

PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE BUENOS AIRES MEDIANTE LA VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y LA INTEGRACIÓN DE REDES ECOLÓGICAS

BUENOS AIRES METROPOLITAN REGION PLANNING AND DESIGN THROUGH ECOSYSTEM SERVICES VALUATION AND ECOLOGICAL NETWORKS INTEGRATION

CIVEIRA, Gabriela ¹

Civeira, G. (2024). Planificación y diseño de la Región Metropolitana de Buenos Aires mediante la valoración de los servicios ecosistémicos y la integración de redes ecológicas. *Revista INNOVA, Revista argentina de Ciencia y Tecnología*, 13.

RESUMEN

La planificación de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA) mediante la perspectiva de los servicios ecosistémicos (SE) permite evaluar al subsistema ambiental, social y económico en un mismo conjunto de prioridades. El objetivo fue utilizar los SE provistos por los usos (Agricultura extensiva e intensiva: AE y AI, agricultura urbana y periurbana: AUP, Áreas verdes: AV y urbanización: URB) en el contexto de la planificación estratégica del paisaje y el diseño de redes ecológicas (RE). Las etapas de la planificación y el diseño incluyeron a los factores socioeconómico-productivos y la métrica del paisaje que permitieron evaluar y priorizar los usos que mejoraran la conservación de los SE, los factores socioeconómico-productivos y la matriz

¹ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA, Argentina / civeira.gabriela@inta.gob.ar / ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9475-8274>

del paisaje. En la RMBA predominan criterios económicos con mayores usos productivos e industriales en los municipios más urbanizados. Los cambios propuestos, aumentaron los usos AV y AUP que disminuyeron la presión sobre los SE urbanos. Se propone una RE con mayor cantidad de corredores y parches de usos con mayor superficie. A futuro, la planificación deberá incluir el seguimiento del sistema socioecológico en las distintas escalas, mediante la combinación de las diferentes alternativas del análisis planteado que permita combinaciones de uso sustentables a largo plazo.

PALABRAS CLAVE

Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA); factores socioeconómicos, usos del suelo, agricultura urbana.

ABSTRACT

The planning of the Metropolitan Region of Buenos Aires (RMBA) through the perspective of ecosystem services (ES) allows the evaluation of the environmental, social and economic subsystem in the same set of priorities. The objective was to use the ES provided by the uses (extensive and intensive agriculture: AE and AI, urban and peri-urban agriculture: AUP, Green areas: AV and urbanisation: URB) in the context of strategic landscape planning and network design ecological (RE). The planning and design stages included socio economic-productive factors and landscape metrics that allowed evaluating and prioritising uses that improved the conservation of ES, socioeconomic-productive factors and the landscape matrix. In the RMBA, economic criteria predominate with greater productive and industrial uses in the most urbanised municipalities. The proposed changes increased AV and AUP uses, which decreased the pressure on urban SEs. An RE is proposed with a greater number of corridors and patches of uses with a larger surface area. In the future, planning should include monitoring of the socio-ecological system at different scales, by combining the different alternatives of the proposed analysis that allows long-term sustainable use.

KEY WORDS

Metropolitan Region of Buenos Aires (RMBA); socioeconomic factors, land use, urban agriculture.

Contexto

Este trabajo se encuentra dentro del campo de la planificación del paisaje urbano y periurbano mediante el diseño del uso de la tierra. Este trabajo une los conceptos de la agricultura urbana y periurbana y su influencia, específicamente en la ecología urbana y el paisaje. La temática principal abordada es la influencia de los SE provistos por los usos urbanos y periurbanos en el contexto de la planificación estratégica del paisaje y el diseño de redes ecológicas. Este trabajo forma parte de una investigación realizada para la tesis doctoral y ampliada en los años posteriores mediante proyectos de investigación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria y la Universidad de Morón. Los resultados de este trabajo sirven de base para trabajar sobre la planificación del territorio de la RMBA, mediante el uso del análisis de los SE, generando proyecciones espaciales que mejoren las interacciones entre los distintos usos del territorio.

Este trabajo permite identificar la provisión de los SE, sus relaciones con los factores socioeconómicos y del paisaje en cada uso del territorio y la apropiación de los mismos por los actores sociales a diferentes niveles, permitiendo generar una mejor planificación de la RMBA. Los usos del territorio priorizados en la planificación, van a permitir la perdurabilidad del ecosistema y la mejora en los aspectos socioeconómicos, promoviendo así el desarrollo sustentable de la RMBA. La identificación y la combinación de las diferentes alternativas de uso en el paisaje, mediante la aplicación del análisis ambiental, social y el diseño de las RE, permiten evaluar cuáles deben ser las prioridades de uso del territorio de la RMBA con mayor sustentabilidad a largo plazo. Esta investigación continúa en la actualidad involucrando otros aspectos del uso del territorio como tecnologías de manejo y cambios en los ciclos biogeoquímicos de los ecosistemas urbanos y periurbanos de la RMBA.

Introducción

La planificación intenta gestionar los conflictos y oportunidades, que provienen de los cambios económicos, demográficos y sociales, que experimenta el espacio y donde se localizan los recursos naturales esenciales que pueden verse afectados por estos procesos. En general, el proceso de planificación contiene varias etapas que requieren distintos tipos de estudios. Las etapas elementales de este proceso son la evaluación de la aptitud de la tierra para cada uno de los usos, la optimización de la superficie de los distintos usos y la asignación espacial de los mismos (Santé Riveira et al.,

2008). El proceso de planificación, provee un conjunto de métodos para la generación de alternativas de gestión del uso del territorio, que sirven de orientación para el diseño de políticas públicas y estrategias de ordenamiento. El diseño y la planificación del uso del territorio debe incluir el diagnóstico y la caracterización del ecosistema para lograr gestionar sustentablemente los recursos del mismo. Debido a lo anterior, el diseño y la planificación del paisaje debe incluir la gestión de los usos mediante: la cuantificación de las características biofísicas, socioeconómicas, culturales y, en muchos casos, a la métrica del paisaje como una variable más en el análisis (Adámoli et al., 2008). La planificación y el diseño del paisaje debe presentar objetivos específicos y claros, logrando un uso equitativo del territorio que permita generar un uso sustentable de los recursos permitiendo que todos los actores se apropien de los beneficios que proveen los bienes y servicios de un área o sistema socioecológico (Collins et al., 2011).

La planificación sustentable permite un uso racional de los bienes y servicios ecosistémicos (SE) mejorando su conservación a lo largo del tiempo. Evaluar los cambios que ocurren en el territorio, en relación a la provisión de los SE, permite identificar el nivel de apropiación y los factores que controlan a su dinámica en el sistema socioecológico (Paruelo, 2015; Somma et al., 2011). La dinámica de los ecosistemas urbanos se encuentra afectada por los cambios en el uso del territorio, en la provisión de los SE y en el nivel de apropiación de estos por parte de los actores sociales. Lo anterior, genera conflictos en el uso del territorio y finalmente afecta a la provisión de los SE por parte del ecosistema o sistema socioambiental (Collins et al., 2011). La planificación de las áreas urbanas y periurbanas mediante la perspectiva de los SE presenta ventajas, debido a que permite evaluar el territorio a escala de paisaje y también a nivel de unidades administrativas como los municipios de la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA), uniendo al subsistema ambiental y social en un mismo conjunto de prioridades (De Groot et al., 2010; Somma et al., 2011). La planificación basada en este concepto permite alcanzar un conjunto de objetivos de uso del territorio acorde a la provisión equitativa de los bienes y servicios generados en la RMBA. La planificación y el diseño equitativo pretenden resolver conflictos en la priorización y uso de los recursos para lograr una distribución sustentable de los SE entre los actores sociales del territorio. Como consecuencia de los cambios en el uso de la tierra: la identificación, mapeo y evaluación de los SE, ha sido identificada como una estrategia adecuada para evaluar los costos y beneficios de las diferentes decisiones llevadas a cabo en el proceso de planificación (De Groot et al., 2010, Somma et al 2011; Nahlik et al., 2012).

