

# Análisis de la producción científica sobre gestión ambiental en el desarrollo social

Daniela Soledad Gómez López<sup>1</sup>

Blasa Celerina Cruz Cabrera<sup>2</sup>

Brenda Dennís Valadez Solana<sup>3</sup>

## Resumen

La gestión ambiental en el desarrollo social (GA-DS) ha sido objeto de estudio frecuente en los últimos años, este creciente interés científico subraya la relevancia de abordar dichos temas. A través de un enfoque holístico que reconoce la interdependencia de los aspectos económicos, sociales y ambientales, GA-DS tiene como objetivo promover tanto la conservación ambiental como el desarrollo social, incluso en contextos de territorios incluyentes que garantizan la participación equitativa y activa de las comunidades. Sin embargo, se ha observado que las contribuciones científicas que analizan estas variables a menudo se estudian de manera separada, sin considerar plenamente la necesidad de una perspectiva integrada para abordar los problemas ambientales y lograr un equilibrio hombre-ambiente.

El objetivo de este estudio es desarrollar un análisis bibliométrico para fortalecer el campo intelectual de GA-DS en el periodo 1974-2022. Para ello, se realizó un análisis exhaustivo de las publicaciones sobre GA-DS utilizando la base de datos de Scopus. Se examinaron un total de 157 documentos, que incluyen artículos, libros y capítulos de libro. Los resultados obtenidos revelan la estrecha conexión entre GA-DS, al mismo tiempo que enfatizan la importancia de adoptar un enfoque integral y territorialmente incluyente, que valore la diversidad cultural y promueva la participación ciudadana en la planificación y gestión de los espacios geográficos. Asimismo, se destaca la necesidad de fomentar la participación social, ya que esta sirve como una base valiosa para futuros estudios y acciones gubernamentales relacionadas con la sostenibilidad y el desarrollo social.

**Conceptos clave:** 1. Análisis bibliométrico 2. Gestión ambiental 3. Desarrollo social.

## Introducción

La unión de la gestión ambiental y el desarrollo social (GA-DS) tiene como objetivo principal promover la integración de consideraciones ambientales en los procesos de desarrollo social, buscando un equilibrio sostenible entre crecimiento económico, equidad social y protección del medio ambiente (Zhang et al., 2020). La GA-DS presenta características propias que la distinguen de otros enfoques, se destaca por su enfoque holístico, considerando la

---

<sup>1</sup> Ingeniería en Gestión Empresarial, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional del México / Instituto Tecnológico de Oaxaca, m22161617@itoaxaca.edu.mx

<sup>2</sup> Doctora en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional del México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca, cabreracruz85@hotmail.com

<sup>3</sup> Maestra en Administración, División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional del México/ Instituto Tecnológico de Oaxaca, d20161941@itoaxaca.edu.mx

interdependencia entre los aspectos ambientales, sociales y económicos (Scheller et al., 2021). Además, promueve la participación de actores sociales en la toma de decisiones y la implementación de estrategias sostenibles.

La GA-DS aporta significativamente a la sociedad al promover la conservación y preservación del medio ambiente, y la justicia ambiental; contribuye al desarrollo de políticas y prácticas que fomentan la sostenibilidad y responsabilidad ambiental, generando beneficios tanto a nivel local como global. Esta área de estudio aborda una amplia gama de problemas y desafíos, como la degradación ambiental, escasez de recursos naturales, contaminación y desigualdad social, a través de enfoques multidisciplinarios; asimismo, busca encontrar soluciones integrales que consideren tanto los aspectos ambientales como los sociales (Scheller et al., 2021; Zhang et al., 2020).

En este orden de ideas, la actualización constante en el campo de GA-DS es crucial debido a la rápida evolución de los problemas ambientales y sociales (Sangle et al., 2006). Para mantenerse al tanto de los avances científicos, las mejores prácticas y las nuevas perspectivas teóricas es fundamental abordar los desafíos actuales y futuros. Los métodos de análisis de desempeño y mapeo científico son herramientas útiles para realizar esta actualización, permitiendo identificar las principales tendencias, los actores influyentes y las áreas de investigación relevantes en el campo (Cancino et al., 2017; Servantie et al., 2016).

Por ello, el objetivo de este estudio es desarrollar un análisis bibliométrico para fortalecer el campo intelectual de GA-DS en el periodo 1974-2022. Se responde a las siguientes preguntas: 1) ¿Cómo ha sido la evolución de los estudios de GA-DS? 2) ¿Cuáles son las instituciones, países y revistas más productivos e influyentes en el campo? 3) ¿Quiénes son los autores más representativos en este ámbito de investigación? 4) ¿Cuáles son las publicaciones de GA-DS más citadas? 5) ¿Cuáles son las temáticas más relevantes relacionadas con GA-DS?

## **1. Metodología**

El presente análisis bibliométrico se limitó a la revisión de la literatura referente a GA-DS en la base de datos Scopus para el periodo 1974-2022. Los criterios de inclusión se enfocaron en artículos, libros y capítulos de libro, obteniendo un total de 157 documentos para el análisis. La ecuación de búsqueda utilizada es la siguiente: TITLE-ABS-KEY ("environmental management" AND "social development") AND (EXCLUDE (PUBYEAR, 2023)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "ch") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "bk"))

En la figura 1 se muestra el diseño metodológico. Para el análisis, se utilizaron dos métodos bibliométricos: análisis de desempeño y mapeo científico. En el primero, se describe la evolución y la productividad e influencia de las diferentes unidades de análisis, tales como revistas, países, instituciones, autores y publicaciones en el ámbito de GA-DS; para ello se hizo uso del índice h como indicador principal, el cual se calcula con base en la producción científica de un autor y su número de citas recibidas (Hirsch, 2005). Cabe aclarar que, en caso de paridad en el índice h, se seleccionaron como indicadores predominantes el número total de citas y el número de publicaciones respectivamente. A partir de este análisis, se seleccionaron los 10 documentos más representativos.

Posteriormente, se llevó a cabo el mapeo científico con ayuda del programa VOSviewer (Van Eck & Waltman, 2010) para identificar los aspectos estructurales y dinámicos de la investigación. En este método, se utilizaron técnicas como el análisis de co-citas y la co-ocurrencia de palabras clave para analizar las relaciones entre los autores, revistas y temáticas más influyentes en el campo de GA-DS; el indicador principal seleccionado fue el número de co-citas seguido por la fuerza total del enlace entre las conexiones de los datos analizados (Cruz-Cabrera et al., 2022; Servantie et al., 2016). El uso de las técnicas bibliométricas análisis de desempeño y mapeo científico permitió obtener una visión completa y estructurada de la investigación realizada en GA-DS, ofreciendo información valiosa para la toma de decisiones y la formulación de políticas en estas áreas clave.

Figura 1: Diseño metodológico de un análisis bibliométrico



Fuente: elaboración propia con información de Cancino et al., 2017; Cruz-Cabrera et al., 2022; Roig-Tierno et al., 2017; Romanelli et al., 2018; Servantie et al., 2016.

