

**Contribución de los cuerpos de agua fluvial a la prestación de servicios ecosistémicos
culturales: una revisión sistemática global**



Laura Juliana Guerrero Guerrero

Trabajo de grado para optar por el título de ecóloga

Juan David Amaya Espinel, PhD

Director del trabajo de grado

Pontificia Universidad Javeriana
Facultad de Estudios Ambientales y Rurales
Carrera de Ecología
Bogotá, D.C.
2019

Dedicatoria

*“Tus palabras y enseñanzas quedarán
guardadas en mi mente, tus recuerdos
permanecerán en mi corazón”*

Dedicado a mi ángel...mi abuelita.

Título

Contribución de los cuerpos de agua fluvial a la prestación de servicios ecosistémicos culturales: una revisión sistemática global

Preguntas de investigación

1. ¿Qué tipo de servicios ecosistémicos culturales y beneficios al bienestar humano están brindando los cuerpos de agua fluvial?
2. ¿De qué manera se ha abordado metodológicamente la identificación, caracterización y valoración de servicios ecosistémicos culturales prestados por cuerpos de agua fluvial?
3. ¿Cómo han sido incorporados los servicios ecosistémicos culturales en la planificación y gestión de los cuerpos de agua fluvial?
4. ¿Qué actores sociales están involucrados en los procesos de planificación y gestión de servicios ecosistémicos culturales prestados por los cuerpos de agua fluvial?

Objetivo general

Caracterizar a nivel global los servicios ecosistémicos culturales brindados por los cuerpos de agua fluvial, las metodologías para su identificación, caracterización y valoración, así como a su incorporación en procesos de planificación y gestión.

Objetivos específicos

1. Identificar tipos de servicios ecosistémicos culturales y beneficios al bienestar humano brindados por cuerpos de agua fluvial.
2. Describir las metodologías empleadas en la identificación, caracterización y valoración de los servicios ecosistémicos culturales brindados por cuerpos de agua fluvial.
3. Analizar la manera en que han sido incorporados los servicios ecosistémicos culturales en la planificación y gestión de cuerpos de agua fluvial.
4. Determinar actores sociales involucrados en procesos de planificación y gestión de servicios ecosistémicos culturales prestados por cuerpos de agua fluvial.

Tabla de Contenido

Resumen.....	5
1. Introducción	6
2. Metodología	8
2.1. Revisión Sistemática	8
2.2. Estrategia de Búsqueda	8
2.3. Proceso de selección de artículos	10
2.4. Análisis y extracción de información.....	10
3. Resultados.....	11
3.1. Tipos y beneficios de servicios ecosistémicos culturales.....	13
3.2. Aproximaciones metodológicas	16
3.3. Planificación y gestión	19
3.4. Actores que integran los servicios ecosistémicos culturales	21
4. Discusión.....	23
5. Conclusiones	28
Recomendaciones	29
Agradecimientos	30
Referencias Bibliográficas	30
Anexos	39
Anexo 1	39
Anexo 2	48
Marco Teórico	48
Antecedentes.....	52
Referencias Bibliográficas de Anexo 2.....	53

Trabajo de grado presentado en formato de artículo científico de acuerdo con las instrucciones de autor para revisiones sistemáticas de la revista *Ecosystem Services* (Anexo 1)

Contribución de los cuerpos de agua fluvial a la prestación de servicios ecosistémicos culturales: una revisión sistemática global

Laura Juliana Guerrero Guerrero^{1*}

¹Estudiante de Ecología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá D.C., Colombia.

*laura_guerrero@javeriana.edu.co

Resumen: Las conexiones de los cuerpos de agua fluvial con las necesidades básicas de los seres humanos, se hacen evidentes a través de los beneficios que estos ofrecen en cuanto a la oferta de agua potable, la producción de alimentos o la generación de energía. Dichas contribuciones se conocen como servicios ecosistémicos, un término acuñado para relacionar aquellos beneficios derivados de la naturaleza que aportan a la calidad de vida de las personas. Estas contribuciones ayudan así a comprender los nexos que en términos sociales y económicos guardan los seres humanos con los cuerpos de agua fluvial, así como la preocupación creciente por la degradación que estos ecosistemas vienen sufriendo durante las últimas décadas debido a la acción antrópica. Los efectos de esta degradación pueden estar también impactando negativamente las contribuciones que los cuerpos de agua fluvial hacen a los seres humanos mediante la prestación de servicios ecosistémicos culturales (SEC), relacionados con aspectos como la recreación, la salud mental y física, el sentido de pertenencia o la apreciación estética. Sin embargo, el conocimiento sobre esta relación es aún incipiente y fragmentada, por lo que persisten grandes vacíos en cuanto a definiciones, metodologías de trabajo, o formas de incorporar estos beneficios en los procesos de toma de decisiones. El propósito de este estudio fue realizar una revisión sistemática de literatura a nivel global, con el fin de caracterizar el papel que los cuerpos de agua fluvial tienen en la provisión de SEC, comprender las metodologías empleadas para su identificación y valoración, así como establecer la forma en que este tipo de servicios ecosistémicos vienen siendo incorporados en procesos de planificación y gestión. Los resultados de este estudio permiten tener una visión integrada del conocimiento actual sobre los nexos entre cuerpos fluviales y SEC identificadas en diferentes partes del mundo. Igualmente, muestra como viene creciendo en los últimos años el interés de investigación en este tema, particularmente en cuanto a la identificación y espacialización de ese tipo de servicios. Sin embargo, es también evidente la brecha que aún existe en el uso de esta información en la planificación y gestión territorial, así como la baja participación de diferentes actores sociales en estos procesos. Los resultados de este estudio permiten construir una visión integrada del conocimiento actual sobre las relaciones entre cuerpos fluviales y valores culturales.

Palabras clave: beneficios intangibles, sistemas fluviales, planificación ambiental.

1. Introducción

Durante las últimas décadas, se ha venido acrecentando en todo el mundo una preocupación con respecto a la degradación de los cuerpos de agua fluvial (WWAP, 2018), una consecuencia de los evidentes efectos negativos que sobre estos ecosistemas y los ciclos hidrológicos vienen generando el crecimiento de la población humana, la agricultura, la ganadería, la minería o la urbanización (Wada et al., 2016; Ripple et al., 2017; WWAP, 2018). Actividades que usualmente conllevan significativas presiones y repercusiones sobre la disponibilidad y calidad del agua (Burek et al., 2016; Gutiérrez-Fonseca & Ramírez, 2016), afectando los patrones de demanda y consumo (Veolia/IFPRI, 2015; Burek et al., 2016; Wada et al., 2016; WWAP, 2018) que describen los nexos que el agua tiene con la seguridad alimentaria, la seguridad hídrica, la seguridad energética y las relaciones socio-culturales de un territorio (Böck et al., 2015; Matios & Burney, 2017; Nahuelhual et al., 2018).

Las proyecciones expuestas por Burek et al (2016), evidencian que para el 2050 habrá un aumento en el número de personas expuestas a condiciones de escasez severa de agua a escala global como resultado de la presión antrópica sobre los sistemas hídricos. Inclusive hoy en día ya se están evidenciando riesgos de inundaciones y sequías debido a las alteraciones en el ciclo hidrológico (WWAP, 2018). Se espera que estas tendencias conlleven a cambios socioeconómicos, los cuales aumentarían las tensiones y demandas globales relacionadas con el suministro de agua dulce (Burek et al., 2016; Veolia/IFPRI, 2015), incrementando las amenazas para la salud y el bienestar humano, así como para el medio ambiente y su desarrollo sostenible (WWAP, 2018).

Son múltiples las conexiones que los cuerpos de agua fluviales tienen con las necesidades básicas de los seres humanos (Karabulut et al., 2016). Nexos que se hacen evidentes a través de beneficios en términos de producción de alimento, agua potable, energía eléctrica, regulación de eventos climáticos o la mitigación de riesgos ambientales, además de brindar apoyo en la conservación de la biodiversidad (Gell, 2018; Thiele et al., 2019a). Estas contribuciones conocidas como servicios ecosistémicos, representan aquellos beneficios directos e indirectos derivados de la naturaleza que aportan al bienestar humano (Zhao et al., 2018). Por lo tanto, el papel vital de los cuerpos de agua fluvial, señalan la necesidad de comprender mejor la conexión de las sociedades con estos ecosistemas, buscando lograr un balance entre los intereses de uso con aquellos que buscan proteger estos espacios y su capacidad de proveer este tipo de servicios (MEA, 2005; Vidal-Abarca Gutiérrez & Suárez Alonso, 2013; Böck et al., 2015; Grizzetti et al., 2016).

El concepto de servicios ecosistémicos viene abordándose de manera más frecuente en los cuerpos de agua fluviales, ya que estos ayudan a comprender los nexos entre los sistemas naturales y socioeconómicos (Grizzetti et al., 2016). Una significativa parte de la investigación y gestión en este tema ha estado concentrada en los servicios de aprovisionamiento (alimento, agua, energía) y regulación (regulación climática, control de inundaciones) (MEA, 2005). Por el contrario, es incipiente y fragmentado aun el conocimiento sobre el papel que los cuerpos de agua fluvial tienen en la provisión de los denominados servicios ecosistémicos culturales (SEC) (Plieninger et al., 2015). Estos representan beneficios no materiales y usualmente intangibles que

las personas obtienen a través de los ecosistemas donde se toman en cuenta las dimensiones intelectuales, espirituales, estéticas y de desarrollo humano (MEA, 2005; Fish et al., 2016).

La identificación, caracterización y valoración de SEC constituye un campo de investigación en crecimiento (Milcu et al., 2013). Debido a la importancia simbólica y experimental de las interacciones humanas con el entorno natural (Fish et al., 2016), se evidencia una fuerte influencia de los ecosistemas hacia las culturas humanas, lo que conlleva a la necesidad de comprender el significativo impacto que estos tienen en la identidad cultural y la estabilidad social (MEA, 2005). De esta forma, el reconocimiento de los servicios ecosistémicos culturales puede generar una comprensión más amplia y holística de las contribuciones de los ecosistemas hacia el bienestar humano (Fish et al., 2016). Sin embargo, la compleja interacción entre los ecosistemas con las personas a nivel cultural, se representan en conceptos dados a partir de la experiencia, la intuición y subjetividad (Shaw et al., 2016). Como consecuencia, es difícil la articulación (Plieninger et al., 2015) y cuantificación de este tipo de servicios (Hale et al., 2019), lo que usualmente ha llevado a evitar su evaluación (Keele et al., 2019), así como a una integración deficiente de los mismos en los planes de gestión de los ecosistemas (Milcu et al., 2013; Martínez et al., 2016).

El papel que los cuerpos de agua fluvial pueden tener en la provisión de SEC es un campo aun en desarrollo (Milcu et al., 2013; Martínez et al., 2016; Thiele et al., 2019). Son evidentes la falta de definiciones y metodologías prácticas que permitan una efectiva identificación y caracterización, lo que dificulta su cuantificación y valoración (Grizzetti et al., 2016), así como su incorporación en la toma de decisiones relacionadas con la planificación (Böck et al., 2015) y gestión de este tipo de ecosistemas (Wada et al., 2016). Avanzar en cerrar esa brecha de conocimiento, requiere no solo una comprensión del estado biofísico de los cuerpos fluviales, sino toda una integración del sistema socioecológico que lo comprende, a partir de nuevos enfoques e indicadores que gestionen estrategias basadas en la resiliencia y mejora de las capacidades ecosistémicas (Verbrugge et al., 2019).

La recolección de información y evidencias sobre los tipos de SEC prestados por los cuerpos fluviales, los actores que participan como beneficiarios o gestores de su mantenimiento y las metodologías que permiten su identificación, caracterización y valoración, son una estrategia fundamental para que este tipo de contribuciones sean reconocidas por la sociedad e integradas en la conservación y uso sostenible de estos ecosistemas (Schirpke et al., 2016). Un buen ejemplo de ello está relacionado con los procesos de uso de los cuerpos fluviales como abastecedores de la demanda de agua potable o energía en centros urbanos y rurales, los cuales usualmente requieren el cálculo y mantenimiento de un caudal ecológico mínimo crucial para mantener la calidad ecológica de los cuerpos fluviales y asegurar los beneficios que demandan los humanos de estos ecosistemas (Armatas et al., 2017). El cálculo de este caudal mínimo debe entonces trascender la idea de minimizar los efectos negativos causados por actividades antrópicas que alteran el funcionamiento natural de los cuerpos de agua o la de asegurar exclusivamente los servicios ecosistémicos de aprovisionamiento ya mencionados (Martínez-Capel et al., 2016; Harby et al., 2017; Toledo & Muñoz, 2018). Es necesario también integrar los SEC de manera que el cálculo del caudal ecológico mínimo pueda incorporar la forma en que las

personas se relacionan culturalmente con este tipo de ecosistemas, ya sea en el pasado, presente o futuro (Jorda-Capdevila & Rodríguez-Labajos, 2015; Anzaldúa et al., 2018).

El propósito del presente trabajo fue realizar una revisión sistemática de literatura publicada a escala global sobre el papel que los cuerpos de agua fluviales tienen en la provisión de SEC, las metodologías empleadas para la identificación y valoración de estas contribuciones, así como establecer la forma en que este tipo de servicios ecosistémicos vienen siendo incorporados en los procesos de planificación y gestión de estos ecosistemas. Se espera que esta revisión aporte información con gran relevancia para el uso de los SEC como determinantes en la toma de decisiones sobre el uso sostenible de los cuerpos de agua fluviales, incluido el cálculo de un caudal ecológico mínimo que asegure una cantidad y calidad de este tipo de contribuciones esperadas por la sociedad.

2. Metodología

2.1. Revisión Sistemática

Se llevo a cabo una revisión sistemática de literatura a escala global con el fin de obtener evidencias de los SEC prestados por cuerpos de agua fluviales, las metodologías empleadas para obtener tal información, así como sobre la incorporación de estas contribuciones en la planificación y gestión de estos ecosistemas. Para tal fin, se identificó toda la evidencia existente y relevante a documentar sobre el tema de interés (Octaviano et al., 2015), mediante una búsqueda exhaustiva de todas las publicaciones publicadas entre 2010 Y 2019 (Collaboration for Environmental Evidence, 2013).

Las preguntas que se abordaron en esta revisión y guiaron la identificación de la literatura fueron:

1. ¿Qué tipo de servicios ecosistémicos culturales y beneficios al bienestar humano están brindando los cuerpos de agua fluvial?
2. ¿De qué manera se ha abordado metodológicamente la identificación, caracterización y valoración de servicios ecosistémicos culturales prestados por cuerpos de agua fluvial?
3. ¿Cómo han sido incorporados los servicios ecosistémicos culturales en la planificación y gestión de los cuerpos de agua fluvial?
4. ¿Qué actores sociales están involucrados en los procesos de planificación y gestión de servicios ecosistémicos culturales prestados por los cuerpos de agua fluvial?

2.2. Estrategia de Búsqueda

Los términos utilizados para desarrollar esta revisión sistemática se incluyeron y estructuraron en una ecuación de búsqueda que contenía una serie de elementos clave que ayudara a resolver las preguntas de investigación. Para definir estos términos, se utilizó una adaptación de la metodología PICO propuesta por Collaboration for Environmental Evidence (2013) y Frampton et al. (2017), tal como se muestra en la Tabla 1. En este protocolo se utiliza el marco **Population**

(Donde se identifica la población o sujeto de estudio) **Intervention** (el tipo de intervención o aspectos que influyen en el objeto de estudio) **Comparator** (comparación o alternativa a la intervención) y **Outcomes** (Los resultados relacionados con los objetos de estudio y el tipo de intervención). Para este estudio, no se emplearon en la ecuación términos referidos a la comparación, pues estaban fuera del alcance de las preguntas planteadas.

Population	Intervention	Outcome
1. Stream	1. Planning	1. Cultural ecosystem services
2. Stream landscape	2. Management	2. Intangible benefits
3. Stream ecosystem	3. Administration	3. Non material benefits
4. River landscape	4. Implementation	4. Cultural services
5. River ecosystem	5. Execution	5. Cultural environmental services
6. Fluvial ecosystem	6. Valuing	6. Cultural and amenity services
7. Fluvial landscape	7. Evaluation	7. Socio cultural fulfillment
8. River	8. Incorporation	8. Cultural recreation services
9. Riparian	9. Study	9. Socio cultural values
10. Riparian landscape	10. Assessment	10. Cultural contributions based on nature
11. Riparian ecosystem	11. Mapping	11. Cultural contribution
	12. Regulatory framework	
	13. Policy	
	14. Regulation	
	15. Legal framework	

Tabla 1. Términos identificados de acuerdo con la metodología PICO para la construcción de una ecuación de búsqueda que guiara la revisión sistemática global sobre SEC prestados por cuerpos de agua fluviales.

Para construir la cadena de búsqueda, se utilizaron operadores booleanos como “AND” que vincula los grupos de palabras agregadas, y “OR” que integra los términos considerados como descriptores y sinónimos de los temas de investigación. Así mismo se utilizaron operadores truncados () para unir los términos de búsqueda, además de agregar el símbolo * para encontrar palabras que tengan algún sufijo o prefijo común. A partir de esto, la cadena de búsqueda utilizada fue:

(stream OR "stream* landscape*" OR "stream* ecosystem*" OR "river* landscape*" OR "river* ecosystem*" OR "fluvial* ecosystem*" OR "fluvial* landscape*" OR river* OR riparian* OR "riparian* landscape*" OR "riparian* ecosystem*") AND (planning* OR management* OR administration* OR implementation* OR execution* OR valu* OR*

evaluation OR incorporation* OR stud* OR assessment* OR map* OR “regulator* framework*” OR polic* OR regulat* OR “legal* framework*” AND (“cultural* ecosystem* service*” OR “intangible benefit*” OR “non material Benefit*” OR “cultural* service*” OR “cultural* environmental* service*” OR “cultural* and amenit* service*” OR “socio cultural* fulfillment*” OR “cultural* recreation* service*” OR “socio cultural* valu*” OR “cultural* contribution* based on nature” OR “cultural* contribution*”)*

2.3. Proceso de selección de artículos

Para la identificación de la literatura a emplear en el estudio, se usó la cadena en dos motores de búsqueda de literatura científica indexada (Scopus y Web of Scince), en donde solo se consideraron los artículos en inglés y español, así como publicaciones tanto teóricas como prácticas. Los resultados de la búsqueda en Scopus dieron un total de 146 publicaciones y en Web of Scince 100. Se realizó el mismo ejercicio de búsqueda en español, pero esta no arrojó ningún resultado. Después de identificar y eliminar los duplicados de manera manual, se obtuvo un total de 100 publicaciones, las cuales fueron utilizadas para desarrollar una revisión por pares sobre títulos y resúmenes que permitieran identificar las publicaciones que definitivamente aportaban a responder las preguntas abordadas en este estudio. Se descartaron publicaciones que no estuvieran en inglés o español, además de que solo se tomaron en cuenta artículos científicos, revisiones y capítulos de libros. Cuando se tenía un desacuerdo entre los pares evaluadores sobre incluir o no una publicación en la revisión, se revisó el texto de manera conjunta para llegar a una decisión consensuada.

2.4. Análisis y extracción de información

Después de depurar el listado, se obtuvo un total de 59 publicaciones a las que se les hizo una revisión del texto completo para poder extraer la información necesaria y de esta forma responder a las preguntas de investigación ya mencionadas. De esta manera, en cada publicación se analizó:

- a) Tipos de SEC brindados por los cuerpos de agua fluviales. Esta categoría se basó en la tipología establecida en la economía de los ecosistemas y la biodiversidad (TEEB) (Sukhdev et al., 2014), ya que sintetiza de manera clara y concisa la clasificación hecha por la evaluación de los ecosistemas del milenio (MEA, 2015).
- b) Otro tipo de servicios ecosistémicos analizados.
- c) Beneficios brindados por los SEC al bienestar humano.
- d) Aproximaciones metodológicas empleados para la identificación, caracterización y valoración de los SEC, los cuales son enfoques en los que se encuentran metodologías más detalladas.
- e) Incorporación de los SEC en la planificación y gestión de los cuerpos de agua fluviales.
- f) Actores involucrados en los procesos de planificación y gestión de los SEC de cuerpos de agua fluviales incluidos: 1) Comunidades: se seleccionaba esta categoría cuando en la publicación se refería a alguna comunidad de tipo étnica, rural o urbana. 2) individuos: cuando mencionaban en el estudio que se tomaban en cuenta opiniones individuales; por ejemplo, en las encuestas. También se elegían las publicaciones donde solo se

evidenciaban las posiciones personales e individuales de académicos. 3) Instituciones: se asociaban con instituciones tanto públicas como privadas y entidades gubernamentales.

3. Resultados

Las 59 publicaciones analizadas, hacen evidente un crecimiento en el número de artículos científicos que abordan los SEC que proveen los cuerpos de agua fluviales, particularmente a partir de 2017 (Figura 1).