Los SE representan una matriz con un gran número de interacciones entre el subsistema ambiental, en donde se producen, y el social en donde se utilizan los mismos (Rositano et al, 2012). Las interacciones entre los subsistemas ambiental y social son percibidas y utilizadas de diferente manera, según los actores y el espacio en donde se generan los SE. Por lo tanto, estas interacciones generan una gran complejidad, que puede ser representada en las prioridades asignadas a los usos de los SE en el territorio (Collins et al., 2011; De Groot et al., 2010). Esta complejidad en el uso del territorio no permite una clasificación y jerarquización única, que incluya a todos los actores y a todos los propósitos de uso de los SE. Lo anteriormente planteado genera heterogeneidades en los ecosistemas, creando dificultades en el uso del concepto de los SE en la planificación territorial. En este contexto, interpretar los conceptos asociados a los SE y transformarlos para la toma de decisiones del uso del territorio, por parte de los actores intervinientes, es un proceso que debe ser comprendido para lograr cuantificarlos, jerarquizarlos y utilizarlos para la planificación sustentable del territorio (Viglizzo et al. 2011; Prince et al., 2001; Barral y Maceira, 2011, Civeira et al., 2020).

Diseñar y planificar sustentablemente el uso de los recursos, y la provisión de los SE, en el territorio, es el resultado de disminuir el efecto de la fragmentación del paisaje, favorecer el movimiento de las especies entre poblaciones locales y aumentar los SE como la diversidad, a través de mejorar la conectividad del paisaje (Sammways et al., 2010). Aumentar la conectividad para todas las especies en un área y sus interacciones en virtud de diversas condiciones climáticas, así como el mantenimiento a largo plazo de su ventaja evolutiva, es una tarea difícil. Una forma de abordar esta complejidad y su variación en el tiempo consiste en establecer una red de corredores con la adición de nodos donde interconectar y con inclusión de las particularidades del paisaje como pueden ser las topográficas o ecosistémicas (por ejemplo, una colina, bosque natural, parche o un humedal, en un corredor de pastizales). Este tipo de redes de corredores y nodos, y sus zonas de amortiguación, se conocen como redes ecológicas (RE o *ecological networks*: EN; Jongman, 2004). Si bien estas redes son esenciales a la escala espacial de paisaje, también pueden estar unidas para formar una extensa red regional (Jongman, 2004; Civeira, 2022). Las RE no son solamente un conjunto de corredores, presentan propiedades emergentes y funciones que van más allá de los corredores. Las RE son utilizadas para mejorar la persistencia de un amplio rango de poblaciones de especies y también para disminuir la pérdida de biodiversidad y otros SE a lo largo de grandes extensiones de paisajes. Sin embargo, aún existen contradicciones conceptuales en relación a las RE: por un lado, son un componente estructural del paisaje, pero también están

destinadas a proporcionar funciones como la conservación de la composición, la diversidad y la funcionalidad del ecosistema. Por lo tanto, el éxito del diseño y/o planificación del paisaje con sus RE debe incluir la jerarquización de los usos del territorio que maximice la funcionalidad y la provisión de los SE (Sammways et al., 2005, Sammways et al., 2010; Civeira et.al, 2020; Civeira, 2022).

El enfoque del uso de los SE para la toma de decisiones, la planificación, el diseño y finalmente el ordenamiento territorial (OT), es un modelo que permite incluir metodologías novedosas y ser utilizado a diferentes escalas y niveles del paisaje (por ej, local, regional, mundial) (Kangas y Leskinen, 2005; Nahlik et al., 2012; Civeira y Rositano, 2020; Avendaño-Leadem et. al., 2020). Los trabajos que incluyeron a los SE tuvieron varios objetivos, entre ellos el de mejorar los usos de los sistemas socioambientales para comprender su funcionamiento y planificar adecuadamente su uso futuro (Kangas y Leskinen, 2005; Nahlik et al., 2012; Laterra y Paruelo, 2019). Algunos de los trabajos generaron protocolos que permitieron incluir a las dimensiones ambientales y socioeconómicas que afectan a los SE y que deben tenerse en cuenta en el momento de planificar un ecosistema rural o agroecosistema. Estos trabajos aportaron conceptos que permitieron identificar y priorizar a los SE para, entre otros objetivos, comprender el funcionamiento de los ecosistemas rurales y cómo abordar sustentablemente un proceso de planificación y de OT (Laterra et al. 2015; Viglizzo et al; 2011; Laterra y Paruelo, 2019).

En las ciudades, las herramientas o metodologías que utilizan los SE para la planificación, el OT y la toma de decisiones sobre uso de la tierra, han sido evaluadas en algunos trabajos a nivel local (entre otros, Barral y Maceira 2011; Somma et al. 2011; Civeira y Rositano, 2020; Civeira, 2022; Laterra y Paruelo, 2019). Estos trabajos, evaluaron el uso del concepto de los SE a distintas escalas de interés (por ejemplo, cuenca, municipio, provincia) para la planificación y el OT, pero solamente identificaron la distribución espacial de los SE y, por lo tanto, no han analizado en profundidad su utilidad para los procesos de planificación y OT. Por otro lado, existen algunos trabajos que aplicaron criterios de priorización de los SE claves, utilizando el concepto de SE más relevante para un área (Barral y Maceira, 2011; Civeira y Rositano, 2020; Laterra y Paruelo, 2019) y también el análisis del conjunto de variables biofísicas y sociales más relevantes mediante el uso de la evaluación multicriterio para distintas regiones de la Argentina (Somma et al., 2011). Otro trabajo a nivel local, que utilizó el concepto de SE para planificar el uso del territorio fue el realizado mediante el protocolo ECOSER, este modelo

intentó analizar en conjunto los distintos niveles que afectan a los SE, pero su utilización presenta limitaciones debido a la poca disponibilidad de información con la que se dispone para poder comprender los procesos ecosistémicos más relevantes (Lattera et al. 2015). En este sentido, los trabajos realizados hasta el momento, no han llegado a analizar los procesos biofísicos y sociales que intervienen en la provisión y en la apropiación de los SE por los actores locales y su grado de riesgo de desaparición, especialmente en áreas urbanas y periurbanas.

La utilidad de la cuantificación y priorización de los SE como método para la toma de decisiones sobre el uso, la conservación y el manejo de los recursos del territorio, todavía es una herramienta poco utilizada en el país. En este sentido, una planificación adecuada debe lograr una valoración de los SE que permita obtener una herramienta para lograr una toma de decisiones sustentable. Por lo tanto, la planificación del territorio requiere una evaluación ambiental, social y económica a distintos niveles, que permita diagnosticar el estado del ecosistema y cuáles estrategias de uso y manejo de los recursos son las más adecuadas para un área de estudio (Somma et al. 2011; Barral y Maceira, 2011; Avendaño-Leadem et. al., 2020; Civeira y Rositano, 2020). En el sistema socioambiental de la RMBA, y en otras regiones, el uso del territorio es utilizado maximizando los beneficios económicos de algunos sectores que logran intervenir para beneficio propio y, por lo general, no tienen en cuenta a los beneficios y los servicios provistos por el ecosistema. En este sentido, lograr incluir diferentes criterios ambientales en los procesos de toma de decisiones sobre el uso del territorio es fundamental para integrar a los subsistemas social y ambiental en el proceso de planificación (Nahlik et al., 2012; Collins et al., 2011). Como se ha detallado previamente, el concepto de SE es una aproximación que permite incorporar al subsistema ambiental en el proceso la toma de decisiones, planificando el uso del territorio y mejorando el bienestar social y económico (Anderson, 2009; Collins et al, 2011; Santé Riveira et al., 2008). Asimismo, puede mejorar la integración entre los diferentes actores que intervienen en el uso del territorio, generando bases más objetivas para la toma de decisiones. Debido al aumento de problemas ambientales y sociales en las últimas décadas, han aumentado las demandas para lograr una cuantificación adecuada de los SE que proveen los ecosistemas (Barral y Maceira 2011; Nahlik et al., 2012). Por lo tanto, utilizar a los SE provistos por los diferentes usos, incluyendo a las RE, resulta de gran interés para lograr un diseño y planificación adecuados del paisaje de la RMBA. El objetivo planteado fue utilizar los SE provistos por los diferentes usos de espacios verdes y productivos de las áreas urbanas y periurbanas en el contexto de la

planificación estratégica del paisaje mediante el diseño de las redes ecológicas. En este contexto se analizaron las áreas con diferentes SE en el paisaje urbano y periurbano y los factores que los afectan, lo cual permitirá realizar un diseño y planificación de las redes ecológicas y promover la conservación y el nivel de abastecimiento de los SE en la RMBA.

