

PROVISIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HÍDRICOS DE UNIDADES DE PAISAJE CON DIFERENTES GRADOS DE URBANIZACIÓN

PROVISION OF WATER ECOSYSTEM SERVICES OF LANDSCAPE UNITS WITH DIFFERENT DEGREES OF URBANIZATION

Sergio Montico ⁽¹⁾ y Néstor Di Leo ⁽²⁾

⁽¹⁾ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario e Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Zavalla, Argentina
e-mail: smontico@unr.edu.ar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8053-7734>

⁽²⁾ Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Rosario e Instituto de Investigaciones en Ciencias Agrarias, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Zavalla, Argentina
e-mail: nestordileo@yahoo.com.ar. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7872-9692>

RESUMEN

La relación entre las características del paisaje y los servicios ecosistémicos se modifica por los procesos de urbanización y es un desafío valorar esos cambios en el tiempo y en espacio. En este trabajo se desarrolló un trayecto metodológico para evaluar los servicios ecosistémicos hídricos que son capaces de proveer diferentes unidades de paisaje con distinto grado de urbanización en un sector del sur de la provincia de Santa Fe. Se definieron siete unidades de paisaje por sus diferencias en las estructuras fisiográficas y funcionalidad sistémica y se determinaron sus capacidades para brindar esos servicios. Se vincularon las capacidades con la proporción de superficie urbanizada de cada una de ellas para determinar cuáles están en mejores condiciones para proveerlos. El vínculo entre paisaje-urbanización-servicios ecosistémicos hídricos define un eje de intervención en el territorio insoslayable al momento de diseñar el ordenamiento territorial ambiental, promoviendo la consideración de las capacidades de los bienes naturales comunes para sostener la vida humana.

Palabras clave: Unidades de Paisajes, Servicios Ecosistémicos Hídricos, Urbanización.

ABSTRACT

Urbanization processes modify the relationship between landscape characteristics and ecosystem services and it is a challenge to assess these changes in time and space. In this work, a methodological path was developed in order to evaluate the water ecosystem services that are capable of providing different landscape units with distinct degrees of urbanization in a sector of the south of the province of Santa Fe. Seven landscape units were defined by their differences in the physiographic structures and systemic functionality and their abilities to provide these services were determined. These abilities were linked to the proportion of urbanized surface area of each of them to determine which ones are in the best conditions to provide them. The link among landscape-urbanization-water ecosystem services defines an axis of intervention in the territory that is unavoidable when designing environmental territorial ordering, promoting the consideration of the capacities of common natural goods to sustain human life.

Keywords: Landscape Units, Water Ecosystem Services, Urbanization.

INTRODUCCIÓN

Las transformaciones territoriales en las últimas décadas se caracterizan por un incremento considerable del suelo urbano y una tendencia del avance de lo urbano por sobre el espacio rural (Galimberti et al., 2018). Estas transformaciones ocurren en diferentes estructuras paisajísticas, principalmente en los territorios con mayores conglomerados urbanos.

El paisaje es un sistema espacio-temporal complejo, abierto y dinámico que se localiza en la interfase naturaleza-sociedad. Su configuración espacial, como su estructura y funcionamiento, son producto de la interacción entre los componentes naturales, técnico-económicos y socio-culturales, presentes y pasados (Mazzoni, 2014).

La influencia de la urbanización del paisaje es determinante, dado que afecta la dinámica hídrica y genera problemáticas emergentes no consideradas en los procesos de territorialización (Montico et al., 2019).

Hombres et al. (2020) consideran que las formas en que los agentes y entidades rurales y urbanas se conectan o desconectan de los flujos de agua de diferentes fuentes mediante la elección de artefactos e infraestructuras, configuran fundamentalmente los nuevos territorios hidrosociales urbano-rurales, y producen nuevas formas de colaboración y conflictos.

Como aseveran Pickett y Cadenasso (1995) y Metzger et al. (2021), la provisión de servicios ecosistémicos es inherentemente espacial. La estructura del paisaje influye sobre la prestación de servicios a través de múltiples procesos a nivel del paisaje, como los efectos de fragmentación, borde y conectividad. Estos procesos pueden afectar áreas de oferta y demanda de

servicios ecosistémicos y los flujos que unen esas áreas. Para promover un uso y gestión adecuados de los servicios ecosistémicos, es esencial incorporar mejor los procesos del paisaje en las evaluaciones de los servicios ecosistémicos. Esto conducirá a estimaciones más precisas cuantitativamente y espacialmente.