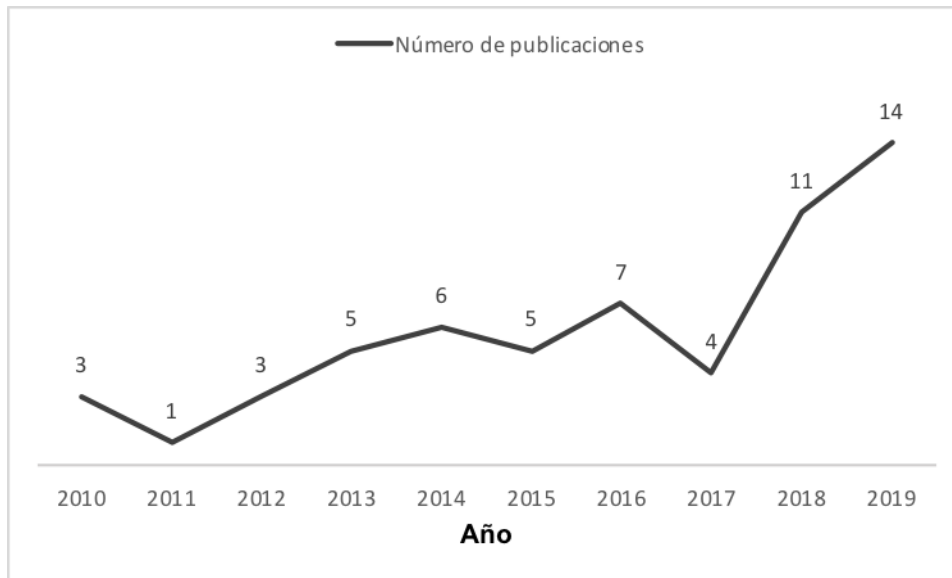


Figura 1. Evolución temporal del número de publicaciones por año sobre SEC que proveen los cuerpos de agua fluviales.

De igual forma, se identificaron 41 revistas científicas en las que fueron publicados los artículos identificados en esta revisión. Las revistas *Landscape and Urban Planning* y *Ecosystem Services*, son las que concentran un mayor número de publicaciones en este tema, cada una con 5 artículos (Figura 2), mientras que el 76% restante corresponde a 31 revistas identificadas que solo tuvieron una publicación.

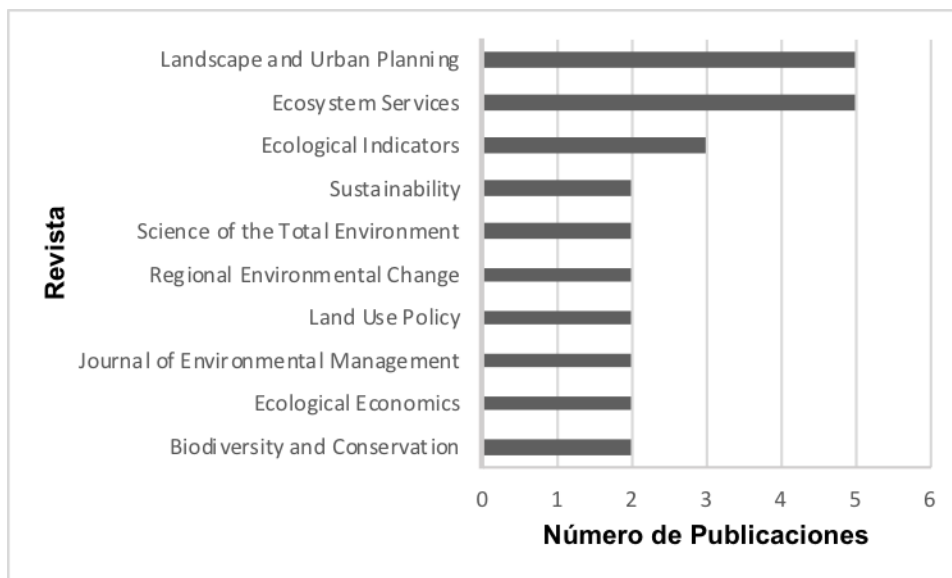


Figura 2. Número de artículos sobre SEC que proveen los cuerpos de agua fluviales de acuerdo con la revista en la que fueron publicados.

De otro lado, se observa que la mayor proporción de investigaciones en SEC de cuerpos de agua fluviales se han generado en países de Europa como Alemania, España, Suiza y Reino Unido, al igual que en Asia especialmente en China. Por el contrario, no se identificaron artículos que hayan tratado esta temática en continentes como África o de manera muy reducida en regiones como América Latina. La mayoría de las publicaciones provienen de países como China (10 publicaciones) y Estados Unidos (7 publicaciones) (Figura 3 y 4).

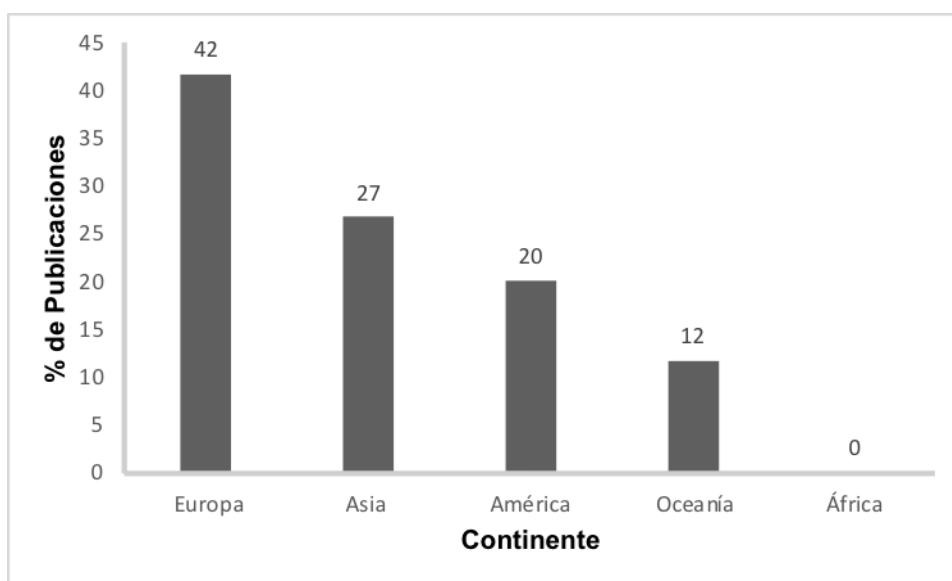


Figura 3. Distribución de las publicaciones sobre SEC que proveen los cuerpos de agua fluviales según el continente de donde proviene el estudio.

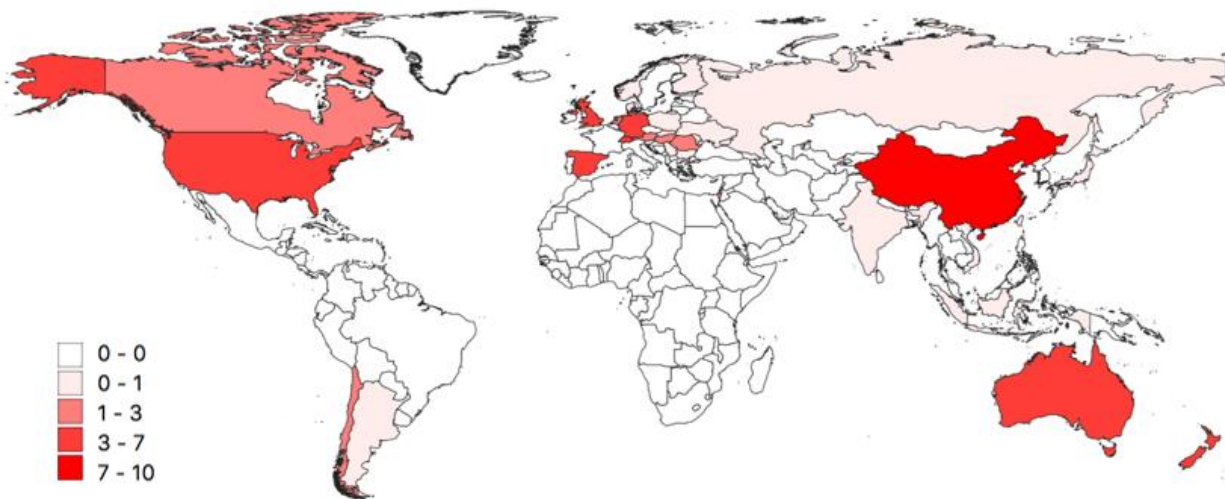


Figura 4. Distribución geográfica global del número de publicaciones sobre SEC que proveen los cuerpos de agua fluviales.

3.1. Tipos y beneficios de servicios ecosistémicos culturales

De los 59 artículos identificados que abordaban el papel de los cuerpos de agua fluviales en la prestación de SEC, el 44% hablaba exclusivamente acerca de este tipo de servicios, mientras que el 56% se refería igualmente a otros tipos tales como servicios ecosistémicos de regulación, aprovisionamiento y soporte (Figura 5).

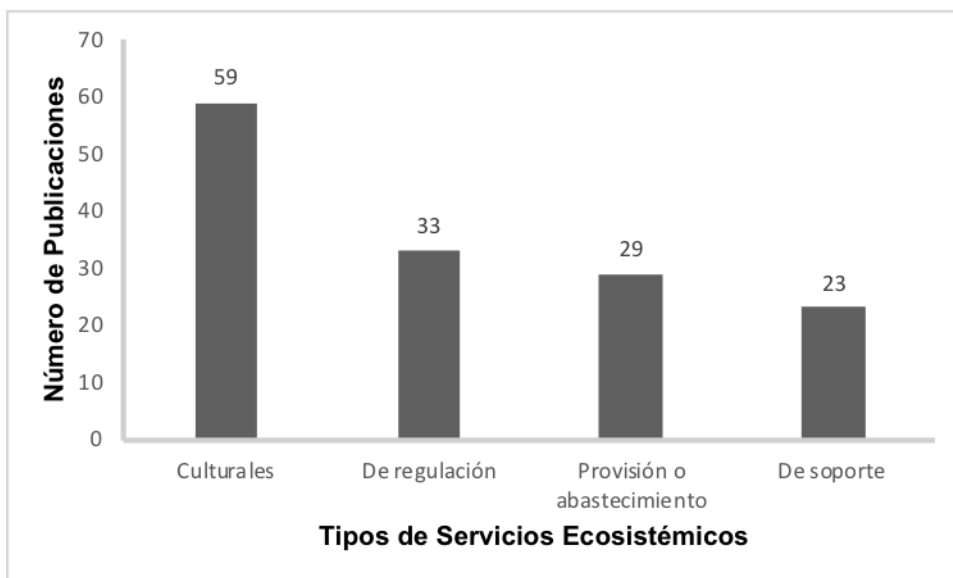


Figura 5. Tipos de servicios ecosistémicos abordados en las publicaciones consultadas. Los valores están en relación con el número de publicaciones en que se abordaban cada tipo de servicio.

En cuanto a los tipos de SEC que abordaba cada publicación, en la Figura 6 es evidente que las actividades de recreación, salud mental y física, así como la categoría de apreciación estética e inspiración para la cultura, arte y diseño, son los tipos que han sido abordados con mayor frecuencia. Así mismo se encontró en menor proporción otro tipo de SEC, los cuales tienen que ver con la educación, el conocimiento y la investigación científica, las relaciones sociales, además de la singularidad y naturalidad del paisaje.



Figura 6. Tipos de SEC mencionados en las publicaciones identificadas.

Con base en la información que presenta la serie de artículos identificados, se pueden inferir las múltiples contribuciones de tipo cultural que los cuerpos de agua fluvial hacen al bienestar humano. Contribuciones relacionadas a diferentes tipos de SEC, como lo son la recreación, que se asocian al alto valor paisajístico de estos ecosistemas (Tielbörger et al., 2010), así como al desarrollo de actividades de ecoturismo a través de actividades no extractivas como la observación de fauna o el senderismo. Esto se ha demostrado en lugares como la subcuenca del río Quepe en Chile, donde este cuerpo fluvial además de generar espacios de investigación y educación, tiene un importante valor espiritual al producir sentido de pertenencia y herencia cultural, que influye directamente a la creación de resguardos y lugares sagrados (Esse et al., 2014). Es así como muchas culturas asocian los cuerpos de agua fluvial con valores de importancia espiritual y religiosa, además de representar un valor estético que promueve el aumento del ecoturismo y por consiguiente a las oportunidades de recreación y educación (Koundouri et al., 2017).

Una evidencia de estas relaciones (Vidal-Abarca Gutiérrez & Suárez Alonso, 2013) se identificó en España donde se observó un aumento en la tendencia a valorar los ríos en cuanto a su capacidad de promover actividades recreativas, turísticas, de conocimiento científico, educación,

conocimiento local, sentido de pertenencia e identidad cultural y valores estéticos que son cada vez demandadas tanto por los habitantes permanentes en estos espacios, como por sus visitantes.

Gracias a los servicios prestados por los cuerpos de agua fluvial, se evidencia una mejora en la calidad del hábitat y sobre todo del agua, ya que se genera un creciente interés por el mantenimiento de estos lugares (Kati & Jari, 2016; Lee et al., 2019). Esto debido a prácticas como la rehabilitación y restauración de los cuerpos de agua fluvial (Spink et al., 2010; Bark et al., 2016; Keele et al., 2019; Thiele et al., 2019), que mejoran el sector de recreación y por ende impulsan la economía y el desarrollo, así como la satisfacción de las necesidades de cada lugar (Kerr & Swaffield, 2012; Czarnecki et al., 2014; Felipe-Lucia et al., 2015; Hutcheson et al., 2018). De esta manera, se ha hecho evidente que el mantenimiento de SEC está influenciado por la conservación de estos ecosistemas y el mantenimiento de su calidad (Kerr & Swaffield, 2012).

De igual manera, los valores asociados a la recreación, estética y espirituales se relacionan positivamente con la reducción de la delincuencia, ya que se generan zonas más atractivas para la calidad de vida de las personas (Lundy & Wade, 2011). Esto se evidencia en una mejora de los estilos de vida, lo cual resalta el buen desarrollo de la urbanización (Zhao et al., 2018). Además de esto, los servicios recreativos y de apreciación cultural como el arte (valores socioculturales) se pueden convertir en beneficios económicos directos (Chaudhry et al., 2013) al atraer visitantes y proporcionar beneficios socioeconómicos a los pobladores locales (Trabucchi et al., 2013).

Los cuerpos fluviales también proporcionan SEC asociados a la relajación, el confort y fortalecimiento de relaciones sociales (Vollmer et al., 2015), lo cual promueve el interés de las personas por cuidar estos espacios a largo plazo, ya que se perciben como lugares seguros, cuidados y atractivos (Eder & Arnberger, 2016), así como un patrimonio que representa beneficios económicos y sociales (Guo et al., 2016). Las relaciones de la sociedad con los ríos intensifican la apreciación y consciencia por dichos lugares (Hammersley et al., 2018), al ser reservorios de biodiversidad, sitios con alto valor estético, oportunidad para el turismo, la investigación, la participación de la comunidad local y la educación (Lundy and Wade, 2011; Fleming et al., 2014; Li et al., 2016; Shaw et al., 2016; Eder & Arnberger, 2016; Cai et al., 2017; Maseyk et al., 2017).

Los cuerpos de agua fluviales brindan valores recreativos, así como comodidades estéticas o paisajísticas (Davis & Kidd, 2012). Ciertamente el turismo juega un papel clave, como un espacio frecuente para el desarrollo de actividades como deportes, juegos, caminatas, fotografías u observación de vida silvestre (Doi et al., 2013; Vidal-Abarca Gutiérrez & Suárez Alonso, 2013; Quyen et al., 2017; Tieskens et al., 2018). Valores que dan usualmente un alto valor patrimonial y cultural a estos ecosistemas (Guo et al., 2016), además de representar importantes dinamizadores de desarrollo social, estético y psicológico (Talbot et al., 2018; Gell, 2018; Andreeva, 2019; Grizzetti et al., 2019; Xu et al., 2019).

Es así como el alto valor cultural de los cuerpos de agua fluvial (Esse et al., 2014), genera significativos beneficios no solo monetarios, sino una importante fuente de proyectos enfocados a la conservación y al desarrollo de oportunidades de aprendizaje (Rodrigues, 2015), mediante

herramientas como la educación o el conocimiento ecológico local (LEK) y el conocimiento ecológico tradicional (TEK) (Zagarola et al., 2014).

3.2. Aproximaciones metodológicas

En relación con las metodologías empleadas para el estudio y gestión de los SEC que prestan los cuerpos de agua fluviales, se identificaron principalmente aproximaciones de tipo práctico (92%) que teórico (8%). De igual forma, predominan los procesos que tienen como propósito principal la caracterización de este tipo servicios, que aquellos que buscan espacializarlos o valorar sus beneficios (Figura 8).

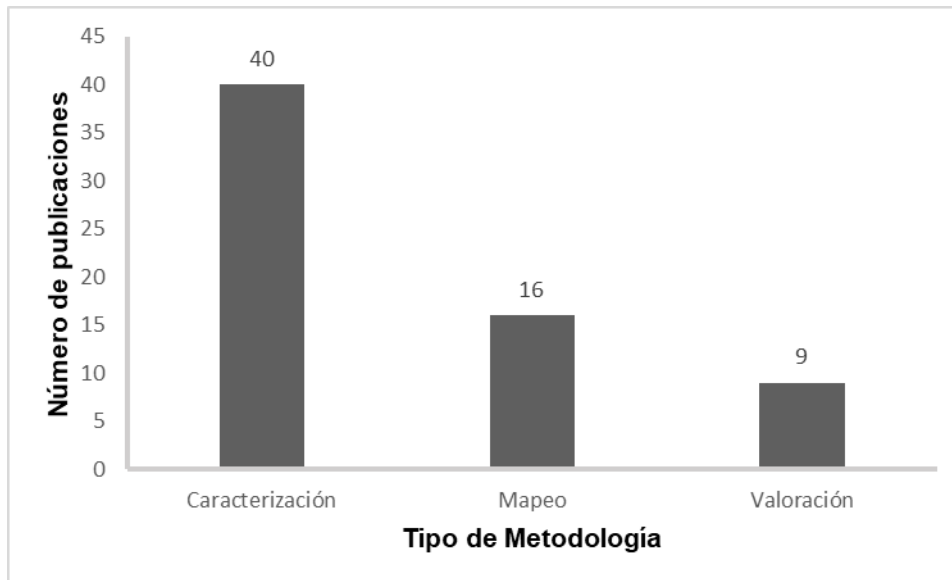


Figura 8. Tipos de metodologías abordadas en el estudio y gestión de SEC en cuerpos de agua fluviales. Una de estas publicaciones utilizó tanto mapeo como valoración y 5 artículos abordaron tanto caracterización como mapeo.

En cuanto a la **caracterización**, esta correspondió al 68% de los artículos consultados. Se observó una tendencia a la medición mediante el uso de métodos cualitativos como cuantitativos del conocimiento, los usos, las percepciones, actitudes y el conocimiento tanto local como de expertos frente a los SEC (Spink et al., 2010; Bark et al., 2016; Cai et al., 2017; Andreeva, 2019). Esto se evidenció mediante el uso de metodologías tales como las revisiones sistemáticas (Gell, 2018; Harrison et al., 2010; Talbot et al., 2018), cuyos resultados ayudan a identificar los tipos de SEC brindados por cuerpos de agua fluvial, las características físicas del sistema que generan esa provisión, así como los procesos para su evaluación (Keele et al., 2019) o los análisis históricos sobre el cambio en elementos conectados a los SEC con la hidrología y el uso del suelo (Davis & Kidd, 2012).

Uno de los métodos más usados y que se puede combinar con el anterior, son las entrevistas (estructuradas, semiestructuradas) y encuestas utilizando métricas sociales y ecológicas, para identificar valores subjetivos e intangibles, así como valores de uso no extractivo (Kerr & Swaffield, 2012; Doi et al., 2013; Satterfield et al., 2013; Felipe-Lucia et al., 2015; Rodrigues, 2015; Vollmer et al., 2015; Bark et al., 2016; Guo et al., 2016; Quyen et al., 2017; Julian et al., 2018; Liu et al., 2019a; du Bray et al., 2019;). Donde el uso de indicadores y criterios socioculturales fue integrado (Ijjas, 2015; Andreeva, 2019; Verbrugge et al., 2019). En este tipo de aproximaciones metodológicas es común involucrar tanto a la comunidad en general, como a grupos etnográficos, investigadores y tomadores de decisiones para identificar preferencias por características físicas y sociales del paisaje fluvial relacionados con la prestación de SEC (Zagarola et al., 2014; Eder and Arnberger, 2016; Maseyk et al., 2017).

Se observa como una alternativa de medición el uso de material fotográfico de la zona entorno a un cuerpo fluvial (Keele et al., 2019). Este material es en algunos casos obtenido de páginas como Flickr o Panoramio, donde se extraen imágenes geo-referenciadas y etiquetadas, con el fin de identificar visitas, preferencias y percepciones, además de analizar el texto que se escribía junto con las imágenes para caracterizar el tipo de SEC que potencialmente estaban brindando (Thiele et al., 2019a). Estos enfoques mejoran la diversidad de percepciones, conocimientos y valores existentes entre la ciencia y la sociedad (Zagarola et al., 2014), ya que integran tanto los servicios culturales como los actores interesados (Felipe-Lucia et al., 2015). Adicionalmente, estas metodologías ayudan a comprender e interpretar los resultados cualitativos para la toma decisiones y su planeación (Vollmer et al., 2015; Hutcheson et al., 2018; Talbot et al., 2018;), como es el caso del uso de las redes sociales, que se han convertido en una herramienta importante para cuantificarlos (Hale et al., 2019).