Materiales y métodos

La planificación incluye: los medios del conocimiento experto y las prioridades que surgen de cada decisor durante la toma de decisiones, para que puedan llevar a cabo las mejores opciones de uso en un territorio determinado. Los aspectos involucrados en el proceso de planificación se demuestran durante el planteo de los objetivos propuestos por cada decisor o por el planificador (Verón et al., 2011). Estos objetivos pueden ser ambientales como, por ejemplo, la disminución de la degradación del suelo o socioeconómicos, como la generación de empleo, la disminución de la tasa de desempleo, entre otros (Santé Riveira et al., 2008). La planificación incluye la exploración de las diferentes posibilidades de uso del territorio, utilizando como base a las prioridades definidas mediante objetivos propuestos previamente. Las metodologías para priorizar y tomar decisiones presentan métodos muy diversos (multicriterio) y tienen características particulares, las cuales son diferentes según las situaciones a donde se aplican (Diaz Balteiro y Romero, 2008). No obstante, la herramienta, o metodología a utilizar, debe ser seleccionada en función de las habilidades que tenga para dar una respuesta adecuada en cada proceso particular de planificación y que, permitan asistir a los planificadores para llevar a cabo las mejores opciones de uso en un territorio determinado (Kangas y Leskinen, 2005).

En este trabajo la planificación y el diseño incluyeron las siguientes etapas: Evaluación de la RMBA mediante el análisis socioambiental, la provisión de los SE, los factores socioeconómico-productivos y la métrica del paisaje, presentadas en trabajos previamente publicados (Civeira 2023; Civeira et al., 2020; Civeira, 2022). En esta línea, se realizó la priorización de los usos según aspectos ambientales, económicos y sociales, seguido por la planificación espacial de la RMBA, mediante los criterios de diseño de la RE y los conceptos de provisión de SE en base a su afectación y producción, cuantificados en trabajos previamente publicados (Civeira, 2023; Civeira et al., 2020; Civeira, 2022). Según la bibliografía, las soluciones a los procesos que ocurren en los sistemas socioambientales se construyen a partir de la planificación y gestión del territorio según los SE y los factores socioeconómicos demandados por la sociedad. Por lo tanto, la construcción de las prioridades surgió a través del

análisis del sistema socioambiental y aplicando metodologías planteadas en la literatura (Verón et al., 2011; Civeira, 2022). En este trabajo, se utilizó una combinación de criterios de priorización, según el concepto de SE, que fueron identificados como relevantes para la planificación territorial por varios autores y que se describen en más detalle en los párrafos siguientes (entre otros, Verón et al., 2011; Somma et al., 2011).

A partir del análisis de la provisión de los SE a nivel de municipio y de uso (Área verde: AV; agricultura extensiva: AE; agricultura intensiva: AI; Agricultura urbana y periurbana: AUP) se obtuvo el primer criterio de priorización (Civeira y Rositano 2020; Civeira, 2023). Este criterio propone mejorar la conservación y el aumento de la provisión de los SE. Los SE evaluados, utilizados como el criterio de selección más relevante, fueron: oferta total SE, oferta de SE por tipo de uso, oferta de SE recreativo-cultural-trabajo, oferta de SE soporte y regulación (medido como índice de productividad: IP). Este enfoque permitió: establecer un orden de prioridades sobre los SE que se producen en los usos productivos/ vegetados y que en la actualidad compiten con la producción industrial, con los procesos de urbanización y por lo tanto, deben ser incorporados en la toma de decisiones para la planificación sustentable de la RMBA. Los SE de valor cultural-recreativo-laboral priorizados incluyeron: a los factores socioeconómicos (necesidades básicas insatisfechas: NBI, desempleo, producto bruto geográfico: PBG, densidad de población, envejecimiento y generación de residuos sólidos urbanos: RSU). También se incluyeron a los factores del paisaje (riqueza de usos, densidad de parches de usos, diversidad de usos) que afectaron a los SE y que también se encuentran asociados a las mejoras en la calidad de vida (más detalles en Civeira, 2022 y Civeira et al., 2020). Los SE de soporte priorizados fueron: la regulación hidrológica, climática y el almacenaje de C (agrupado como el índice de productividad de los suelos: IP). Finalmente, se realizó la identificación y el agrupamiento de la necesidad de protección y aumento de los SE en las diferentes áreas de la RMBA (Coronas, subzonas, urbano y periurbano), en función del análisis realizado en los puntos anteriores y resumido en el parámetro denominado uso Total (Tabla 1). Las prioridades utilizadas fueron resumidas en la tabla 1 basándose en lo descrito en párrafos previos y en los datos provenientes de las publicaciones previas (Civeira, 2023; Civeira et al., 2020; Civeira, 2022; Civeira, 2016; Civeira et al., 2018).

Tabla 1

Recopilación de los usos actuales y el total de la RMBA

USOS	OFERTA	SE RECREATIVO Y TRABAJO	SOPORTE REGULACIÓN
AV	+Densidad parches-SE +desempleo-SE +RSU-SE +NBI-SE 4>3>2>1		
AE	P>U +riqueza usos+SE +Densidad parches-SE +PBG-SE +Densidad población-SE +desempleo-SE +RSU-SE	O>N>S +riqueza usos-SE +Densidad población-SE +envejecimiento+SE	
AI	S>N>O 3>2>4>1 P>U +riqueza usos+SE +Densidad parches-SE +Densidad población-SE	1>2>3>4 P>U +riqueza usos-SE +Densidad población-SE +envejecimiento+SE	N>O>S +diversidad+IP +PBG servicios-IP +PBG bienes+IP +desempleo-IP
AUP	+riqueza usos-SE	1>2>3>4 P>U	
TOTAL	AI>AV>AE>AUP S>N>O P>U 3=4>2>1 +Densidad población-SE +RSU-SE +PBG-SE	AUP>AV>AI>AE 1>2>3>4 U>P	

Nota: (Área verde: AV; agricultura extensiva: AE; agricultura intensiva: AI; Agricultura urbana y periurbana: AUP), cantidad de SE que proveen los usos (oferta total SE; oferta de SE por tipo de uso; oferta de SE recreativo, cultural y trabajo; oferta de SE soporte y regulación medido como índice de productividad: IP) y factores sociales-económicos-ambientales (densidad de parches, riqueza de usos, diversidad de usos, producto bruto geográfico: PBG, desempleo, RSU, NBI, densidad de población, número de corona: 1,2,3,4; subzona norte, oeste y sur: N, O, S; nivel de urbanización urbano y periurbano: U y P) que los afectan (aumento + o >; disminución - o < e igual =), utilizados para el análisis de los criterios de priorización y la planificación (adaptado de: Civeira, 2023; Civeira et al., 2020; Civeira, 2022, Civeira, 2016).

