

SERVICIOS AMBIENTALES DE LOS HUMEDALES ALTOANDINOS.

Juan Eduardo Gil Mora (*)



Los humedales son ecosistemas altamente productivos y benéficos para el desarrollo humano, albergan peces, son zonas de pasturas para camélidos andinos, refugio de aves, importantes para el ecoturismo y brindan diversos servicios ambientales, que favorecen y otorgan estabilidad a poblaciones humanas. Los humedales de los Andes son ecosistemas de enorme importancia estratégica para cientos de miles de personas. Su valor ecológico, económico, social y cultural debe ser tenido en cuenta para el diseño y ejecución de políticas de desarrollo en la Región.

A continuación se explican brevemente los principales servicios ambientales de estos importantes ecosistemas que merecen ser adecuadamente gestionados.

1. Provisión de agua.

Los humedales se forman en zonas con suelos impermeables y en época de precipitación incrementan su volumen y espejo de agua debido a la escorrentía, deshielos y a la presencia de vegetación; el agua es almacenada en el depósito o vaso que forma el humedal; por lo tanto, el agua es un recurso y un servicio ambiental que proporciona el humedal.



El agua dulce almacenada en el humedal puede servir para aprovisionar agua de consumo a las comunidades y poblaciones, para regar los cultivos, para abreviar el ganado y para satisfacer otras necesidades humanas. También puede ser empleado para la acuicultura, especialmente la piscicultura.



Los humedales andinos son ecosistemas estratégicos de reserva y sostenibilidad del ciclo hidrológico, en realidad es allí donde se inician los cursos de agua.

Muchas poblaciones como es el caso de Cusco y Abancay se abastecen del agua de las lagunas, Piuray y Rontoqocha respectivamente. Por lo tanto, es imprescindible mantener los ecosistemas para su continua provisión de agua a las ciudades.

2. Regulación de escorrentía y erosión.

Los humedales se forman en lugares estratégicos de una cuenca; especialmente donde



hay posibilidades de acumulación y retención de agua; son más abundantes en las zonas de descarga de las cuencas. Estas particularidades posibilitan que los humedales retengan el agua que corre pendiente abajo generando erosión del suelo y arrastre de sólidos; cuando esto ocurre, los humedales son los que retienen los sedimentos y hacen las veces de sumideros acumulando y reteniendo miles de toneladas de sólidos de arrastre que en muchos casos pueden afectar la estructura funcional del ecosistema; sin embargo, evita la erosión y la pérdida de suelo fértil.

La vegetación circundante y palustre de los humedales disminuye la velocidad del agua debido a la fricción que ejerce e induce la sedimentación en áreas con aguas someras y en planicies de inundación, reduciendo de esta manera la fuerza erosiva del agua y construyendo diques naturales con las propias plantas.

Los humedales constituyen sumideros de sedimentos tanto en el corto como en el largo plazo. Con la inundación, el agua se distribuye en una superficie mayor, es decir sobre la planicie de inundación y reduce su velocidad. Así los sedimentos se depositan y quedan atrapados entre las plantas.

Las funciones ecológicas que desarrollan los humedales favorecen la mitigación de las inundaciones y de la erosión del suelo.

3. Zonas de filtración y recarga.

Como ya manifestamos, los humedales son ámbitos hacia donde fluye y puede acumularse el agua. El agua se acumula en los poros del suelo y se va percolando e infiltrando lentamente hacia el subsuelo para incorporarse a los mantos freáticos y otra parte se evapora para dar continuidad al ciclo hidrológico. De esta manera los



humedales actúan como una “esponja” que controla el flujo de agua e impide que siga escurriendo, disminuye su velocidad evitando la erosión y la filtra lentamente.

El agua retenido en el humedal, se filtra desde el cuerpo de agua hacia el manto freático, ayudando a mantener los niveles de agua subterránea y constituyen zonas importantes de recarga de acuíferos; apareciendo luego como manantes de gravedad y riachos producto de la infiltración, que son sumamente importantes en

la vida cotidiana de las comunidades.

4. Mantenimiento de la calidad del agua.

Las aguas que alimentan a un humedal, usualmente transportan sedimentos, nutrientes, trazas de metales, pesticidas, agroquímicos y sustancias orgánicas. Los humedales capturan, retienen, precipitan, transforman, absorben, volatilizan, sedimentan, nitrifican descomponen, reciclan y exportan muchos de los compuestos alóctonos que son transportados por las aguas afluentes del humedal; por tanto, el agua que ingresa al

humedal, usualmente es muy diferente de la que sale (Gil Mora et Al, 1996: Dinámica de los Procesos Ambientales del Humedal Huacarpay-Lucre).