## 2. Resultados

### 2.1 Análisis de desempeño

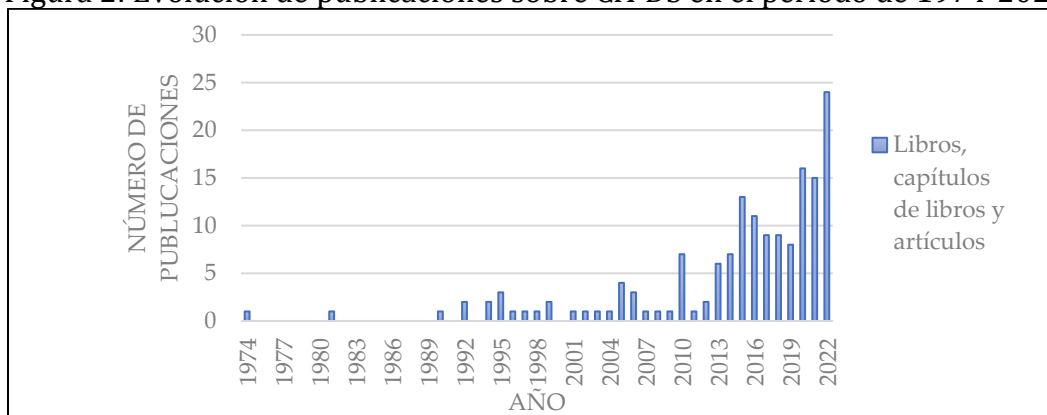
De acuerdo con Moed y Garfield (2004), el análisis de desempeño implica una evaluación sistemática y cuantitativa de la calidad y productividad de la investigación científica. Esto se logra mediante la medición y seguimiento de indicadores bibliométricos, como citas, índices de impacto y otros parámetros pertinentes. Para el presente trabajo se tomaron en cuenta las siguientes unidades de análisis: revistas, países, instituciones, autores y publicaciones; se midió la representatividad con el índice h, la influencia a través del número total de citas, y la productividad de acuerdo con el número de publicaciones realizadas (Cruz-Cabrera et al., 2022; Wen et al., 2023).

### 2.1.1 Evolución de las investigaciones más representativas de GA-DS en el periodo de 1974-2022

El interés en los estudios en GA-DS se presenta de manera cuantitativa en el número de registro de las publicaciones por año en la base de datos Scopus. Las 157 publicaciones analizadas se integran según el tipo de documento: libros (2%), capítulos de libro (4%) y artículos (94%). De acuerdo con las publicaciones registradas, se puede observar en la figura 2 que es en la década de 2013 al 2022, donde se presenta un auge con un total de 118 publicaciones enfocadas a la temática de GA-DS a nivel mundial.

También se destaca que la primera publicación fue en el año 1974, la cual es titulada *“On the society: environment relation and it’s management”*, donde se tratan aspectos tales como el incremento exponencial en el desarrollo social, lo que ha llevado a un análisis de los efectos socioeconómicos tanto a nivel regional como global y la posibilidad de implementar un programa de gestión ambiental complejo y a gran escala basado en la evaluación de riesgos en los ecosistemas (Schmidt-Renner, 1974).

Figura 2: Evolución de publicaciones sobre GA-DS en el periodo de 1974-2022



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de BBDD Scopus 2023

### 2.1.2 Las 10 revistas más representativas en GA-DS de 1974-2022

Según el análisis realizado, se identificaron 119 revistas relevantes en el ámbito de GA-DS; la tabla 1 muestra el top 10 de las más representativas. Estas revistas son fuentes importantes de información y pueden servir como referencias clave para investigadores y profesionales interesados en el campo de estudio de GA-DS.

Tabla 1: Las 10 revistas más representativas en GA-DS de 1974-2022

R	H	TCP	P	País	≥100	≥50	<50	D1	AA
JCP	4	282	4	Reino Unido	2	-	2	3	1
SS	4	140	6	Suiza	-	2	4	6	-
STE	4	118	4	Países Bajos	-	-	4	4	-
IJERPH	4	47	5	Estados Unidos	-	-	5	5	-
EI	3	168	3	Países Bajos	1	-	2	2	1
SX	3	43	7	China	-	-	7	7	-
RCR	2	163	2	Países Bajos	-	-	2	2	-
PO	2	75	2	Estados Unidos	-	-	2	2	-
JEM	2	64	2	Estados Unidos	-	-	2	2	-
EM	2	36	2	Suiza	-	-	2	-	2

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de BBDD Scopus 2023. H: Índice h; TCP: número total de citas de todas las publicaciones; P: número de publicaciones;  $\geq 100$ ,  $\geq 50$ : publicaciones con más de 100 y 50 citas;  $< 50$ : publicaciones con menos de 50 citas; D: década; D1: 2013-2022; AA: Periodo 1974-2012. Abreviatura de revistas: JCP: Journal of Cleaner Production; SS: Sustainability Switzerland; STE: Science of the Total Environment, IJERPH: International Journal of Environmental Research and Public Health; EI: Ecological Indicators; SX: Shengtai Xuebao; RCR: Resources Conservation and Recycling; PO: Plos One; JEM: Journal of Environmental Management; EM: Environmental Management.

La revista que ocupó el primer sitio en la lista con un índice h de cuatro es *Journal of Cleaner Production*, la cual alberga la publicación de Martínez et al. (2006) titulada *Incorporating principles of sustainable development in research and education in western Mexico*, en donde los autores presentan que el medio más eficaz para lograr un desarrollo social es la integración del conocimiento y los problemas locales con el conocimiento científico generado a través de la investigación y desarrollo.

Además, la revista *Ecological Indicators* con un índice h de tres, destaca por tener una publicación con más de 100 citas sobre GA-DS. Dicho estudio titulado *PSR-FCCLP model based total maximum allocated loads optimization of TN and TP in Bohai Bay* y escrito por Gu et al. (2022) menciona que el desarrollo social ha generado problemas ambientales graves, los cuales se intentan resolver a través de la gestión ambiental de los recursos.

### 2.1.3 Los 10 países más representativos en GA-DS de 1974-2022

En la tabla 2 se presentan los países más destacados en el campo de GA-DS durante el periodo de 1974 al 2022. De acuerdo con el análisis, China lidera la lista con un índice h de 12, 584 citas y 62 publicaciones. Algunas de las contribuciones de este país en el campo de GA-DS han sido la inversión en energías renovables, siendo uno de los principales inversores a nivel mundial, Además, destacan temáticas como la protección y restauración del medio ambiente, reforestación, gestión de la calidad del aire y protección de los ecosistemas acuáticos. Estas iniciativas tienen como objetivo garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales y conservar la biodiversidad del país (Bai & Zhang, 2022; Bilgaev et al., 2022; Wang et al., 2020; Wu et al., 2014).

El segundo lugar de la lista lo ocupa Estados Unidos con un índice h de ocho, 272 citas y 10 publicaciones. Este país ha realizado contribuciones significativas en GA-DS en investigación y desarrollo de tecnologías limpias y sostenibles. Estos avances tecnológicos tienen el potencial de impulsar el desarrollo sostenible y generar soluciones ambientales y sociales (Gaeta et al., 2020). Asimismo, los estudios de Estados Unidos han permitido la implementación de políticas y estrategias efectivas que benefician tanto al medio ambiente como a la sociedad en general, asegurando un futuro sostenible y equitativo (Pasqual et al., 2016).

