligeramente alcalino, con un contenido medio en fósforo (entre 7% y 14%), alto en potasio (mayor a 240 ppm), altos en carbonatos de calcio (mayor a 5%) y con una capacidad de intercambio catiónico muy alto (mayor a 20). La textura del suelo es del tipo franco limosa en zonas inmediatas al cuerpo de agua y franco arenosa en los terrenos más alejados (a 50 m del cuerpo de agua aproximadamente).

El análisis de las muestras de agua mostró valores (para tres parámetros) fuera del límite permitido para conservación de ambientes acuáticos en lagunas (tabla 4).

TABLA 4. COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE LA CALIDAD DE AGUA DE TRAGADERO CON LOS ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD DE AGUA PARA CONSERVACIÓN DEL AMBIENTE ACUÁTICO EN LAGUNAS Y LAGOS. SE MUESTRAN LOS PROMEDIOS DE LAS CUATRO ESTACIONES.

Parámetro	Tragadero ¹	ECA ²
Fósforo total mgP/l	1,57	0,4
DBO ₅ mgO ₂ /l	12	< 5
DQO mgO ₂ /l	20	<40*
Nitrógeno total mg/l	18,29	1,6

¹ FUENTE: LABORATORIO DE AGUA, SUELO, MEDIO AMBIENTE Y FERTIRRIEGO (F.I.A-UNALM).

² D. S. N.° 002-2008-MINAM. ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA.

*DATO CORRESPONDIENTE A CALIDAD DE AGUA PARA RIEGO DE VEGETALES Y BEBIDAS DE ANIMALES (D. S. N.° 002-2008-MINAM).

ENCUESTA A LA POBLACIÓN

La población asentada alrededor de la laguna pertenece a cuatro centros poblados cuyos habitantes interactúan directamente con el humedal: Muquillanqui, Tragadero, Chocón y Pachascucho. Del total de entrevistados, el 84% se dedica a la agricultura-ganadería como principal actividad. Los ingresos que obtienen de la agricultura y ganadería (para el 50% de la muestra) son menores a los S/. 500 mensuales, valor que está por debajo del ingreso real promedio per cápita (10). El 78% de los encuestados utilizan de manera directa la laguna, de ellos un 50% la utiliza para actividades agrícolas y el resto para el lavado de ropa. No se cuenta con servicios de agua potable o desagüe y casi la totalidad de la población toma el agua para consumo que proviene de pozos donde se acumula el agua filtrada de la laguna y en algunos casos es consumida directamente de ella. La población manifiesta que los daños ocasionados por los desbordes suceden con mucha frecuencia todos los años en épocas de lluvia. Los mayores efectos negativos producto del desborde de la laguna son sentidos en la producción agrícola. La mayoría de la población (60%) está de acuerdo en que la alternativa más viable para evitar la inundación es la construcción de un desfogue.

Por otro lado, el 55% manifestó haber consumido aves del humedal. Este consumo está restringido a las especies *Anas cyanoptera*, *Anas puna*, *Anas geórgica*, *Fulica ardesiaca*, *Oxyura jamaicensis* y *Chloephaga melanoptera*. Al parecer de los pobladores, en un 67%, la laguna conserva su diversidad de aves (es necesario tener en cuenta que la mayoría de los entrevistados tienen más de 50 años viviendo en la zona) y solo un 23% manifiesta que la cantidad de aves ha disminuido. Muchos pobladores están familiarizados con las aves y consideran en un 90% que es importante conservarlas.

De los que consideran importante su conservación, el 31% cree que se debe conservar por el valor turístico potencial, el 48% manifiesta que es por la belleza escénica que les brinda y el 12% lo consideran importante por la caza.

IV. DISCUSIÓN

Según Blanco (11), la distribución de las aves acuáticas en un humedal está asociada a las características ambientales del lugar y de alimentación de las especies. Eso puede explicar la preferencia de la población de parihuanas por la zona de agua libre y poco profunda cercana al lugar de recarga del humedal (sector norte), ya que posiblemente la distribución de los individuos responda a la presencia de nutrientes y alimentos que provienen del río Yanamarca. Asimismo, la mayor cantidad de especies registradas correspondieron al sector noroeste, cercano al lugar de descarga del humedal.

El registro de 23 especies de aves acuáticas, representadas en 9 familias, coincide con el número promedio de especies de aves acuáticas (23 especies) para 5 humedales de los Andes centrales (12). El reporte de Franke (12) también menciona que existe una mayor cantidad de aves residentes (92%) en los humedales de los Andes, a diferencia de los costeros que presentan mayor cantidad de especies migratorias.

La evaluación botánica evidencia que la vegetación dominante en la comunidad acuática del humedal corresponde a la totora (*Schoenoplectus californicus*). Se reporta que la familia Asteraceae constituye la familia más diversa en la presente evaluación, resultado similar se ha registrado en otras comunidades vegetales de humedales altoandinos en Junín y Ayacucho (13, 14).