El análisis del uso actual de la RMBA, de los cambios propuestos, de la definición del uso adecuado en función de la conservación de los SE y de las

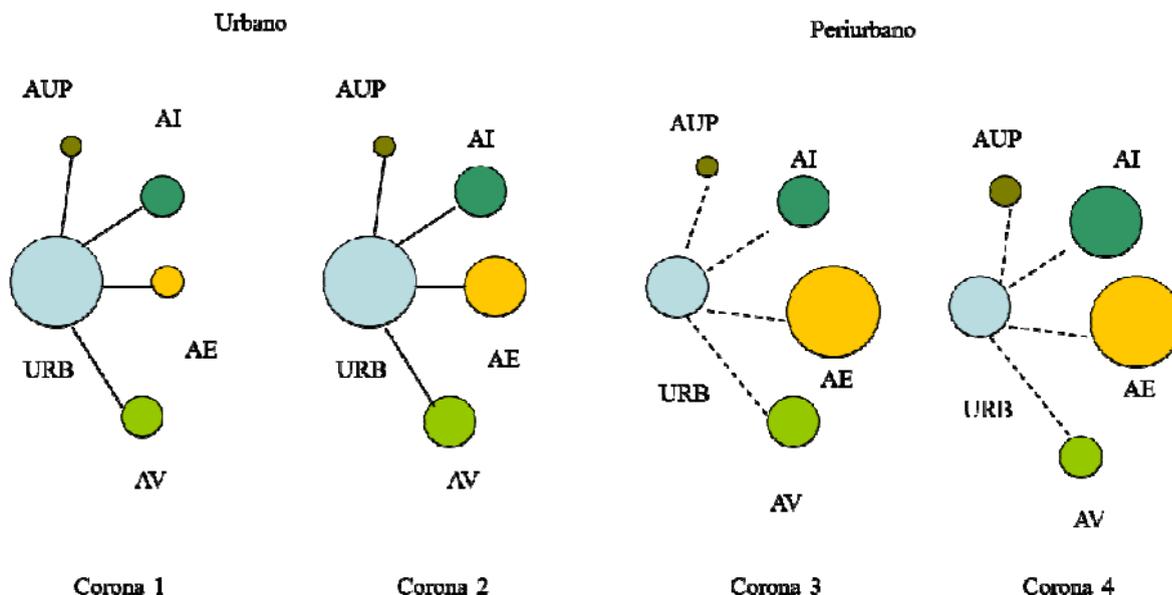
prioridades seleccionadas en los puntos anteriores, fue llevado a cabo mediante el diseño y la planificación espacial de la RMBA, incluyendo los criterios de RE. El criterio de RE llevado a cabo para el paisaje urbano y periurbano, siguió los conceptos que se desarrollan a continuación. El insumo principal para el diseño y la planificación del paisaje utilizando el concepto de las RE en los sistemas socioambientales fue el concepto de provisión de los SE (Rounsevell et al., 2009). Esto último se logró mediante el análisis de los SE que proveen los diferentes usos y que fueron previamente evaluados y priorizados (Tabla 1; Figura 1). En este contexto, se planificó y diseñó el uso del paisaje y su RE priorizando las áreas que permitieran mejorar o aumentar la conservación de los SE, teniendo en cuenta a los factores socio-económico-productivos y la matriz del paisaje (Tabla 1; Figura 1). Este concepto incluyó: el diseño del conjunto de corredores conteniendo a los nodos (que pueden presentar extensas áreas) que generalmente se encuentran en la intersección de largos corredores (corredores de hábitat), de ecosistemas (o usos) y de otras características especiales del paisaje. Estos nodos debían permitir el funcionamiento natural del ecosistema proveyendo al área de estudio con los mayores SE de cada ambiente o uso (como por ejemplo: la captación de agua y el escurrimiento) (Sammways et al. 2010, Jongman, 2004).

En la RMBA, los corredores pequeños, como los bordes de las líneas férreas o rutas, son una parte necesaria en todo el diseño, debido a las funciones ecológicas que brindan en el paisaje. Estos corredores pueden ser incluidos en el concepto de nodos de las RE e incluyeron los parches de vegetación de los diferentes usos, como los espacios verdes (AV) y productivos (AUP, AE y AI) (Figura 1) (Civeira 2022, Civeira 2023). Los usos actuales de la RMBA se agruparon según coronas concéntricas ascendentes desde el centro (o CABA) hacia la periferia o conurbano (1, 2, 3 y 4) y nivel de urbanización (urbano y periurbano), debido a que estas divisiones representan mejor las diferencias de los usos en el territorio a lo largo de la historia (Civeira, 2022). La distribución actual de los usos permitió demostrar la existencia de diferencias entre las coronas más urbanizadas y centralizadas (1 y 2) y las menos urbanizadas y pertenecientes al conurbano periférico (3 y 4). En las primeras coronas (1 y 2) cercanas a CABA, los usos agropecuarios (AE, AI) y vegetados (AV) ocuparon un menor espacio, compitieron en mayor medida con la urbanización y presentaron un mayor porcentaje de corredores. En cambio, en las coronas periurbanas (3 y 4) y más lejanas a CABA, se puede observar una menor competencia de los usos agropecuarios (AE y AI) con la urbanización (URB) pero un menor nivel de interconexión entre las mismas, lo

que se observa en un menor porcentaje de corredores (Figura 1) (Civeira, 2022).

Figura 1

Distribución del uso actual del suelo de la RMBA



Nota: (Área verde: AV; agricultura extensiva: AE; agricultura intensiva: AI; Agricultura urbana y periurbana: AUP) organizados según coronas (1, 2, 3, 4) y nivel de urbanización (urbano y periurbano). Los tamaños de los círculos varían según el mayor o menor porcentaje de la superficie que ocupa cada uso según coronas y nivel de urbanización. Línea entrecortada menor porcentaje de corredores, línea rellena mayor porcentaje de corredores. Fuente: Elaboración propia.

En las áreas urbanas y periurbanas, la RE fue diseñada para aumentar el funcionamiento de las áreas vegetadas (seminaturales o reservas y productivas: AV, AI, AE y AUP) adaptando el diseño propuesto por Samways et al. (2010) y Jongman y col. (2004, 1995). En este sentido según lo planteado por los autores, se incluyeron como nodos a los diferentes usos (productivos y vegetados: AV, AUP, AE y AI) y a las edificaciones (URB). Las edificaciones han sido representadas como particularidades del paisaje, como por ejemplo lo es una montaña o una sierra en un ambiente natural. El objetivo del diseño y la planificación del paisaje fue diseñar un diagrama de una RE, en el contexto actual del área urbana y periurbana de la RMBA, incluyendo en la trama o estructura a los espacios vegetados (corredores, AV, AUP, AE y AI) y otros componentes del paisaje como las edificaciones, rutas etc. El diseño del uso del territorio mediante la RE priorizó como criterios a la cuantificación de los SE producidos según cada alternativa y a la búsqueda de sinergias que

posibilitaron el aumento en el rendimiento de las áreas vegetadas y la provisión de SE, con énfasis en los SE más valorados y utilizados por parte de la sociedad y que permitieran mejorar su calidad de vida.

Resultados y discusión

Las propuestas de uso del suelo en la RMBA fueron desarrolladas siguiendo la metodología y bibliografía propuesta previamente obteniendo como resultados las alternativas de uso que se muestran en la tabla 2 (criterios y cambios de uso). Cada una de las alternativas de uso propuestas representan cambios estructurales y funcionales en la RMBA. Para lograr las alternativas de uso se seleccionaron y priorizaron los criterios que incluyeron a las dimensiones ambiental, económica y social del problema de manejo actual de los SE de la región y que se describen a continuación. Las prioridades de las alternativas de uso propuestas se asignaron haciendo predominar: los criterios ambientales, que incluyeron a la conservación y/o el aumento de la oferta de los SE y los criterios socioeconómicos, ajustando los usos a los que permitiera mejorar las condiciones de la calidad de vida, como la disminución de las NBI, el desempleo y la mejora del PBG (Tabla 2). La planificación, en conjunto con las alternativas de usos, fue definida en base a la combinación de estos criterios y a los usos actuales del territorio. Las estrategias de uso fueron planificadas según las coronas y el nivel de urbanización (Figura 1).

Tabla 2

Cambios propuestos al uso actual de la RMBA

	CRITERIOS					
	AMBIENTALES			SOCIOECONÓMICOS		
	CAMBIOS USO ACTUAL	OFERTA SE	IP	MÉTRICA PAISAJE	NBI	RECREACIÓN Y EMPLEO
CORONA 1	>>AV>>AUP =AE =AI =URB	>>SE		>riqueza >diversidad >>superficie media parches	<NBI >=PBG	<desempleo >=recreación
CORONA 2	>AV>>AUP =AE =AI =URB	>SE		>riqueza >diversidad >>superficie media parches	<<NBI >=PBG	<<desempleo >=recreación

CORONA 3	>AV>>AUP =AE =AI >=SE =URB	>riqueza >=diversidad <<NBI <desempleo >=superficie >=IP media parches >>=PBG >=recreación >>corredores
CORONA 4	>>>AV>AUP =AE =AI >=SE =URB	>riqueza <=desempleo >=diversidad <<NBI >recreación >=superficie media parches >>=PBG >>corredores

Nota: (Área verde: AV; agricultura extensiva: AE; agricultura intensiva: AI; Agricultura urbana y periurbana: AUP), los criterios utilizados (aumento >, disminución < e igualdad =) de las variables ambientales (Oferta de SE, índice de productividad: IP, métricas del paisaje: riqueza, diversidad, superficie media de parches y corredores) y socioeconómicas (necesidades básicas insatisfechas: NBI, producto bruto geográfico: PBG y desempleo y recreación) realizados según coronas (1, 2, 3 y 4).