Resulta sumamente importante reconocer a los servicios ecosistémicos relacionados con el agua a aquellos que comúnmente se identifican como servicios ecosistémicos hídricos (Jobbágy et al., 2022). Para el estudio de estos servicios se recurren a enfoques mayormente disciplinares, pero deberían ser interdisciplinares (Brauman, 2015), de modo de lograr una gestión integrada del territorio.

En este trabajo se propone el desarrollo de un trayecto metodológico para evaluar los servicios ecosistémicos hídricos que son capaces de proveer diferentes unidades de paisaje con distinto grado de urbanización en un sector del sur de la provincia de Santa Fe.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en un sector de 11126 ha al suroeste de la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe (Argentina), delimitado por las rutas nacionales 9, 33, A012, A008 y la provincial 14, el cual pertenece al cuadrante suroeste del área de influencia del Ente de Coordinación Metropolitana Rosario (ECOM) (Figura 1). El clima es subhúmedo mesotermal, con una temperatura media anual de 17 °C y con un monto de precipitaciones totales promedio de 1110 mm (Cáceres, 1980). Geomorfológicamente, es un sector originado en un bloque basculado que fue modelado por fallas y fracturas sucesivas promoviendo el trayecto del arroyo Saladillo en su desembocadura al río Paraná (Catalani, 1980).

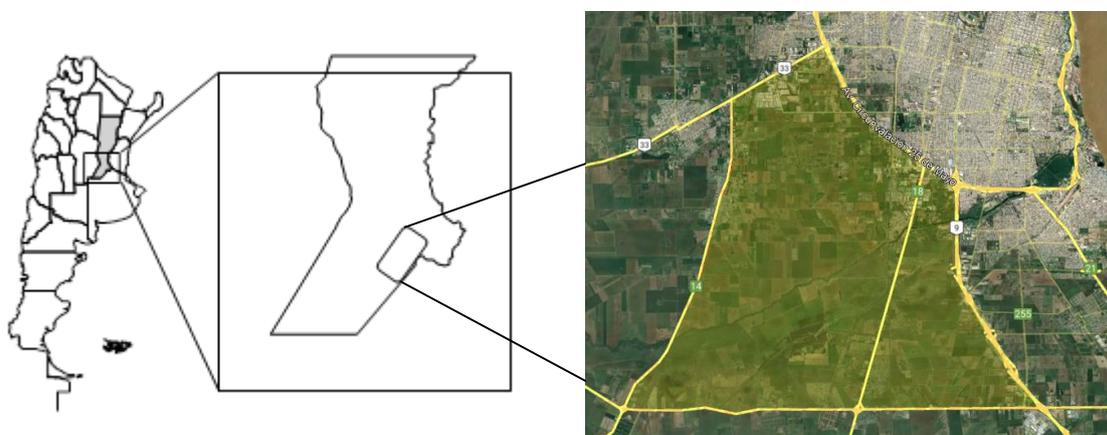


Figura 1. Ubicación del cuadrante suroeste del área de influencia del ECOM Rosario.

Para la definición de las unidades de paisaje (UP) se recurrió a la metodología desarrollada por Bonel et al. (2005) en el arroyo Ludueña, utilizando información topográfica de cartas del IGN (1:50000), de la dinámica hídrica superficial y de las unidades edáficas (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 1988), integradas por el sistema de información geográfica (SIG) QGIS versión 3.28.

Consideradas las UP como sistemas naturales organizados y concretos, y con el propósito de evaluar sus capacidades para ofrecer servicios ecosistémicos hídricos (SEH) en el marco de un proceso zonal de urbanización, se definieron cinco principios sistémicos y su valoración cuali y cuantitativa, según las características de cada una de ellas (Tabla 1 y Tabla 2). La capacidad se interpreta como el conjunto

de principios que posibilitan cumplir con el objetivo de brindar esos servicios.

