

Inventario de humedales en tierras secas y valoración de sus servicios ecosistémicos: el caso de los humedales de la cuenca del río Blanco

María Clara Rubio¹
Elena Abraham²
Rubén D. Quintana³



Palabras clave: Servicios ecosistémicos de humedales; participación social; mapeo de SE; ordenamiento territorial; geotecnologías.

1. Introducción

El presente estudio forma parte de la tesis doctoral denominada “Servicios ecosistémicos de humedales en tierras secas. Su abordaje para el Ordenamiento Territorial”. Como señalan Malvárez y Kandus [1], los humedales son ecosistemas fuertemente amenazados por la alta susceptibilidad que presentan relacionada con su estrecha dependencia a las condiciones hidrológicas. En la cuenca del río Mendoza, siguiendo un gradiente altitudinal que refleja su gran variabilidad ambiental, el sistema de humedales altoandinos de la cuenca del río Blanco, ubicado en el sector superior de la misma, constituye un ejemplo concreto de la elevada susceptibilidad de los humedales ante factores externos e internos. Este experimenta un severo deterioro en su estado de conservación, producto del avance no planificado y explosivo del uso del suelo

1 Laboratorio de Desertificación y Ordenamiento Territorial, Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas, CONICET Mendoza, Argentina.
clrubio@mendoza-conicet.gob.ar.

2 Laboratorio de Desertificación y Ordenamiento Territorial, Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas, CONICET Mendoza, Argentina.

3 Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, UNSAM, Argentina.
mossisland2@gmail.com.

residencial, relacionado con la especulación inmobiliaria originada a partir de la construcción del Dique Potrerillos en la década del 2000. El objetivo principal del presente trabajo es conocer las principales características del humedal, identificar las presiones que lo afectan y sistematizar la percepción de los usuarios de la cuenca acerca de la valoración de los servicios ecosistémicos (SE) que este brinda, a fin de generar información que permita la toma de decisiones de índole territorial necesarias para la gestión y conservación de este ecosistema.

Es importante destacar que debido a la localización de los humedales en estudio en las partes altas de la cuenca, la pérdida de los múltiples SE que ofrece, en lo que a provisión de agua se refiere, no solo repercute a escala local por la afectación del abastecimiento de las comunidades humanas residentes en la cuenca, sino también a nivel provincial, ya que constituye un recurso fundamental para el desarrollo de la vida en el Oasis Norte de la provincia de Mendoza. Este oasis se sostiene utilizando el recurso hídrico de la cuenca para riego de tierras agrícolas, la generación hidroeléctrica y el consumo humano, entre otros.

2. Materiales y métodos

El diseño metodológico propuesto incluye tres fases: (a) adaptación de la metodología Ramsar para el inventario de humedales y posterior aplicación; (b) identificación y análisis en campo y en gabinete de los principales impactos que ocasionan la degradación del humedal; (c) identificación, jerarquización y valoración de zonas proveedoras de los servicios ecosistémicos que brinda el humedal. En las fases (a) y (b) el uso de geotecnologías y teledetección fue central para la generación y sistematización de la información. Se utilizaron diversas fuentes georreferenciadas tales como la Hoja Geológica 3369-15, Potrerillos, escala 1:100000 [2], el Esquema Geomorfológico de la zona de influencia del embalse Potrerillos [3] a escala 1:25000 y la Carta de Vegetación de la Provincia de Mendoza [4]. Complementariamente se trabajó con datos provenientes de servidores globales, entre los que se destacan el Modelo Digital de Elevación (MDE) suministrado por el satélite ALOS (2016) y las imágenes satelitales provenientes del satélite Landsat 8 OLI (2015-2016). Para su procesamiento digital se empleó el software computacional QGIS 2.12.