Para reunir y representar variables físicas y conceptuales de los métodos cualitativos se es común el uso de redes Bayesianas (BN) (Shaw et al., 2016), así como matrices de puntuación que vienen del método Burkhard (Cai et al., 2017) y el desarrollo de modelos conceptuales (Wartmann & Purves, 2018). Otro ejemplo es el modelo de cadena Markov para predecir el futuro patrón de distribución del uso de los cuerpos de agua fluvial (Liu, 2014). Es así como diferentes modelos son usados en la caracterización de los SEC, los cuales son apoyados por los otros recursos metodológicos ya nombrados. Como ejemplo se encuentra el de ecuaciones estructurales (SEM), que utiliza datos como entrevistas, número de fotos, metros de río disponible para pesca, extensión de la cuenca para realizar deportes y número paneles informativos (Felipe-Lucia et al., 2015). El modelo de entrada-estado-salida, utiliza listados gratuitos y entrevistas con visitantes para identificar el sentido del lugar y las características del paisaje (Li et al., 2016). Así mismo, se viene empleando el método de evaluación cuantitativa para “Servicios de ecosistemas - Bienestar humano (ES - HWB)” basado en el flujo de carbono del sistema fluvial. Así como procesos de jerarquía analítica (AHP) tomando en cuenta la opinión de los expertos para generar diferentes modelos basados en variables físicas (Xu et al., 2019). También se emplea el marco de indicadores de Drivers (Impulsores)-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (DPSIR) para caracterizar las relaciones de causa - efecto entre el ecosistema de los cuerpos fluviales y el sistema social (Díaz et al., 2018).

Dentro de las metodologías utilizadas para el **mapeo**, que correspondieron al 27% de la literatura identificada, es común la construcción de los mapas para identificar el uso real, la sostenibilidad y eficiencia alrededor de los paisajes fluviales (Grizzetti et al., 2019). De igual forma, se integran mapas jerárquicos que utilizan los sistemas de información geográfica, para identificar y especializar áreas que potencialmente proporcionan SEC (Doi et al., 2013), esto con el apoyo del uso de análisis multicriterio para el mapeo social y ecológico de este tipo de servicios (Andreeva, 2019; Esse et al., 2014). Este tipo de aproximaciones viene también empleando análisis estadísticos de datos geospaciales, para evaluar la calidad estética del paisaje fluvial (RLAQ) (Thiele et al., 2019a). También se evidencia el uso de otros programas como CORINE y ArcGis, para clasificar e identificar los tipos de SEC en los cuerpos de agua fluvial, así como su estado (Cai et al., 2017; Rabe et al., 2018).

Para evidenciar los cambios en los SEC se emplean mapas temáticos del uso de los ecosistemas fluviales (Li et al., 2019), así como factores topográficos y de accesibilidad para cuantificar la distribución de estos (Lu et al., 2019). También se modela la oferta y demanda de los SEC mediante el grado de idoneidad del paisaje, modelos de distribución de especies, densidad de fotos y análisis históricos a partir de imágenes LandSat, además de la accesibilidad de los sitios, todo esto asociado a valores de recreación y el uso de herramientas de análisis como SWAT3 e InVEST4 (Lehmann et al., 2019).

El uso de imágenes satelitales y fotografías aéreas son también fuente importante de herramientas de representación espacial y temporal de SEC (Harwood et al., 2015; Zhao et al., 2018). Estas se pueden combinar con el uso de fotos que determinan que es lo que atrae a las personas a este tipo de ecosistemas (Tieskens et al., 2018). Además de esto, el uso de las redes sociales como Instagram y Flickr han venido siendo usadas para identificar fotos y subtítulos geoetiquetados (Hale et al., 2019), que permiten construir mapas de densidad (Chen et al., 2018). Las fotos también se pueden utilizar como un indicador del uso sociocultural del paisaje, a través de análisis de redes (Lee et al., 2019). De esta manera, el uso de la distribución espacial y temporal constituye una técnica importante para identificar el tipo de SEC, así como las estrategias para su planificación y gestión a escalas locales y regionales (Esse et al., 2014; Kati & Jari, 2016; Rabe et al., 2018; Lee et al., 2019; Lu et al., 2019; Thiele et al., 2019). Este tipo de aproximaciones además promueve una participación pública en la gestión y planificación de los ecosistemas (Harwood et al., 2015; Cai et al., 2017; Masey et al., 2017; Zhao et al., 2018).

Las metodologías de **valoración** fueron las menos empleadas ya que solo el 15% de la literatura hace alguna referencia a este tipo de técnicas. Aunque existe cierta controversia sobre la confiabilidad de los métodos de valoración contingente para los SEC, últimamente se han venido incrementando su confiabilidad, como por ejemplo, para valorar el paisaje entorno a los cuerpos de agua fluvial (Tielbörger et al., 2010). Esto mediante técnicas como los análisis de costos de beneficios sociales (SBCA) o el método de fijación de precios hedónica utilizado para identificar los beneficios estéticos (Chaudhry et al., 2013). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, fue de gran importancia como referente, ya que de este marco se extrajeron los indicadores que han sido la base para evaluar diferentes tipos de SEC (Vidal-Abarca Gutiérrez and Suárez Alonso, 2013; Liu, 2014). Además de usarlos para generar un marco de valoración monetaria, los

cuales se expresaban mediante técnicas económicas como RP (técnicas de preferencia revelada) y SP (técnicas de preferencia declarada) (Koundouri et al., 2017). También se han usado los análisis de emergencia para valorar los servicios (Yang & Yang, 2014), análisis de costo beneficio (García et al., 2016), así como modelos de red neuronal para simular los posibles cambios en los valores de los SEC (Liu, 2014) y el método del factor equivalente (Liu et al., 2019b). Adicionalmente, en los cuerpos de agua fluvial se ha estimado el valor económico de los programas de educación ambiental, utilizando un enfoque de “costo de viaje”, donde se recopilan datos sobre las visitas de escuelas y campamentos de verano (Hutcheson et al., 2018). Además de esto, se combina la implementación de mapas temáticos del uso de la tierra con estadísticas de índices de precios según los SEC que el sitio proporcione (Li et al., 2019).

3.3. Planificación y gestión

La literatura capturada en esta revisión converge en la necesidad de avanzar en una planificación y gestión de cuerpos de agua fluviales que no solo se base en un enfoque técnico hidráulico con una visión exclusivamente desde disciplinas como la ingeniería o la biología, y que, por el contrario, incorpore valores socioculturales relacionados con estos ecosistemas (Spink et al., 2010; Lundy & Wade, 2011; Koundouri et al., 2017). Dichos valores deben tenerse en cuenta para la toma de decisiones (Harrison et al., 2010; Chen et al., 2018) y así fomentar una gestión efectiva de los servicios ecosistémicos culturales derivados (Lundy & Wade, 2011; du Bray et al., 2019).

La manera en que se vienen incorporando los SEC en la planificación y gestión de cuerpos de agua fluviales a escala global, señala una serie de alternativas para la conservación y el uso sostenible de estos ecosistemas y su biodiversidad (Vidal-Abarca et al., 2013). La mayoría de estas alternativas están relacionadas con procesos colaborativos mediante la coproducción de conocimiento (Hammersley et al., 2018) e involucrando los intereses de actores públicos y privados (Lundy & Wade, 2011; Kerr & Swaffield, 2012; Czarnecki et al., 2014; Ijjas, 2015; Díaz et al., 2018). De esta manera se ha buscado lograr una participación efectiva de las poblaciones en zonas de influencia de cuerpos de agua fluviales, así como caracterizar los beneficios e impactos culturales relevantes en la toma de decisiones sobre estos ecosistemas (Satterfield et al., 2013; Yang & Yang, 2014; Rodrigues, 2015; Quyen et al., 2017).

Las publicaciones identificadas en esta revisión, muestran tendencias en cuanto a la incorporación de los SEC en la planificación y gestión de cuerpos agua fluviales, mediante los valores estéticos, recreativo y espirituales que se toman en cuenta en la gobernanza para disminuir la tensión de aquellos actores con intereses contrapuestos (Kerr & Swaffield, 2012). Así mismo la recreación y el ecoturismo se representan en las medidas políticas (Fleming et al., 2014; Petz et al., 2012), ya que por medio de estas se genera una participación de cómo las personas comprenden el paisaje donde habitan (Harwood et al., 2015). De igual forma para divulgar las estrategias de gestión se utiliza la educación (Fleming et al., 2014), pues divulgar el conocimiento local y científico mejora las estrategias de adaptabilidad y resistencia de estos paisajes (Satterfield et al., 2013; Zagarola et al., 2014).

Además de esto, la incorporación del conocimiento y experiencia local, aportan a la construcción en conjunto de la gestión y rehabilitación de los ríos (Spink et al., 2010; Ijjas, 2015). Por lo que se viene integrando el conocimiento tradicional en la toma de decisiones, ya que este abarca experiencias de tipo recreacional, educativo, turístico e inspirador (Harrison et al., 2010). Aspectos que son comúnmente usados como referente para conservar el patrimonio cultural y mantener los SEC a lo largo del tiempo en los cuerpos fluviales (Guo et al., 2016).

En los espacios urbanos es muy importante el valor recreativo, ya que los cuerpos de agua fluvial que se reconocen con este SEC, se consideran punto focal para reconectar a los humanos con la naturaleza en lugares densamente construidos (Lundy & Wade, 2011). De esta forma, se contribuye a mantener condiciones ecológicas relevantes en la toma de decisiones para la conservación y restauración de la naturaleza (Lundy and Wade, 2011; Grizzetti et al., 2019). Por lo que la recreación y estética de los cuerpos de agua fluvial marcan pautas para la gestión, pues se evidencia una comprensión espacial de uso para la planificación territorial (Andreeva, 2019). Además de los valores de identidad cultural y estilo de vida de las personas, los cuales son valores intangibles esenciales para la toma de decisiones (Chen et al., 2018; Zhao et al., 2018). Es así como los SEC, vienen siendo parte de procesos para identificar preferencias de las partes interesadas (Bark et al., 2016), la mayoría de ellos en cuanto a la educación, estilo de vida y conocimiento local necesarios para la gestión y planificación de los cuerpos de agua fluvial (Julian et al., 2018). De igual manera, es creciente el reconocimiento que el turismo tanto en zonas urbanas como rurales, genera una serie de beneficios al implementarlos en la gestión (Quyen et al., 2017), ya que como se evidencia con la recreación, esta es útil para identificar puntos críticos en la planificación del uso del paisaje (Lu et al., 2019). Pues se aumentan los sitios de conservación y mejora las condiciones de vida (Xu et al., 2019).

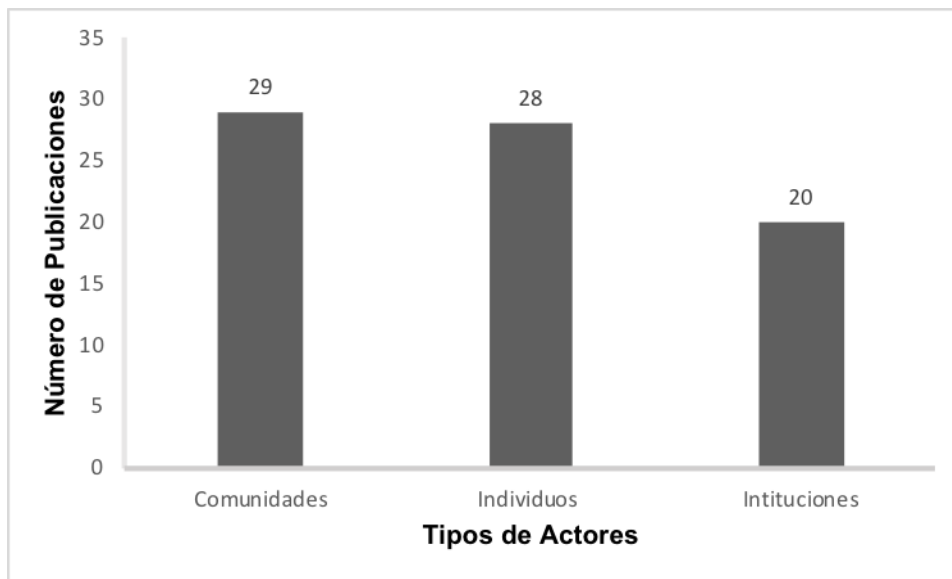
A partir de estas tendencias, se puede evidenciar como el tomar en cuenta los SEC en las decisiones políticas de planificación y gestión de cuerpos de agua fluviales, ha impulsado un mayor apoyo a la conservación de estos ecosistemas (Harrison et al 2010). Esta tendencia viene aportando a aspectos como la mitigación al cambio climático (Tielbörger et al., 2010; Lehmann et al., 2019), la planificación y conservación de biodiversidad (Chaudhry et al., 2013) y el bienestar humano (Xu et al., 2019). Esto principalmente a través de acciones dirigidas a la restauración y rehabilitación de este tipo de espacios (Davis & Kidd, 2012; Trabucchi et al., 2013; Li et al., 2016; Garcia et al., 2016; Eder & Arnberger, 2016; Guo et al., 2016; Grizzetti et al., 2019).

Por estos motivos, evaluar el potencial beneficio que generan los cuerpos fluviales en el bienestar humano mediante la identificación de SEC, genera implicaciones significativas en su planificación y gestión (Andreeva, 2019; Keele et al., 2019; Li et al., 2019; H. Liu et al., 2019a; Verbrugge et al., 2019). De esta manera resulta importante reconocer la manera en que se representan y evalúan los servicios ecosistémicos culturales para una mejor incorporación y cuantificación en el sector político, económico, académico y de la sociedad en general (Petz et al., 2012; Fleming et al., 2014; Shaw et al., 2016; Julian et al., 2018; Wartmann & Purves, 2018; Liu et al., 2019b). Solo de esta manera, será posible una comprensión acerca de la dinámica social y ecológica en los sistemas fluviales para la gestión de los SEC, específicamente de aquellos derivados de los cuerpos de agua fluviales (Bark et al., 2016; Gell, 2018).

3.4. Actores que integran los servicios ecosistémicos culturales

No se encuentra en la literatura publicada, una significativa diferencia entre el número de estudios que integran tanto las comunidades, instituciones e individuos en alrededor de los SEC que proveen los cuerpos de agua fluvial (Figura 7) (Kerr & Swaffield, 2012). Los artículos que integran a más de un actor generalmente se concentran en la participación de las personas del común que acceden a los SEC brindados por los cuerpos de agua fluvial (Grizzetti et al., 2019) junto con el gobierno (Chaudhry et al., 2013; Kati & Jari, 2016; Lu et al., 2019; Petz et al., 2012), así como con los administradores de los recursos (Trabucchi et al., 2013).

En este tema, se hace evidente la importancia de los SEC de cuerpos fluviales en la población urbana y rural (Vidal-Abarca Gutiérrez & Suárez Alonso, 2013), ya que a través de estos ecosistemas se integran las necesidades de la comunidad (Ijjas, 2015) y de grupos específicos como lo son los estudiantes (Eder & Arnberger, 2016; Hutcheson et al., 2018; Julian et al., 2018) y turistas (Tieskens et al., 2018) o investigadores (Guo et al., 2016; Keele et al., 2019; Xu et al., 2019). Como ejemplo, está el caso del proyecto GLOWA (Tielbörger et al., 2010) que genera estrategias de gestión basadas en la ciencia o el SWATC 21 que promueve la disponibilidad de datos abiertos para todos los tomadores de decisiones (Lehmann et al., 2019).



Gráfica 7. Tipo de actores mencionados en las publicaciones. En total 19 publicaciones mencionaron más de un actor.

El 66% de las publicaciones no mencionan de manera clara la forma en que los actores pueden participar o integrarse en la toma de decisiones para la gestión, planificación y manejo de los cuerpos de agua fluviales mediante el uso de los servicios ecosistémicos culturales. Del 36% de las publicaciones donde esta mención se hace explícita, el mayor número corresponde con la

integración de individuos y organizaciones comunitarias, mientras que aproximaciones a nivel institucional representan el menor número (Figura 9). En total 19 publicaciones mencionaron más de un actor.

En el 7% de las publicaciones se expresa una limitada comunicación y comprensión entre los diferentes actores involucrados, como por ejemplo entre instituciones gubernamentales y académicas, donde se percibe una comunicación limitada (Spink et al., 2010; Chen et al., 2018). En ello se observa una brecha entre la ciencia y la sociedad (Zagarola et al., 2014), además de conflictos de interés entre los tomadores de decisiones con respecto a la gestión del agua (Kerr and Swaffield, 2012), creando así relaciones de poder donde los beneficios proporcionados por los servicios ecosistémicos culturales se distribuyen de manera inequitativa (Felipe-Lucia et al., 2015).

Varios autores señalan que, si los tomadores de decisiones fueran más flexibles a la hora de los procesos de consulta, se podría generar mayor equidad en la distribución y acceso a los SEC de los cuerpos fluviales a largo plazo (Satterfield et al., 2013). Esto se evidencia en el 27% de las publicaciones, donde los actores mencionados tuvieron una participación constante durante el proceso, quedando claro como las autoridades locales colaboran con los científicos (Harwood et al., 2015), y donde se evalúa de manera completa la causa y efecto de la comunicación, interpretación y comunicación del conocimiento (Shaw et al., 2016). Esto con el fin de generar un intercambio de datos abiertos en las políticas ambientales (Koundouri et al., 2017; Lehmann et al., 2019), produciendo resultados accesibles para los administradores y participantes involucrados del sistema fluvial (Keele et al., 2019).

Una evaluación conjunta de múltiples actores relacionados con la gestión de los sistemas fluviales permitiría integrar valores tanto económicos como sociales, culturales y ecológicos en un contexto de toma de decisiones (Vollmer et al., 2015) que son percibidos como beneficios por la comunidad local (Esse et al., 2014; Fleming et al., 2014). Esta integración promovería reconocer los intereses mutuos y en disputa de los actores interesados, así como mejorar la comprensión colectiva de las funciones del sistema fluvial en contexto (Kati & Jari et al., 2016). Avanzar en este sentido, se puede llevar a cabo mediante incentivos que generen en las partes interesadas un aumento del uso sostenible del ecosistema, a partir de programas educativos o de restauración (Koundouri et al., 2017; Hammersley et al., 2018).

Permitir que todos los actores interesados se integren en la toma de decisiones de gestión, conlleva a mejorar la dinámica social y ecológica del sistema fluvial (Bark et al., 2016). En donde el uso del ecosistema no conlleve a una degradación severa o irreversible del paisaje (Quyen et al., 2017). Este resultado será posible mediante la participación de gobiernos, investigadores y partes interesadas de la sociedad, cuyas decisiones se tomen en cuenta para las medidas de gestión y planificación de los cuerpos de agua fluviales y sus SEC (Verbrugge et al., 2019; Liu et al., 2019b).

4. Discusión

Avances y vacíos en el estudio de SEC.

A partir de esta revisión sistemática, fue posible obtener una visión global de los avances y vacíos de información referentes a los SEC que prestan los cuerpos de agua fluvial. La información analizada permite ver un aumento en el número de publicaciones en los últimos años, aunque son muy pocos los artículos que tratan exclusivamente de los SEC como foco prioritario de investigación. La mayoría de estos se concentran en aproximaciones metodológicas de caracterización y mapeo de actividades de tipo recreativo y estético, señalando la importancia de integrar valores sociales, culturales, ecológicos y económicos sobre la gestión y planificación de los cuerpos de agua fluvial.

Aunque la investigación sobre servicios ecosistémicos ha generado un interés creciente, los SEC se encuentran aun pobremente documentados en la literatura científica (Rodrigues, 2015), lo que genera una importante brecha frente al conocimiento en otros servicios como los de regulación o aprovisionamiento (Hale et al., 2019). Es así evidente los reducidos avances en las publicaciones sobre como incorporar o centrar estudios en los SEC (Lu et al., 2019), esto como resultado de la dificultad de medir e incorporar los vínculos de la estructura y función de los ecosistemas con el aprovisionamiento de beneficios de carácter recreativo, espiritual o de salud mental (Hale et al., 2019). El escaso conocimiento sobre los tipos de beneficios y metodologías para caracterizar SEC, se hizo igualmente evidente en esta revisión, en cuanto a la interacción de los cuerpos de agua fluvial y las personas, ya que muchos de los valores son intangibles y representan características basadas en la experiencia, subjetividad e intuición (Bark et al., 2016). Esto ha llevado a que se generen métodos de valoración inadecuados y una ausencia de marcos conceptuales apropiados (Rodrigues, 2015; Hale et al., 2019), lo cual resulta de una falta de criterios exactos para generar evaluaciones cualitativas y cuantitativas, la incertidumbre para comprender las relaciones de las personas con los SEC y como esta dependencia se relaciona con las demandas humanas por bienestar (Rodrigues, 2015).