Además, a través de la retención, transformación y/o remoción de sedimentos, nutrientes y contaminantes juegan un papel fundamental en los ciclos de la materia y en la calidad de las aguas.



Los humedales juegan un papel muy importante en la eliminación, transformación, disminución y dilución de contaminantes, actúan como un sumidero o filtro natural mediante procesos aeróbicos y anaeróbicos; por tanto, mantienen la calidad del agua. De esta manera, aparejado al servicio ambiental anterior de reabastecimiento de agua subterránea, el agua que se filtra a través de los humedales se va purificando.

El tipo de vegetación, tamaño y profundidad del agua en el humedal, permiten reducir el flujo de agua y facilita que se deposite el sedimento que arrastra. Esta sedimentación ayuda a remover los nutrientes y tóxicos contenidos en las partículas de sedimentos.

En el estudio citado, las aguas del río Lucre arrastran fosfatos, nitratos, carbonatos, materia orgánica, sólidos de arrastre y otras sustancias; todas estas sustancias son retenidas en el humedal; el caso más importante es que los fosfatos y nitratos son retenidos en más del 95%, los sólidos y materia orgánica en un 100%; por lo tanto el efluente, tiene características distintas al influente.

5. Protección de la diversidad biológica y del banco genético.

Los humedales son ecosistemas bastante complejos no sólo por la riqueza en biodiversidad; sino también por las diversas interacciones existentes entre el biotopo y la biocenosis; pues, el hábitat compuesto por flora y fauna de los ecosistemas acuáticos depende de manera importante de la conexión dinámica entre los ecosistemas terrestres y acuáticos que interactúan; de los procesos físicos tales como los flujos de agua y sedimentos, así como de otras condiciones biofísicas tales como calidad y temperatura del agua, condiciones de oxígeno disuelto en superficie y en la columna del agua, relaciones tróficas que permiten establecer las cadenas alimenticias, entre otras. Entre los principales componentes de estos ecosistemas están la sucesión de vegetales; es decir, plantas al borde del humedal, las palustres, acuáticas; esto es, una vegetación



predominante de hidrófitas, es decir, plantas adaptadas a vivir en condiciones de inundación; además, algas, peces, aves acuáticas, mamíferos y varios tipos de crustáceos y bivalvos, microorganismos, entre otros habitantes. El banco genético que se encuentra en estos ecosistemas forma una parte fundamental del mantenimiento de la biodiversidad en estos ecosistemas frágiles.

Además de lo anterior, los humedales tienen una zonación y estratificación muy diversas y constituyen ámbitos de concentración de una gran diversidad de especies de aves y sitios de nidificación y zonas de paso en las grandes rutas migratorias.

Al ser los humedales zonas con características muy concretas, presentan una gran cantidad de especies endémicas, adaptadas a ese entorno, consecuentemente, con un incremento de la biodiversidad de especies muy importante, a esto lo conocemos como un servicio de mantenimiento de la biodiversidad y de la diversidad de genes.

6. Captura de carbono.

La acumulación neta de Carbono en los humedales resulta de la productividad primaria y la deposición o acumulación de sustancias orgánicas alóctonas, menos la descomposición de materia orgánica en el suelo. Este balance, determina si un humedal actúa como fuente de gases invernadero o como trampa de Carbono.



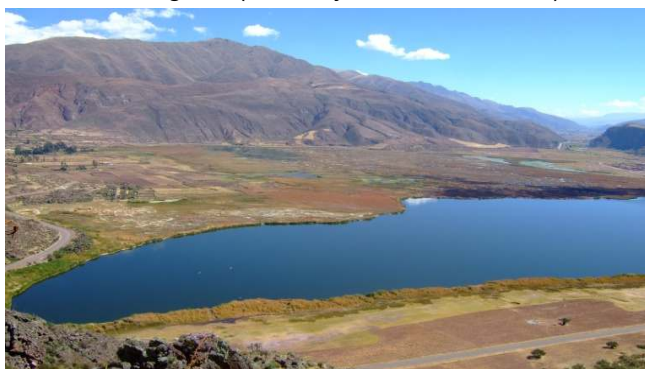
La acumulación de Carbono en los humedales se realiza en dos compartimentos principales, la biomasa vegetal y los suelos.