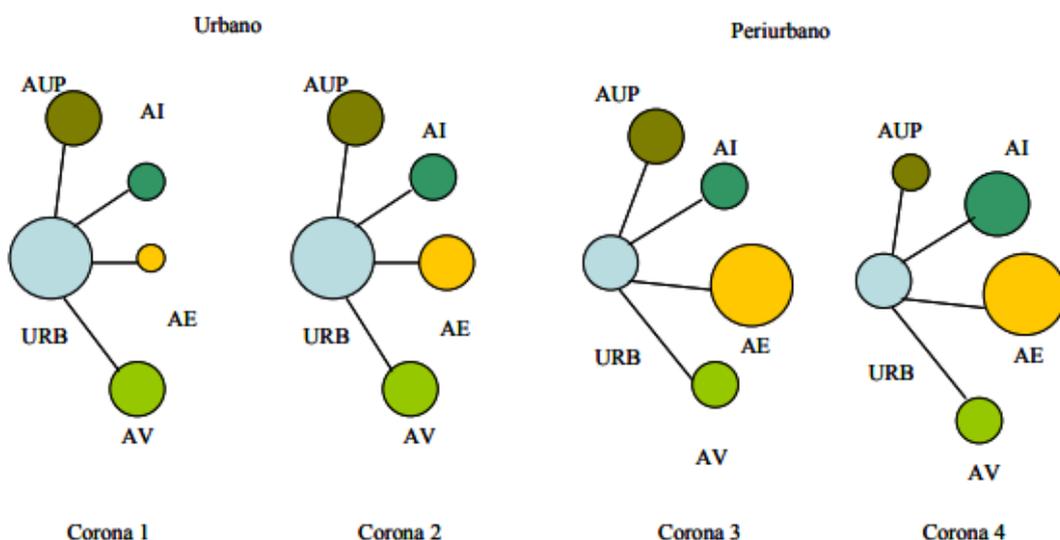
El uso actual del territorio en la RMBA demuestra la tendencia del predominio de los criterios económicos de corto plazo, los cuales indican una preferencia hacia usos productivos e industriales, que lograron la obtención de mayores PBG en las coronas más cercanas a la CABA (Figura 1, Tabla 1; Morello et al., 2003; INTA, 2012; Civeira et al., 2020; Civeira, 2022). Sin embargo, estos mayores porcentajes en el PBG no fueron reflejados en las condiciones de vida de la población y en los SE de la RMBA (Tabla 1; Civeira, 2020). La presencia de mayores usos productivos (AE y AI; Figura 1, tabla 1) e industriales en la RMBA, pudo deberse a que: los actores sociales relacionados a esos usos aumentaron la presión para que los criterios económicos predominaran por encima de otros criterios en el territorio (Figura 1, Tabla 1; Civeira, et al., 2020; Civeira, 2022; Verón et al., 2011). En este sentido, se puede indicar que los actores con intereses en la conservación del ambiente y de la calidad de vida, no han podido actuar en la RMBA y por lo tanto, hasta el momento, los criterios ambientales no han predominado en este paisaje (Figura 1, Tabla 1; Bolte et al., 2006, Janssen et al., 2005, Civeira et al., 2020). En general, las disímiles prioridades establecidas en los criterios de asignación de usos actuales hacen evidentes las contrariedades entre los intereses que existen en todo proceso de uso del territorio (Morello et al., 2003; INTA, 2012; Civeira et al., 2020; Civeira, 2022). Debido a lo anterior, entre los criterios de priorización de cambios de uso propuestos en este trabajo se seleccionó: el aumento de los SE y la disminución de las NBI, a través de la priorización de usos del suelo que

permitieran mejorar las condiciones de vida (Tabla 2; Civeira, 2022; Civeira et al., 2020).

En el diseño y la planificación de usos propuesta, para las condiciones de la RMBA actuales evaluadas, predominaron los criterios ambientales como opciones seleccionadas ambientalmente y socioeconómicamente más favorables, debido a que mejoran la proporción de los usos actuales y a los SE que estos proveen (Tabla 2; Figura 2). Los resultados de los cambios propuestos en el uso del territorio, utilizando los criterios de provisión de los SE y socioeconómicos, permiten aumentar y/o mantener los índices de productividad (IP) de los suelos, entre otras ventajas ambientales (Tabla 2), según ha sido observado por Somma et al., (2011), quienes demostraron que seleccionando opciones de manejo ambientalmente sostenibles, durante un proceso de OT, se logró aumentar la conservación y productividad de los suelos. Asimismo, ha sido observado que las opciones que incluyeron a las técnicas de conservación de los suelos a nivel de predio, también fueron económicamente positivas a nivel de cuenca y por lo tanto, permitirían mejorar las condiciones de la población local (Mendoza y Martins, 2006) (Figura 2). En este sentido, se demuestra la necesidad de promover políticas activas que aumenten las opciones de manejo con criterios ambientales a nivel de paisaje, de predio y de territorio (Somma et al., 2011; Civeira, 2022, Mendoza y Martins, 2006, Morello et al., 2003).

Figura 2

Distribución del uso del suelo propuesto para la RMBA



Nota: (Área verde: AV; agricultura extensiva: AE; agricultura intensiva: AI; Agricultura urbana y periurbana: AUP) según los criterios asignados en la Tabla 2 y organizados según coronas (1, 2, 3, 4) y nivel de urbanización (urbano y periurbano). Los tamaños de los círculos varían según el mayor o menor porcentaje de la superficie que ocupa cada uso según coronas y nivel de urbanización. Fuente: Elaboración propia.

Los criterios de decisión utilizados para planificar el uso de la RMBA, presentaron una contribución diferencial a nivel del paisaje, debido a los cambios de uso diseñados a nivel de las coronas (Figura 2). Estos cambios diferenciales, según las coronas, permiten lograr aumentos en la oferta de SE y mejorar la calidad de vida a nivel de la región o macrosistema (Jongmann, 1995; Jongman, 2004). La planificación de los usos, según las diferentes coronas de la RMBA, permite una variación en forma gradual de los SE, de los corredores y de la superficie media de los parches desde los extremos (o coronas periurbanas) hacia el centro más urbanizado (o coronas urbanas) (Rositano y Civeira, 2020; Civeira, 2022). Esta planificación y diseño aumenta la conexión entre los distintos paisajes que conforman las coronas y componen el microsistema, influyendo finalmente en la dinámica de los ecosistemas individuales y del macrosistema (o RMBA) en su conjunto (Jongman, 1995). El diseño y la planificación propuesta permite liberar la presión de uso productivo de la tierra en el área de mayor presión del paisaje, coronas 3 y 4, las cuales a su vez presentaron los mayores valores de provisión de SE (oferta final de SE). Asimismo, al aumentar los usos como AV y AUP en las áreas más urbanizadas, se disminuye la presión de los usos industriales y urbanos sobre los SE que proveen estas zonas altamente edificadas (Figura 2).