De otro lado, las tendencias en las publicaciones identificadas en este estudio, señalan como los SEC al ser un campo de investigación en crecimiento (Fish et al., 2016), presentan también importantes vacíos de información a nivel global, sobre todo en países de África y América Latina. Para este último caso, solo se encontraron dos estudios en Chile y uno que incluía la Patagonia en Chile y Argentina, donde investigaban diversos servicios ecosistémicos, incluidos SEC, en general mediante metodologías de caracterización y mapeo. Esse et al. (2014) propuso una metodología de análisis multicriterio para la espacialización de los servicios ecosistémicos que integraran variables biofísicas y perceptuales de los actores asociados a la subcuenca del río Quepe (Chile). Otros dos estudios se basaron más en valores socio ecológicos, como Zagarola et al. (2014) que realizó encuestas a la comunidad, investigadores y tomadores de decisiones para comprender las percepciones y valores locales de la cuenca hidrográfica y su gestión en la Patagonia. Díaz et al. (2018) empleó el marco Fuerza-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (DPSIR) para explorar relaciones entre la cuenca del Biobío (Chile) y el sistema social.

Sin embargo, persiste aún una gran diferencia en cuanto a la generación de información que proviene de países de Norte América, Europa y Asia (Especialmente China), donde se evidencia que las sociedades industrializadas valoran los SEC antes que otros servicios (Fish et al., 2016). Una de las posibles causas, se debe a que los países en desarrollo presentan más dificultades debido a sus contextos socioeconómicos generados especialmente por la corrupción y pobreza (Milcu et al., 2013). Por lo que los recursos financieros son muy escasos y competitivos, sumado a esto los cuerpos de agua fluvial muchas veces se asocian a comunidades de bajos ingresos, con asentamiento e infraestructura limitada e informal (Chaudhry et al., 2013; Vollmer et al., 2015). Además de esto, los gobiernos no prestan la debida atención a los beneficios intangibles debido a su complejidad e invisibilidad, lo que genera una falta de comprensión de los tomadores de decisiones hacia los SEC generados por los cuerpos de agua fluvial (Chaudhry et al., 2013). Estos vacíos señalan la necesidad de que países de América Latina y África avancen en este campo, ya los SEC son parte esencial para el mantenimiento de la identidad cultural y en muchos casos la supervivencia de las personas (Milcu et al., 2013). Debido a esto los SEC se deben tener en cuenta para las etapas de gestión y planificación, pues representan un potencial para mitigar ciertos riesgos del cambio climático, de los cuales muchas comunidades de estos países se encuentran expuestas (Vollmer et al., 2015).

Identificando los beneficios de los SEC en cuerpos fluviales

Los SEC muchas veces se estudian en paralelo a los demás servicios ecosistémicos (Milcu et al., 2013), ya que estos usualmente se encuentran interconectados, creando sinergias y compensaciones (MEA, 2005; Zhao et al., 2018). Por ejemplo, los SEC se relacionan con los servicios de aprovisionamiento, ya que valores como la inspiración o el sentido del lugar se asocian con actividades como la pesca (Plieninger et al., 2015).

Los resultados de las publicaciones consultadas concuerdan con que los paisajes fluviales son considerados importantes lugares de recreación (Thiele et al., 2019). Los cuales se relacionan con el estado del ecosistema, como lo es la calidad del agua y su biodiversidad, y evidencia en la literatura una correlación de los SEC con las actividades sociales humanas (Doi et al., 2013). Reconocer los SEC en los cuerpos de agua fluvial, se hace de esta manera prioritario debido a su alto valor en torno a la conservación de la naturaleza (Thiele et al., 2019), lo que influirá de manera directa e indirecta en procesos de prevención de riesgos de inundación, mantenimiento de los flujos hídricos, regulación del clima local (Chaudhry et al., 2013) y las relaciones sociales de las personas (Grizzetti et al., 2016). Por lo que se crean procesos y relaciones en torno a estos paisajes, lo cual exalta la multifuncionalidad de los cuerpos de agua fluvial (Böck et al., 2015). Gracias a esto, los paisajes fluviales se reconocen como sistemas socioecológicos complejos que brindan múltiples beneficios a las personas (Verbrugge et al., 2019).

Milcu et al. (2013) señala que los valores recreativos, estéticos, de patrimonio cultural y educativo, son los más estudiados en los cuerpos fluviales ya que estos tienden a reflejar indicadores económicos. Esto ha llevado a que la investigación de los SEC se haya concentrado principalmente en este tipo de servicios, debido a su facilidad para cuantificarlos (Schirpke et al.,

2016; Hale et al., 2019). Teniendo en cuenta que el turismo está fuertemente relacionado con la recreación, también es uno de los SEC que mayor atención ha recibido, ya que usualmente se relaciona con la salud y la estética (Andreeva, 2019). El turismo es base fundamental de muchas economías ya que se considera el tercer sector de explotación del mundo y fuente de ingresos para millones de personas en todo el mundo (Andreeva, 2019; Lu et al., 2019).

Es evidente el sesgo existente en la valoración de los servicios culturales debido a que muchos de estos representan atributos intangibles de la naturaleza y solo se toman en cuenta aquellos SEC que se pueden mercantilizar, representando de este forma a la naturaleza como un capital (Satterfield et al., 2013) Generando un desafío sobre cómo abordar la valoración cultural en las evaluaciones y toma de decisiones de los ecosistemas (Fish et al., 2016). Ya que no se pueden descuidar los beneficios socio ecológicos que van más allá de la cuantificación económica de los SEC (Plieninger et al., 2015; Lu et al., 2019). Pues la manera en que las personas perciben la naturaleza y sus contribuciones varía dependiendo de su contexto cultural e institucional, por lo que no hay que enfocarse solo en unos cuantos SEC que se puedan medir de manera monetaria, ya que se crearían conflictos de valoración lo cual puede llegar a interferir en la toma de decisiones (Pascual et al., 2017).

La importancia de los cuerpos fluviales en cuanto a valores relacionados a la inspiración, la existencia y la identidad, así como la conexión emocional ha sido pobremente documentada (Bark et al., 2016), por lo que se evidencia una brecha dentro de los SEC, ya que solo se le está dando enfoque a un pequeño número de servicios (Plieninger et al., 2015). Debido a esto, se evidencia un desconocimiento persistente sobre como las personas se sienten emocional y espiritualmente conectadas con los paisajes fluviales, información que es prioritaria para la gestión de estos ecosistemas ya que se mantienen y reestablecen los vínculos de las comunidades con estos (Verbrugge et al., 2019). Dentro de las publicaciones identificadas en este estudio, llama la atención la mención a beneficios de tipo cultural relacionados con la educación ya que esta es una manera de divulgar los valores de los SEC (Hutcheson et al., 2018; Julian et al., 2018), además del conocimiento científico para avanzar en su investigación y de esta forma mejorar las estrategias de gestión y planificación de los sistemas fluviales (Li et al., 2016; Díaz et al., 2018).

Uno de los temas emergentes en investigación de los SEC tiene que ver con el desarrollo de aproximaciones metodológicas que permitan su identificación, caracterización y valoración. Los resultados muestran como la caracterización y el mapeo son los más usados, ya que muchos investigadores optan por usar métodos no económicos, para poder reflejar las relaciones de los valores intangibles como lo son las experiencias, expectativas y preferencias de las personas con los cuerpos de agua fluvial (Milcu et al., 2013). Por lo que se abordan prácticas de investigación social, lo cual es una manera de comprender los conocimientos tradicionales, incluyendo el ámbito psicológico de experiencias y percepciones humanas (Fish et al., 2016). Otra de las alternativas más usadas es la representación espacial, asociada con el mapeo participativo y las fotografías (Milcu et al., 2013; Wartmann & Purves, 2018). Aunque muchas veces hay escasez de información para su análisis (Andreeva, 2019), vienen impulsándose la identificación de estas conexiones culturales a partir de herramientas como las redes sociales ya que dan acceso a

actores que muchas veces no se toman en cuenta como los jóvenes, además de proporcionar información accesible y confiable (Chen et al., 2018; Hale et al., 2019). Esto deja en claro la manera en que se han ampliado los métodos de análisis espacial y participativos (Lu et al., 2019).

Aun así, hay aproximaciones como es el caso de la valoración económica y su relevancia social en torno a los SEC prestados por cuerpos fluviales que han tenido un escaso desarrollo (Milcu et al., 2013). Este tipo de metodologías han sido poco exploradas al igual que su inclusión en los marcos de evaluación monetaria, debido a que los valores intrínsecos representan una dificultad en su clasificación y medición a diferencia de las métricas biofísicas y económicas (Böck et al., 2015; Grizzetti et al., 2016). Debido a esto, los SEC relacionados con la estética, valores espirituales y religiosos se presentan aún como un desafío para evaluar cuantitativamente (Fish et al., 2016; Hale et al., 2019). Esto debido a que no se pueden contabilizar e integrar en los mercados convencionales. Estos valores son dinámicos y evolucionan de acuerdo con la influencia de las prácticas sociales, por lo que las actividades turísticas y de recreación son las únicas que se han podido vincular en términos monetarios (Milcu et al., 2013; Fish et al., 2016; Wartmann & Purves, 2018). Sin embargo, en la práctica no se ven principalmente reflejados estos servicios para la gestión, control y conservación de los valores sociales y culturales de los cuerpos de agua fluvial (Tieskens et al., 2018). Esto debe comenzar a trabajarse para poder tomar decisiones que aborden de manera integral las conexiones entre los sistemas sociales y ecológicos (Milcu et al., 2013; Bark et al., 2016). Es así como se deben involucrar a todos los actores interesados para conseguir una pluralidad de valores en los que se incluyan variables tanto económicas, como socioculturales y ecológicas (Grizzetti et al., 2016). Para generar mayor equidad en el acceso a los SEC y así incentivar el intercambio de conocimiento para mejorar la dinámica social y ecológica del sistema fluvial (Satterfield et al., 2013; Bark et al., 2016; Kati & Jari, 2016; Shaw et al., 2016). Una de las maneras de abordar los desafíos que genera la medición es a partir de la combinación de metodologías para abarcar todos los elementos tangibles e intangibles de las interacciones humanas con los paisajes fluviales (Fish et al., 2016). Por lo que es factible usar conjuntamente varios métodos cuantitativos y cualitativos que valoren los servicios culturales, sobre todo en el entorno tan difuso y con poca información en la que se encuentran los SEC de los paisajes fluviales (Vollmer et al., 2015; Wartmann & Purves, 2018). La importancia que tiene esta cuantificación de beneficios se justifica a partir de las inversiones de conservación y restauración de los cuerpos de agua fluvial (Grizzetti et al., 2016), para así comprender de mejor manera las características biofísicas y culturales que constituyen el paisaje fluvial (Wartmann & Purves, 2018).

De esta forma se evidencia la importancia de avanzar frente a los vacíos de información referentes a los SEC para poder integrarlos de manera efectiva en la planificación y gestión de los cuerpos de agua fluvial (Milcu et al., 2013). Para tal fin, se requiere una interacción más directa entre la ciencia, la política y los diferentes actores interesados, lo cual es determinante para lograr procesos de planificación y comunicación con mayor efectividad, ya que aportan tanto a los procesos de gobernanza como a la generación de información ecológica, económica y social de manera integral (Böck et al., 2015; Anzaldúa et al., 2018). Teniendo en cuenta la multifuncionalidad que describen los cuerpos de agua fluvial en la prestación de SEC y otros

tipos de servicios ecosistémicos de aprovisionamiento y regulación, es necesario representar y valorar de manera más efectiva este grupo de beneficios que aportan al bienestar humano y de esta manera justificar los costos de protección y restauración de estos ecosistemas (Grizzetti et al., 2016).

Se requiere una mayor representación de los SEC en la gestión ambiental de los cuerpos de agua fluvial (Satterfield et al., 2013), con el fin de avanzar en la integración de los valores sociales en actividades como la restauración de los ríos (Bark et al., 2016), de manera que pueden funcionar como un incentivo complementario (Milcu et al., 2013; Plieninger et al., 2015) para el desarrollo de este tipo de intervenciones, o los dirigidos a aumentar las reservas naturales públicas y privadas, así como las actividades turísticas (Plieninger et al., 2015). Una de las mayores dificultades es la incorporación de las perspectivas de la comunidad local, limitando sus posibilidades de participar en la toma de decisiones, por lo que se debe generar una mayor investigación sobre la contribución de las comunidades en la planificación y así comunicar hallazgos intangibles para los profesionales y las instituciones involucradas (Verbrugge et al., 2019).

A partir de esto, este estudio hace evidente la necesidad de generar nuevas herramientas que permitan incorporar los SEC en la toma de decisiones como forma de promover la conservación de cuerpos de agua fluvial (Hale et al., 2019). El uso de SEC en estos procesos permitirá lidiar con los conflictos de los tomadores de decisiones en este campo (Kerr & Swaffield, 2012), por lo que es importante generar nuevos enfoques e indicadores que comprendan los sistemas socioecológicos y no solo el estado biofísico. De esta manera, se podrán desarrollar estrategias de gestión de cuerpos de agua fluvial que incluyan a las personas y se basen en la resiliencia frente a posibles eventos de perturbación que afecten los SEC que estos proveen (Verbrugge et al., 2019). Esto es importante para evitar alteraciones de los patrones hidrológicos y garantizar el desarrollo de las actividades que allí se realizan (Toledo & Muñoz, 2018). Para esto es necesario mantener el caudal mínimo ecológico, ya que este busca reproducir en cierta medida el régimen hidrológico natural (Brown et al., 2016). Identificar la relación entre la prestación de SEC y el mantenimiento de un caudal mínimo ecológico, es un campo aun inexplorado pero con gran repercusión en el bienestar de las personas que están directa o indirectamente relacionadas con estos ecosistemas acuáticos (Brown et al., 2016; Toledo & Muñoz, 2018)

Para avanzar en ese sentido, es importante comprender las metodologías a usar y como comunicar esta información a los interesados para evitar el deterioro ecológico debido a los conflictos relacionados con la explotación insostenible de los ríos (Jorda-Capdevila & Rodríguez-Labajos, 2015). Esto puede abordarse perfeccionando técnicas de planificación y estrategias para asegurar la disponibilidad del agua a través del cálculo de un caudal mínimo que minimice los daños ecológicos en el entorno, así como una provisión de SEC que aseguren el bienestar humano (Brown et al., 2016). Aunque los datos disponibles son escasos además de que en muchos casos la integración de métodos holísticos puede llegar a ser costoso, es importante estudiarlo ya que muchas comunidades adyacentes dependen de la variabilidad de los caudales de los ríos lo que los hace aún más complejos (Martínez-Capel et al., 2016). Una buena planificación y el uso de metodologías eficaces, promoverán la mitigación del uso de los

sistemas fluviales para así reducir posibles impactos de las alteraciones humanas en los flujos hídricos, y asegurar tanto su calidad ecológica como su capacidad de relacionarse culturalmente con los seres humanos (Armatas et al., 2017).

La gestión del caudal ecológico busca establecer en conjunto criterios tanto sociales, económicos, políticos, culturales y biofísicos (Cheng et al., 2019). Ya que estos impulsores socioculturales afectan las decisiones de gestión del recurso hídrico y por ende del caudal ecológico, es por esto que se necesitan métricas más eficaces para resaltar la importancia de los SEC mediante la toma de decisiones que beneficien a los múltiples interesados en la dinámica socioecológica del sistema fluvial (Bark et al., 2016). Esto se ve afectado entre otras cosas por el uso del agua y por ende las alteraciones antrópicas (Meza-Rodríguez et al., 2017). Por lo que se deben integrar conceptos ligados a la manera en que el ser humano se relaciona con la naturaleza, para así generar alternativas que mejoren tanto la calidad de vida de los seres humanos como la capacidad de soporte de los ecosistemas y de esta forma garantizar el caudal necesario para la conservación de los recursos hídricos (Valdés and Villalejo, 2018). De esta manera se logra que las sociedades avancen en la gestión de los cuerpos de agua adyacentes a los lugares donde viven y así posibilitar el disfrute no solo de valores tangibles sino además de la apreciación cultural (Díez-Hernández, 2005). Integrar los SEC en el aprovechamiento de los recursos hídricos garantiza la sostenibilidad de los recursos naturales por lo que es importante avanzar en su implementación (Indij, 2018).

Los SEC no se integran fácilmente en las decisiones de planificación cuando se rehabilitan ríos, ya que como ha señalado este estudio, prevalecen serios desafíos metodológicos para su caracterización y valoración (Vollmer et al., 2015). Integrarlos en la planificación de los paisajes fluviales pone en evidencia los valores no utilitaristas, lo cuales son ignorados en la mayoría de las evaluaciones de los servicios de los ecosistemas. Solucionar esto permitirá generar estrategias más inclusivas y el empoderamiento los actores implicados (Plieninger et al., 2015). De esta manera, las percepciones y actitudes de las personas deben considerarse en la gestión del paisaje fluvial, para generar intervenciones adecuadas y oportunas que basadas en aspectos como la prestación de SEC, permitan una mejor toma de decisiones, y procesos de planificación y gestión efectiva de estos ecosistemas (Schirpke et al., 2016).

5. Conclusiones

En este estudio se proporcionó una visión general del estado actual de la literatura global frente a los SEC asociados a los cuerpos de agua fluvial, los cuales aún son un tema de investigación emergente por lo que hay pocas publicaciones las cuales están concentradas en pocos países de Europa, América del Norte y Asia, por lo que se evidencian vacíos de información principalmente en países de África y América Latina. Se discutieron las tendencias de sus aproximaciones metodológicas, donde se evidenció que la caracterización y espacialización de los SEC son los más utilizados debido a su capacidad de integrar valores de no uso. Por el contrario, es también evidente que se requiere una mejor comprensión de las valoraciones no económicas de los SEC y sobre como integrar los valores tangibles y no tangibles de los mismos a partir de la combinación de métodos cualitativos y cuantitativos.

Los servicios de recreación y turismo se muestran como los principalmente estudiados, debido a su facilidad de valoración, por lo que otra serie de SEC aún no están bien definidos y estudiados creando una brecha en el conocimiento en aspectos de carácter estético, espiritual, religioso, o de salud mental ya que aún son difíciles de evaluar cualitativamente. Es importante avanzar en la investigación de este tipo de SEC, particularmente en cuanto a la comprensión de como las personas perciben y evalúan los SEC que pueden prestar los paisajes fluviales, para así involucrar a todos los actores en la gestión, control y conservación de variables tanto económicas, como socioculturales y ecológicas.

Así mismo, este estudio evidencia la importancia de integrar los SEC en la planificación y gestión de cuerpos de agua fluvial. Ya que, al comprender las percepciones y valores de los SEC, se fomentará tanto el dialogo como la aplicación de múltiples formas de conocimiento entre los diferentes tomadores de decisiones. Se genera un intercambio de información produciendo datos accesibles a partir de conceptos e indicadores que apoyen el desarrollo sostenible del paisaje fluvial y una integración de valores tanto económicos, como sociales, culturales y ecológicos en los escenarios de toma de decisiones. Lo cual puede generar nuevas formas de valoración para el acceso y distribución de los SEC en los sistemas fluviales, pues es importante identificar si es realmente una falta de recursos o presupuesto lo que hace que no se tomen en cuenta los SEC o si se trata de una incapacidad de las metodologías existentes, ya que se deben tener en cuenta distintos lenguajes de valoración y no solo sesgarse a una atribución monetaria de los SEC.

Finalmente, se identificaron también numerosos vacíos de conocimiento y desafíos que enfrentar en el propósito de contar con una mayor investigación sobre los beneficios intangibles de tipo cultural que ofrecen los cuerpos fluviales. Es necesario adaptar y refinar las aproximaciones metodológicas que vayan más allá de la valoración económica de los SEC, y la manera en que esto influye en la toma de decisiones y los procesos de gobernanza de estos ecosistemas. Un caso es el de cómo el cálculo de un caudal mínimo ecológico necesario para el desarrollo de proyectos de uso del recurso hídrico, puede incorporar criterios asociados a la prestación de una cantidad y calidad esperada de SEC que sigan aportando al buen mantenimiento de los procesos ecológicos además del bienestar humano. Esto mediante la interrelación y comprensión de las metodologías y la forma en que se comunica la información a las partes interesadas para el buen aprovechamiento integrado de los cuerpos de agua.

Recomendaciones

Para próximas investigaciones se recomienda de manera específica explorar la forma en la que se están abordando los SEC de cuerpos de agua fluvial en Colombia. Así como avanzar en la comprensión de combinar aproximaciones metodológicas tanto cualitativas como cuantitativas para aportar al vacío de información que se tiene en cuanto a mediciones de los SEC por ejemplo, en el caso del caudal mínimo ecológico.

Aunque la valoración económica es una de las métricas más usadas para la identificación de los SEC, es crucial ahondar en técnicas donde también se refleje la importancia de identificación de valores más intangibles que muchas de las comunidades humanas comparten con los recursos hídricos.