Fueron evaluados los siguientes SEH: control de inundaciones; retención de sedimentos; regulación de escurrimientos superficiales; abastecimiento de agua superficial; abastecimiento de agua subterránea; metabolización de contaminantes; provisión de hábitats; mantenimiento de las condiciones climáticas locales; producción de biomasa (granos, forrajes, maderas, etc.); importancia e identidad cultural; belleza escénica.

La capacidad (C) de cada UP de proveer los SEH se obtuvo de sumar el valor de los cinco principios de las categorías presentes para cada servicio y se estableció una clasificación según se indica en la Tabla 3.

Tabla 1. Descripción de los principios sistémicos de las unidades de paisaje.

Principio	Descripción
Complejidad (com)	Cantidad y heterogeneidad de componentes que interactúan entre sí para sostener una coherencia y funcionalidad sistémica de las UP.
Antropización (ant)	Influencia que ejercen las actividades/acciones humanas transformando entidades e identidades paisajísticas.
Resilencia (res)	Capacidad de adaptación ante cambios o transformaciones que se imponen a la organización y función de las UP.
Vulnerabilidad (vul)	Susceptibilidad ante un evento o intervención amenazante que conspira contra la estabilidad sistémica estructural y funcional de las UP.
Autonomía (aut)	Capacidad para sostenerse en el tiempo con recursos propios, optimizando la adaptación de las UP y disminuyendo su vulnerabilidad.

Tabla 2. Valores de las categorías de los principios sistémicos de las unidades de paisaje.

Principio	Valor	Categoría
Complejidad (com)	1	Baja: los componentes son muy pocos, similares, y con débil interacción entre ellos.
	4	Media: hay interacciones moderadas entre algunos pocos componentes diferentes.
	7	Alta: elevada cantidad de componentes, muy diferentes y con grandes interacciones entre sí.
Antropización (ant)	1	Muy intensa: existe una fuerte influencia sobre las estructuras y funciones.
	4	Medianamente intensa: las alteraciones antrópicas son de regular importancia.
	7	Poco intensa: las modificaciones de estructuras y funciones son poco relevantes.
Resilencia (res)	1	De largo plazo: los roles y las funciones sistémicas demoran mucho tiempo en retornar a la situación original (años).
	4	De mediano plazo: la recuperación de los atributos sistémicos requiere meses.
	7	De corto plazo: los roles y las funciones sistémicas se recuperan muy rápidamente (días).
Vulnerabilidad (vul)	1	Alta: gran pérdida de estabilidad que transforma totalmente la organización original.
	4	Media: se modifican importantes estructuras y roles del sistema, pero el mismo persiste.
	7	Baja: la estabilidad se altera muy levemente, por lo que se asegura la supervivencia sistémica actual.
Autonomía (aut)	1	Insuficiente: posee muy pocos recursos para sustentarse sistémicamente.
	4	Parcialmente suficiente: los recursos cubren al límite las necesidades funcionales.
	7	Suficiente: puede autoabastecerse de los flujos sistémicos para funcionar con estabilidad.

Tabla 3. Valor de la capacidad de las UP para proveer todos los servicios ecosistémicos hídricos.

Capacidad de la UP	Valor
Baja	< 96
Media-Baja	96 - 193
Media Alta	194 - 289
Alta	> 289

Respecto al proceso de urbanización histórico y en desarrollo que ocupa los espacios en las UP, se recurrió al análisis de información obtenida del ECOM (2023) y del sistema de información geográfica QGIS 3.28, obteniéndose en cada UP, la superficie total, la rural y la urbanizada.

Con el propósito de vincular la capacidad de las UP con la proporción de superficie urbanizada se propone un indicador, el cual surge de una fracción, donde la primera es el numerador y la segunda el denominador, mostrando la capacidad cada UP por el porcentaje de su superficie total que posee urbanizada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La integración de la información espacial permitió definir y georreferenciar siete UP (Figura 2), cuyas características principales se describen en la Tabla 4.