Los humedales pueden ser considerados como sumideros de CO₂, pues este gas es tomado de la atmósfera y convertido a Carbono orgánico por las plantas a través de la fotosíntesis. Se han estimado productividades primarias de más de 10 Mg C ha⁻¹ año⁻¹ (Neue et al., 1997). También se reporta que la Totorá almacena 73.7 t CO₂/ha (Palomino Contreras, Diana. 2007)

En el caso de los suelos de humedales, los promedios de descomposición de material orgánico suelen ser bajos por las condiciones anaeróbicas, por lo que su potencial de almacenamiento de Carbono es alto (Collins y Kuehl, 2000). La formación de turba en los humedales representa el sumidero de Carbono en estos ecosistemas. La turba se define como suelo sin consolidar formado por materia vegetal fibrosa parcialmente descompuesto que se acumula en un ambiente anegado (Mistch y Gosselink, 2000).

Por lo manifestado, los humedales se pueden considerar como sumideros de carbono (C) por su alta capacidad para almacenar Carbono en la biomasa vegetal y en el suelo inundado.

Los humedales tienen un potencial importante de secuestro de carbono, pero el drenado, quemados y pastoreo provocan la oxidación del carbono almacenado en ellos y la liberación de CO₂. Estos ecosistemas andinos pueden contribuir a la mitigación de los gases de efecto invernadero; por lo tanto, la destrucción de los humedales incrementa el carbono atmosférico (CO₂) y contribuye al calentamiento global (efecto invernadero), ya que se libera la gran cantidad de carbono que estaba almacenado en el ecosistema en forma de gases, principalmente metano.



7. Actividades acuáticas recreativas y valor escénico.

Dependiendo de la extensión y profundidad, el agua de los humedales provee numerosas y variadas oportunidades para la recreación: natación, buceo, canotaje, pesca deportiva, veleros, ciclismo acuático, etc. Además de ofrecer un escenario con un alto valor escénico que contribuye en la tranquilidad y bienestar del visitante. Si estos servicios se tomaran en cuenta y se valorara su impacto y beneficio social y educativo (fuente local de empleo, diversión sana para la juventud, recreación para turistas de la

tercera edad, artesanías, comercio, gastronomía, deportes al aire libre, etc.) Se tendría mucho más cuidado en los planes de manejo aplicables para estas zonas.

Los humedales andinos, como las lagunas, podrían ser una fuente importante de producción dulceacuícola, sus aguas adecuadamente manejadas, podrían ser interesantes recursos de alimentación si se introduce una piscicultura en forma intensiva y extensiva, se tienen ejemplos con resultados positivos, estos humedales podrían formar parte de la solución al hambre y desnutrición de nuestros pueblos; algunos de estos humedales pueden llegar a ser más productivos que los suelos agrícolas sujetos a los actuales cambios climáticos; la piscicultura podría producir miles de toneladas de pejerrey y trucha; por lo tanto, sugerimos un programa regional de piscicultura aprovechando los cientos de lagunas que posee nuestra Región. Es el caso de las lagunas de Huaypo, Qoriqocha, Langui, Pomacanchi y otros.

8. Otros valores de tipo cultural, ético, anímico y estético.

Este tipo de valores no son fáciles de valorar pero juegan un papel de gran importancia en las sociedades y en sus expresiones culturales. Los humedales y sus habitantes han sido fuente de inspiración de pinturas, canciones, poemas, danzas, religiosidad entre otros muchos. Además los humedales y cuerpos de agua juegan un papel fundamental en el mantenimiento de paisajes de alta calidad estética, y de sitios de recreación del hombre por lo que tienen un alto número de valores denominados “de no uso o no consumo”. Para el ecoturismo y el turismo ornitológico en particular, los humedales son un gran escenario de atracción por su gran belleza y la biodiversidad de aves presente, en nuestra Región ocurre en Huacarpay, Qoriqocha, Huaypo, Cuatro lagunas y otros.