Agradecimientos

Agradezco a mi madre por su amor, convicción y apoyo incondicional el cual fue fundamental en este proceso, a mi padre, mis tíos y primo por estar a mi lado respaldándome siempre. Un agradecimiento especial a mi director Juan David Amaya por haberme depositado su confianza y guiado con sus enseñanzas. A la biblioteca de la universidad por la capacitación brindada en las estrategias de búsqueda para bases de datos. A mis amigos de la universidad y la vida, porque sin ellos esta aventura no hubiera sido la misma.

Referencias Bibliográficas

- Andreeva, I., 2019. Spatial assessment of recreational ecosystem services in the large inland river basin (Upper Ob, Russia). *Carpathian J. Earth Environ. Sci.* 14, 67–76. <https://doi.org/10.26471/cjees/2019/014/059>
- Anzaldua, G., Gerner, N. V., Lago, M., Abhold, K., Hinzmann, M., Beyer, S., Winking, C., Riegels, N., Krogsgaard Jensen, J., Termes, M., Amorós, J., Wencki, K., Strehl, C., Ugarelli, R., Hasenheit, M., Nafo, I., Hernandez, M., Vilanova, E., Damman, S., Brouwer, S., Rouillard, J., Schwesig, D., Birk, S., 2018. Getting into the water with the Ecosystem Services Approach: The DESSIN ESS evaluation framework. *Ecosyst. Serv.* 30, 318–326. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.12.004>
- Armatas, C., Venn, T., Watson, A., 2017. Understanding social–ecological vulnerability with Q-methodology: a case study of water-based ecosystem services in Wyoming, USA. *Sustain. Sci.* 12, 105–121. <https://doi.org/10.1007/s11625-016-0369-1>
- Bark, R.H., Robinson, C.J., Flessa, K.W., 2016. Tracking cultural ecosystem services: Water chasing the Colorado River restoration pulse flow. *Ecol. Econ.* 127, 165–172. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.03.009>
- Böck, K., Muhar, S., Muhar, A., Polt, R., 2015. The ecosystem services concept: Gaps between science and practice in river landscape management, in: *Gaia*. pp. 32–40. <https://doi.org/10.14512/gaia.24.1.8>
- Brown Manrique, O., Gallardo Ballat, Y., Williams Harriote, P., Torres Martínez, Y., 2016. Caudal ecológico del río Chambas en la provincia Ciego de Ávila. *Ing. Hidráulica y Ambient.* 37, 58–71.
- Burek, P., Satoh, Y., Fischer, G., Kahil, M.T., Scherzer, A., Tramberend, S., Nava, L.F., Wada, Y., Eisner, S., Flörke, M., Hanasaki, N., Magnuszewski, P., Cosgrove, B., Wiberg, D., 2016. *Water Futures and Solution: Fast Track Initiative (Final Report)*. IIASA Working Paper. Laxenburg, Austria, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). pure.iiasa.ac.at/13008/. Buytaert,.
- Cai, W., Gibbs, D., Zhang, L., Ferrier, G., Cai, Y., 2017. Identifying hotspots and management of critical ecosystem services in rapidly urbanizing Yangtze River Delta Region, China. *J. Environ. Manage.* 191, 258–267. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.01.003>
- Chaudhry, P., Sharma, M.P., Bhargava, R., 2013. Benefit-cost analysis of lake conservation with emphasis on aesthetics in developing countries. *Int. J. Hydrol. Sci. Technol.* 3, 111–127.

<https://doi.org/10.1504/IJHST.2013.057624>

- Chen, Y., Parkins, J.R., Sherren, K., 2018. Using geo-tagged Instagram posts to reveal landscape values around current and proposed hydroelectric dams and their reservoirs. *Landsc. Urban Plan.* 170, 283–292. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.07.004>
- Cheng, B., Huaian, L., Siyu, Y., Hueang, K., 2019. A conceptual decision-making for the ecological base flow of rivers considering the economic value of ecosystem services of rivers in water shortage area of Northwest China. *J. Hydrol.* 578.
- Collaboration for Environmental Evidence, 2013. Guidelines for Systematic Review and Evidence Synthesis in Environmental Management. Version 4.2. Environmental Evidence: www.environmentalevidence.org/Documents/Guidelines/Guidelines4.2.pdf 78.
- Czarnecki, A., Lewandowska-Czarnecka, A., Zielińska, G., 2014. Changes in the preferences for the ecosystem service use and the effects in a city located along a river: A preliminary study based on the example of Toruń (Poland) compared to the Isle of Dogs in London. *Ecol. Quest.* 19, 73–82. <https://doi.org/10.12775/EQ.2014.008>
- Davis, J., Kidd, I.M., 2012. Identifying Major Stressors: The Essential Precursor to Restoring Cultural Ecosystem Services in a Degraded Estuary. *Estuaries and Coasts* 35, 1007–1017. <https://doi.org/10.1007/s12237-012-9498-7>
- Díaz, M.E., Figueroa, R., Alonso, M.L.S., Vidal-Abarca, M.R., 2018. Exploring the complex relations between water resources and social indicators: The Biobío Basin (Chile). *Ecosyst. Serv.* 31, 84–92. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.03.010>
- Díaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N., Larigauderie, A., Adhikari, J.R., Arico, S., Báldi, A., Bartuska, A., Baste, I.A., Bilgin, A., Brondizio, E., Chan, K.M.A., Figueroa, V.E., Duraiappah, A., Fischer, M., Hill, R., Koetz, T., Leadley, P., Lyver, P., Mace, G.M., Martin-Lopez, B., Okumura, M., Pacheco, D., Pascual, U., Pérez, E.S., Reyers, B., Roth, E., Saito, O., Scholes, R.J., Sharma, N., Tallis, H., Thaman, R., Watson, R., Yahara, T., Hamid, Z.A., Akosim, C., Al-Hafedh, Y., Allahverdiyev, R., Amankwah, E., Asah, T.S., Asfaw, Z., Bartus, G., Brooks, A.L., Caillaux, J., Dalle, G., Darnaedi, D., Driver, A., Erpul, G., Escobar-Eyzaguirre, P., Failler, P., Fouda, A.M.M., Fu, B., Gundimeda, H., Hashimoto, S., Homer, F., Lavorel, S., Lichtenstein, G., Mala, W.A., Mandivenyi, W., Matczak, P., Mbizvo, C., Mehrdadi, M., Metzger, J.P., Mikissa, J.B., Moller, H., Mooney, H.A., Mumby, P., Nagendra, H., Nesshover, C., Oteng-Yeboah, A.A., Pataki, G., Roué, M., Rubis, J., Schultz, M., Smith, P., Sumaila, R., Takeuchi, K., Thomas, S., Verma, M., Yeo-Chang, Y., Zlatanova, D., 2015. The IPBES Conceptual Framework - connecting nature and people. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 14, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.11.002>
- Díez-Hernández, J.M., 2005. Bases metodológicas para el establecimiento de caudales ecológicos en el ordenamiento de cuencas hidrográficas. *Ing. y Compet.* 7, 11–18.
- Doi, H., Katano, I., Negishi, J.N., Sanada, S., Kayaba, Y., 2013. Effects of biodiversity, habitat structure, and water quality on recreational use of rivers. *Ecosphere* 4, 1–11. <https://doi.org/10.1890/ES12-00305.1>

- du Bray, M. V., Stotts, R., Beresford, M., Wutich, A., Brewis, A., 2019. Does ecosystem services valuation reflect local cultural valuations? Comparative analysis of resident perspectives in four major urban river ecosystems. *Econ. Anthropol.* 6, 21–33. <https://doi.org/10.1002/sea2.12128>
- Eder, R., Arnberger, A., 2016. How heterogeneous are adolescents' preferences for natural and semi-natural riverscapes as recreational settings? *Landsc. Res.* 41, 555–568. <https://doi.org/10.1080/01426397.2015.1117063>
- Elosegi, A., Sergi, S., 2009. *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. Fundación BBVA.
- Esse, C., Valdivia, P., Encina-Montoya, F., Aguayo, C., Guerrero, M., Figueroa, D., 2014. Modelo de análisis espacial multicriterio (AEMC) para el mapeo de servicios ecosistémicos en cuencas forestales del sur de Chile. *Bosque* 35, 289–299. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002014000300004>
- Felipe-Lucia, M.R., Martín-López, B., Lavorel, S., Berraquero-Díaz, L., Escalera-Reyes, J., Comín, F.A., 2015. Ecosystem services flows: Why stakeholders' power relationships matter. *PLoS One* 10, 1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132232>
- Fish, R., Church, A., Winter, M., 2016. Conceptualising cultural ecosystem services: A novel framework for research and critical engagement. *Ecosyst. Serv.* 21, 208–217. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.09.002>
- Fleming, W.M., Rivera, J.A., Miller, A., Piccarello, M., 2014. Ecosystem services of traditional irrigation systems in northern New Mexico, USA. *Int. J. Biodivers. Sci. Ecosyst. Serv. Manag.* 10, 343–350. <https://doi.org/10.1080/21513732.2014.977953>
- Frampton, G.K., Livoreil, B., Petrokofsky, G., 2017. Eligibility screening in evidence synthesis of environmental management topics. *Environ. Evid.* 6, 1–13. <https://doi.org/10.1186/s13750-017-0102-2>
- Garcia, X., Corominas, L., Pargament, D., Acuña, V., 2016. Is river rehabilitation economically viable in water-scarce basins? *Environ. Sci. Policy* 61, 154–164. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.04.011>
- Gell, P., 2018. Management to Insulate Ecosystem Services from the Effects of Catchment Development. *E3S Web Conf.* 31, 1–6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20183108001>
- Grizzetti, B., Lanzanova, D., Liqueste, C., Reynaud, A., Cardoso, A.C., 2016. Assessing water ecosystem services for water resource management. *Environ. Sci. Policy* 61, 194–203. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.04.008>
- Grizzetti, B., Liqueste, C., Pistocchi, A., Vigiak, O., Zulian, G., Bouraoui, F., De Roo, A., Cardoso, A.C., 2019. Relationship between ecological condition and ecosystem services in European rivers, lakes and coastal waters. *Sci. Total Environ.* 671, 452–465. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.155>
- Guo, Q., Wu, J., Xiao, L., 2016. Promoting ecosystem services through ecological planning in the Xianghe Segment of China's Grand Canal. *Int. J. Sustain. Dev. World Ecol.* 23, 365–371. <https://doi.org/10.1080/13504509.2015.1117995>

- Gutiérrez-Fonseca, P.E., Ramírez, A., 2016. Evaluación de la calidad ecológica de los ríos en Puerto Rico: Principales amenazas y herramientas de evaluación. *Hidrobiologica* 26, 433–441.
- Haines-Young, R., Potschin., M., 2010. The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. In: *Ecosystem ecology: A new synthesis*. Edited by D.G. Raffaelli, C. L. J. Frid. New York: Cambridge University Press. 110–139.
- Hale, R.L., Cook, E.M., Beltrán, B.J., 2019. Cultural ecosystem services provided by rivers across diverse social-ecological landscapes: A social media analysis. *Ecol. Indic.* 107, 105580. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105580>
- Hammersley, M.A., Scott, C., Gimblett, R., 2018. Evolving conceptions of the role of large dams in social-ecological resilience. *Ecol. Soc.* 23. <https://doi.org/10.5751/ES-09928-230140>
- Harby, A., Martinez- Capel, F., Lamouroux, N., 2017. From Microhabitat Ecohydraulics to an Improved Management of River Catchments: Bridging the gap Between Scales. *River Res. Appl.* 33, 189–191. <https://doi.org/10.1002/rra.3114>
- Harrison, P.A., Vandewalle, M., Sykes, M.T., Berry, P.M., Bugter, R., de Bello, F., Feld, C.K., Grandin, U., Harrington, R., Haslett, J.R., Jongman, R.H.G., Luck, G.W., da Silva, P.M., Moora, M., Settele, J., Sousa, J.P., Zobel, M., 2010. Identifying and prioritising services in European terrestrial and freshwater ecosystems. *Biodivers. Conserv.* 19, 2791–2821. <https://doi.org/10.1007/s10531-010-9789-x>
- Harwood, A.R., Lovett, A.A., Turner, J.A., 2015. Customising virtual globe tours to enhance community awareness of local landscape benefits. *Landsc. Urban Plan.* 142, 106–119. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.08.008>
- Hering, D., Carvalho, L., Argillier, C., Beklioglu, M., Borja, A., Cardoso, A.C., Duel, H., Ferreira, T., Globevnik, L., Hanganu, J., Hellsten, S., Jeppesen, E., Kodeš, V., Solheim, A.L., Nöges, T., Ormerod, S., Panagopoulos, Y., Schmutz, S., Venohr, M., Birk, S., 2015. Managing aquatic ecosystems and water resources under multiple stress - An introduction to the MARS project. *Sci. Total Environ.* 503–504, 10–21. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.06.106>
- Hernández Viera, N., 2018. El río y su territorio. Espacio de libertad: un concepto de gestión. *Terra. Nueva Etapa* 34.
- Hutcheson, W., Hoagland, P., Jin, D., 2018. Valuing environmental education as a cultural ecosystem service at Hudson River Park. *Ecosyst. Serv.* 31, 387–394. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.03.005>
- Ijjas, F., 2015. Social indicators and ethics in sustainable water management. *Period. Polytech. Soc. Manag. Sci.* 23, 113–120. <https://doi.org/10.3311/PPso.8074>
- Indij, D., 2018. Diagnóstico del grado de desarrollo del enfoque de caudales ambientales en países de Latinoamérica. <https://doi.org/10.18235/0001190>
- Jorda-Capdevila, D., Rodríguez-Labajos, B., 2015. An ecosystem service approach to understand conflicts on river flows: local views on the Ter River (Catalonia). *Sustain. Sci.* 10, 463–477.

<https://doi.org/10.1007/s11625-014-0286-0>

- Julian, J.P., Daly, G.S., Weaver, R.C., 2018. University students' social demand of a blue space and the influence of life experiences. *Sustainability* 10. <https://doi.org/10.3390/su10093178>
- Karabulut, A., Egoh, B.N., Lanzaova, D., Grizzetti, B., Bidoglio, G., Pagliero, L., Bouraoui, F., Aloe, A., Reynaud, A., Maes, J., Vandecasteele, I., Mubareka, S., 2016. Mapping water provisioning services to support the ecosystem-water-food-energy nexus in the Danube river basin. *Ecosyst. Serv.* 17, 278–292. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.08.002>
- Kati, V., Jari, N., 2016. Bottom-up thinking-Identifying socio-cultural values of ecosystem services in local blue-green infrastructure planning in Helsinki, Finland. *Land use policy* 50, 537–547. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.09.031>
- Keele, V., Gilvear, D., Large, A., Tree, A., Boon, P., 2019. A new method for assessing river ecosystem services and its application to rivers in Scotland with and without nature conservation designations. *River Res. Appl.* 1–21. <https://doi.org/10.1002/rra.3533>
- Kerr, G.N., Swaffield, S.R., 2012. Identifying Cultural Service Values of a Small River in the Agricultural Landscape of Canterbury, New Zealand, Using Combined Methods. *Soc. Nat. Resour.* 25, 1330–1339. <https://doi.org/10.1080/08941920.2012.676723>
- Koundouri, P., Boulton, A.J., Datry, T., Souliotis, I., 2017. *Ecosystem Services, Values, and Societal Perceptions of Intermittent Rivers and Ephemeral Streams, Intermittent Rivers and Ephemeral Streams: Ecology and Management*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803835-2.00018-8>
- Lee, H., Seo, B., Koellner, T., Lautenbach, S., 2019. Mapping cultural ecosystem services 2.0 – Potential and shortcomings from unlabeled crowd sourced images. *Ecol. Indic.* 96, 505–515. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.08.035>
- Lehmann, A., Timoner, P., Fasel, M., Lacayo, M., Ashraf Vaghefi, S., Abbaspour, K.C., 2019. SWATC21: A project for linking eco-hydrologic processes and services to aquatic biodiversity at river and catchment levels. *Ecohydrol. Hydrobiol.* 19, 182–197. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2019.01.003>
- Li, M., Yang, W., Sun, T., 2016. Effects of Freshwater Releases on the Delivery of Ecosystem Services in Coastal Wetlands of the Yellow River Delta Using an Improved Input-State-Output Approach. *Wetlands* 36, 103–112. <https://doi.org/10.1007/s13157-015-0630-x>
- Li, Z., Sun, Z., Tian, Y., Zhong, J., Yang, W., 2019. Impact of land use/cover change on yangtze river delta urban agglomeration ecosystem services value: Temporal-spatial patterns and cold/hot spots ecosystem services value change brought by urbanization. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 16. <https://doi.org/10.3390/ijerph16010123>
- Liu, H., Wu, J., Liao, M., 2019. Ecosystem service trade-offs upstream and downstream of a dam: a case study of the Danjiangkou dam, China. *Arab. J. Geosci.* 12. <https://doi.org/10.1007/s12517-018-4145-7>
- Liu, Y., 2014. Dynamic evaluation on ecosystem service values of urban rivers and lakes: A case study of Nanchang City, China. *Aquat. Ecosyst. Heal. Manag.* 17, 161–170.

<https://doi.org/10.1080/14634988.2014.907223>

- Liu, Y., Bailey, J.L., Davidsen, J.G., 2019. Social-cultural ecosystem services of sea trout recreational fishing in Norway. *Front. Mar. Sci.* 6, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00178>
- Lu, Y., Li, Q., Xu, P., Wang, Y., 2019. Incorporating rarity and accessibility factors into the cultural ecosystem services assessment in mountainous areas: A case study in the upper reaches of the Minjiang River. *Sustainability* 11. <https://doi.org/10.3390/su11082203>
- Lundy, L., Wade, R., 2011. Integrating sciences to sustain urban ecosystem services. *Prog. Phys. Geogr.* 35, 653–669. <https://doi.org/10.1177/0309133311422464>
- Madroño, S., Mafla, F., 2013. Caudales Ecológicos Y Su Relación Con El Cambio Y La Variabilidad Climática. *Rev. Unimar* 61, 61–77.
- Martínez-Capel, F., García-Lopez, L., Beyer, M., 2016. Integrating hydrological modelling and ecosystem functioning for environmental flows in climate change scenarios in the Zambezi River (Zambezi region, Namibia). *River Res. Appl.* 7, 189. <https://doi.org/10.1002/rra>
- Martínez Pastur, G., Peri, P.L., Lencinas, M. V., García-Llorente, M., Martín-López, B., 2016. Spatial patterns of cultural ecosystem services provision in Southern Patagonia. *Landsc. Ecol.* 31, 383–399. <https://doi.org/10.1007/s10980-015-0254-9>
- Maseyk, F.J.F., Dominati, E.J., White, T., Mackay, A.D., 2017. Farmer perspectives of the on-farm and off-farm pros and cons of planted multifunctional riparian margins. *Land use policy* 61, 160–170. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.10.053>
- Matios, E., Burney, J., 2017. Ecosystem Services Mapping for Sustainable Agricultural Water Management in California's Central Valley. *Environ. Sci. Technol.* 51, 2593–2601. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b05426>
- Meza-Rodríguez, D., Martínez-Rivera, L.M., Mercado-Silva, N., de Jalón-Lastra, D.G., del Tánago-Del Rio, M.G., Marchamalo-Sacristán, M., de la Mora-Orozco, C., 2017. Propuesta de caudal ecológico en la cuenca del Río Ayuquila-Armería en el Occidente de México. *Lat. Am. J. Aquat. Res.* 45, 1017–1030. <https://doi.org/10.3856/vol45-issue5-fulltext-17>
- Milcu, A.I., Hanspach, J., Abson, D., Fischer, J., 2013. Cultural Ecosystem Services: A Literature Review and Prospects for Future Research. *Ecol. Soc.* 18.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC., *Assessment of Climate Change in the Southwest United States: A Report Prepared for the National Climate Assessment*. https://doi.org/10.5822/978-1-61091-484-0_1
- Nahuelhual, L., Saavedra, G., Henríquez, F., Benra, F., Vergara, X., Perugache, C., Hasen, F., 2018. Opportunities and limits to ecosystem services governance in developing countries and indigenous territories: The case of water supply in Southern Chile. *Environ. Sci. Policy* 86, 11–18. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.04.012>
- Octaviano, F.R., Felizardo, K.R., Maldonado, J.C., Fabbri, S.C.P.F., 2015. Semi-automatic

selection of primary studies in systematic literature reviews: is it reasonable? *Empir. Softw. Eng.* 20, 1898–1917. <https://doi.org/10.1007/s10664-014-9342-8>