La capacidad de uso de los suelos refiere a la aptitud productiva y al riesgo de degradación, la cual permite identificar el comportamiento, las características, las potencialidades y las limitaciones de los suelos para el uso, principalmente agrícola y ganadero. La clase de capacidad de uso se clasifica de I a VII (de menor a mayor capacidad), siendo las subclases: “e” susceptibilidad a la erosión; “w” exceso de agua; “s” limitaciones dentro de la zona radical; “c” limitación climática.

Respecto a la urbanización de las UP en la Tabla 5 se muestra la superficie urbanizada en cada una de ellas y la proporción (%) respecto al total de la misma.

La urbanización se ubica principalmente en el este, norte y oeste de la UP I, este de la UP II, UP III y UP VII, y centro sur de la UP V y UP VI. Las UP III, UP I y UP VI poseen la mayor presión de urbanización dado que son las que tienen más proporción de superficie urbanizada, y por lo tanto, donde más podría influir en la capacidad de brindar SEH.

En la Tabla 6 se muestran los valores de las capacidades de las UP para proveer los SEH. En la Tabla 7 se indica la capacidad de cada UP para proveer los servicios ecosistémicos hídricos y la diferencia respecto al máximo valor posible (385).

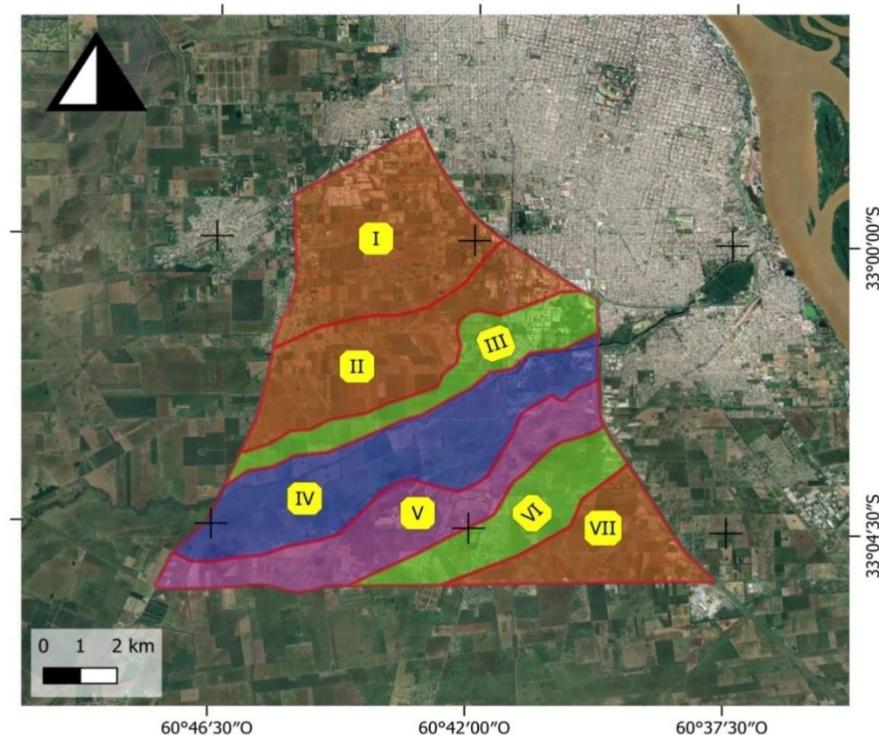


Figura 2. Unidades de paisaje en el sector de trabajo.

Tabla 4. Características de las unidades de paisaje (UP) presentes en el sector de estudio.