En general, los países más representativos en temas de GA-DS, a través de la investigación científica y la implementación de políticas adecuadas, están trabajando para abordar los desafíos ambientales y promover un desarrollo equitativo y sostenible. La

colaboración entre países y el intercambio de conocimientos desempeñan un papel fundamental en la búsqueda de soluciones innovadoras y efectivas para lograr un futuro más sostenible y resiliente.

Tabla 2: Los 10 países más representativos en GA-DS de 1974-2022

Países	H	TCP	P	≥ 100	≥ 50	< 50	D1	AA
China	12	584	62	1	3	58	58	4
Estados Unidos	8	272	10	-	1	9	5	5
Australia	6	193	10	-	2	8	7	3
Italia	5	217	7	-	2	5	6	1
Canadá	5	202	6	1	-	5	1	5
España	4	78	5	-	-	5	4	1
Sudáfrica	4	49	4	-	-	4	3	1
Países Bajos	3	223	3	1	1	1	2	1
Reino Unido	3	46	6	-	-	6	5	1
Rusia	3	24	3	-	-	3	2	1

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de BBDD Scopus 2023. H: Índice h; TCP: número total de citas de todas las publicaciones; P: número de publicaciones; ≥ 100, ≥ 50: publicaciones con más de 100 y 50 citas; < 50: publicaciones con menos de 50 citas; D: década; D1:2013-2022; AA: Periodo 1974-2012.

#### 2.1.4 Las 10 instituciones más representativas en GA-DS de 1974-2022

El análisis realizado reveló información valiosa sobre las contribuciones científicas de varias instituciones en el campo de GA-DS. En la tabla 3 se presentan las 10 instituciones más destacadas. Estas instituciones han desempeñado un papel destacado en la generación de conocimiento y la promoción de la sostenibilidad.

La Academia de Ciencias de China, líder en investigación en GA-DS en China con un índice h de seis, 123 citas y 11 publicaciones ha realizado importantes contribuciones científicas. Estos estudios reflejan un compromiso sólido con la investigación en GA-DS; su enfoque holístico y multidisciplinario ha abordado temas como la conservación de la biodiversidad, la gestión de recursos naturales y la planificación urbana sostenible.

El Ministerio de Educación de China también ha realizado valiosas contribuciones a la ciencia en los temas de GA-DS. Con un índice h de tres, 49 citas y cuatro trabajos en dichos campos de estudio, esta institución ha fomentado la investigación y la formación académica en temas como la ecoeficiencia, la mitigación del cambio climático y la promoción de la participación ciudadana en la toma de decisiones ambientales.

En los Países Bajos, la Universidad de Wageningen ha sido reconocida internacionalmente por su experiencia en agricultura sostenible y seguridad alimentaria. Su índice h de dos, 194 citas y dos publicaciones reflejan su liderazgo en la investigación sobre GA-DS con temáticas de prácticas agrícolas sostenibles, gestión de recursos hídricos y seguridad alimentaria en un contexto de cambio climático.

En México, la Universidad Nacional Autónoma de México ha realizado investigaciones significativas en GA-DS, con un índice h de dos, 16 citas y tres publicaciones. Sus contribuciones abarcan áreas como la conservación de ecosistemas, el manejo de recursos naturales y la evaluación de impactos ambientales en el contexto mexicano.

Tabla 3: Las 10 instituciones más representativas en GA-DS de 1974-2022

Instituciones	País	H	TCP	P	≥100	≥50	< 50	D1	AA
Academia de Ciencias de China	China	6	123	1	-	-	11	10	1
Ministerio de Educación de China	China	3	49	4	-	-	4	4	-
Universidad de Wageningen	Países Bajos	2	194	2	1	1	-	1	1
Universidad de Xiamen	China	2	69	3	-	1	2	3	-
Universidad de Toronto	Canadá	2	36	2	-	-	2	2	-
Universidad de Tasmania	Australia	2	31	2	-	-	2	2	-
Centro de Inv. de Ciencias Ecoambientales	China	2	19	3	-	-	3	3	-
Universidad de China	China	2	19	2	-	-	2	2	-
Universidad Nacional Autónoma de México	México	2	16	3	-	-	3	3	-
Universidad Normal de Liaoning	China	2	9	2	-	-	2	2	-

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de BBDD Scopus 2023. H: Índice h; TCP: número total de citas de todas las publicaciones; P: número de publicaciones; ≥ 100, ≥ 50: publicaciones con más de 100 y 50 citas; < 50: publicaciones con menos de 50 citas; D: década; D1:2013-2022; AA: Periodo 1974-2012.

En definitiva, las instituciones más representativas han demostrado un compromiso constante con la generación de conocimiento en GA-DS. Sus investigaciones y publicaciones reflejan su liderazgo en abordar desafíos ambientales y promover un desarrollo social en sus respectivos países. A través de la colaboración interinstitucional y la difusión del conocimiento científico, estas instituciones contribuyen al diseño de políticas públicas basadas en la evidencia para abordar los desafíos globales en materia de GA-DS.

### 2.1.5 Los 10 autores más representativos en GA-DS de 1974-2022

El análisis efectuado revela información interesante sobre las contribuciones científicas de los autores en el campo de GA-DS. En la tabla 4, se muestran los investigadores más relevantes durante el periodo 1974-2022.

Tabla 4: Los 10 autores más representativos en GA-DS de 1974-2022

Autor	H	TCP	P	País	Institución	≥ 100	≥ 50	< 50	D1	AA
Mol, A.	2	224	2	Países Bajos	Universidad de Wageningen	1	1	-	1	1
Wu, G.	2	19	2	China	Academia de Ciencias de China	-	-	2	2	-
Ai, J.	1	37	1	China	Univ. Normal de Jiangxi	-	-	1	1	-
Aljabri, H.	1	28	1	Qatar	Universidad de Qatar	-	-	1	1	-
Alemán, M.	1	8	1	Brasil	Univ. de São Paulo	-	-	1	1	-
Aguillón, J.	1	5	1	México	Univ. Nacional Autónoma de México	-	-	1	1	-
Alves, W.	1	4	1	Brasil	Univ. Federal de Goiás	-	-	1	1	-
Palekhov, D.	1	0	2	Alemania	Univ. Técnica de Brandeburgo	-	-	2	2	-

Albarrán, K.	1	0	1	México	Univ. Autónoma del Estado de México	-	-	1	1	-
Aggleton, P.	1	0	1	Australia	Univ. de Nueva Gales del Sur	-	-	1	1	-

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de BBDD Scopus 2023. H: Índice h; TCP: número total de citas de todas las publicaciones; P: número de publicaciones;  $\geq 100$ ,  $\geq 50$ : publicaciones con más de 100 y 50 citas;  $< 50$ : publicaciones con menos de 50 citas; D: década; D1:2013-2022; AA: Periodo 1974-2012.

El autor más representativo en la investigación de GA-DS es Arthur Mol con un índice h de dos, 224 citas y dos publicaciones. Su trabajo ha abordado temas relevantes como la planificación y gestión ambiental, gobernanza sostenible y evaluación del impacto ambiental. Sus contribuciones han sido ampliamente reconocidas y citadas en la comunidad científica.