- Pascual, U., Balvanera, P., Díaz, S., Pataki, G., Roth, E., Stenseke, M., Watson, R.T., Başak Dessane, E., Islar, M., Kelemen, E., Maris, V., Quaas, M., Subramanian, S.M., Wittmer, H., Adlan, A., Ahn, S.E., Al-Hafedh, Y.S., Amankwah, E., Asah, S.T., Berry, P., Bilgin, A., Breslow, S.J., Bullock, C., Cáceres, D., Daly-Hassen, H., Figueroa, E., Golden, C.D., Gómez-Baggethun, E., González-Jiménez, D., Houdet, J., Keune, H., Kumar, R., Ma, K., May, P.H., Mead, A., O’Farrell, P., Pandit, R., Pengue, W., Pichis-Madruga, R., Popa, F., Preston, S., Pacheco-Balanza, D., Saarikoski, H., Strassburg, B.B., van den Belt, M., Verma, M., Wickson, F., Yagi, N., 2017. Valuing nature’s contributions to people: the IPBES approach. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 26–27, 7–16. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.12.006>
- Petz, K., Minca, E.L., Werners, S.E., Leemans, R., 2012. Managing the current and future supply of ecosystem services in the Hungarian and Romanian Tisza River Basin. *Reg. Environ. Chang.* 12, 689–700. <https://doi.org/10.1007/s10113-012-0284-7>
- Plieninger, T., Bieling, C., Fagerholm, N., Byg, A., Hartel, T., Hurley, P., López-Santiago, C.A., Nagabhatla, N., Oteros-Rozas, E., Raymond, C.M., van der Horst, D., Huntsinger, L., 2015. The role of cultural ecosystem services in landscape management and planning. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 14, 28–33. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.02.006>
- Quyên, N.T.K., Berg, H., Gallardo, W., Da, C.T., 2017. Stakeholders’ perceptions of ecosystem services and Pangasius catfish farming development along the Hau River in the Mekong Delta, Vietnam. *Ecosyst. Serv.* 25, 2–14. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.03.007>
- Rabe, S.E., Gantenbein, R., Richter, K.F., Grêt-Regamey, A., 2018. Increasing the credibility of expert-based models with preference surveys – Mapping recreation in the riverine zone. *Ecosyst. Serv.* 31, 308–317. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.12.011>
- Ripple, W.J., Wolf, C., Newsome, T.M., Galetti, M., Alamgir, M., Crist, E., Mahmoud, M.I., Laurance, W.F., 2017. World scientists’ warning to humanity: A second notice. *Bioscience* 67, 1026–1028. <https://doi.org/10.1093/biosci/bix125>
- Rodrigues, J.M., 2015. Cultural Services in Aquatic Ecosystems. In: Chicharo L., Müller F., Fohrer N. (eds) *Ecosystem Services and River Basin Ecohydrology*, *Ecosystem Services and River Basin Ecohydrology*. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9846-4>
- Satterfield, T., Gregory, R., Klain, S., Roberts, M., Chan, K.M., 2013. Culture, Intangibles and metrics in environmental management. *J. Environ. Manage.* 117, 103–114. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.11.033>
- Schirpke, U., Timmermann, F., Tappeiner, U., Tasser, E., 2016. Cultural ecosystem services of mountain regions: Modelling the aesthetic value. *Ecol. Indic.* 69, 78–90. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.04.001>
- Shaw, E., Kumar, V., Lange, E., Lerner, D.N., 2016. Exploring the utility of Bayesian Networks for modelling cultural ecosystem services: A canoeing case study. *Sci. Total Environ.* 540, 71–78. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.08.027>

- Spink, A., Hillman, M., Fryirs, K., Brierley, G., Lloyd, K., 2010. Has river rehabilitation begun? Social perspectives from the Upper Hunter catchment, New South Wales, Australia. *Geoforum* 41, 399–409. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2009.12.003>
- Sukhdev, P., Wittmer, H., Miller, D., 2014. La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB): desafíos y respuestas, en el libro editado por D. Helm y C. Hepburn, *Nature in the Balance: the Economics of Biodiversity (La naturaleza en equilibrio: la economía de la biodiversidad)* Oxford: Oxfo.
- Talbot, C.J., Bennett, E.M., Cassell, K., Hanes, D.M., Minor, E.C., Paerl, H., Raymond, P.A., Vargas, R., Vidon, P.G., Wollheim, W., Xenopoulos, M.A., 2018. The impact of flooding on aquatic ecosystem services. *Biogeochemistry* 141, 439–461. <https://doi.org/10.1007/s10533-018-0449-7>
- Thiele, J., von Haaren, C., Albert, C., 2019a. Are river landscapes outstanding in providing cultural ecosystem services? An indicator-based exploration in Germany. *Ecol. Indic.* 101, 31–40. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.01.003>
- Thiele, J., von Haaren, C., Albert, C., 2019b. Are river landscapes outstanding in providing cultural ecosystem services? An indicator-based exploration in Germany. *Ecol. Indic.* 101, 31–40. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.01.003>
- Thomas, D.S.G., 2016. *The Dictionary of physical geography. Fourth Edition.* <https://doi.org/10.1002/9781118782323>
- Tielbörger, K., Fleischer, A., Menzel, L., Metz, J., Sternberg, M., 2010. The aesthetics of water and land: A promising concept for managing scarce water resources under climate change. *Philos. Trans. R. Soc. A Math. Phys. Eng. Sci.* 368, 5323–5337. <https://doi.org/10.1098/rsta.2010.0143>
- Tieskens, K.F., Van Zanten, B.T., Schulp, C.J.E., Verburg, P.H., 2018. Aesthetic appreciation of the cultural landscape through social media: An analysis of revealed preference in the Dutch river landscape. *Landsc. Urban Plan.* 177, 128–137. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.05.002>
- Toledo, S., Muñoz, E., 2018. Determinación de un régimen de caudal ambiental para el río Ñuble considerando actividades recreacionales y requerimientos de hábitat de peces. *Obras y Proy.* 71–81. <https://doi.org/10.4067/s0718-28132018000200071>
- Trabucchi, M., Comín, F.A., O’Farrell, P.J., 2013. Hierarchical priority setting for restoration in a watershed in NE Spain, based on assessments of soil erosion and ecosystem services. *Reg. Environ. Chang.* 13, 911–926. <https://doi.org/10.1007/s10113-012-0392-4>
- UNESCO-WWAP, 2001. *Informe Regional Sobre la Evaluación 2000 en la Región de las Américas. Agua Potable y Saneamiento, Estado Actual y Perspectivas.* United Nations 36.
- Valdés, Y.M., Villalejo, V., 2018. A 10 años de la declaración de Brisbane : mirada a los caudales ecológicos y ambientales 10 years of the Brisbane declaration : a look at ecological and environmental flows XXXIX, 16–30.
- van Oort, B., Bhatta, L.D., Baral, H., Rai, R.K., Dhakal, M., Rucevska, I., Adhikari, R., 2015.

- Assessing community values to support mapping of ecosystem services in the Koshi river basin, Nepal. *Ecosyst. Serv.* 13, 70–80. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.11.004>
- Veolia/IFPRI (International Food Policy Research Institute), 2015. The murky future of global water quality, *The Murky Future of Global Water Quality: New Global Study Projects Rapid Deterioration in Water Quality*. Washington/Chicago, USA, IFPRI/Veolia. www.ifpri.org/publication/murky-future-global-water-quality-new-global-study-projects-rapid-deterioration-wat.
- Verbrugge, L., Buchecker, M., Garcia, X., Gottwald, S., Müller, S., Præstholm, S., Stahl Olafsson, A., 2019. Integrating sense of place in planning and management of multifunctional river landscapes: experiences from five European case studies. *Sustain. Sci.* 14, 669–680. <https://doi.org/10.1007/s11625-019-00686-9>
- Vermaat, J.E., Wagtendonk, A.J., Brouwer, R., Sheremet, O., Ansink, E., Brockhoff, T., Plug, M., Hellsten, S., Aroviita, J., Tylec, L., Gielczewski, M., Kohut, L., Brabec, K., Haverkamp, J., Poppe, M., Böck, K., Coerssen, M., Segersten, J., Hering, D., 2016. Assessing the societal benefits of river restoration using the ecosystem services approach. *Hydrobiologia* 769, 121–135. <https://doi.org/10.1007/s10750-015-2482-z>
- Vidal-Abarca Gutiérrez, M.R., Suárez Alonso, M.L., 2013. Which are, what is their status and what can we expect from ecosystem services provided by Spanish rivers and riparian areas? *Biodivers. Conserv.* 22, 2469–2503. <https://doi.org/10.1007/s10531-013-0532-2>
- Vollmer, D., Prescott, M.F., Padawangi, R., Girot, C., Grêt-Regamey, A., 2015. Understanding the value of urban riparian corridors: Considerations in planning for cultural services along an Indonesian river. *Landsc. Urban Plan.* 138, 144–154. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.011>
- Wada, Y., Flörke, M., Hanasaki, N., Eisner, S., Fischer, G., Tramberend, S., Satoh, Y., Van Vliet, M.T.H., Yillia, P., Ringler, C., Burek, P., Wiberg, D., 2016. Modeling global water use for the 21st century: The Water Futures and Solutions (WFaS) initiative and its approaches. *Geosci. Model Dev.* 9, 175–222. <https://doi.org/10.5194/gmd-9-175-2016>
- Wartmann, F.M., Purves, R.S., 2018. Investigating sense of place as a cultural ecosystem service in different landscapes through the lens of language. *Landsc. Urban Plan.* 175, 169–183. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.03.021>
- WWAP (Programa Mundial de las Naciones Unidas de Evaluación de los Recursos Hídricos)/ONU-Agua., 2018. Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2018: Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua. París, UNESCO.
- Xu, Z., Wei, H., Fan, W., Wang, X., Zhang, P., Ren, J., Lu, N., Gao, Z., Dong, X., Kong, W., 2019. Relationships between ecosystem services and human well-being changes based on carbon flow—A case study of the Manas River Basin, Xinjiang, China. *Ecosyst. Serv.* 37, 100934. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100934>
- Yang, W., Yang, Z., 2014. Integrating ecosystem-service tradeoffs into environmental flows decisions for Baiyangdian Lake. *Ecol. Eng.* 71, 539–550.

<https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.07.065>

Zagarola, J.P.A., Anderson, C.B., Veteto, J.R., 2014. Perceiving patagonia: An assessment of social values and perspectives regarding watershed ecosystem services and management in Southern South America. *Environ. Manage.* 53, 769–782. <https://doi.org/10.1007/s00267-014-0237-7>

Zhao, M., Peng, J., Liu, Y., Li, T., Wang, Y., 2018. Mapping Watershed-Level Ecosystem Service Bundles in the Pearl River Delta, China. *Ecol. Econ.* 152, 106–117. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.023>

Anexos

Anexo 1

Lineamientos de publicación exigidos por la revista *Ecosystem Services*

INTRODUCTION

Ecosystem Services is an international, interdisciplinary journal that deals with the science, policy and practice of Ecosystem Services in the following disciplines: ecology and economics, institutions, planning and decision making, economic sectors such as agriculture, forestry and outdoor recreation, and all types of ecosystems.

The aims of the journal are: (1) to improve our understanding of the dynamics, benefits and social and economic values of ecosystem services, (2) to provide insight in the consequences of policies and management for ecosystem services with special attention to sustainability issues, (3) to create a scientific interface to policymakers in the field of ecosystem services assessment and practice, and (4) to integrate the fragmented knowledge about ecosystem services, synergies and trade-offs, currently found in a wide field of specialist disciplines and journals.

Manuscripts should always address ecosystem services and deal with at least one of the following themes:

(a) the link between ecosystem services and social and economic benefits and associated values, including monetary values; i.e. what is the role of ecosystem services in providing and sustaining benefits for humans and how are these benefits and values perceived by public and policy makers? (b) the link between the levels of ecosystem services and economic, environmental and land use policies and practices; i.e. how is (the sustainability of) ecosystem services in natural, agricultural and urban systems affected by these policies and what are the trade-offs in service provision, and subsequent benefits and economic values, between different policy schemes? (c) the link between government and business strategies and the sustainability of ecosystem services, i.e. the use of ecosystem services in PES arrangements, biodiversity-offset programs and multiple service land use planning.

Articles may address these topics from different (paradigmatic) perspectives, including basic research, integrated assessment approaches and (ex ante and ex post) policy evaluations. They may be inter- disciplinary or draw from specialized fields within economic, ecological, social and political sciences. Systems addressed may range from natural and semi-natural ecosystems to cultivated systems and urban areas and from local to global scales.

Article types:

- Original Research Articles (including policy assessments)
- Short communications
- Review Articles (including policy reviews)
- Views and Commentaries
- Letters to the Editor
- Special issue Papers

Types of Papers

1. Original Research Articles (including policy assessments)

Research papers report the results of original research, including policy assessments. The material must not have been previously published elsewhere. Original research articles are usually up to 8,000 words.

2. Short communications

Short Communications report the results of preliminary studies, partial research results from an ongoing study, results from studies limited in scope, or raise a critical issue or question based on such results. Short communications should follow all the basic requirements of full paper manuscripts, but must not exceed 3,000 words.

3. Review Articles (including policy reviews)

Reviews should address topics or issues of current interest. They may be submitted or invited. Review articles are usually up to 12,000 words and must include a Methods section explaining how the literature for review was selected.

4. Views and Commentaries

Commentaries are short pieces commenting on topics of interest to the wide readership or present a novel, distinctive, or even personal viewpoint on any subject within the journal's scope. The article should be adequately supported by citations but may focus on a stimulating and thought-provoking line of argument that represents a significant advance in thinking about Ecosystem Services. They can be submitted after discussion with the Editor-in-Chief. Maximum 1,000 words.

5. Letters to the Editor

Letters to the editor are written in response to a recent article appearing in the journal. Letters should be less than 800 words, with references kept to a minimum (three or fewer references). Authors will also be given an opportunity to respond.

6. Special issue Articles

The journal is open to Special Issues. Please contact the Editor-in-Chief if you would like to submit a proposal. Special Issue papers should not exceed 8,000 words. Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Submission checklist

You can use this list to carry out a final check of your submission before you send it to the journal for review. Please check the relevant section in this Guide for Authors for more details.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address • Full postal address

All necessary files have been uploaded:

Manuscript:

- Include keywords • All figures (include relevant captions) • All tables (including titles, description, footnotes) • Ensure all figure and table citations in the text match the files provided • Indicate clearly if color should be used for any figures in print Graphical Abstracts / Highlights files (where applicable) Supplemental files (where applicable).

Further considerations

- Manuscript has been 'spell checked' and 'grammar checked' • All references mentioned in the Reference List are cited in the text, and vice versa • Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet) • A competing interests statement is provided, even if the authors have no competing interests to declare • Journal policies detailed in this guide have been reviewed • Referee suggestions and contact details provided, based on journal requirements

PREPARATION

References

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal

title/ book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct.

Formatting requirements

There are no strict formatting requirements but all manuscripts must contain the essential elements needed to convey your manuscript, for example Abstract, Keywords, Introduction, Materials and Methods, Results, Conclusions, Artwork and Tables with Captions. If your article includes any Videos and/or other Supplementary material, this should be included in your initial submission for peer review purposes. Divide the article into clearly defined sections.

Figures and tables embedded in text

Please ensure the figures and the tables included in the single file are placed next to the relevant text in the manuscript, rather than at the bottom or the top of the file. The corresponding caption should be placed directly below the figure or table

Article structure

Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line. Introduction State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient details to allow the work to be reproduced by an independent researcher. Methods that are already published should be summarized, and indicated by a reference. If quoting directly from a previously published method, use quotation marks and also cite the source. Any modifications to existing methods should also be described.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. You can add your name between parentheses in your own script behind the English transliteration. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower- case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. This responsibility includes answering any future queries about Methodology and Materials. Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Abbreviations

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Preferred fonts: Arial (or Helvetica), Times New Roman (or Times), Symbol, Courier.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Indicate per figure if it is a single, 1.5 or 2-column fitting image.
- For Word submissions only, you may still provide figures and their captions, and tables within a single file at the revision stage.
- Please note that individual figure files larger than 10 MB must be provided in separate source files. A detailed guide on electronic artwork is available. You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here. Formats Regardless of the application used, when your electronic artwork is finalized, please 'save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below): EPS (or PDF): Vector drawings. Embed the font or save the text as 'graphics'. TIFF (or JPG): Color or grayscale photographs (halftones): always use a minimum of 300 dpi. TIFF (or JPG): Bitmapped line drawings: use a minimum of 1000 dpi. TIFF (or JPG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale): a minimum of 500 dpi is required. Please do not: • Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); the resolution is too low. • Supply files that are too low in resolution. • Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. A caption should comprise a brief title (not on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References Citation

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is highly encouraged.

A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where

available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support Citation Style Language styles, such as Mendeley. Using citation plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide. If you use reference management software, please ensure that you remove all field codes before submitting the electronic manuscript. More information on how to remove field codes from different reference management software.

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/ecosystem-services> When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

Reference formatting

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/ book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the article number or pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct. If you do wish to format the references yourself they should be arranged according to the following examples:

Reference style

Text: All citations in the text should refer to: 1. Single author: the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication; 2. Two authors: both authors' names and the year of publication; 3. Three or more authors: first author's name followed by 'et al.' and the year of publication. Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references can be listed either first alphabetically, then chronologically, or vice versa. Examples: 'as

demonstrated (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan and Jones, 1999)... Or, as demonstrated (Jones, 1999; Allan, 2000)... Kramer et al. (2010) have recently shown ...' List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication. Examples: Reference to a journal publication: Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2010. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59. <https://doi.org/10.1016/j.Sc.2010.00372>. Reference to a journal publication with an article number: Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2018. The art of writing a scientific article. *Heliyon.* 19, e00205. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00205>. Reference to a book: Strunk Jr., W., White, E.B., 2000. *The Elements of Style*, fourth ed. Longman, New York. Reference to a chapter in an edited book: Mettam, G.R., Adams, L.B., 2009. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304. Reference to a website: Cancer Research UK, 1975. Cancer statistics reports for the UK. <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/> (accessed 13 March 2003). Reference to a dataset: [dataset] Oguro, M., Imahiro, S., Saito, S., Nakashizuka, T., 2015. Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions. Mendeley Data, v1. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Anexo 2

Marco Teórico

Marco conceptual

A continuación, se exponen los conceptos claves que le dan sustento y desarrollo a la investigación:

1. Cuerpos de agua fluvial

Estos incluyen todos los procesos asociados con ríos, arroyos, cauces, llanuras de inundación, etc. (Thomas, 2016). Los cuales representan una unidad funcional que transfiere materia y energía (Vidal-Abarca Gutiérrez & Suárez Alonso, 2013), conformado por redes ramificadas y jerárquicas con características propias, además de poseer patrones comunes que determinan su función en el ecosistema (Elosegi & Sergi, 2009; Vidal-Abarca Gutiérrez & Suárez Alonso, 2013). Estos cursos de agua, son sistemas fluviales complejos compuestos por unidades espaciales interconectadas e interdependientes desde la cabecera hasta la desembocadura (Hernández, 2018). Aunque a veces es difícil de percibir ciertas conexiones, se sabe que estos sistemas fluviales están constituidos por un componente longitudinal donde actúan características como la dispersión de organismos, semillas, o la distribución de nutrientes. El componente vertical donde se produce un intercambio de materia y finalmente el componente horizontal en el cual se filtran nutrientes así como limitar la erosión (Vidal-Abarca Gutiérrez & Suárez Alonso, 2013).

Este concepto es clave ya que, los ríos y sus paisajes han influido en los seres humanos a lo largo de la historia (Böck et al., 2015). Debido a su importancia tanto para la biodiversidad como a la sociedad, ya que son fuente de recursos como el agua, la alimentación, la navegación, los materiales de construcción, el turismo, entre otros, lo que los convierte en sistemas dinámicos, complejos y multifuncionales (Elosegi & Sergi, 2009; Böck et al., 2015). Esto debido a sus relaciones entre los componentes físicos, químicos y bióticos (Vidal-Abarca Gutiérrez & Suárez Alonso, 2013). Además de que su mantenimiento es esencial para mitigar inundaciones, mejorar el hábitat, la calidad de agua, la biodiversidad y el bienestar humano (Vermaat et al., 2016).

Hay que tener en cuenta que solo el 2,53% total del agua es dulce y dos terceras partes se encuentran distribuidas en glaciares o nieves perpetuas (UNESCO-WWAP, 2001). Por lo que su disponibilidad se ve muchas veces limitada debido a la continua demanda de agua de la población mundial (Wada et al., 2016). Debido a esto los recursos hídricos se ven afectados por una compleja mezcla de factores que incluyen la presión antrópica, la demanda de consumo y el cambio climático (Hering et al., 2015), generando conflictos entre los usos con los problemas ecológicos y sociales (Elosegi & Sergi, 2009).

De esta manera los ríos como sistemas fluviales, se han reconocido por su multifuncionalidad (Böck et al., 2015) debido a su conexión con las necesidades básicas de los humanos (Karabulut et al., 2016), además de su aporte hacia la conservación de la biodiversidad y regulación de los servicios del ecosistema (Thiele et al., 2019).

2. *Servicios Ecosistémicos*

Según la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005) los servicios ecosistémicos se definen como los “beneficios proporcionados por los ecosistemas”, muchos de estos servicios se encuentran interconectados como lo es con el caso del ciclo del agua. Este es un medio para integrar los beneficios directos e indirectos que los ecosistemas pueden brindar a los seres humanos, los cuales están mediados por los valores de uso y no uso que les asignan las sociedades (Vermaat et al., 2016). Es así como un ecosistema puede proporcionar varios servicios de manera simultánea, ya que estos están involucrados en la producción de agua, alimentos y energía (Karabulut et al., 2016).