UP	Superficie (ha)	Topografía	Dinámica hídrica superficial	Suelos y Capacidad de Uso (CU)
I	2185	Loma extendida ligeramente ondulada al noreste con pendiente entre 0.2% y 0.4%. Relieve subnormal.	Moderadamente bien drenada (clase 3). Escurrimiento medio (grado 3). Área poco inundable (clase 3).	Argiudoles típicos Serie Peyrano (Py) y Consociación Serie Peyrano con fases CU: 2/3w
II	1056	Loma extensa con pendiente hacia el este noreste menor al 0.2%. Relieve subnormal.	Moderada a imperfectamente bien drenada (clase 3-2). Escurrimiento medio a lento (grado 2-1). Área poco inundable a inundable (clase 3-2).	Argiudoles típicos Serie Peyrano (Py) y Consociación Serie Peyrano con fases. CU: 4w(s)
III	1047	Media loma con pendiente al sureste entre 0.3% y 0.5%. Relieve subnormal.	Moderadamente bien drenada (clase 3). Escurrimiento medio (grado 3). Área poco inundable (clase 3).	Argiudoles vérticos y Serie Roldán (Rd) y Argialbol típico Serie Monte Flores (MF). En microdepresiones Serie Gelly (Ge) y Zavalla (Za), Complejo Villada (Vd). CU: 3wp y 4/5ws
IV	2325	Plano bajo extendido con pendiente al este noreste entre 0.05 y 0.1%. Relieve cóncavo.	Muy pobremente drenado (clase 0). Escurrimiento muy lento (grado 1). Área inundable (clase 2).	Consociaciones de las Series Rd, Ge y Za. Corresponden a Argiudolesvérticos (Rd), Argialboles típicos (MF), Natralboles típicos (Ge) y Natracualfes típicos (Za). CU: 6ws y 4ws
V	1668	Media loma baja con pendiente al este noreste entre 0.1% y 0.2%. Relieve subnormal.	Imperfecta a moderadamente drenada (clase 2-3). Escurrimiento lento (grado 2). Área poco inundable a inundable (clase 3-2).	Argiudoles típicos Serie Peyrano (Py) y Consociación Serie Peyrano con fases. En microdepresiones Serie Gelly (Ge) y Zavalla (Za), Complejo Villada (Vd). CU: 4ws
VI	1046	Media loma con pendiente al este noreste entre 0.1% y 0.3%. Relieve subnormal.	Moderada a imperfectamente bien drenada (clase 3-2). Escurrimiento medio (grado 3). Área poco inundable (clase 3).	Argiudoles típicos Serie Peyrano (Py) y Consociación Serie Peyrano con fases y microdepresiones con Serie Gelly (Ge) y Zavalla (Za). CU: 3ws
VII	1799	Loma con pendiente hacia el noreste entre 0.2% y 0.4%. Relieve subnormal.	Moderadamente bien drenada (clase 3). Escurrimiento medio (grado 3). Área poco inundable (clase 3).	Argiudoles típicos Serie Peyrano (Py) y Consociación Serie Peyrano con fases CU: 2s

Tabla 5. Superficie urbanizada de las unidades de paisaje y su proporción.

Unidades de paisaje	I	II	III	IV	V	VI	VII
Superficie urbanizada (ha)	326	51	183	30	92	149	79
Proporción urbanizada (%)	14.9	4.8	17.4	1.3	5.5	14.1	4.3

Tabla 6. Capacidad de las unidades de paisaje (UP) para cada servicio ecosistémico hídrico (SEH).

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HÍDRICOS	UP I	UP II	UP III	UP IV	UP V	UP VI	UP VII
Control de inundaciones	5	20	20	35	20	20	35
Retención de sedimentos	5	20	5	35	20	20	35
Regulación del escurrimiento superficial	8	8	5	20	20	20	20
Abastecimiento de agua superficial	8	20	8	5	8	8	14
Abastecimiento de agua subterránea	20	35	8	20	20	20	20
Metabolización de contaminantes	5	20	5	35	26	20	20
Provisión de habitas	5	20	20	35	26	5	20
Mantenimiento condiciones climáticas locales	35	35	35	35	35	35	35
Producción de biomasa	5	35	20	20	20	5	20
Importancia e identidad cultural	5	20	5	20	20	5	20
Belleza escénica	5	5	5	35	20	5	20

Tabla 7. Capacidad de las unidades de paisaje (UP) para proveer el total de los servicios ecosistémicos hídricos (SEH) y la diferencia porcentual respecto a la máxima posible.

Unidades de paisaje	I	II	III	IV	V	VI	VII
Capacidad (C) para proveer los SEH	116	238	136	223	295	163	259
Diferencia de C respecto al máximo (%)	69.8	38.2	64.7	42.1	23.4	57.6	32.7

La UP V es la que puede proveer más SEH (capacidad Alta) y la UP I (capacidad Media-Baja), la que se encuentra en peores condiciones para hacerlo.