Por su parte, el autor Gang Wu con un índice h de dos, 19 citas y dos publicaciones, también ha realizado valiosas investigaciones en GA-DS. Su trabajo ha explorado cuestiones relacionadas con la resiliencia ambiental, la participación ciudadana en la toma de decisiones ambientales y la promoción de prácticas sostenibles.

### 2.1.6 Las 10 publicaciones más representativas en GA-DS de 1974-2022

El análisis de las publicaciones más relevantes revela un enfoque integral sobre la gestión ambiental y su relación con la solución de problemas de desarrollo social. En la tabla 5 se muestran las 10 publicaciones de GA-DS con más citas. Estos estudios abordan una amplia gama de temas, como la gestión sostenible de los recursos hídricos, la vulnerabilidad al cambio climático, la incorporación de principios de desarrollo sostenible en la investigación y la educación, el manejo del uso del suelo y la coordinación social-ecológica (Aquilani et al., 2016; Bardsley & Wiseman, 2012; Bruzzi et al., 2011; Li et al., 2021; Mann & Leahy, 2010; Martínez et al., 2006; Mehryar et al., 2017; Musavengane, 2019; Sueyoshi & Yuan, 2016).

La publicación más citada es la de Jia et al. (2018) titulada *“Regionalization of water environmental carrying capacity for supporting the sustainable water resources management and development in China”*, con un total de 109 citas; este estudio destaca la importancia de la regionalización de la capacidad de carga ambiental del agua para respaldar la gestión ambiental desde un enfoque sostenible de los recursos hídricos en China. En el segundo lugar de la lista, el estudio de Bardsley y Wiseman (2012) resalta la necesidad de abordar la vulnerabilidad al cambio climático en las comunidades indígenas remotas de Australia del Sur.

En tercera posición en cuanto a citas, la investigación de Aquilani et al., (2016) aborda la integración de la sostenibilidad, la gestión de calidad total y los factores críticos de éxito para promover el desarrollo social sostenible. En cuanto a la gestión del uso del suelo, Li et al. (2021) destacan la importancia de proteger los servicios ecosistémicos clave en una zona específica de China.

En definitiva, las publicaciones demuestran la necesidad de adoptar estrategias de gestión ambiental efectivas para abordar problemas sociales, como la escasez de recursos hídricos, el cambio climático, la protección de servicios ecosistémicos y la participación



comunitaria (Bruzzi et al., 2011; Mann & Leahy, 2010). El enfoque integrado de estas investigaciones proporciona una base sólida para el desarrollo de políticas y prácticas que promuevan la gestión ambiental sostenible y la resolución de problemas sociales.

Tabla 5: Las 10 publicaciones más representativas en GA-DS de 1974-2022

Título	Autores	Año	R	C	TD
Regionalization of water environmental carrying capacity for supporting the sustainable water resources management and development in China	Jia Z. et al.	2018	RCR	109	Artículo
Climate change vulnerability and social development for remote indigenous communities of South Australia	Bardsley D. y Wiseman N.	2012	GEC	69	Artículo
Sustainability, TQM and value co-creation processes: The role of critical success factors	Aquilani B. et al.	2016	SS	55	Artículo
Land-use zoning management to protecting the Regional Key Ecosystem Services: A case study in the city belt along the Chaobai River, China	Li X. et al.	2021	STE	42	Artículo
Returns to damage under undesirable congestion and damages to return under desirable congestion measured by DEA environmental assessment with multiplier restriction: Economic and energy planning for social sustainability in China	Sueyoshi T. y Yuan Y.	2016	EE	38	Artículo
A structured participatory method to support policy option analysis in a social-ecological system	Mehryar S. et al.	2017	JEM	29	Artículo
Using the systemic-resilience thinking approach to enhance participatory collaborative management of natural resources in tribal communities: Toward inclusive land reform-led outdoor tourism	Musavengane R.	2019	JORT	23	Artículo
Incorporating principles of sustainable development in research and education in western Mexico	Martinez R. et al.	2006	JCP	18	Artículo
Environmental management policy in a coastal tourism municipality: The case study of Cervia (Italy)	Bruzzi L. et al.	2011	LE	16	Artículo
Social capital in an outdoor recreation context	Mann M. y Leahy J.	2010	EM	16	Artículo

Fuente: elaboración propia con datos obtenidos de Scopus. C: número total de citas en la publicación; R: Revista; TD: Tipo de documento. Abreviatura de revistas: RCR: Resource Conservation and Recycling; GEC: Global Environmental Change; SS: Sustainability (Switzerland); STE: Science of the Total Environment; EE: Energy Economics; JEM: Journal of Environmental Management; JORT: Journal of Outdoor Recreation and Tourism; JCP: Journal of Cleaner Production; LE: Local Environment; EM: Environmental Management.

## 2.2 Mapeo científico

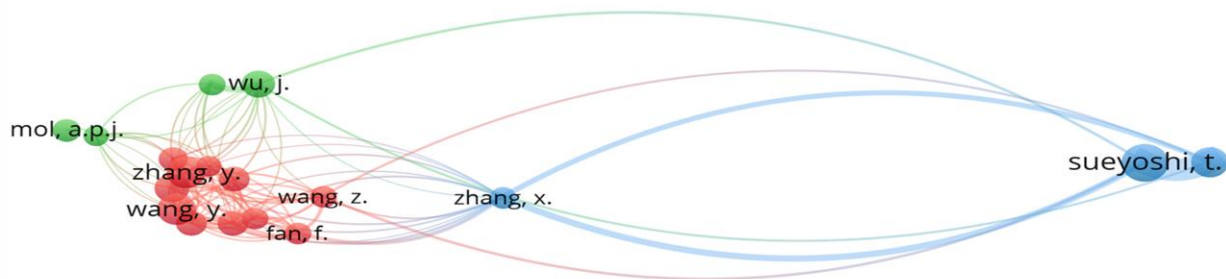
El mapeo científico se define como una metodología que emplea técnicas de análisis bibliométrico y visualización de datos para representar y explorar la estructura, dinámica y relaciones en el ámbito científico. Jeschke et al. (2019) destacan que el objetivo principal del mapeo científico es ofrecer una representación gráfica y visualmente comprensible de la producción científica, las colaboraciones entre investigadores, las tendencias temáticas, las citas y otros aspectos relevantes del conocimiento científico.

### 2.2.1 Co- citas entre autores más representativos en GA-DS de 1974-2022

El análisis de co-citas a través del mapeo científico se utiliza para medir la relevancia y la influencia de autores en trabajos científicos dentro de una determinada área de investigación. Al identificar qué autores y trabajos son citados de manera conjunta y con mayor frecuencia, se puede determinar su importancia y el impacto que han tenido en el campo (Cancino et al., 2017).

En la figura 3 se muestran las co-citas entre autores. El mapeo revela la existencia de tres clústeres distintos de los autores más representativos en GA-DS. En primer lugar, se encuentra el clúster representado en color rojo, el cual alberga autores como Yuqiu Wang con 36 co-citas y una FTE de 363, le sigue Feng Fan con 19 co-citas y una fuerza total de enlace (FTE) de 494. Otro autor destacado en este conglomerado es Zhaohan Wang con 19 co-citas y una FTE de 404.