La consecuencia del estado actual del uso del territorio se observa en una fuerte disminución de la calidad de vida, reflejada en el alto porcentaje de NBI (Tabla 1; Figura 1). Esta menor calidad de vida, también está relacionada a la inequidad en la distribución y apropiación de los SE, provistos por los usos del territorio. En este contexto, las AV fueron los usos más afectados debido a que, en conjunto con las edificaciones, se encuentran de forma dispersa en el espacio y su superficie está confinada a un mínimo indispensable, el cual no cubre las necesidades de los SE de la población en la RMBA (Szumacher y Malinowska, 2013; Civeira, 2023; Rositano y Civeira, 2020). En este sentido, en la actualidad, la población se asienta en áreas con baja proporción de espacios verdes a excepción de la subzona norte que presenta una mayor proporción de AV (Figura 1; Tabla 1; Rositano y Civeira, 2020). La planificación propuesta incluye: una mayor proporción de AV y AUP y una distribución en el

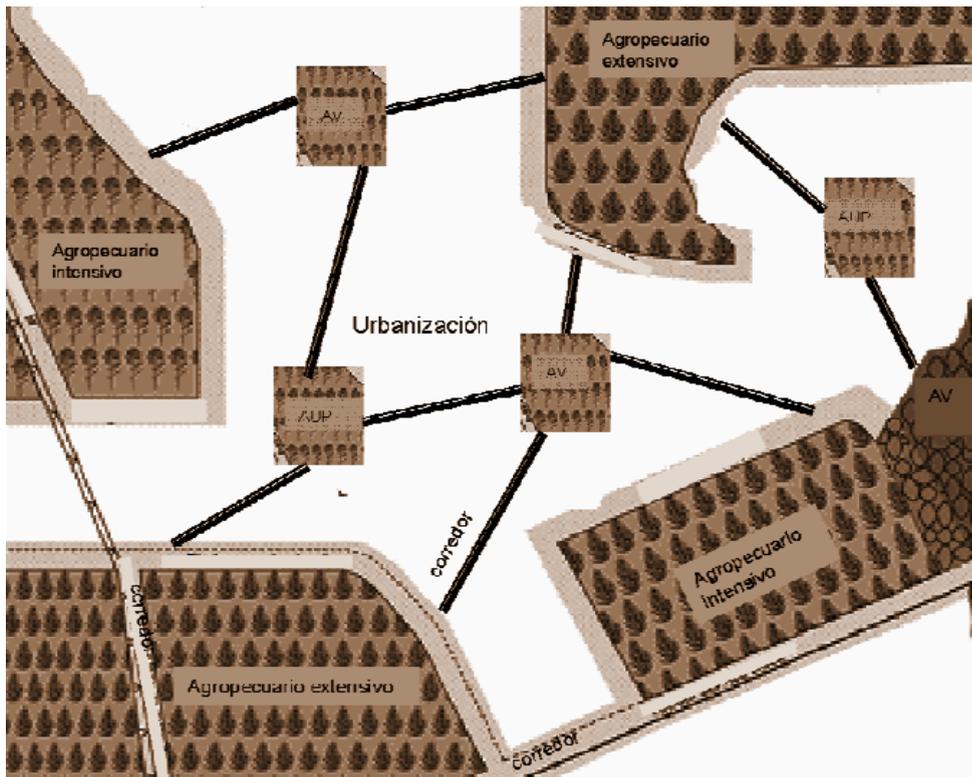
espacio que permite conformar una RE para aumentar la oferta de SE y mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la RMBA (Tabla 2; Figura 2). Para el manejo sustentable del macrosistema o de la RMBA, es necesario tener en cuenta no sólo la provisión diferencial de los SE provistos por el paisaje y los sectores de cada paisaje (coronas), sino también su grado de interconexión, que puede ser obtenido mediante la conformación de una RE, entre otras estrategias de conectividad del paisaje. La creación de una red ecológica, como estrategia para mejorar el uso del territorio, ha demostrado resultados positivos en trabajos previos de ecología del paisaje, aplicados en áreas urbanas, periurbanas y rurales (Jongman, 2004; Civeira, 2023).

La matriz actual del paisaje de la RMBA demuestra elementos dominantes según el nivel de urbanización (Civeira, 2022; Civeira, 2023; Rositano y Civeira, 2020; Morello et al., 2003). El elemento dominante es el que ocupa una mayor superficie y está mejor conectado y por lo tanto, presenta un papel principal en la dinámica del paisaje (Wagner y Fortín, 2005; Forman, 1995). En este sentido, el alto nivel de urbanización presenta bajas superficies de usos agropecuarios (AE, AI) y lo contrario ocurre en las zonas periurbanas, donde disminuye la superficie urbana (URB) y aumentan los usos agropecuarios extensivos e intensivos (AE, AI) como elementos dominantes. En ambas matrices (urbana y periurbana), se puede observar una baja proporción de AV y AUP, siendo estos usos elementos no dominantes del paisaje (entre otros, Rositano y Civeira, 2020). Para mejorar la estructura actual de uso del territorio, la RE propuesta prioriza mayores espacios para AUP y AV (Figura 2). Estos aumentos en las superficies, también fueron diseñados con mayores corredores que permitieran establecer conexiones entre todos los usos presentes en la RMBA (Figura 3). Los corredores propuestos en el diseño de la RE son los denominados lineales y de franja, los primeros son los que se observan en los costados de los caminos, autopistas o ferrocarriles y los segundos son los que se encuentran en la periferia de los lotes agropecuarios o reservas naturales, entre otros, y permiten el desplazamiento de plantas, animales y personas (Sammways et al., 2010). En este sentido, se propusieron ambos tipos de corredores, debido a que cumplen diferentes funciones en el paisaje: los corredores lineales al presentar una amplitud pequeña están dominados por especies generalistas, en cambio los corredores de franja al presentar una dimensión mayor, permiten la presencia de especies más especializadas, permitiendo el movimiento y desplazamiento de elementos específicos del ecosistema (Forman, 1995). Debido a que, la conducción y la distribución de elementos hacia y desde la matriz está supeditada a las características físicas como la fragmentación, la superficie y la longitud de los corredores, se propone en el diseño de la RE una mayor cantidad de

corredores y parches de mayor tamaño, especialmente en las áreas periurbanas y en las subzonas norte y sur donde se observaron menores superficies de los mismos (Tabla 1).

Figura 3

Diseño de la red ecológica (RE) propuesta para la RMBA



Fuente: elaborado a partir de Samways et al. 2010.

Según Somma y col. (2011), la zonificación territorial planteada a partir de las preferencias por la conservación de los SE en cuencas hídricas resultó útil para diseñar una RE para áreas forestales en la provincia de Salta (Argentina). Los autores identificaron las áreas clave y los corredores a ser conservados e incluidos en la RE, mediante un análisis multicriterio que permitió tomar decisiones a través de incluir diferentes intereses. Los criterios incluyeron: la planificación, la definición de prioridades de conservación de los SE, la selección de alternativas de uso y la asignación espacial de recursos. Mediante esta metodología, que también incluyó ponderaciones realizadas por los actores sociales del área, se obtuvieron resultados que permitieron la conservación de la cuenca, los niveles de IP y las zonas productivas de la

región (Somma et al., 2011; De Groot, et al., 2011). Asimismo, otros autores han observado que, en áreas forestadas con pinos, la conservación de parches seminaturales en el diseño de las RE permitió mantener las propiedades de los ecosistemas, incluyendo a la estabilidad, la resiliencia y a los SE (Samways y Moore, 1991; Samways et al. 2005; Van Wilgen et al. 2006). La cantidad y la forma de los fragmentos (o parches) en el paisaje tienen una gran importancia en las RE y están condicionadas por la actividad humana y las condiciones naturales. En este sentido, cuando dominan las condiciones naturales se presentan formas curvilíneas e irregulares, que facilitan los intercambios con el entorno y las formas en red (o laberínticas), suministrando un mayor movimiento y transporte de las especies en el paisaje (Forman, 1995). Por otro lado, cuando dominan las actividades antrópicas se observan formas rectilíneas que generan una simplificación de la variabilidad y disminuyen el intercambio y la movilidad de especies. En este sentido, la RE diseñada para la RMBA fue realizada para generar una actividad antrópica moderada, aumentando la diversidad de formas hacia más compactas, curvilíneas y que promuevan la conservación de las condiciones naturales, como ha sido indicado favorable en la literatura (Figura 3; Wagner y Fortín, 2005).