El valor del indicador que relaciona la capacidad de la UP con la proporción de su superficie urbanizada (C/% urbanizada) es: UP I = 7.8; UP II = 49.6; UP III = 7.8; UP IV = 171.5; UP V = 53.6; UP VI = 11.5; UP VII = 60.2. Se advierte que las UP I, UP III y UP VI tienen valores similares y bajos, en las UP II, UP V y UP VII los valores también son similares entre sí, pero más elevados, siendo la UP IV la que tiene el mayor valor del indicador. Esto muestra que no todas las UP están en condiciones de asegurar una buena provisión de SEH, tanto por sus características naturales sistémicas como por la influencia que ejerce la urbanización. Resulta evidente que la UP IV, es la que puede abastecer al momento esos servicios con mayor contundencia, a pesar que posee una capacidad media-alta tiene la menor superficie urbanizada. Las UP I y UP III son las que poseen las mayores restricciones para hacerlo.

En este tipo de investigaciones, se destaca la importancia de reconocer al paisaje como un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable (Muñoz-Pedrerros, 2004), además de brindar un contexto útil para visualizar las interacciones entre naturaleza, economía y cultura (Potschin y Haynes-Young, 2006).

La pérdida y degradación de las áreas vegetadas y las productivas por efectos del crecimiento demográfico

y la urbanización, genera el deterioro de las funciones y la oferta de los servicios ecosistémicos que proveen los ecosistemas urbanos y periurbanos (Civeira, 2016). En los procesos de urbanización, la selección del sitio donde ubicar los edificios rurales es un proceso complejo para resolver, es una relación discordante con otros componentes del paisaje rural y necesita muchos criterios diversos para abordar su situación (Jeong et al., 2013). Tanto estos espacios rurales como los periurbanos pueden brindar servicios ecosistémicos tangibles e intangibles que benefician a las comunidades, por esto es importante discretizar el territorio en sectores y generar una matriz de intercambio de múltiples servicios entre ellos (Jobbágy et al., 2022).

Cuando se evalúa la capacidad de las unidades de paisaje para brindar servicios ecosistémicos, específicamente los hídricos, como lo propuesto en este trabajo, debe considerarse, tal como lo asevera Jobbágy (2011), que los servicios hídricos pueden generar, además, un puente entre los actores rurales y urbanos sobre el cual construir una visión y ordenamiento más claro y justo del territorio. La influencia de los ecosistemas, y especialmente de los usos y transformaciones a las que lo someten los humanos, sobre el ciclo hidrológico plantea una conexión de intereses percibidos en distintas escalas geográficas y por distintos actores.

La relevancia del agua no ha sido debidamente reflejada en la atención política ni en las inversiones financieras en muchas partes del mundo. Los riesgos derivados de subvalorar el agua son demasiado

grandes para ignorarlos (Programa Mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] de Evaluación de los Recursos Hídricos, 2021). Reconocer si diferentes paisajes funcionales pueden otorgar beneficios hídricos como servicios ecosistémicos, es una definición concreta en el marco de las soluciones basadas en la naturaleza (SBN). Las SBN pueden desarrollar estabilidad y resiliencia a las crisis futuras, dado que proporcionan protección contra los desastres naturales y otros impactos del cambio climático (Ozment et al., 2021). Asimismo, se los considera complementarios de la seguridad hídrica pues permite identificar aquellas funciones que hacen a la disponibilidad, calidad y mitigación de riesgos asociados con el agua (Montico et al., 2019). La seguridad hídrica en los paisajes urbanos, periurbanos y rurales, es una búsqueda multidimensional, y requiere de acciones de gobernanza. Tal como afirman Galimberti y Jacob (2021), para que las posibles propuestas y políticas realmente se concreten, se requiere indefectiblemente la participación del componente más importante de dicho paisaje: sus habitantes. Sólo a través de la acción permanente de la población en pos de la protección, salvaguarda y desarrollo sostenible, este paisaje productivo podrá agregar nuevas capas que se integren articuladamente sin destruir las preexistentes y las futuras.