Figura 3: Co-citas entre autores más representativos en GA-DS de 1974-2022



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa VOSviewer 2023

En el segundo clúster que se visualiza de color azul, se encuentra dentro de los autores más co-citados a Toshiyuki Sueyoshi con 48 co-citas y una FTE de 1,885, seguido de Xiaoyin Zhang con 19 co-citas y una FTE de 634. Estos autores centran sus investigaciones en las áreas de eficiencia ambiental, ecogestión, sostenibilidad y sistemas de gestión ambiental.

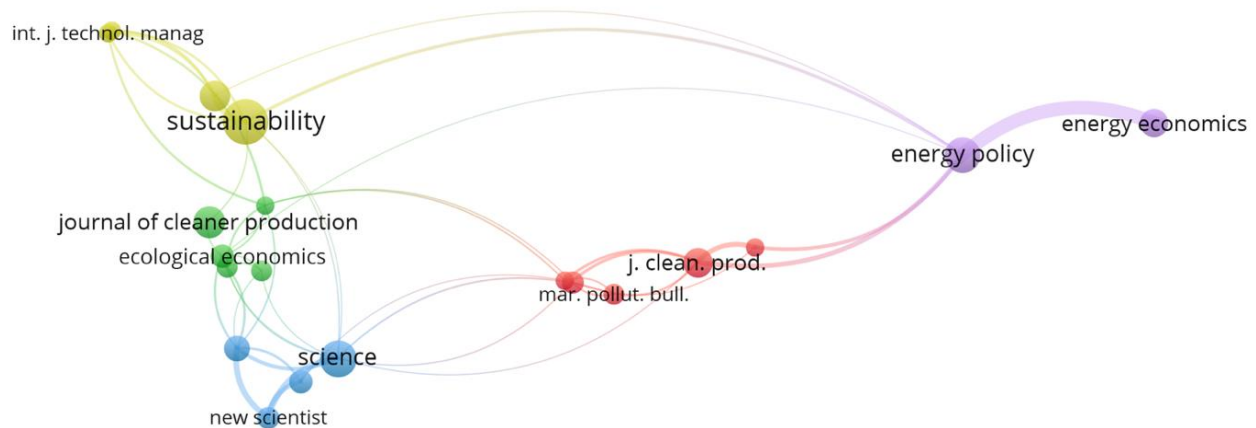
El clúster verde incluye a los autores Jin Wu con 28 co-citas y una FTE de 433 y Arthur Mol con 22 co-citas y una FTE de 22; ambos autores son los más co-citados en GA-DS debido a que sus trabajos de investigación refieren a temáticas como gestión ambiental, desarrollo social, gobernanzas ambientales, rendimiento ambiental, política ambiental y cadena de valor mundial. En este conglomerado destaca el artículo *“Transparency and value chain sustainability”* de Mol (2015), el cual examina la importancia de la transparencia en las cadenas de valor, los desafíos actuales y la necesidad de abordarlos para lograr resultados positivos en términos de sostenibilidad y empoderamiento de los actores involucrados en dichas cadenas.

Estos resultados resaltan la frecuencia de co-citas significativa entre los autores dentro de cada clúster, lo que sugiere una estrecha relación en términos de sus investigaciones y áreas de interés. Estos hallazgos pueden ser útiles para identificar posibles colaboraciones entre los autores o para investigar la evolución y el impacto de ciertos campos de investigación (Li et al., 2021; Mol, 2015; Sueyoshi & Yuan, 2016; Wen et al., 2023; Wu et al., 2014; Zhang et al., 2020).

## 2.2.2 Co-citas entre revistas más representativas en GA-DS de 1974-2022

El análisis de co-citas entre revistas especializadas en el campo de GA-DS revela la existencia de cinco clústeres (figura 4). Estos conglomerados reflejan la interrelación y la importancia de las revistas en la generación de conocimiento y la difusión de investigaciones relevantes para abordar los desafíos ambientales y promover un desarrollo sostenible y equitativo (Cancino et al., 2017).

Figura 4: Co-citas entre revistas más representativas en GA-DS de 1974-2022



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa VOSviewer 2023.

El primer clúster, en color morado, incluye revistas fundamentales en el campo como “*Energy Policy*” (44 citas y una FTE de 791) y “*Energy Economics*” (31 citas y una FTE de 558) que han sido ampliamente co-citadas y tienen un impacto significativo. Un ejemplo de ello es el estudio de Sueyoshi & Yuan (2016) que ocupó el quinto lugar en las publicaciones más representativas en el tema de GA-SA, y el cual fue publicado en la revista *Energy Economics*.

El segundo clúster, en color azul, está compuesto por revistas reconocidas como “*Science*” con 48 co-citas y una FTE de 388. Otra revista sobresaliente en este clúster es “*New Scientist*” con un total de 20 citas conjuntas y una FTE de 382.

El tercer clúster, en color amarillo, abarca revistas importantes como “*Sustainability*” con un total de 66 co-citas y 329 de FTE. Asimismo, en este grupo se observa la revista “*International Journal of Technology Management*” con un total de 15 co-citas y una FTE de 315. Es común encontrar a estas revistas en temáticas relacionadas con GA-DS como lo son negocios, gestión y contabilidad, ingeniería, ciencias sociales y ciencias medioambientales.

En el cuarto clúster, en color rojo, se observan las revistas “*Journal of Cleaner Productions*” con 34 co-citas y una FTE de 331, “*Marine Pollution Bulletin*” con 18 co-citas y una FTE de 98 y “*Ecological Indicators*” con 16 co-citas y una FTE de 160, que han sido co-citadas en diversas publicaciones y tienen una fuerte interconexión en términos de enlaces.