En la RE propuesta, los corredores de la RMBA presentan diferencias entre niveles de urbanización, las áreas más urbanizadas al presentar un mayor porcentaje de corredores, se encuentran mejor interconectadas entre parches y dentro de la matriz del paisaje (Wagner y Fortín, 2005; Civeira, 2022; Civeira, 2023). En la actualidad, los límites de las parcelas rurales presentan menores porcentajes de corredores, debido a que son eliminados por el manejo antrópico para no generar efectos indeseados en los cultivos. La RE propuesta aumenta estos corredores rurales, siguiendo el curso de las vías actuales e incluyendo nuevas conexiones, especialmente en la matriz periurbana (Figura 3). Asimismo, el diseño planteado, genera el aumento del porcentaje de vegetación (mayor uso AV) en los alambrados linderos a los usos agrícolas (AE y AI) para disminuir los efectos negativos de la fragmentación de los parches (Samways et al., 2005; Jongmann, 1995; Forman, 1995). En este sentido, ha sido documentado que el aumento de los corredores en franja y lineales, permite generar redes extensas debido al uso de formas rectilíneas. Estas redes, al difundirse a través del paisaje, permiten conectar adecuadamente las diferentes zonas de un mismo paisaje y a su vez, generar una red más amplia hacia un macro paisaje sustentable, como el propuesto en este trabajo para la RMBA (Figura 3; Jongmann, 1995; Jongman, 2004).

Las decisiones relacionadas con la planificación de los recursos naturales y los usos del suelo son, en general, muy complejas. Esto se debe a que la decisión sobre el uso de los recursos involucra procesos que deben ser resueltos por los actores involucrados en el sistema socioecológico, quienes a menudo tienen prioridades y objetivos diferentes entre sí. Por lo general, estos problemas en la toma de decisiones sobre el uso del territorio se abordan con enfoques que simplifican la gravedad del problema (Peterson et al., 2003). Durante este proceso, se genera una gran pérdida de información, y las prioridades de los actores involucrados pueden ser ignoradas por las políticas de manejo del territorio. En respuesta a estos desafíos, los métodos de análisis de decisiones y planificación que incorporan los SE y las RE han evolucionado como herramientas efectivas para analizar los múltiples procesos que ocurren en un sistema socioecológico. Estos métodos permiten incluir las prioridades de actores sociales menos representados en el territorio. (Kiker et al., 2005; Somma et al., 2011). Trabajos previos han demostrado la necesidad de reducir la presión sobre el uso de la tierra y mantener la provisión de SE en el paisaje, mediante la implementación de estrategias de manejo que promuevan el compromiso con la conservación ambiental (entre otros, Somma et al., 2011). La planificación de la RMBA, basada en este enfoque de evaluación funcional de los SE según los tipos de uso, parece resultar eficiente para la escala de análisis de este estudio (Tabla 2; Figura 2; Figura 3). Esta planificación y diseño permiten diferenciar adecuadamente las capacidades y restricciones de los distintos usos presentes en el territorio analizado (Tabla 1; Tabla 2). La metodología, que incluyó la evaluación y categorización de los servicios ecosistémicos según áreas y tipos de uso, permite la planificación y el diseño a diferentes escalas, posibilitando la proyección del desarrollo sustentable en la RMBA (Figura 2; Figura 3).

Conclusiones

La metodología utilizada en este trabajo permitió unificar diferentes estrategias de análisis, relevamiento y evaluación de los recursos naturales y socioeconómicos del territorio. En estos análisis pueden surgir contradicciones en relación al uso actual y futuro, las cuales pueden ser resueltas mediante el diseño y la planificación sustentable de los SE. Planificar los usos en la RMBA requiere conocer la dimensión de los SE provistos y la valoración o la importancia que se le asigna a los mismos. Además, se deben tener en cuenta los cambios que se generan en el territorio cuando los SE son reducidos o eliminados, mediante la aplicación de diferentes políticas de usos del área. El diseño presentado, reconoce la inclusión de las prioridades más

relevantes que permiten acceder a una planificación que contemple las mejoras en los aspectos socioeconómicos asociados a los actores de la RMBA.

La planificación del territorio, mediante el uso del análisis de los SE, permite generar proyecciones espaciales que presentan mayor claridad entre las interacciones, los distintos usos del territorio y los SE. La identificación de la provisión de los SE, sus relaciones con los factores socioeconómicos y del paisaje en cada uso del territorio y la apropiación de los mismos por los actores sociales a diferentes niveles permitió comprender cómo lograr una mejor planificación de la RMBA. Los usos del territorio priorizados deben incluir aspectos ecológicos para lograr la perdurabilidad del ecosistema y también a los aspectos socioeconómicos relacionados con los cambios a nivel de los SE, para promover así el desarrollo sustentable de la RMBA. La identificación y la combinación de las diferentes alternativas de uso en el paisaje, mediante la aplicación del análisis ambiental, social y el diseño de las RE, permitieron comprender mejor cuáles deben ser las prioridades de uso del territorio de la RMBA con mayor sustentabilidad a largo plazo.

Finalmente, se puede mencionar que el proceso desarrollado en este trabajo presenta limitaciones si no es actualizado y validado por los actores de forma recurrente. Es relevante remarcar que, la complejidad de los sistemas socio ecológicos no es estática y los procesos que se llevan a cabo en estos son flexibles y van logrando adaptaciones a lo largo del tiempo. Los cambios en el uso del territorio son dinámicos y ameritan que los análisis y la planificación deban ser realizados periódicamente para mejorar las condiciones ambientales, sociales y económicas en la RMBA. En este sentido, la planificación de los usos del área debe incorporar procedimientos de seguimiento de los procesos que ocurren en el sistema socioecológico a distintas escalas. Para optimizar el uso de los recursos en la RMBA, es esencial realizar un análisis exhaustivo de los diferentes factores y los instrumentos que regulan estos sistemas, de manera que se puedan incluir adecuadamente mecanismos de intervención, ajuste y control a lo largo del tiempo.

Bibliografía

Adámoli, J., Ginzburg, R., y Torrella, S. (2008). Ordenamiento Territorial en el Medio Rural. Capítulo de libro: Agro y ambiente: una agenda compartida para el desarrollo sustentable. www.foroagroindustrial.org.ar.

- Anderson, C. (2009). Integrando la ciencia y la sociedad a través de la investigación socioecológica de largo plazo. *Environmental Ethics* 30: 81-100.
- Avendaño-Leadem, D., Cedeño-Montoya, B., y Arroyo-Zeledón, M. (2020). Integrando el concepto de servicios ecosistémicos en el ordenamiento territorial. *Revista Geográfica De América Central*, 2: 63 - 90. <https://doi.org/10.15359/rgac.65-2.3>.
- Barral, M.P. y Maceira N.O. (2011). Evaluación ambiental estratégica del ordenamiento territorial. Un estudio de caso para el partido de Balcarce basado en el análisis de servicios ecosistémicos. Págs.: 443-459, en: P. Laterra, E. Jobbágy & J. Paruelo, (Eds.): Valoración de Servicios Ecosistémicos. Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. Ediciones INTA. ISBN: 978-987-679- 018-5.t.
- Bolte, J.P., D.W. Hulse, S.V. Gregory y C. Smith. (2006). Modelling biocomplexity-actors, landscapes and alternative futures. *Environmental Modeling and Software* 22:570- 579.
- Civeira, G. (2023). Landscape structure in urban and periurban areas in the Metropolitan Region of Buenos Aires (MRBA). *Journal of Urban and Landscape Planning*. <http://www.julpreview.ro/journal-news.html>
- Civeira, G. (2022). Análisis socio-ecológico del sistema urbano y periurbano de la Región Metropolitana de Buenos Aires (MRBA). Editorial Elivapress. ISBN:978-9994984022
- Civeira, G, Rositano, F. (2020). Evaluación ambiental en áreas urbanas y periurbanas de la Región Metropolitana de Buenos Aires: ¿cuál es la relación entre servicios de los ecosistemas e indicadores demográficos? *Cuaderno Urbano. Espacio, Cultura, Sociedad - Vol. 28 - N.º 28*: 181-198
- Civeira, G.; Lado Liñares M, Vidal Vázquez E, Paz González A. (2020). Ecosystem Services and Economic Assessment of Land Uses in Urban and Periurban Areas. *Environmental Management* 65, 355–368. <https://doi.org/10.1007/s00267-020-01257-w>.
- Civeira G., Lado Liñares M., Vidal Vázquez E., Paz González A. (2018). Planificación sustentable de la Región Metropolitana de Buenos A

ires. Jornadas de Ingeniería y Sociedad – JISO 2018 UTN – FRA, Buenos Aires, 23 al 24 de mayo.