El aprovechamiento y gestión del agua en términos globales tiene que basarse en un planeamiento que implique la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles (Montico, 2011). Los planificadores urbanos tienen el desafío de comprender temporal y espacialmente la oferta y la demanda de servicios ecosistémicos (Petroni et al., 2022), incluyendo a los hídricos, como determinantes de la vida humana. Dependerán del tipo de decisiones que se tomen y de la rapidez con que se realicen las acciones futuras, las posibilidades de neutralización de las intervenciones degradantes y de restauración de las condiciones naturales (Montico et al., 2019).

CONCLUSIONES

El recurso metodológico aplicado permitió evaluar los servicios ecosistémicos hídricos que son capaces de brindar diferentes unidades de paisaje con distinto grado de urbanización. Las unidades de paisaje poseen esas diferencias por sus estructuras fisiográficas, funcionalidad y ocupación de los sectores rurales y periurbanos por la expansión

urbana. Cuanto mayor es la capacidad de la unidad de paisaje de proveer esos servicios en relación a su superficie urbanizada, mayores deberán ser los esfuerzos de gestión para preservarlas.

El vínculo entre paisaje-urbanización-servicios ecosistémicos hídricos, define un eje de intervención en el territorio insoslayable al momento de diseñar el ordenamiento territorial ambiental, promoviendo la consideración de las capacidades de los bienes naturales comunes para sostener la vida humana.

REFERENCIAS

- Bonel, B. A., Montico, S., Di Leo, N. C., Denoia J. A. y Vilche, M. S. (2005). Análisis energético de las unidades de tierra en una cuenca rural. *FAVE, Sección. Ciencias Agrarias*, 4(1-2), 37-47. <https://doi.org/10.14409/fa.v4i1/2>
- Brauman, K. A. (2015). Hydrologic ecosystem services: linking ecohydrologic processes to human well-being in water research and watershed management. *WIREs: Water*, 2(4), 345-358. <http://dx.doi.org/10.1002/wat2.1081>
- Cáceres, L. M. (1980). *Caracterización climática de la provincia de Santa Fe*. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Provincia de Santa Fe, Argentina. 35p.
- Catalani, W. R. (1980). Lineamientos tectónicos y su influencia en el trazado del arroyo Saladillo. *Instituto de Fisiografía y Geología "Dr. Alfredo Castellanos". Notas Serie A N°12*, 16p. <https://www.fceia.unr.edu.ar/fisiografia/PAB/a12.pdf>
- Civeira, G. (2016). *Servicios ecosistémicos en ambientes urbanos: su relación con la estructura, la planificación y el diseño del paisaje*. Tesis doctoral Universidad de La Coruña. España. 208p. <http://hdl.handle.net/2183/17252>
- Ente de Coordinación Metropolitana Rosario. (2023). Ente de Coordinación Metropolitana Rosario. Recuperado de <https://ecomrosario.gob.ar/>.
- Galimberti, C. y Jacob, N. (2021). Entre el campo y el río: transformaciones del paisaje productivo en la Región metropolitana de Rosario (Argentina). *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 41(1) 2021: pp. 81-101. <https://doi.org/10.5209/aguc.76723>
- Galimberti, C., Jacob, N. y Martínez de San Vicente, I. (2018). Paisaje y Territorio. Revisitando conceptos a partir de las transformaciones del paisaje pampeano argentino. *Labor & Engenho* 12(1), pp. 30-46. <https://doi.org/10.20396/labore.v12i1.8649988>