El inventario y clasificación del sistema de humedales de la cuenca del río Blanco de Potrerillos [5] fue elaborado de acuerdo con la metodología propuesta por Ramsar para tal fin, combinando dos escalas de análisis: Nivel 2 para la identificación de los Sistemas y Subsistemas de Humedales, y Nivel 3, cuya unidad de análisis es la Unidad de Humedal, para identificar las presiones que los afectan [6]. Las variables mapeadas, pertenecientes al subsistema físico-biológico de la cuenca son: identificación y localización de vegas, red de drenaje, parámetros morfométricos y dimensiones de la cuenca, calidad de agua, vegetación, geomorfología, geología y pendientes.

La fase (c) consistió en identificar y jerarquizar los SE más importantes de la cuenca, para lo cual se realizaron entrevistas a informantes clave. Además, se les pidió que seleccionaran solo los seis SE más importantes de acuerdo con su percepción para facilitar el mapeo de las zonas proveedoras. Posteriormente, a través de encuestas a la población residente y no residente en la cuenca, se identificó la localización geográfica de las zonas suministradoras de cada SE previamente seleccionado [7].

3. Resultados

3.1. Inventario del sistema de humedales del río Blanco

Como resultado del inventario elaborado, se obtuvo una serie de cartas temáticas digitales (figura 1), en donde los recursos hídricos existentes en el área y los sistemas de vegas a ellos asociados presentan un rol central. La identificación de los ecosistemas de vegas arrojó una superficie de 152 hectáreas. Las relaciones existentes entre los humedales mapeados y las diferentes variables que integran el subsistema físico-biológico de la cuenca, se sintetizan en la tabla 1. Se excluyeron del análisis aquellas vegas cuya superficie es menor a 1 ha.

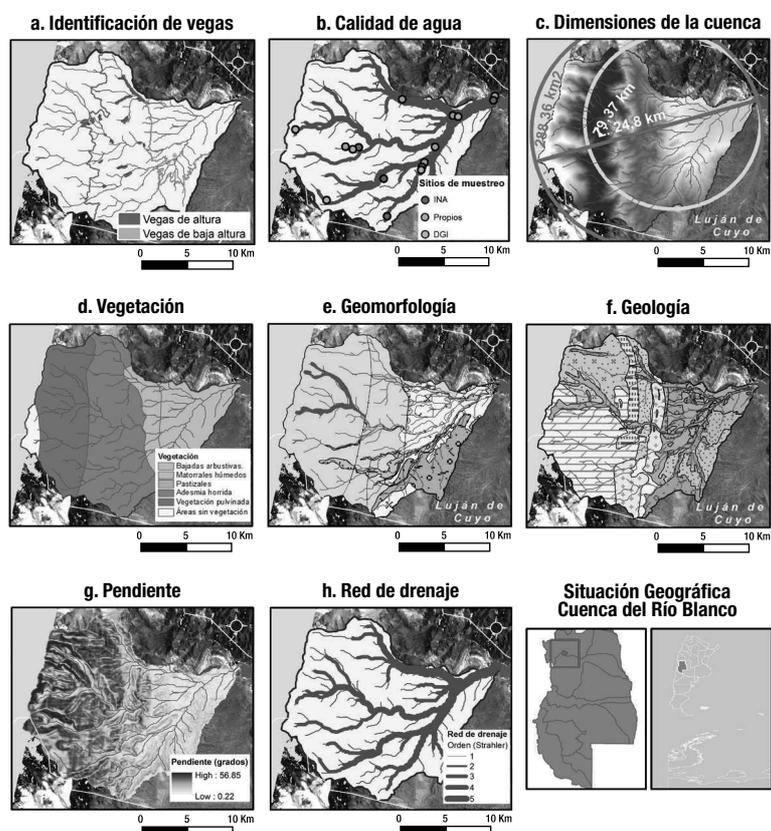


Figura 1. Variables del subsistema físico-biológico espacializadas en el inventario del sistema de humedales de la cuenca del río Blanco de Potrerillos. Fuente: Adaptado de Rubio, M. C. [5]