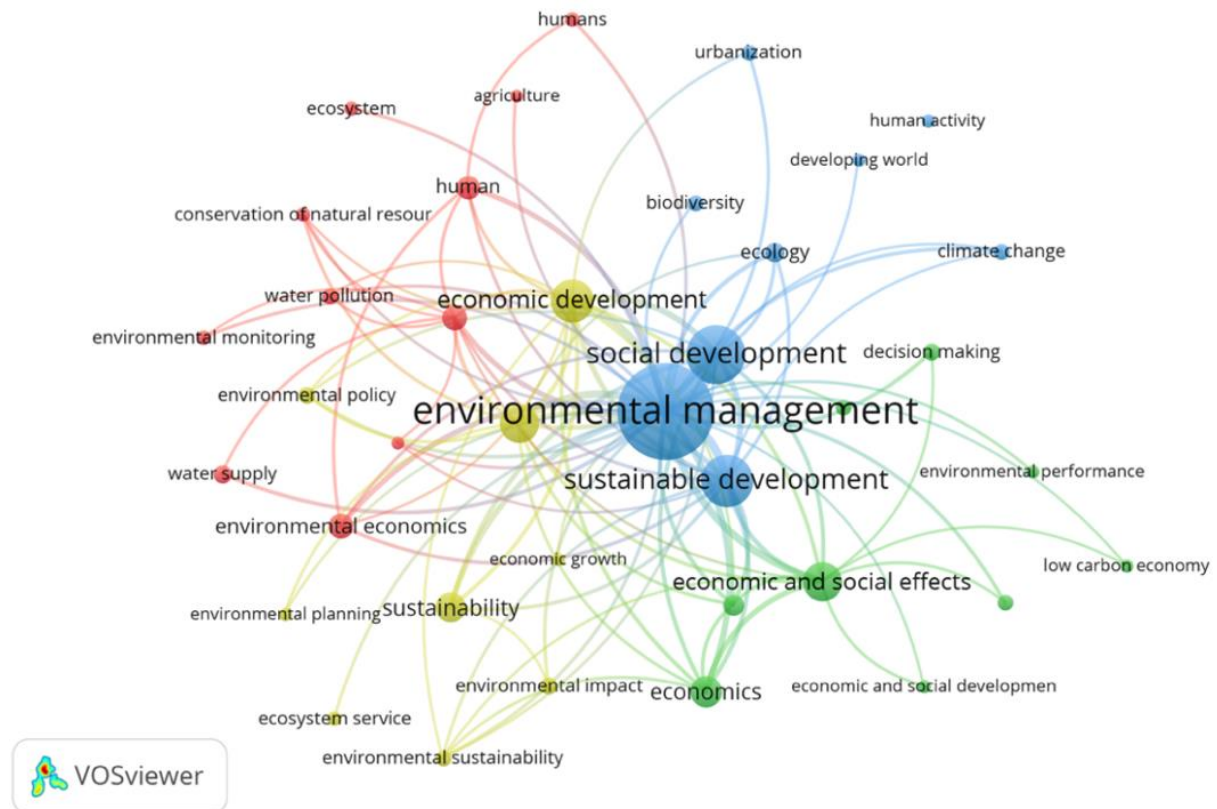
Por último, en el clúster color verde, se puede visualizar la revista “*Ecological Economics*” con 23 co-citas y una FTE de 146, la cual aborda investigaciones de economía ambiental, sostenibilidad, economía ecológica, uso de recursos, desarrollo social las cuales son relacionadas estrechamente con GA-DS.

Estos clústeres de co-citas entre revistas especializadas subrayan la importancia de la colaboración y el intercambio de conocimientos en GA-DS. Estas revistas desempeñan un papel crucial en la generación de investigación de alta calidad y en la difusión de conocimientos relevantes para abordar los desafíos ambientales y promover la sostenibilidad y el bienestar social. Su influencia y prestigio respaldan su contribución al avance del conocimiento en estas áreas críticas.

### 2.2.3 Co-ocurrencia de palabras clave más representativas en GA-DS de 1974-2022

En el mapa de co-ocurrencia de palabras clave que se puede visualizar en la figura 5, los clústeres representan grupos de palabras que tienden a aparecer juntas con mayor frecuencia en los documentos analizados (Jeschke et al., 2019; Leydesdorff, 2011). Además, la fuerza de enlace sugiere una conexión más fuerte y consistente entre los conceptos de GA-DS, lo cual indica una interrelación y un enfoque conjunto de estos temas en el contexto de la literatura científica examinada (Leydesdorff, 2011). Al realizar el mapeo científico de las palabras clave "gestión ambiental" y "desarrollo social", se han identificado cuatro clústeres que se relacionan de manera significativa con el estudio.

Figura 5: Co-ocurrencia de palabras clave más representativas en GA-DS de 1974-2022



Fuente: Elaboración propia con apoyo del programa VOSviewer 2023.

El primer clúster, representado por el color amarillo, está compuesto por palabras clave como "desarrollo económico", "protección ambiental" y "sustentabilidad". Estos términos reflejan la estrecha interrelación entre las dimensiones económicas, ambientales y

sociales en el contexto de GA-DS. Es evidente que el logro de un desarrollo sostenible requiere la implementación de prácticas de gestión ambiental efectivas, la protección del entorno natural, el avance social y la adopción de enfoques sustentables en todas las dimensiones de la sociedad.

El segundo clúster, representado por el color verde, se compone de elementos como “desempeño ambiental” y “desarrollo social y económico”. Estos conceptos son fundamentales en la comprensión y promoción de GA-DS. El desempeño ambiental juega un papel crucial al considerar las interacciones entre los sistemas naturales y sociales, mientras que el desarrollo social y económico busca el crecimiento equitativo y sostenible de las comunidades.

El tercer clúster, representado por el color azul, se compone elementos relacionados con desafíos ambientales específicos en GA-DS. Estas palabras clave incluyen “cambio climático”, “desarrollo sustentable”, “urbanización”. La mitigación y adaptación al cambio climático son aspectos cruciales en GA-DS, al igual que el fomento de fuentes de energía renovable y la transición hacia una economía de bajo carbono que reduzca las emisiones de gases de efecto invernadero. Por su parte, el desarrollo sustentable busca un equilibrio armonioso entre las necesidades presentes y futuras, asegurando la protección del medio ambiente y la mejora de las condiciones sociales

El cuarto clúster, representado por el color rojo, alberga términos clave tales como “políticas ambientales” y “conservación de los recursos naturales”. Estas temáticas destacan la importancia de avanzar hacia un modelo energético más sostenible y de bajo impacto ambiental a nivel mundial.

El análisis de los clústeres identificados en el estudio de GA-DS revela la estrecha relación entre estos temas. Estas palabras clave reflejan la importancia de considerar la interconexión entre el desarrollo económico, social y sustentable con temáticas como la gestión ambiental, protección del medio ambiente, sostenibilidad, cambio climático y políticas ambientales. Este enfoque integrado es esencial para lograr un desarrollo equitativo, sostenible y resiliente, donde se aborden los desafíos ambientales y se promueva el bienestar social.

## **Discusión**

La gestión ambiental y el desarrollo social son dos campos interrelacionados que desempeñan un papel fundamental en la búsqueda de un equilibrio entre el bienestar humano y la preservación del medio ambiente. Los hallazgos de este estudio respaldan la importancia de ambos campos, y estos resultados coinciden con investigaciones previas que también han encontrado resultados similares.

En el análisis de desempeño, se identificaron dos autores destacados en el campo de GA-DS. Por un lado, Arthur Mol, con estudios sobre planificación, gestión ambiental, gobernanza sostenible y evaluación del impacto ambiental. Sus investigaciones han sido ampliamente reconocidas y citadas en la comunidad científica. Por otro lado, Gang Wu que también ha realizado importantes investigaciones en GA-DS, en ellas aborda temas como resiliencia ambiental, participación ciudadana en la toma de decisiones ambientales y

promoción de prácticas sostenibles. Las contribuciones de Gang Wu han aportado perspectivas importantes al campo y han sido reconocidas por su relevancia.

Con relación a los países líderes en investigación en el campo de GA-DS, las investigaciones previas como el análisis bibliométrico realizado por Martínez-Climent et al. (2019), han identificado a China, Estados Unidos, Inglaterra y Alemania como los más destacados. Estos hallazgos coinciden con los resultados del presente estudio, donde China y Estados Unidos también se destacan como los principales países en términos de aportaciones al tema. Estos países han demostrado un compromiso sólido con la investigación en gestión ambiental y desarrollo social.