Durante los últimos años ha venido evolucionando el enfoque que se le da a los servicios ecosistémicos, aunque la base siempre se define a partir del concepto dado en MEA (2005). La Plataforma Intergubernamental de Ciencia y Política sobre Biodiversidad y Servicios de Ecosistemas (IPBES) adoptó en su segunda plenaria el término de “beneficio de la naturaleza para las personas” (Díaz et al., 2015). Para la quinta plenaria la IPBES comenzó a referirse acerca de las “contribuciones de la naturaleza a las personas”, las cuales pueden ser tanto negativas (perdidas o perjuicios) como positivas (beneficios) asociados a la calidad de vida así como su relación entre los humanos, la naturaleza y los sistemas de conocimiento (Pascual et al., 2017).

Las funciones brindadas por los ecosistemas proporcionan bienes o servicios para la sociedad humana que según La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB) (Sukhdev et al., 2014) y la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005), se dividen de la siguiente manera:

- ✓ Servicios de aprovisionamiento: cuyos productos son obtenidos de los ecosistemas como es el caso de los alimentos, los productos derivados de las plantas o animales, la fibra, el combustible, el suministro de agua dulce los recursos genéticos y ornamentales.
- ✓ Servicios de regulación: los cuales se obtienen a partir de la regulación de los procesos del ecosistema. Como lo es el caso de la regulación climática, del aire o el agua, la filtración y descomposición de desechos orgánicos, la polinización, o la regulación de peligros naturales con ecosistemas como los manglares y arrecifes.
- ✓ Servicios culturales: son los beneficios no materiales que las personas obtienen a través de los ecosistemas como lo es el enriquecimiento espiritual, cognitivo, la recreación o estética. La diversidad de los ecosistemas influye en los valores espirituales, religiosos y cultural, así como el conocimiento tradicional y formal, los valores educativos, el arte, la identidad cultural, el sentido del lugar o el turismo.
- ✓ Servicios de apoyo: Estos son necesarios para la producción de todos los demás servicios, se diferencia por la influencia que tiene en las personas, ya que esta se evidencia de manera indirecta o en largos periodos de tiempo. Esto a partir de procesos como la fertilidad, la formación del suelo, la fotosíntesis, la acumulación de energía y nutrientes, la producción primaria o el ciclo del agua.

La manera en que se evidencian estos servicios ecosistémicos se puede expresar mediante el concepto de “cadena de producción”, donde se identifica la capacidad de un ecosistema para brindar algo potencialmente útil a las personas y cuyo beneficio sea identificable. En otras palabras se relacionan las estructuras, los procesos ecológicos y beneficios que las personas obtienen del ecosistema (Haines-Young & Potschin., 2010). Debido a esto, es importante comprender el papel de estos beneficios para el bienestar humano (Karabulut et al., 2016). Ya que este se puede ver afectado por variables tales como el estilo de vida o la tecnología, los cuales conducen indirectamente a cambios en la biodiversidad. Debido a esto, se trata de alinear los intereses de uso de naturaleza con las necesidades de protegerlo (Böck et al., 2015).

3. Caracterización, espacialización y valoración de Servicios Ecosistémicos culturales

Es importante definir qué se entiende por valoración, tratándose así de una cualidad positiva o negativa que se confiere a bienes tanto materiales como inmateriales. identificar los valores de los ecosistemas, según Rodrigues (2015) provienen de dos categorías: los valores de uso, los cuales se dividen en los de uso directo, que son más susceptible a las valoraciones monetarias, además de los valores de opción cuyos beneficios se evidencian a futuro como proteger o conservar hábitats y los valores de no uso, los cuales se refieren a los servicios del ecosistema que benefician indirectamente a las personas.

Así mismo al considerar la caracterización de los SEC, se busca brindar una mejor comprensión social sobre los problemas ambientales para así motivar la responsabilidad de las personas que usan el recurso (Ijjas, 2015). Otra de las mediciones de los SEC se basa en la espacialización, para así obtener información sobre preferencias del paisaje entre los componentes físicos y la apreciación de las personas (Tieskens et al., 2018; Lee et al., 2019). A diferencia de los otros servicios ecosistémicos, los SEC se encuentran con incertidumbres en cuanto a sus aproximaciones metodológicas, principalmente en su valoración ya que estos no se pueden medir fácilmente pues muchos de los beneficios no son tangibles y no se pueden contabilizar (Rodrigues, 2015). Además de eso, poder mapear los SEC requiere de nuevos modelos que incluyan la biodiversidad, la función del ecosistema y los beneficios proporcionados por el sistema socio ecológico (Haines-Young & Potschin., 2010)

Por lo que este enfoque de caracterizar y valorar es útil para comprender la subjetividad de los SEC y así disminuir la brecha de conocimiento debido a su dificultad para cuantificarlos (Lee et al., 2019). De esta manera se podrá integrar la comprensión ecológica, social y económica, lo que permitirá una comprensión de las políticas y su uso en la planificación del recurso (Koundouri et al., 2017). Con las técnicas de valoración sociocultural, se podrá realizar una caracterización más completa de los diversos valores del ecosistema, por lo que la investigación cualitativa juega un papel crucial para la evaluación de los SEC (Plieninger et al., 2015). Sin embargo, la falta de definiciones y enfoques para una cuantificación y valoración holística, ha limitado la aceptación por parte de los profesionales y los encargados de formular políticas (Grizzetti et al., 2016).

4. *Planificación y gestión de Servicios Ecosistémicos culturales en cuerpos de agua fluvial*

Para este enfoque se busca entender el valor que tienen los SEC en las estrategias de conservación y gestión con el fin de diseñar nuevos planes de gobernanza (Grizzetti et al., 2016). Esto mediante un trabajo en conjunto con profesionales de diferentes áreas, administrativos, políticos y la sociedad en general, para comprender los vínculos entre la biodiversidad y los SEC (Haines-Young & Potschin., 2010). Aunque con los SEC se reconoce la multifuncionalidad de los sistemas fluviales, su planificación y gestión se ha visto obstaculizado debido a la falta de definición en metodologías prácticas (Grizzetti et al., 2016).

Es por esto importante reconocer la integración de múltiples actores (Verbrugge et al., 2019). Ya que es clave basarse en el principio de igualdad para la toma de decisiones de gestión y planificación, pues así se generan medios de vida sostenibles (van Oort et al., 2015). Con la generación de información de las autoridades, el conocimiento local y los valores de los SEC se podrá comprender su relevancia en el sustento y bienestar humano (van Oort et al., 2015; Vermaat et al., 2016).

Teniendo en cuenta este enfoque, una buena valoración de los SEC para identificar los elementos relevantes del paisaje fluvial, así como sus condiciones estéticas y recreativas, son útiles para proporcionar información para las medidas de gestión y planificación del sitio (Eder & Arnberger, 2016). Pues debido a las presiones antrópicas sobre los recursos hídricos, es necesario implementar y diseñar programas que apoyen tanto la integridad del sistema fluvial como la proporción de beneficios a las personas (Hering et al., 2015; Karabulut et al., 2016). Ya que si se actúa de manera ineficaz, la gestión generara conflictos con la disponibilidad del recurso lo cual se puede prever con soluciones orientadas a la política (WWAP., 2018).

5. *Servicios ecosistémicos culturales en los cuerpos de agua fluvial*

La estrecha relación de las sociedades con los ríos es un claro indicador de la manera en que las personas utilizan los servicios que estos ofrecen (Elosegi & Sergi, 2009). Este enfoque permite entender como las personas interactúan con los sistemas fluviales, mediante la recreación, a través de deportes o la apreciación del lugar (Grizzetti et al., 2019) el turismo, las oportunidades de investigación y educación, la contribución al patrimonio cultural, el desarrollo espiritual y religioso, además del desarrollo, mantenimiento y transferencia del conocimiento ecológico local (Rodrigues, 2015; Liu et al., 2019b). De estas interacciones las personas obtienen beneficios no materiales (Rodrigues, 2015), los cuales están relacionados con los beneficios socioeconómicos derivados de la calidad del agua (WWAP, 2018).

Debido esta interacción de los SEC con el ecosistema y las sociedades, es difícil articular todos los servicios que provee, por lo que los valores espirituales, religiosos, la educación y la recreación muchas veces no son tomados en cuenta debido a sus dificultades para valorarlos cuantitativamente (Grizzetti et al., 2016; Hale et al., 2019). Así mismo los cuerpos de agua fluvial, se relacionan por ser importantes lugares para realizar actividades recreativas y de turismo, lo cual ayuda a crear y expresar las relaciones de las personas con el ecosistema (Thiele

et al., 2019a). Es por esto clave tener en cuenta el alto valor cultural de los cuerpos de agua fluvial y sus beneficios intangibles los cuales se asocian a preferencias sociales e individuales, a partir de la interacción de las personas con el ecosistema (Esse et al., 2014).

Antecedentes

Böck et al. (2015) realizó una investigación sobre la brecha existente entre el concepto de los servicios ecosistémicos en la literatura y su implementación real en los procesos de gestión del paisaje fluvial, así como la percepción de las partes interesadas. Esto se realizó mediante una comparación de estudios de caso, en el cual se identificó el potencial de los servicios ecosistémicos en el paisaje fluvial, su relevancia para implementarlos en la gestión y los desafíos en cuanto a su evaluación. Se identificó que los SEC son difíciles de clasificar y medir a comparación de los otros servicios ya que son menos considerados en las evaluaciones ambientales, pues estas solo se centran en métricas biofísicas o económicas. Así mismo se reconoció la poca conciencia que los actores tienen del concepto de servicios ecosistémicos.

De igual manera Gell (2018) describió la manera en que los ecosistemas acuáticos brindan a las poblaciones humanas servicios ecosistémicos a través de la provisión de agua potable, la producción pesquera y acuícola, la mitigación de nutrientes y los beneficios psicológicos que se obtienen de los lagos y ríos. Además, mostró su importancia para las personas ya que brindan protección de inundaciones. Así mismo recalco la poca atención prestada a los servicios reguladores, de apoyo o culturales proporcionados, lo que vuelve al paisaje y las comunidades más vulnerables al cambio climático.

De manera más específica, Milcu et al (2013) realizó una revisión de la literatura sobre los SEC para proporcionar una visión general de su estado actual, clasificar los enfoques de estas investigaciones y resaltar desafíos a futuro. Esto mediante la realización de análisis de conglomerados, donde identifiqué cinco grupos de investigación para los SEC: enfoque conceptual, revisión descriptiva, resultados localizados donde se evaluaban estudios de casos provenientes de diferentes disciplinas, lo social y participativo para evaluar preferencias y percepciones y evaluaciones económicas. A partir de esto se evidenció una falta de comprensión holística en su valoración, ya que no hay un vínculo entre lo económico, con la perspectiva psicosocial y participativa, lo que limita la acción de los SEC como una herramienta para cerrar brechas entre disciplinas académicas.

Así mismo, Rodrigues (2015) identifica como los SEC se encuentran infravalorados y poco estudiados a comparación de otros servicios, lo cual trae una dificultad a la hora de ponerlos en práctica. Esto lo realizó mediante un estudio de caso para identificar como la valoración de los SEC es una herramienta de gestión para los tomadores de decisiones. Por lo que resalta la importancia de aplicar mejores estrategias para proteger y conservar los ecosistemas acuáticos y su provisión de servicios culturales.

Referencias Bibliográficas de Anexo 2

- Andreeva, I., 2019. Spatial assessment of recreational ecosystem services in the large inland river basin (Upper Ob, Russia). *Carpathian J. Earth Environ. Sci.* 14, 67–76. <https://doi.org/10.26471/cjees/2019/014/059>
- Anzaldúa, G., Gerner, N. V., Lago, M., Abhold, K., Hinzmann, M., Beyer, S., Winking, C., Riegels, N., Krogsgaard Jensen, J., Termes, M., Amorós, J., Wencki, K., Strehl, C., Ugarelli, R., Hasenheit, M., Nafo, I., Hernandez, M., Vilanova, E., Damman, S., Brouwer, S., Rouillard, J., Schwesig, D., Birk, S., 2018. Getting into the water with the Ecosystem Services Approach: The DESSIN ESS evaluation framework. *Ecosyst. Serv.* 30, 318–326. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.12.004>
- Armatas, C., Venn, T., Watson, A., 2017. Understanding social–ecological vulnerability with Q-methodology: a case study of water-based ecosystem services in Wyoming, USA. *Sustain. Sci.* 12, 105–121. <https://doi.org/10.1007/s11625-016-0369-1>
- Bark, R.H., Robinson, C.J., Flessa, K.W., 2016. Tracking cultural ecosystem services: Water chasing the Colorado River restoration pulse flow. *Ecol. Econ.* 127, 165–172. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.03.009>
- Böck, K., Muhar, S., Muhar, A., Polt, R., 2015. The ecosystem services concept: Gaps between science and practice in river landscape management, in: *Gaia*. pp. 32–40. <https://doi.org/10.14512/gaia.24.1.8>
- Brown Manrique, O., Gallardo Ballat, Y., Williams Harriote, P., Torres Martínez, Y., 2016. Caudal ecológico del río Chambas en la provincia Ciego de Ávila. *Ing. Hidráulica y Ambient.* 37, 58–71.
- Burek, P., Satoh, Y., Fischer, G., Kahil, M.T., Scherzer, A., Tramberend, S., Nava, L.F., Wada, Y., Eisner, S., Flörke, M., Hanasaki, N., Magnuszewski, P., Cosgrove, B., Wiberg, D., 2016. *Water Futures and Solution: Fast Track Initiative (Final Report)*. IIASA Working Paper. Laxenburg, Austria, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). pure.iiasa.ac.at/13008/. Buytaert.
- Cai, W., Gibbs, D., Zhang, L., Ferrier, G., Cai, Y., 2017. Identifying hotspots and management of critical ecosystem services in rapidly urbanizing Yangtze River Delta Region, China. *J. Environ. Manage.* 191, 258–267. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.01.003>
- Chaudhry, P., Sharma, M.P., Bhargava, R., 2013. Benefit-cost analysis of lake conservation with emphasis on aesthetics in developing countries. *Int. J. Hydrol. Sci. Technol.* 3, 111–127. <https://doi.org/10.1504/IJHST.2013.057624>
- Chen, Y., Parkins, J.R., Sherren, K., 2018. Using geo-tagged Instagram posts to reveal landscape values around current and proposed hydroelectric dams and their reservoirs. *Landsc. Urban Plan.* 170, 283–292. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.07.004>
- Cheng, B., Huaian, L., Siyu, Y., Hueang, K., 2019. A conceptual decision-making for the ecological base flow of rivers considering the economic value of ecosystem services of rivers in water shortage area of Northwest China. *J. Hydrol.* 578.
- Collaboration for Environmental Evidence, 2013. *Guidelines for Systematic Review and Evidence Synthesis in Environmental Management. Version 4.2*. Environmental Evidence: www.environmentalevidence.org/Documents/Guidelines/Guidelines4.2.pdf 78.
- Czarnecki, A., Lewandowska-Czarnecka, A., Zielińska, G., 2014. Changes in the preferences for the ecosystem service use and the effects in a city located along a river: A preliminary study based on the example of Toruń (Poland) compared to the Isle of Dogs in London. *Ecol. Quest.* 19, 73–82. <https://doi.org/10.12775/EQ.2014.008>

- Davis, J., Kidd, I.M., 2012. Identifying Major Stressors: The Essential Precursor to Restoring Cultural Ecosystem Services in a Degraded Estuary. *Estuaries and Coasts* 35, 1007–1017. <https://doi.org/10.1007/s12237-012-9498-7>
- Díaz, M.E., Figueroa, R., Alonso, M.L.S., Vidal-Abarca, M.R., 2018. Exploring the complex relations between water resources and social indicators: The Biobío Basin (Chile). *Ecosyst. Serv.* 31, 84–92. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.03.010>
- Díaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N., Larigauderie, A., Adhikari, J.R., Arico, S., Báldi, A., Bartuska, A., Baste, I.A., Bilgin, A., Brondizio, E., Chan, K.M.A., Figueroa, V.E., Duraiappah, A., Fischer, M., Hill, R., Koetz, T., Leadley, P., Lyver, P., Mace, G.M., Martin-Lopez, B., Okumura, M., Pacheco, D., Pascual, U., Pérez, E.S., Reyers, B., Roth, E., Saito, O., Scholes, R.J., Sharma, N., Tallis, H., Thaman, R., Watson, R., Yahara, T., Hamid, Z.A., Akosim, C., Al-Hafedh, Y., Allahverdiyev, R., Amankwah, E., Asah, T.S., Asfaw, Z., Bartus, G., Brooks, A.L., Caillaux, J., Dalle, G., Darnaedi, D., Driver, A., Erpul, G., Escobar-Eyzaguirre, P., Failler, P., Fouda, A.M.M., Fu, B., Gundimeda, H., Hashimoto, S., Homer, F., Lavorel, S., Lichtenstein, G., Mala, W.A., Mandivenyi, W., Matczak, P., Mbizvo, C., Mehrdadi, M., Metzger, J.P., Mikissa, J.B., Moller, H., Mooney, H.A., Mumby, P., Nagendra, H., Nesshover, C., Oteng-Yeboah, A.A., Pataki, G., Roué, M., Rubis, J., Schultz, M., Smith, P., Sumaila, R., Takeuchi, K., Thomas, S., Verma, M., Yeo-Chang, Y., Zlatanova, D., 2015. The IPBES Conceptual Framework - connecting nature and people. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 14, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.11.002>
- Díez-Hernández, J.M., 2005. Bases metodológicas para el establecimiento de caudales ecológicos en el ordenamiento de cuencas hidrográficas. *Ing. y Compet.* 7, 11–18.
- Doi, H., Katano, I., Negishi, J.N., Sanada, S., Kayaba, Y., 2013. Effects of biodiversity, habitat structure, and water quality on recreational use of rivers. *Ecosphere* 4, 1–11. <https://doi.org/10.1890/ES12-00305.1>
- du Bray, M. V., Stotts, R., Beresford, M., Wutich, A., Brewis, A., 2019. Does ecosystem services valuation reflect local cultural valuations? Comparative analysis of resident perspectives in four major urban river ecosystems. *Econ. Anthropol.* 6, 21–33. <https://doi.org/10.1002/sea2.12128>
- Eder, R., Arnberger, A., 2016. How heterogeneous are adolescents' preferences for natural and semi-natural riverscapes as recreational settings? *Landsc. Res.* 41, 555–568. <https://doi.org/10.1080/01426397.2015.1117063>
- Elosegi, A., Sergi, S., 2009. Conceptos y técnicas en ecología fluvial. Fundación BBVA.
- Esse, C., Valdivia, P., Encina-Montoya, F., Aguayo, C., Guerrero, M., Figueroa, D., 2014. Modelo de análisis espacial multicriterio (AEMC) para el mapeo de servicios ecosistémicos en cuencas forestales del sur de Chile. *Bosque* 35, 289–299. <https://doi.org/10.4067/S0717-92002014000300004>
- Felipe-Lucia, M.R., Martín-López, B., Lavorel, S., Berraquero-Díaz, L., Escalera-Reyes, J., Comín, F.A., 2015. Ecosystem services flows: Why stakeholders' power relationships matter. *PLoS One* 10, 1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132232>
- Fish, R., Church, A., Winter, M., 2016. Conceptualising cultural ecosystem services: A novel framework for research and critical engagement. *Ecosyst. Serv.* 21, 208–217. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.09.002>
- Fleming, W.M., Rivera, J.A., Miller, A., Piccarello, M., 2014. Ecosystem services of traditional irrigation systems in northern New Mexico, USA. *Int. J. Biodivers. Sci. Ecosyst. Serv.*

- Manag. 10, 343–350. <https://doi.org/10.1080/21513732.2014.977953>
- Frampton, G.K., Livoreil, B., Petrokofsky, G., 2017. Eligibility screening in evidence synthesis of environmental management topics. *Environ. Evid.* 6, 1–13. <https://doi.org/10.1186/s13750-017-0102-2>
- Garcia, X., Corominas, L., Pargament, D., Acuña, V., 2016. Is river rehabilitation economically viable in water-scarce basins? *Environ. Sci. Policy* 61, 154–164. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.04.011>
- Gell, P., 2018. Management to Insulate Ecosystem Services from the Effects of Catchment Development. *E3S Web Conf.* 31, 1–6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20183108001>
- Grizzetti, B., Lanzanova, D., Liqueste, C., Reynaud, A., Cardoso, A.C., 2016. Assessing water ecosystem services for water resource management. *Environ. Sci. Policy* 61, 194–203. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.04.008>
- Grizzetti, B., Liqueste, C., Pistocchi, A., Vigiak, O., Zulian, G., Bouraoui, F., De Roo, A., Cardoso, A.C., 2019. Relationship between ecological condition and ecosystem services in European rivers, lakes and coastal waters. *Sci. Total Environ.* 671, 452–465. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.155>
- Guo, Q., Wu, J., Xiao, L., 2016. Promoting ecosystem services through ecological planning in the Xianghe Segment of China's Grand Canal. *Int. J. Sustain. Dev. World Ecol.* 23, 365–371. <https://doi.org/10.1080/13504509.2015.1117995>
- Gutiérrez-Fonseca, P.E., Ramírez, A., 2016. Evaluación de la calidad ecológica de los ríos en Puerto Rico: Principales amenazas y herramientas de evaluación. *Hidrobiologica* 26, 433–441.
- Haines-Young, R., Potschin, M., 2010. The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. In: *Ecosystem ecology: A new synthesis*. Edited by D.G. Raffaelli, C. L. J. Frid. New York: Cambridge University Press. 110–139.
- Hale, R.L., Cook, E.M., Beltrán, B.J., 2019. Cultural ecosystem services provided by rivers across diverse social-ecological landscapes: A social media analysis. *Ecol. Indic.* 107, 105580. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105580>
- Hammersley, M.A., Scott, C., Gimblett, R., 2018. Evolving conceptions of the role of large dams in social-ecological resilience. *Ecol. Soc.* 23. <https://doi.org/10.5751/ES-09928-230140>
- Harby, A., Martinez-Capel, F., Lamouroux, N., 2017. From Microhabitat Ecohydraulics to an Improved Management of River Catchments: Bridging the gap Between Scales. *River Res. Appl.* 33, 189–191. <https://doi.org/10.1002/rra.3114>
- Harrison, P.A., Vandewalle, M., Sykes, M.T., Berry, P.M., Bugter, R., de Bello, F., Feld, C.K., Grandin, U., Harrington, R., Haslett, J.R., Jongman, R.H.G., Luck, G.W., da Silva, P.M., Moora, M., Settele, J., Sousa, J.P., Zobel, M., 2010. Identifying and prioritising services in European terrestrial and freshwater ecosystems. *Biodivers. Conserv.* 19, 2791–2821. <https://doi.org/10.1007/s10531-010-9789-x>
- Harwood, A.R., Lovett, A.A., Turner, J.A., 2015. Customising virtual globe tours to enhance community awareness of local landscape benefits. *Landsc. Urban Plan.* 142, 106–119. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.08.008>
- Hering, D., Carvalho, L., Argillier, C., Beklioglu, M., Borja, A., Cardoso, A.C., Duel, H., Ferreira, T., Globevnik, L., Hanganu, J., Hellsten, S., Jeppesen, E., Kodeš, V., Solheim, A.L., Nõges, T., Ormerod, S., Panagopoulos, Y., Schmutz, S., Venohr, M., Birk, S., 2015. Managing aquatic ecosystems and water resources under multiple stress - An introduction to the MARS project. *Sci. Total Environ.* 503–504, 10–21.