Civeira, G. (2016). Variación espacial de los servicios ecosistémicos de soporte y provisión en la Región Metropolitana de Buenos Aires. Tercer encuentro de investigadores en formación en recursos hídricos IFRH, Instituto Nacional del Agua, Ezeiza, 6 y 7 de octubre.

Collins, S.R. Carpenter, S.M. Swinton, D.E. Orenstein, D.L. Childers, T.L. Gragson, N.B. Grimm, J.M. Grove, J.P. Harlan, J.P. Kaye, A.K. Knapp, G.P. Kofinas, J.J. Magnuson, W.H. McDowell, J.M. Melack, L.A. Ogden, G.P. Robertson, M.D. Smith, A.C. Whitmer. (2011). An integrated conceptual framework for long-term social-ecological research. *Frontiers in Ecology and Environment*, 9: 24-55. <http://dx.doi.org/10.1890/100068>

De Groot, R.S.; R. Alkemade, L. Braat, L. Hein, L. Willemen. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*, 7: 260-272. ISSN 1476-945X, <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2009.10.006>.

Diaz-Balteiro, L., Romero, C. (2008). Making forestry decisions with multiple criteria: A review and an assessment. *Forest Ecology and Management* 255: 3222-3241.

Forman, R.T.T. (1995). *Land Mosaics*. Cambridge University Press. Cambridge.

INTA, EEA Amba. (2012). *Agricultura Urbana y Periurbana en el Área Metropolitana de Buenos Aires: Creación de la Estación Experimental Agropecuaria AMBA*. Ediciones INTA. <http://inta.gob.ar/documentos/agricultura-urbana-y-periurbana-en-el-area-metropolitana-de-buenos-aires>

Janssen, R., H. Goosen, M.L. Verhoeven, J.T.A. Verhoeven, A.Q.A.Omtzigt. (2005). Decision support for integrated wetland management. *Journal of Environmental Modeling and Software* 20:215-229

Jongman RHG. (1995). Nature conservation planning in Europe: developing ecological networks. *Landscape Urban Plan.* 32:169–183.

- Jongman, R. (2004). The context and concept of ecological networks. en: Jongman, R. y G. Pungetti (eds.). Ecological Networks and Greenways. Concept, Design, Implementation Series: Cambridge Studies in Landscape Ecology. Cambridge University Press, Cambridge. Pp. 368.
- Kangas, J. y P. Leskinen. (2005). Modelling ecological expertise for forest planning calculations - rationale, examples, and pitfalls. Journal of Environmental Management 76:125-133.
- Kiker, G., Bridges, T., Varghese, A.S., Seager, T.P., and Linkov, I. (2005). Application of Multi-criteria Decision Analysis in Environmental Management. Integrated Environmental Assessment and Management 1:49-58.
- Mendoza, G. A y H. Martins. (2006). Multi-criteria decision analysis in natural resources management. A critical review of methods and new modelling paradigms. Forest Ecology and Management 230:1-22.
- Morello, J.; Matteuci, S. D.; Rodriguez, A. (2003). Sustainable Development and Urban Growth in the Argentine Pampas Region. The Annals of the American Academy of Political and Social Sciences. 50:116-129.
- Nahlik A. M., Kentula M. E., M. Fennessy S. y Landers D. H. (2012). Where is the consensus? A proposed foundation for moving ecosystem service concepts into practice. Ecological Economics 77: 27-35.
- Laterra, P., Barral, O., Carmona., A. y Nahuelhual, L. (2015). ECOSER: protocolo colaborativo de evaluación y mapeo de SER y vulnerabilidad socio-ecológica para el ordenamiento territorial. <http://eco-ser.com.ar>
- Laterra, P y Paruelo J. (2019). El Lugar de la Naturaleza en la Toma de Decisiones. Servicios Ecosistémicos y Ordenamiento Territorial pp.21-32 en: Editorial Ciccus. Buenos Aires
- Paruelo, J. (2015). ¿Conviene seguir fomentando las plantaciones forestales en el norte de la Patagonia Argentina? ¿Dónde? ¿Para qué? ¿A quién le conviene? Ecología Austral 25:112-118

- Peterson, R. (2003). Uncertainty and the Management of Multistate Ecosystems: an apparently rationale route to collapse. *Ecology* 84: 1406-1411
- Prince, S. D., J. Haskett, M. Steininger, H. Strand, and R. Wright. (2001). Net primary production of U.S. Midwest croplands from agricultural harvest yield data. *Ecological Applications* 11, 1194–1205
- Rositano, F y Civeira, G. (2023). Servicios de los ecosistemas en áreas urbanas y periurbanas: su reconocimiento por distintos actores sociales. *Cuaderno Urbano.N.º 34* Pp. 031-044 - ISSN 1666-6186.
- Rositano, F.; López, M.; Benzi, P. y Ferraro, D.O. (2012). Servicios de los ecosistemas: un recorrido por los beneficios de la naturaleza. *Revista Agronomía & Ambiente* 32: 49-58
- Rounsevell M, Dawson TP y Harrison P.A. (2009). A conceptual framework to analyse the effects of envi-ronmental change on ecosystem services. *Biodivers. Conservation*
- Samways, M.J., Bazelet, C., J.S. Pryke. (2010). Provision of ecosystem services by large scale corridors and ecological networks. *Biodiversity and Conservation* 19: 2949–2962.
- Samways, M.J., Taylor S., Tarboton W. (2005). Extinction reprieve following alien removal. *Conserv Biol* 19:1329–1330.
- Samways, M.J., Moore, SD. (1991). Influence of exotic conifer patches on grasshopper (Orthoptera) assemblage in a grassland matrix at a recreational resort, Natal, South Africa. *Biol Conserv* 57:117–137
- Sante-Riveira, I., Crecente-Maseda R., Miranda-Barrosa, D. (2008). GIS-based planning support system for rural land-use allocation. *Computers and Electronics in Agriculture* 63: 257–273.
- Somma, Daniel J., Volante J., Lizárraga, L., Boasso M., Mosciaro, M.J., María Morales Poclava C., Abdo M., Castrillo S., Zamora J. P., Reynolds K. y Ramos J. (2011). Aplicación de análisis multicriterio multiobjetivo como base de un sistema espacial de soporte de decisiones para la planificación del uso sustentable del territorio en regiones forestales.

Caso de estudio: los bosques nativos de la provincia de Salta. Capítulo 18 en: Valoración de servicios ecosistémicos Conceptos, herramientas y 194 aplicaciones para el ordenamiento territorial Pedro Laterra Esteban G. Jobbágy José M. Paruelo (Editores) Ediciones INTA 740 pág. Buenos Aires.

Szumacher, I. y Malinowska, E. (2013). *Servicios ecosistémicos urbanos según el modelo de Varsovia*. Revista del CESLA, núm. 16, 2013, pp. 81-108

Van Wilgen BW, Le Maitre DC, Reyers B, Schonegevel L, Richardson DM. (2006). A preliminary assessment of the impacts of invasive alien plants on ecosystem services in South Africa. In: Preston C, Watts JH, Crossman ND (eds) 15th Australian weeds conference, papers and proceedings, Adelaide, South Australia, 24–28 September 2006. Managing weeds in a changing climate. Weed Management Society of South Australia, Victoria, Australia, pp 819–822

Verón, S, Jobbágy, E; Gasparri, I.; Kandus, P., Easdale, M., Bilenca, D., Murillo, N., Beltrán, J., Cisneros, J., Lottici, V., Manchado, J., Orúe E., y Thompson, J. (2011). Complejidad de los servicios ecosistémicos y estrategias para abordarla. En: Valoración de servicios ecosistémicos Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. Laterra, P Jobbágy, E. G.; Paruelo J. M. (Editores) Ediciones INTA Buenos Aires

Viglizzo, E., Carreño L. V., Volante J., Mosciaro M.J. (2011). *Valuación de bienes y servicios ecosistémicos: ¿verdad objetiva o cuento de la buena pipa?* En Conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. Laterra, P Jobbágy, E. G.; Paruelo J. M. (Editores) Ediciones INTA Buenos Aires INTA.

Wagner, H. H. and M.-J. Fortín. (2005). *Spatial analysis of landscapes: concepts and statistics*. Ecology 86: 1975–1987.

Fecha de recepción: 31/7/2024

Fecha de aceptación: 25/8/2024