En cuanto a las revistas, al igual que en este estudio, los hallazgos de Martínez-Climent et al. (2019) han identificado a "*Sustainability*" y "*Journal of Cleaner Production*" como las revistas principales. revistas en términos de contribuciones científicas en el tema de GA-DS.

En contraste con el estudio de Zhao et al. (2018) donde se reveló que los artículos más citados se centran en tecnología verde, ingeniería ambiental, ciencias ambientales, gestión empresarial, sistemas de información, economía, informática y biblioteconomía; los hallazgos del presente estudio destacan la interdisciplinariedad y diversidad de temas que contribuyen a GA-DS. Esta variedad de temas refleja la complejidad y la amplitud de los desafíos ambientales y sociales a los que nos enfrentamos en la actualidad.

Se vuelve significativa la tendencia actual donde los estudios se centran en áreas como la participación comunitaria en la gestión de recursos naturales (Mehryar et al., 2017), la integración de servicios ecosistémicos y coordinación social-ecológica (Musavengane, 2019), y la importancia del gobierno local en la protección del medio ambiente global (Martínez-Climent et al., 2019). Estos temas reflejan la necesidad de enfoques más inclusivos y colaborativos que involucren a diferentes actores y promuevan la sostenibilidad tanto a nivel local como global.

Como respuesta a los problemas ambientales y sociales, la implementación de estrategias de gestión ambiental se ha convertido en una prioridad. Estas estrategias buscan optimizar el uso de los recursos, promover la eficiencia energética, fomentar la conservación de la biodiversidad y reducir la contaminación. Estas acciones son fundamentales para abordar los desafíos ambientales y sociales y buscar un equilibrio entre el desarrollo humano y la preservación del medio ambiente, tal como lo menciona (Wilson, 2010).

En resumen, este estudio ha evidenciado las revistas, países, instituciones, autores y publicaciones más representativos en el campo de GA-DS, y ha destacado el crecimiento en términos de productividad en los últimos años. Los resultados coinciden con investigaciones previas y resaltan la interdisciplinariedad y diversidad de temas dentro de GA-DS. La implementación de estrategias de gestión ambiental es esencial para abordar los desafíos actuales y lograr un equilibrio entre el desarrollo humano y la preservación del medio ambiente. Estos hallazgos son fundamentales para informar y promover futuras investigaciones y acciones en el campo de GA-DS.

## Conclusión

El objetivo de este estudio fue desarrollar un análisis bibliométrico para fortalecer el campo intelectual de GA-DS en el periodo 1974-2022. Aunque la primera publicación sobre GA-DS se realizó en 1974, fue hasta el 2013 que se observó un mayor apogeo investigativo el cual sigue de manera creciente hasta el año 2022. Además, se encontró que la investigación sobre estos temas tiene una mayor representación en países como China, Estados Unidos y Australia.

Asimismo, se determinó que la Academia de Ciencias de China, el Ministerio de Educación de China y la Universidad de Wageningen, son las instituciones que presentan mayor relevancia en el campo de GA-DS. En lo que respecta a los autores, Arthur Mol de Países Bajos es el autor más representativo en dichos temas. Los trabajos de este autor han contribuido a la investigación de temáticas como energía, ciencia medioambiental, negocios, gestión y contabilidad.

Con relación a las publicaciones, es *“Regionalization of water environmental carrying capacity for supporting the sustainable water resources management and development in China”* de Jia et al. (2018), el artículo más relevante de GA-DS; este estudio trata temáticas como lo es la restauración ecológica que juega un papel clave en el desarrollo sostenible al contribuir a la conservación de la biodiversidad, mejorar la calidad del agua y del aire, fortalecer la resiliencia de los ecosistemas y proporcionar oportunidades económicas y sociales.

Es imperativo resaltar que en este análisis bibliométrico subraya la importancia de integrar la dimensión de territorio incluyente en el abordaje efectivo de los desafíos de la actualidad. Reconociendo la interdependencia entre los aspectos económicos, sociales y ambientales, y al promover la participación social activa en las comunidades, se puede trabajar hacia un equilibrio sostenible entre el ser humano y el medio ambiente. Estos hallazgos proporcionan una base sólida para futuras investigaciones y acciones orientadas a la promoción de un desarrollo social sostenible y la conservación del medio ambiente.

En consonancia con estas conclusiones, se vislumbran líneas de investigación futuras en GA-DS que involucran un mayor enfoque en la relación entre la restauración ecológica y los aspectos sociales del desarrollo sostenible. Asimismo, se recomienda la exploración de enfoques más integrados y la promoción de la participación de las comunidades locales. Además, se sugiere considerar la implementación de tecnologías emergentes para el éxito en términos de restauración ecológica emergente, como el análisis de *big data*, para mejorar la eficiencia y efectividad de los proyectos de restauración ecológica.

## Referencias

- Aquilani, B., Silvestri, C., & Ruggieri, A.** (2016). Sustainability, TQM and Value Co-Creation Processes: The Role of Critical Success Factors. *Sustainability 2016, Vol. 8, Page 995, 8(10)*, 995. <https://doi.org/10.3390/SU8100995>
- Bai, S., & Zhang, S.** (2022). Evaluation for Development Effect of Enterprise Innovation with Neural Network from Low-Carbon Economy. *Wireless Communications and Mobile Computing, 2022*. <https://doi.org/10.1155/2022/1483665>

- Bardsley, D. K., & Wiseman, N. D.** (2012). Climate change vulnerability and social development for remote indigenous communities of South Australia. *Global Environmental Change*, 22(3), 713–723. <https://doi.org/10.1016/J.GLOENVCHA.2012.04.003>
- Bilgaev, A., Sadykova, E., Mikheeva, A., Bardakhanova, T., Ayusheeva, S., Li, F., & Dong, S.** (2022). Green Economy Development Progress in the Republic of Buryatia (Russia). *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2022, Vol. 19, Page 7928, 19(13), 7928. <https://doi.org/10.3390/IJERPH19137928>
- Bruzzi, L., Boragno, V., Serrano-Bernardo, F. A., Verità, S., & Rosúa-Campos, J. L.** (2011). Environmental management policy in a coastal tourism municipality: the case study of Cervia (Italy). *Local Environment*, 16(2), 93–113. <https://doi.org/10.1080/13549839.2011.558075>
- Cancino, C. A., Merigó, J. M., & Coronado, F. C.** (2017). A bibliometric analysis of leading universities in innovation research. *Suma de Negocios*, 2(7), 106–124. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2017.03.006>
- Cruz-Cabrera, B. C., Valadez-Solana, B. D., Regino-Maldonado, J., Acevedo-Martínez, J. A., & Ríos-Castillo, M.** (2022). Una revisión bibliométrica de la literatura sobre innovación social. *Revista Inquietud Empresarial*, 22(2), 35–53. <https://doi.org/10.19053/01211048.13922>
- Gaeta, N. C., Bean, E., Miles, A. M., Carvalho, D. U. O. G. de, Alemán, M. A. R., Carvalho, J. S., Gregory, L., & Ganda, E.** (2020). A Cross-Sectional Study of Dairy Cattle Metagenomes Reveals Increased Antimicrobial Resistance in Animals Farmed in a Heavy Metal Contaminated Environment. *Frontiers in Microbiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.590325>
- Gu, R., Xu, Y., Li, Z., Jian, S., Tu, J., He, S., & Sun, J.** (2022). PSR-FCCLP model based total maximum allocated loads optimization of TN and TP in Bohai Bay. *Marine Pollution Bulletin*, 185, 114249. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2022.114249>
- Hirsch, J.** (2005). An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(46), 16569–16572. <https://doi.org/10.1073/pnas.0507655102>
- Jeschke, J. M., Börner, K., Stodden, V., & Tockner, K.** (2019). Open Access journals need to become first choice, in invasion ecology and beyond. *NeoBiota*, 52, 1–8. <https://doi.org/10.3897/neobiota.52.39542>
- Jia, Z., Cai, Y., Chen, Y., & Zeng, W.** (2018). Regionalization of water environmental carrying capacity for supporting the sustainable water resources management and development in China. *Resources, Conservation and Recycling*, 134, 282–293. <https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2018.03.030>
- Leydesdorff, L.** (2011). Katy Börner: Atlas of science: Visualizing what we know: The MIT Press, Cambridge, MA/London, UK, 2010, US\$20. *Scientometrics*, 88(2), 675–677. <https://doi.org/10.1007/S11192-011-0409-7/METRICS>