9. Incremento en el valor de la propiedad.

Frecuentemente se utilizan cuerpos de agua o humedales en buen estado de conservación para la oferta turística o de alto valor residencial. Es de notar que estos valores están asociados con los habitantes urbanos de sociedades de países donde han sido satisfechos la renta como componente de la calidad de vida. Los habitantes rurales no siempre comparten esta visión y no consideran la orilla de ríos, lagunas o lagos como sitios seguros para establecerse. Tener una propiedad junto a un humedal conservado, gestionado y adecuadamente presentado, tiene influencia directa en el valor de la propiedad.



Como se deduce de lo manifestado, los servicios ambientales que brindan los humedales es la provisión de agua a las comunidades campesinas, son fuente de agua para el riego de suelos agrícolas, la piscicultura y el consumo humano aguas abajo. Además del suministro de agua, los humedales proveen fibras vegetales, alimentos y recursos genéticos, almacenan y regulan caudales, capturan carbono y representan un invaluable patrimonio cultural por su significado espiritual y religioso. Los humedales son importantes espacios de vida y de riqueza cultural, fecundos en simbolismos y valores espirituales para las comunidades campesinas.

Las Naciones Unidas a través de la Convención Ramsar, para el año 2018 ha acuñado el pensamiento: “*Los Humedales urbanos hacen que las ciudades sean más agradables para vivir: Los humedales son esenciales para un futuro urbano sostenible*” en el entendido que más de la mitad de la población mundial vive en ciudades y éstas dependen del agua proveniente de los humedales, deben servir de lugares de recreación; por lo tanto, es de singular importancia la gestión adecuada de los humedales que prestan servicios ambientales para la población.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA.

1. Carter, V. (1996). **Wetland hydrology, water quality and associated functions**. En: National Water Summary-Wetland Resources. U.S. Geological Survey Water Supply Paper 2425, 431 p.
2. Centro Tropical de Entrenamiento en Humedales (www.centroneotropical.org/)
3. Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P. y van den Belt, M. (1997). **The total value of the world's ecosystem services and natural capital**. Nature 387: 253-260.
4. Cronk, J. K. and M. S. Fennessy. (2001). **Wetland plants: biology and ecology**. Lewis Publishers. Boca Raton, FL, USA.
5. Gil Mora, J. Eduardo; Cumpa Cayuri, Mario; Cruz Miranda, Luciano. (1996). **Dinámica de los Procesos Ambientales en la Laguna de Huacarpay-Lucre**. INANDES, UNSAAC.
6. Gil Mora, J. Eduardo. (2011). **Bofedal: Humedal Altoandino de Importancia para el Desarrollo de la Región Cusco**. Cusco.
7. Hernández M. (2010). **Suelos de humedales como sumideros de carbono y fuentes de metano**. Terra Latinoamérica, vol 28, núm 2, abril-junio, pp. 139-147.
8. INRENA. (1996). **Estrategia Nacional para la conservación de Humedales en el Perú**. Lima, Perú.
9. Izurieta X. (2004). **Los humedales de altura: Ecosistemas por explorar y proteger**. En: Mena, P., & D. Ortiz (Eds.) 2004. Páramo y Humedales Páramo. Páramo 14. GTP/Abya Yala. Quito.
10. Millenium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. **Ecosystems and Human Well-being: Wetlands and water**. Synthesis. UNEP-UN, E.U., 68 p. www.MAweb.org.
11. Mitsch, W.J. y Gosselink, J.G. (1993). **Wetlands**. J. Wiley & Sons, New York.
12. Moreno-Casasola, P. y A. C. Travieso-Bello. 2007. **Los humedales**. pp. 233-260 In: P. Moreno-Casasola (ed.). Entornos Veracruzanos: la costa de la Mancha. Instituto de Ecología A. C. Xalapa, Veracruz, México.
13. Palomino Contreras, Diana. (2007). **Estimación del servicio ambiental de captura del CO₂ en la flora de Los Humedales de Puerto Viejo**. Tesis, UNMSM. Lima.
14. Ruiz, D.M. Infante. 2011. **Soil water retention and carbon pools in tropical forested wetlands and marshes of the Gulf of Mexico**. Hydrological Science Journal 56.
15. Schuyt, K. y Brander, L. (2004). **The economic value of the World's wetlands**. WWF Living Waters. Conserving the Source of Life. Gland, Suiza. 31 pp.



Cusco, 02 de febrero del 2018. Día Mundial de Humedales.

M. Sc. Juan Eduardo Gil Mora.
mundoandino2005@yahoo.es