- <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.06.106>
- Hernández Viera, N., 2018. El río y su territorio. Espacio de libertad: un concepto de gestión. Terra. Nueva Etapa 34.
- Hutcheson, W., Hoagland, P., Jin, D., 2018. Valuing environmental education as a cultural ecosystem service at Hudson River Park. *Ecosyst. Serv.* 31, 387–394. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.03.005>
- Ijjas, F., 2015. Social indicators and ethics in sustainable water management. *Period. Polytech. Soc. Manag. Sci.* 23, 113–120. <https://doi.org/10.3311/PPso.8074>
- Indij, D., 2018. Diagnóstico del grado de desarrollo del enfoque de caudales ambientales en países de Latinoamérica. <https://doi.org/10.18235/0001190>
- Jorda-Capdevila, D., Rodríguez-Labajos, B., 2015. An ecosystem service approach to understand conflicts on river flows: local views on the Ter River (Catalonia). *Sustain. Sci.* 10, 463–477. <https://doi.org/10.1007/s11625-014-0286-0>
- Julian, J.P., Daly, G.S., Weaver, R.C., 2018. University students' social demand of a blue space and the influence of life experiences. *Sustainability* 10. <https://doi.org/10.3390/su10093178>
- Karabulut, A., Egoh, B.N., Lanzaova, D., Grizzetti, B., Bidoglio, G., Pagliero, L., Bouraoui, F., Aloe, A., Reynaud, A., Maes, J., Vandecasteele, I., Mubareka, S., 2016. Mapping water provisioning services to support the ecosystem-water-food-energy nexus in the Danube river basin. *Ecosyst. Serv.* 17, 278–292. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.08.002>
- Kati, V., Jari, N., 2016. Bottom-up thinking-Identifying socio-cultural values of ecosystem services in local blue-green infrastructure planning in Helsinki, Finland. *Land use policy* 50, 537–547. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.09.031>
- Keele, V., Gilvear, D., Large, A., Tree, A., Boon, P., 2019. A new method for assessing river ecosystem services and its application to rivers in Scotland with and without nature conservation designations. *River Res. Appl.* 1–21. <https://doi.org/10.1002/rra.3533>
- Kerr, G.N., Swaffield, S.R., 2012. Identifying Cultural Service Values of a Small River in the Agricultural Landscape of Canterbury, New Zealand, Using Combined Methods. *Soc. Nat. Resour.* 25, 1330–1339. <https://doi.org/10.1080/08941920.2012.676723>
- Koundouri, P., Boulton, A.J., Datry, T., Souliotis, I., 2017. Ecosystem Services, Values, and Societal Perceptions of Intermittent Rivers and Ephemeral Streams, Intermittent Rivers and Ephemeral Streams: Ecology and Management. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803835-2.00018-8>
- Lee, H., Seo, B., Koellner, T., Lautenbach, S., 2019. Mapping cultural ecosystem services 2.0 – Potential and shortcomings from unlabeled crowd sourced images. *Ecol. Indic.* 96, 505–515. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.08.035>
- Lehmann, A., Timoner, P., Fasel, M., Lacayo, M., Ashraf Vaghefi, S., Abbaspour, K.C., 2019. SWATC21: A project for linking eco-hydrologic processes and services to aquatic biodiversity at river and catchment levels. *Ecohydrol. Hydrobiol.* 19, 182–197. <https://doi.org/10.1016/j.ecohyd.2019.01.003>
- Li, M., Yang, W., Sun, T., 2016. Effects of Freshwater Releases on the Delivery of Ecosystem Services in Coastal Wetlands of the Yellow River Delta Using an Improved Input-State-Output Approach. *Wetlands* 36, 103–112. <https://doi.org/10.1007/s13157-015-0630-x>
- Li, Z., Sun, Z., Tian, Y., Zhong, J., Yang, W., 2019. Impact of land use/cover change on yangtze river delta urban agglomeration ecosystem services value: Temporal-spatial patterns and cold/hot spots ecosystem services value change brought by urbanization. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 16. <https://doi.org/10.3390/ijerph16010123>

- Liu, H., Wu, J., Liao, M., 2019. Ecosystem service trade-offs upstream and downstream of a dam: a case study of the Danjiangkou dam, China. *Arab. J. Geosci.* 12. <https://doi.org/10.1007/s12517-018-4145-7>
- Liu, Y., 2014. Dynamic evaluation on ecosystem service values of urban rivers and lakes: A case study of Nanchang City, China. *Aquat. Ecosyst. Heal. Manag.* 17, 161–170. <https://doi.org/10.1080/14634988.2014.907223>
- Liu, Y., Bailey, J.L., Davidsen, J.G., 2019. Social-cultural ecosystem services of sea trout recreational fishing in Norway. *Front. Mar. Sci.* 6, 1–13. <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00178>
- Lu, Y., Li, Q., Xu, P., Wang, Y., 2019. Incorporating rarity and accessibility factors into the cultural ecosystem services assessment in mountainous areas: A case study in the upper reaches of the Minjiang River. *Sustainability* 11. <https://doi.org/10.3390/su11082203>
- Lundy, L., Wade, R., 2011. Integrating sciences to sustain urban ecosystem services. *Prog. Phys. Geogr.* 35, 653–669. <https://doi.org/10.1177/0309133311422464>
- Martínez-Capel, F., García-Lopez, L., Beyer, M., 2016. Integrating hydrological modelling and ecosystem functioning for environmental flows in climate change scenarios in the Zambezi River (Zambezi region, Namibia). *River Res. Appl.* 7, 189. <https://doi.org/10.1002/rra>
- Martínez Pastur, G., Peri, P.L., Lencinas, M. V., García-Llorente, M., Martín-López, B., 2016. Spatial patterns of cultural ecosystem services provision in Southern Patagonia. *Landsc. Ecol.* 31, 383–399. <https://doi.org/10.1007/s10980-015-0254-9>
- Maseyk, F.J.F., Dominati, E.J., White, T., Mackay, A.D., 2017. Farmer perspectives of the on-farm and off-farm pros and cons of planted multifunctional riparian margins. *Land use policy* 61, 160–170. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.10.053>
- Matios, E., Burney, J., 2017. Ecosystem Services Mapping for Sustainable Agricultural Water Management in California's Central Valley. *Environ. Sci. Technol.* 51, 2593–2601. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b05426>
- Meza-Rodríguez, D., Martínez-Rivera, L.M., Mercado-Silva, N., de Jalón-Lastra, D.G., del Tánago-Del Rio, M.G., Marchamalo-Sacristán, M., de la Mora-Orozco, C., 2017. Propuesta de caudal ecológico en la cuenca del Río Ayuquila-Armería en el Occidente de México. *Lat. Am. J. Aquat. Res.* 45, 1017–1030. <https://doi.org/10.3856/vol45-issue5-fulltext-17>
- Milcu, A.I., Hanspach, J., Abson, D., Fischer, J., 2013. Cultural Ecosystem Services: A Literature Review and Prospects for Future Research. *Ecol. Soc.* 18.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC., *Assessment of Climate Change in the Southwest United States: A Report Prepared for the National Climate Assessment*. https://doi.org/10.5822/978-1-61091-484-0_1
- Nahuelhual, L., Saavedra, G., Henríquez, F., Benra, F., Vergara, X., Perugache, C., Hasen, F., 2018. Opportunities and limits to ecosystem services governance in developing countries and indigenous territories: The case of water supply in Southern Chile. *Environ. Sci. Policy* 86, 11–18. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.04.012>
- Octaviano, F.R., Felizardo, K.R., Maldonado, J.C., Fabbri, S.C.P.F., 2015. Semi-automatic selection of primary studies in systematic literature reviews: is it reasonable? *Empir. Softw. Eng.* 20, 1898–1917. <https://doi.org/10.1007/s10664-014-9342-8>
- Pascual, U., Balvanera, P., Díaz, S., Pataki, G., Roth, E., Stenseke, M., Watson, R.T., Başak Dessane, E., Islar, M., Kelemen, E., Maris, V., Quaas, M., Subramanian, S.M., Wittmer, H., Adlan, A., Ahn, S.E., Al-Hafedh, Y.S., Amankwah, E., Asah, S.T., Berry, P., Bilgin, A.,

- Breslow, S.J., Bullock, C., Cáceres, D., Daly-Hassen, H., Figueroa, E., Golden, C.D., Gómez-Baggethun, E., González-Jiménez, D., Houdet, J., Keune, H., Kumar, R., Ma, K., May, P.H., Mead, A., O'Farrell, P., Pandit, R., Pengue, W., Pichis-Madruga, R., Popa, F., Preston, S., Pacheco-Balanza, D., Saarikoski, H., Strassburg, B.B., van den Belt, M., Verma, M., Wickson, F., Yagi, N., 2017. Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 26–27, 7–16. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2016.12.006>
- Petz, K., Minca, E.L., Werners, S.E., Leemans, R., 2012. Managing the current and future supply of ecosystem services in the Hungarian and Romanian Tisza River Basin. *Reg. Environ. Chang.* 12, 689–700. <https://doi.org/10.1007/s10113-012-0284-7>
- Plieninger, T., Bieling, C., Fagerholm, N., Byg, A., Hartel, T., Hurley, P., López-Santiago, C.A., Nagabhatla, N., Oteros-Rozas, E., Raymond, C.M., van der Horst, D., Huntsinger, L., 2015. The role of cultural ecosystem services in landscape management and planning. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 14, 28–33. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.02.006>
- Quyen, N.T.K., Berg, H., Gallardo, W., Da, C.T., 2017. Stakeholders' perceptions of ecosystem services and Pangasius catfish farming development along the Hau River in the Mekong Delta, Vietnam. *Ecosyst. Serv.* 25, 2–14. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.03.007>
- Rabe, S.E., Gantenbein, R., Richter, K.F., Grêt-Regamey, A., 2018. Increasing the credibility of expert-based models with preference surveys – Mapping recreation in the riverine zone. *Ecosyst. Serv.* 31, 308–317. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.12.011>
- Ripple, W.J., Wolf, C., Newsome, T.M., Galetti, M., Alamgir, M., Crist, E., Mahmoud, M.I., Laurance, W.F., 2017. World scientists' warning to humanity: A second notice. *Bioscience* 67, 1026–1028. <https://doi.org/10.1093/biosci/bix125>
- Rodrigues, J.M., 2015. Cultural Services in Aquatic Ecosystems. In: Chicharo L., Müller F., Fohrer N. (eds) *Ecosystem Services and River Basin Ecohydrology.*, *Ecosystem Services and River Basin Ecohydrology.* <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9846-4>
- Satterfield, T., Gregory, R., Klain, S., Roberts, M., Chan, K.M., 2013. Culture, Intangibles and metrics in environmental management. *J. Environ. Manage.* 117, 103–114. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2012.11.033>
- Schirpke, U., Timmermann, F., Tappeiner, U., Tasser, E., 2016. Cultural ecosystem services of mountain regions: Modelling the aesthetic value. *Ecol. Indic.* 69, 78–90. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.04.001>
- Shaw, E., Kumar, V., Lange, E., Lerner, D.N., 2016. Exploring the utility of Bayesian Networks for modelling cultural ecosystem services: A canoeing case study. *Sci. Total Environ.* 540, 71–78. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.08.027>
- Spink, A., Hillman, M., Fryirs, K., Brierley, G., Lloyd, K., 2010. Has river rehabilitation begun? Social perspectives from the Upper Hunter catchment, New South Wales, Australia. *Geoforum* 41, 399–409. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2009.12.003>
- Sukhdev, P., Wittmer, H., Miller, D., 2014. La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB): desafíos y respuestas, en el libro editado por D. Helm y C. Hepburn, *Nature in the Balance: the Economics of Biodiversity (La naturaleza en equilibrio: la economía de la biodiversidad)* Oxford: Oxfo.
- Talbot, C.J., Bennett, E.M., Cassell, K., Hanes, D.M., Minor, E.C., Paerl, H., Raymond, P.A., Vargas, R., Vidon, P.G., Wollheim, W., Xenopoulos, M.A., 2018. The impact of flooding on aquatic ecosystem services. *Biogeochemistry* 141, 439–461. <https://doi.org/10.1007/s10533-018-0449-7>

- Thiele, J., von Haaren, C., Albert, C., 2019a. Are river landscapes outstanding in providing cultural ecosystem services? An indicator-based exploration in Germany. *Ecol. Indic.* 101, 31–40. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.01.003>
- Thiele, J., von Haaren, C., Albert, C., 2019b. Are river landscapes outstanding in providing cultural ecosystem services? An indicator-based exploration in Germany. *Ecol. Indic.* 101, 31–40. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.01.003>
- Thomas, D.S.G., 2016. *The Dictionary of physical geography*. Fourth Edition. <https://doi.org/10.1002/9781118782323>
- Tielbörger, K., Fleischer, A., Menzel, L., Metz, J., Sternberg, M., 2010. The aesthetics of water and land: A promising concept for managing scarce water resources under climate change. *Philos. Trans. R. Soc. A Math. Phys. Eng. Sci.* 368, 5323–5337. <https://doi.org/10.1098/rsta.2010.0143>
- Tieskens, K.F., Van Zanten, B.T., Schulp, C.J.E., Verburg, P.H., 2018. Aesthetic appreciation of the cultural landscape through social media: An analysis of revealed preference in the Dutch river landscape. *Landscape Urban Plan.* 177, 128–137. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.05.002>
- Toledo, S., Muñoz, E., 2018. Determinación de un régimen de caudal ambiental para el río Ñuble considerando actividades recreacionales y requerimientos de hábitat de peces. *Obras y Proy.* 71–81. <https://doi.org/10.4067/s0718-28132018000200071>
- Trabucchi, M., Comín, F.A., O’Farrell, P.J., 2013. Hierarchical priority setting for restoration in a watershed in NE Spain, based on assessments of soil erosion and ecosystem services. *Reg. Environ. Chang.* 13, 911–926. <https://doi.org/10.1007/s10113-012-0392-4>
- UNESCO-WWAP, 2001. *Informe Regional Sobre la Evaluación 2000 en la Región de las Américas. Agua Potable y Saneamiento, Estado Actual y Perspectivas*. United Nations 36.
- Valdés, Y.M., Villalejo, V., 2018. A 10 años de la declaración de Brisbane : mirada a los caudales ecológicos y ambientales 10 years of the Brisbane declaration : a look at ecological and environmental flows XXXIX, 16–30.
- van Oort, B., Bhatta, L.D., Baral, H., Rai, R.K., Dhakal, M., Rucevska, I., Adhikari, R., 2015. Assessing community values to support mapping of ecosystem services in the Koshi river basin, Nepal. *Ecosyst. Serv.* 13, 70–80. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.11.004>
- Veolia/IFPRI (International Food Policy Research Institute), 2015. *The murky future of global water quality, The Murky Future of Global Water Quality: New Global Study Projects Rapid Deterioration in Water Quality*. Washington/Chicago, USA, IFPRI/Veolia. www.ifpri.org/publication/murky-future-global-water-quality-new-global-study-projects-rapid-deterioration-wat.
- Verbrugge, L., Buchecker, M., Garcia, X., Gottwald, S., Müller, S., Præstholm, S., Stahl Olafsson, A., 2019. Integrating sense of place in planning and management of multifunctional river landscapes: experiences from five European case studies. *Sustain. Sci.* 14, 669–680. <https://doi.org/10.1007/s11625-019-00686-9>
- Vermaat, J.E., Wagtendonk, A.J., Brouwer, R., Sheremet, O., Ansink, E., Brockhoff, T., Plug, M., Hellsten, S., Aroviita, J., Tylec, L., Gielczewski, M., Kohut, L., Brabec, K., Haverkamp, J., Poppe, M., Böck, K., Coerssen, M., Segersten, J., Hering, D., 2016. Assessing the societal benefits of river restoration using the ecosystem services approach. *Hydrobiologia* 769, 121–135. <https://doi.org/10.1007/s10750-015-2482-z>
- Vidal-Abarca Gutiérrez, M.R., Suárez Alonso, M.L., 2013. Which are, what is their status and what can we expect from ecosystem services provided by Spanish rivers and riparian areas?

- Biodivers. Conserv. 22, 2469–2503. <https://doi.org/10.1007/s10531-013-0532-2>
- Vollmer, D., Prescott, M.F., Padawangi, R., Girot, C., Grêt-Regamey, A., 2015. Understanding the value of urban riparian corridors: Considerations in planning for cultural services along an Indonesian river. *Landsc. Urban Plan.* 138, 144–154. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.02.011>
- Wada, Y., Flörke, M., Hanasaki, N., Eisner, S., Fischer, G., Tramberend, S., Satoh, Y., Van Vliet, M.T.H., Yillia, P., Ringler, C., Burek, P., Wiberg, D., 2016. Modeling global water use for the 21st century: The Water Futures and Solutions (WFaS) initiative and its approaches. *Geosci. Model Dev.* 9, 175–222. <https://doi.org/10.5194/gmd-9-175-2016>
- Wartmann, F.M., Purves, R.S., 2018. Investigating sense of place as a cultural ecosystem service in different landscapes through the lens of language. *Landsc. Urban Plan.* 175, 169–183. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.03.021>
- WWAP (Programa Mundial de las Naciones Unidas de Evaluación de los Recursos Hídricos)/ONU-Agua., 2018. Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2018: Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión del agua. París, UNESCO.
- Xu, Z., Wei, H., Fan, W., Wang, X., Zhang, P., Ren, J., Lu, N., Gao, Z., Dong, X., Kong, W., 2019. Relationships between ecosystem services and human well-being changes based on carbon flow—A case study of the Manas River Basin, Xinjiang, China. *Ecosyst. Serv.* 37, 100934. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2019.100934>
- Yang, W., Yang, Z., 2014. Integrating ecosystem-service tradeoffs into environmental flows decisions for Baiyangdian Lake. *Ecol. Eng.* 71, 539–550. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.07.065>
- Zagarola, J.P.A., Anderson, C.B., Veteto, J.R., 2014. Perceiving patagonia: An assessment of social values and perspectives regarding watershed ecosystem services and management in Southern South America. *Environ. Manage.* 53, 769–782. <https://doi.org/10.1007/s00267-014-0237-7>
- Zhao, M., Peng, J., Liu, Y., Li, T., Wang, Y., 2018. Mapping Watershed-Level Ecosystem Service Bundles in the Pearl River Delta, China. *Ecol. Econ.* 152, 106–117. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.04.023>