- Li, X., Yu, X., Wu, K., Feng, Z., Liu, Y., & Li, X.** (2021). Land-use zoning management to protecting the Regional Key Ecosystem Services: A case study in the city belt along the Chaobai River, China. *Science of The Total Environment*, 762, 143167. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2020.143167>
- Mann, M., & Leahy, J.** (2010). Social capital in an outdoor recreation context. *Environmental Management*, 45(2), 363–376. <https://doi.org/10.1007/S00267-009-9407-4/FIGURES/2>
- Martinez R., L. M., Gerritsen, P. R. W., Cuevas, R., & Rosales A., J.** (2006). Incorporating principles of sustainable development in research and education in western Mexico. *Journal of Cleaner Production*, 14(9–11), 1003–1009. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.11.044>
- Martínez-Climent, C., Costa-Climent, R., & Oghazi, P.** (2019). Sustainable Financing through Crowdfunding. *Sustainability*, 11(3), 934. <https://doi.org/10.3390/su11030934>
- Mehryar, S., Sliuzas, R., Sharifi, A., Reckien, D., & van Maarseveen, M.** (2017). A structured participatory method to support policy option analysis in a social-ecological system. *Journal of Environmental Management*, 197, 360–372. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2017.04.017>
- Moed, H. F., & Garfield, E.** (2004). In basic science the percentage of “authoritative” references decreases as bibliographies become shorter. *Scientometrics*, 60(3), 295–303. <https://doi.org/10.1023/B:SCIE.0000034375.39385.84>
- Mol, A. P. J.** (2015). Transparency and value chain sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 107, 154–161. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.012>
- Musavengane, R.** (2019). Using the systemic-resilience thinking approach to enhance participatory collaborative management of natural resources in tribal communities: Toward inclusive land reform-led outdoor tourism. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, 25, 45–56. <https://doi.org/10.1016/J.JORT.2018.12.002>
- Pasqual, J. C., Bollmann, H. A., Scott, C., Andersen, S., & Lange, M. V.** (2016). Rural and urban transitions with biogas and biomethane in Brazil: a water-energy-food nexus analysis. *Renewable Energy and Power Quality Journal*, 84–89. <https://doi.org/10.24084/repqj14.233>
- Roig-Tierno, N., Gonzalez-Cruz, T. F., & Llopis-Martinez, J.** (2017). An overview of qualitative comparative analysis: A bibliometric analysis. *Journal of Innovation & Knowledge*, 2(1), 15–23. <https://doi.org/10.1016/J.JIK.2016.12.002>
- Romanelli, J. P., Fujimoto, J. T., Ferreira, M. D., & Milanez, D. H.** (2018). Assessing ecological restoration as a research topic using bibliometric indicators. *Ecological Engineering*, 120, 311–320. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLENG.2018.06.015>
- Sangle, P. S., George, S. M., & Babu, P. R.** (2006). Alternate neural network models in decision making for socio-economic development. *International Journal of Environment and Pollution*, 28(3–4), 412–431. <https://doi.org/10.1504/IJEP.2006.011220>

- Scheller, A. C., Sousa-Zomer, T. T., & Cauchick-Miguel, P. A.** (2021). Lean Six Sigma in developing countries: evidence from a large Brazilian manufacturing firm. *International Journal of Lean Six Sigma*, 12(1), 3–22. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-09-2016-0047/FULL/PDF>
- Schmidt-Renner G.** (1974). *On the society: environment relation and its management*. PETERMANN'S GEOGRAPH.MITT.
- Servantie, V., Cabrol, M., Guieu, G., & Boissin, J. P.** (2016). L'entrepreneuriat international est-il un champ? Une analyse bibliométrique de la littérature (1989–2015). *Journal of International Entrepreneurship*, 14(2), 168–212. <https://doi.org/10.1007/S10843-015-0162-8/FIGURES/2>
- Sueyoshi, T., & Yuan, Y.** (2016). Returns to damage under undesirable congestion and damages to return under desirable congestion measured by DEA environmental assessment with multiplier restriction: Economic and energy planning for social sustainability in China. *Energy Economics*, 56, 288–309. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.02.014>
- Van Eck, N. & Waltman, L.** (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84, 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Wang, B., Ding, M., Li, S., Liu, L., & Ai, J.** (2020). Assessment of landscape ecological risk for a cross-border basin: A case study of the Koshi River Basin, central Himalayas. *Ecological Indicators*, 117, 106621. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106621>
- Wen, C., Liu, W., Fang, C., Shentu, J., Ma, R., Zhang, H., Zhang, H., Zhu, Z., & Chen, H.** (2023). The 100 most cited papers on total anomalous pulmonary venous connection: a bibliometric analysis. *Journal of Cardiothoracic Surgery* 2023 18:1, 18(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/S13019-023-02284-4>
- Wilson, C.** (2010). *Transforming the global economy through 80% improvements in resource productivity*. Environment and Planning C: Government and Policy.
- Wu Gang, WEI Dong, ZHOU Zhengda, TANG Mingfang, & FU Xiao.** (2014). A Summary of Study on Ecological Restoration Technology of Large Coal Bases Construction in China. *Acta Ecologica Sinica*, 34(11). <https://doi.org/10.5846/stxb201308092052>
- Zhang, K., Gao, J., Zou, C., Lin, N., Yu, D., Cao, B., & Wang, Y.** (2020). Expansion of protected area networks integrating ecosystem service and social-ecological coordination. *Global Ecology and Conservation*, 24, 1–7. <https://doi.org/10.1016/J.GECCO.2020.E01298>
- Zhao, L., Deng, J., Sun, P., Liu, J., Ji, Y., Nakada, N., Qiao, Z., Tanaka, H., & Yang, Y.** (2018). Nanomaterials for treating emerging contaminants in water by adsorption and photocatalysis: Systematic review and bibliometric analysis. *Science of The Total Environment*, 627, 1253–1263. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.02.006>