Según los Estándares de Calidad de Agua (15), los niveles de DQO se en-

cuentran dentro de los límites permitidos, este resultado representa una calidad buena (de 10 mg/l – 20 mg/l) que corresponden a aguas superficiales con bajo contenido de materia orgánica (16). Los niveles de DBO_5 se encuentran por encima de lo normal; según Abarco (16), el valor de este parámetro corresponde a una calidad aceptable (6 mg/l – 30 mg/l) e indica que se trata de aguas con indicio de contaminación. Los altos niveles de fósforo encontrados pueden deberse a la aplicación de fertilizantes con ortofosfatos en los campos agrícolas adyacentes al humedal (17). Asimismo, una posible causa para los valores anormales de nitrógeno total serían los detergentes vertidos al agua durante el lavado de ropa que realiza la población de manera generalizada en el río Yanamarca y en el mismo humedal.

V. CONCLUSIÓN

Como resultado de la evaluación ecológica rápida se reportan 23 especies de flora y

40 especies de aves, y se concluye que el agua de la laguna está contaminada principalmente por fuentes antrópicas.

La población depende en gran medida de la laguna y sus recursos, principalmente para las actividades agrícolas y para obtener agua de consumo humano.

VI. AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer al Vicerrectorado Académico de la Universidad Nacional Agraria La Molina por el financiamiento de la presente investigación. Asimismo, a Jimmy Hidalgo, Gerson Yauli, Andrea Arancibia, Ximena Olivera, José Panayfo, Miriam Rivera, Jorge Luis Cornejo, Sarela Cerdán, Ana Altez, Erick Suárez, Ángela Larrea, Jhacelin Ochoa, Betzy Muñoz y Antón Terán por el invaluable apoyo en la logística y el trabajo de campo durante los días de evaluación. Igualmente, a Frank Arroyo por su colaboración en la identificación botánica de las especies.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Secretaría de la Convención de Ramsar, Grupo de Contacto EHAA. Estrategia regional para la conservación y uso sostenible de humedales altoandinos. Gobiernos de Ecuador y Chile, CONDESAN y TNC-Chile; 2008. 53 pp.
2. El Peruano. Decreto Supremo N.º 004-2015-MINAM. Estrategia Nacional de Humedales, 2015.
3. Secretaría de la Convención de Ramsar. Directrices para la evaluación ecológica rápida de la biodiversidad de las zonas costeras, marinas y de aguas continentales. Informe Técnico de Ramsar Núm. 22 de la serie de publicaciones técnicas del CBD. Gland, Suiza: Secretaría de la Convención de Ramsar; 2010. 45 pp.
4. Instituto Geofísico del Perú. Diagnóstico de la Cuenca del Mantaro bajo la visión del cambio climático. Vol. I y II. Serie: Evaluación local integrada de cambio climático para la cuenca del Mantaro. Lima: Instituto Geofísico del Perú, Consejo Nacional del Ambiente; 2005. 90 pp.
5. Instituto Geofísico del Perú. Atlas climático de precipitación y temperatura del aire en la cuenca del río Mantaro. Serie: Evaluación local integrada de cambio climático para la cuenca del río Mantaro. Instituto Geofísico del Perú, Consejo Nacional del Ambiente, 2005, Vol I. 107 pp.
6. Koepcke M. Corte ecológico transversal en los Andes del Perú Central con especial consideración de las aves. Parte 1: Costa. Vertientes occidentales y región altoandina. Memorias del Museo de Historia Natural Javier Prado N.º 3. Lima: UNMSM; 1954. 119 pp.
7. Remsen JV, Cadena CD, Jaramillo A, Nores M, Pacheco JF, Robbins MB et al. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. Versión [18 setiembre 2014]. Disponible en: <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>
8. Plenge MA. Lista de las Aves de Perú. Versión 2014. [24 de febrero del 2014].
9. Schulenberg T, Stotz D, Lane D, O'Neill J, Parker T. Birds of Peru. New Jersey: Princeton University Press; 2007. 656 pp.
10. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Informe técnico: Evaluación de la pobreza monetaria 2009-2013. Lima: INEI; 2014. 151 pp.
11. Blanco DE. Los humedales como hábitat de aves acuáticas. En: Malvárez AI. (ed). Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires; 1999. pp. 215-23.
12. Franke I. Waterbirds in Peru: Final Report. Lima: Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Waterbird Conservation for the Americas; 2006. 39 pp.

13. Flores M, Alegría J, Granda A. Diversidad florística asociada a las lagunas andinas Pomacocha y Habascocha, Junín, Perú. *Rev. Per Biol.* 2005; 12 (1): 125-34.
14. Roque J, Ramírez K. Flora vascular y vegetación de la laguna Parinacochas y alrededores (Ayacucho, Perú). *Rev. Per Biol.* 2008; 15 (1): 61-72.
15. El Peruano. Decreto Supremo N.º 002-2008-MINAM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Agua, 2008.
16. Abarca F. Técnicas para evaluación y monitoreo del estado de los humedales y otros ecosistemas acuáticos. Sánchez O, Herzig M, Perters E, Márquez R, Zambrano L (eds). En: *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México*. México: Instituto Nacional de Ecología; 2007. pp. 113-135.
17. Pérez-Castillo A, Rodríguez A. Índice fisicoquímico de la calidad de agua para el manejo de lagunas tropicales e inundación. En: *Rev Biol Trop.* 2008; 56 (4): 1905-1918.

RECIBIDO: 8/2/2015
ACEPTADO: 7/4/2015

COAUTOR: EFRAÍN SUÁREZ LANDEO
EMAIL: esuarezlandeo@hotmail.com