- Hommes, L., Boelens, R., Bleeker, S., Duarte-Abadía, B., Stoltenborg, D., Vos, J., y Roldán, D. (2020). Gubernamentalidades del agua: la conformación de los territorios hidrosociales, los trasvases de agua y los sujetos rurales-urbanos en América Latina. *A&P Continuidad*, 7(12), 10–19. <https://doi.org/10.35305/23626097v7i12.247>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. (1988). *Carta de Suelos de la República Argentina. Hoja 3360-20*. Escala 1:50000. 98p.
- Jeong, J. S., García-Moruno, L. y Hernández Blanco, J. (2013). A site planning approach for rural buildings into a landscape using a spatial multicriteria decision analysis methodology. *Land and Use Policy*, 32, pp. 108-118. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2012.09.018>
- Jobbágy, E. G. (2011). Servicios hídricos de los ecosistemas y su relación con el uso de la tierra en la llanura chaco-pampeana. En: Lateral, P., Jobbágy, E. G. y Paruelo, J. M. (Eds.). *Valoración de Servicios Ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial* (pp. 163-183). Ediciones INTA.
- Jobbágy, E. G., Pascual, M., Barral, M. P., Poca, M., García Silva, L., Oddi, J., Castellanos, G., Clavijo, A., Díaz, B. G. y Villagra, P. E. (2022). Representación espacial de la oferta y la demanda de los servicios ecosistémicos vinculados al agua. *Ecología Austral* 32(1-bis), pp. 213-228. <https://doi.org/10.25260/EA.22.32.1.1.1213>
- Mazzoni, E. (2014). Unidades de paisaje como base para la organización y gestión territorial. *Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía*, 2(16), pp. 51-81. <https://ojs2.fch.unicen.edu.ar/ojs-3.1.0/index.php/estudios-socioterritoriales/article/view/588>
- Metzger, J. P., Villarreal-Rosas, J., Suárez-Castro, A. F., López-Cubillos, S., González-Chaves, A., Runting, R. K., Hohlenwerger, C. y Rhodes, J. R. (2021). Considering landscape-level processes in ecosystem service assessments. *Science of the Total Environment* 796, pp. 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149028>
- Montico, S. (2011). Cuestiones asociadas a la gestión del agua en el sector rural de la región pampeana argentina. En: O. Miranda (Ed.), *Estudios sociales del riego en la agricultura Argentina* (1a ed., pp. 197-213). Ediciones INTA.
- Montico, S., Di Leo, N. y Bonel, B. (2019). Evaluación de los servicios ecosistémicos provistos por los recursos hídricos superficiales en una cuenca de Santa Fe, Argentina. En: *Jornadas de CyT XIII - 2019: libro de resúmenes* (pp. 141) UNR Editora.
- Muñoz-Pedrerros, A. (2004). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. *Revista Chilena de Historia Natural*, 77(1), pp. 139-156. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2004000100011>
- Ozment, S., Gonzalez, M., Schumacher, A., Oliver, E., Morales, G., Gartner, T., Silva, M., Watson, G. y Grünwaldt, A. (2021). *Soluciones basadas en la naturaleza en América Latina y el Caribe: situación regional y prioridades para el crecimiento*. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo e Instituto de Recursos Mundiales. 56p. <https://bvearmb.do/bitstream/handle/123456789/3695/Soluciones-basadas-naturaleza-ALyC.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Petroni, M. L., Siqueira-Gay, J. y Casteli Figueiredo Gallardo, A. L. (2022). Understanding land use change impacts on ecosystem services within urban protected areas, *Landscape and Urban Planning*, 223. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104404>
- Pickett, S. T. A. y Cadenasso, M. L. (1995). Landscape Ecology: Spatial Heterogeneity in Ecological Systems. *Science* 269, pp. 331-334. <https://doi.org/10.1126/science.269.5222.331>
- Potschin, M. B. y Haynes-Young, R. H. (2006). Landscapes and sustainability. *Landscape and Urban Planning* 75(3-4), pp. 155-161. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2005.03.006>
- Programa Mundial de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura de Evaluación de los Recursos Hídricos. (2021). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2021: El valor del agua*. UNESCO, París. 225p. ISBN: 978-92-3-300164-0. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378890.locale=es>

Tipo de Publicación: ARTICULO.

Trabajo recibido el 12/12/2023, aprobado para su publicación el 08/04/2024 y publicado el 14/06/2024.

COMO CITAR

Montico, S. y Di Leo, N. (2024). Provisión de servicios ecosistémicos hídricos de unidades de paisaje con diferentes grados de urbanización. *Cuadernos del CURIHAM*, 30. e04. <https://doi.org/10.35305/curiham.v30i.e04>

ROLES DE AUTORÍA

SM y NDL contribuyeron a la conceptualización, al desarrollo metodológico y al análisis de los resultados. Los autores aprobaron la versión para ser publicada y son capaces de responder respecto a todos los aspectos del manuscrito.

LICENCIA

Este es un artículo de acceso abierto bajo licencia: Creative Commons Atribución -No Comercial -Compartir Igual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>)