Unidad de humedal	Localización geográfica	Altitud (msnm)	Superficie (has)	Unidad geomorfológica	Vegetación (*)	Pendiente (°)
Vega 1	Quebrada del Manantial	2421	16,09	Macizo antiguo	A	17,71
Vega 3	Quebrada de la Manga	2426	6,05	Macizo antiguo	A	11,96
Vega 4	Quebrada de la Manga	2172	12,18	Macizo antiguo	B	15,26

Unidad de humedal	Localización geográfica	Altitud (msnm)	Superficie (has)	Unidad geomorfológica	Vegetación (*)	Pendiente (°)
Vega 5	Quebrada del Chacay	2506	8,8	Macizo antiguo	A	22,41
Vega 6	Quebrada de la Manga	2028	3,2	Cono aluvional	A	3,92
Vega 7	Quebrada de la Manga	2073	14,6	Cono aluvional	B	7,12
Vega 8	Quebrada de la Manga	1983	2,9	Sedimentos aluviales modernos	B	6,17
Vega 9	Quebrada de la Manga	2376	3,1	Macizo antiguo	A	13,15
Vega 10	Quebrada de la Manga	2426	9,2	Macizo antiguo	B	7,56
Vega 11	Las Vegas	1833	2,7	Torrente de barro	D	6,05
Vega 14	Agua de Juancho	1893	9,2	Glacis superior	D	6,14
Vega 16	Las Vegas	1836	5,4	Glacis superior	D	3,66
Vega 18	Ciénagas del Bayo	2768	3,1	Macizo antiguo	A	10,26
Vega 20	Vallecitos Superior	3302	8	Morena pleistocénica	C	14,67
Vega 21	Quebrada del Andresito	3092	1,5	Macizo antiguo	A	16,77
Vega 22	El Mal Paso	1750	1,6	Glacis superior	D	2,65
Vega 25	Vallecitos Superior	3300	1,3	Morena pleistocénica	C	18,22
Vega 26	Morenas Coloradas	3134	6,9	Morena pleistocénica	A	16,48
Vega 27	Arroyo Blanco	1908	3,1	Glacis superior	B	5,55
Vega 33	Vallecitos Medio	2033	1,7	Macizo antiguo	A	15,98
Vega 35	Cerro Negro	2849	2,1	Glaciares de escombros	A	24,62
Vega 36	Vallecitos Medio	2454	3,4	Cono aluvial	A	14,74
Vega 37	Los Zorzales	2277	11,23	Macizo antiguo	A	7,54
Vega 38	Los Zorzales	2398	10,24	Macizo antiguo	A	9,79

(*) Tipo de vegetación: A: Vegetación de la vertiente oriental con *Adesmia horrida*, *Mulinum spinosum*, *Nassauvia axillaris*; B: Matorrales húmedos de *Junellia scoparia*, *Colliguaja integerrima*, *Schinus fasciculatus*, etc.; C: Vegetación pulvinada altoandina con *Adesmia subterránea*, *A. Hemisphaerica*, *Poa Holciformis*, en las partes más altas con *Nototriche trasandina*, *Tisetum preslei*, etc.; D: Bajadas arbustivas de *Larrea divaricata* y *L. cuneifolia* con *Bulnesia retama*.

Tabla 1. Variables del subsistema físico-biológico espacializadas en el Inventario del sistema de humedales de la cuenca del río Blanco de Potrerillos.

3.2. Presiones que afectan el humedal

Las presiones que sufre el humedal generan una serie de impactos que se manifiestan en una alteración de los SE brindados tanto por las alteraciones del régimen hídrico y del sistema de vegas asociados a este. En el caso de los servicios de provisión de agua, se encuentra severamente afectada la calidad de agua debido a una creciente contaminación originada en el vuelco de efluentes domiciliarios a los cuales se les suman los coliformes fecales aportados por el ganado que pastorea en las vegas [8]. En lo referido a la degradación de los ambientes de humedal, entre los principales SE críticamente comprometidos por el avance residencial sobre áreas aún no urbanizadas debido a las limitaciones naturales que presentan, se destacan los servicios de soporte por una reducción en la superficie destinada a la formación de suelos y a la generación de nutrientes; los de regulación del ciclo hidrológico por una alteración transitoria e incluso definitiva de las condiciones hidrológicas y de regulación climática, por una disminución en su capacidad para llevar a cabo este servicio tanto a nivel local (funciones hidrológicas vinculadas al enfriamiento por evapotranspiración) como regional [9], en un contexto dominado por la aridez [10]. Estrechamente vinculado a la biodiversidad, aparece altamente afectado el hábitat para numerosas especies, debido a la reducción en superficie y degradación de este ecosistema. El drenado de las vegas, el corte del flujo hídrico de alimentación, el relleno y la polderización definitiva de la vega, constituyen impactos frecuentes que conducen a la fragmentación del sistema hidrológico. En relación con los servicios culturales, la degradación de este sistema de humedales repercute negativamente sobre la belleza escénica del paisaje, reduciendo las posibilidades de actividades turísticas sustentables, fuente de trabajo para las comunidades locales que habitan el área.

3.3. Valoración y mapeo de servicios ecosistémicos

De acuerdo con la percepción de los informantes clave entrevistados y con la jerarquización realizada por la población encuestada, los seis SE de mayor relevancia para el área son: 1) Agua para agricultura, consumo humano y usos industriales, 2) Representaciones estéticas, espirituales y de no uso, 3) Recreación y ecoturismo, 4) Regulación de la erosión, 5) Regulación del ciclo hídrico y 6) Regulación del ambiente biótico [7]. La valoración obtenida arroja que el 53,7%

de la población consideró que el SE de mayor importancia en el ámbito de la cuenca es el de provisión de agua, seguido en segundo lugar por el SE cultural referido a la belleza escénica del paisaje (20%).

La percepción de la localización geográfica de las zonas suministradoras de los SE priorizados indica que el área de humedales con uso turístico y captación de agua fue la que mostró mayor frecuencia en cuanto a la identificación como zona proveedora de SE, siendo seleccionada en el 34% de los casos. La elección del servicio de provisión de agua en el primer lugar se vincula con el fuerte aprovisionamiento que realiza la cuenca tanto a nivel local como a escala regional. En el primer caso, el sistema de humedales abastece a una población estable que habita las villas de la cuenca, la cual asciende a 1500 personas aproximadamente, cifra que llega a quintuplicarse en temporada o fines de semana largos. En lo que se refiere a la escala regional, es necesario mencionar que la cuenca también abastece de agua potable hacia ciertas zonas del Oasis Norte, a través de la Planta Potabilizadora de Potrerillos, cuya toma de agua se encuentra en el río Blanco. Asimismo, a través de dos acueductos, cuya longitud total es de 52 km, se conduce el recurso hídrico al Área Metropolitana de Mendoza (AMM). Su capacidad máxima de conducción es de 1 m³/s, lo que representa el 10% de la demanda de agua para potabilización del AMM. Considerando que la demanda de agua cruda para potabilización alcanza valores alarmantes de consumo y derroche (710 l/hab/día) [11], se estima que la planta abastece a una población de 90.000 personas.

4. Discusión y conclusiones

La realización del inventario del sistema de humedales de la cuenca del río Blanco, según los lineamientos establecidos por la Convención Ramsar, permitirá contribuir al Inventario Nacional de Humedales de Argentina. La generación de conocimiento referido a las presiones que alteran el humedal permitirá establecer acciones de monitoreo en ese sentido y contribuirá al diseño de pautas de manejo adaptativo que, elaboradas a partir de las especificidades ecosistémicas de los humedales de la región, coadyuven a su uso sustentable y a la definición de áreas prioritarias para la conservación. Asimismo, la participación de

la comunidad local en la identificación y análisis participativo de los SE que este tipo de ecosistemas proveen es fundamental para la formulación e implementación de políticas de conservación de los recursos naturales [12].

En este sentido, es posible afirmar que la comunidad desempeñó un papel central en la creación del Área Ambiental Municipal Protegida Potrerillos (AAMPP), en el año 2012, y los resultados de la valoración y mapeo de los SE priorizados contribuyeron a definir al sistema de humedales de la cuenca como un área prioritaria para la conservación, en el marco de la zonificación del área protegida creada.

Bibliografía

- [1] **Malvarez, A. y Kandus, P.** (1997). *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*. Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires.
- [2] **Folguera, A. et al.** (2004). "Hoja Geológica 3369-15, Potrerillos, 1:100.000", *Boletín del Servicio Geológico Minero Argentino, Instituto de Geología y Recursos Minerales* 301, 1 mapa, Buenos Aires.
- [3] **Mikkan, R.** (1987). "Geomorfología de la zona de influencia de Potrerillos", *Boletín de Estudios Geográficos*, Universidad Nacional de Cuyo, Vol. XXV, N° 88, pp. 72-104, Mendoza.
- [4] **Roig, F. et al.** (1996). "Carta de Vegetación de la provincia de Mendoza", en Abraham, E. M. y Rodríguez Martínez, F. (2000): *Argentina. Recursos y Problemas de las Zonas Árida*. Tomo 1 y 2. Mendoza, Programa de Cooperación para la Investigación. Junta de Andalucía-Universidades y Centros de Investigación de la Región Andina Argentina.
- [5] **Rubio, M. C.** (2012). *Inventario y propuesta de conservación de los Humedales de la cuenca del Río Blanco. Luján de Cuyo. Mendoza*, tesis de licenciatura en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.
- [6] **Benzaquen, L. et al.** (2009). *Avances sobre la propuesta metodológica para un sistema nacional de clasificación e inventario de los humedales de la Argentina*. SAYDS. Buenos Aires, Grupo de Trabajo de Recursos Acuáticos; Fundación Humedales; UBA-FCEyN. Grupo de Investigaciones sobre Ecología de Humedales; UNSM. Laboratorio de Ecología, Teledetección y Eco-Informática; SAyDS. Grupo de Trabajo sobre Conservación de la Biodiversidad.
- [7] **Rubio, M. C. et al.** (2017). "Conservation of ecosystem services in high-altitude Andean wetlands: social participation in the creation of a natural protected area", *Ecol Austral* 27, Buenos Aires, pp. 177-192.
- [8] **Zuluaga, J.** (2008). *Cuenca del Río Blanco: Contaminación*

del Recurso Hídrico. Mendoza, Facultad de Ciencias Agrarias, UNCuyo e INA-CRAS.

[9] **Convención Ramsar** (2002). *Resolución N° VIII.39 de la COP 8. Los humedales altoandinos como ecosistemas estratégicos*. Valencia, España.

[10] **Convención Ramsar** (2010). *Inventario de humedales: Marco de Ramsar para el inventario y la descripción de las características ecológicas de los humedales. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales*, vol. 15. Suiza, Secretaría de la Convención de Ramsar.

[11] **Salomón, M.** (2010). “Modelo de gestión para la administración hídrica descentralizada y participativa, su aplicación a través de las organizaciones de usuarios. Asociación de Inspecciones de Cauces 1° Zona Río Mendoza”. *Ponencia* presentada en el 1^{er} *Seminario Uso Racional del Agua en Proyectos de Irrigación*, Neiva, Colombia.

[12] **Fisher, B. et al.** (2009). “Defining and classifying ecosystem services for decision making”, *Ecological Economics* 68, pp. 643-653.