



Estrategias de ordenamiento territorial para enfrentar el cambio climático: un análisis de las dinámicas de investigación

Land-Use Planning Strategies to Address Climate Change: An Analysis of Research Dynamics

Estratégias de ordenamento do território para fazer face às alterações climáticas: uma análise da dinâmica da investigação

Alejandro Ramírez-Orozco¹

Recibido: 24 de mayo de 2024

Aceptado: 30 agosto de 2024

Para citar este artículo: Ramírez-Orozco, A. (2024). Estrategias de ordenamiento territorial para enfrentar el cambio climático: un análisis de las dinámicas de investigación. *Revista Científica*, 50(2), 100-122. <https://doi.org/10.14483/23448350.22213>

Resumen

Este estudio examina las tendencias en la investigación sobre el ordenamiento territorial y el cambio climático, analizando la cantidad, la calidad y la estructura de las publicaciones científicas. Para ello, se realizó un análisis cuantitativo de 1506 documentos, evaluando indicadores como cantidad de publicaciones por año, autor, revista, país, institución y tipo, además de la calidad mediante citas y análisis estructurales como coautoría y co-ocurrencia de términos. Los resultados indican un crecimiento en la cantidad de publicaciones a lo largo del tiempo, destacando un aumento en el interés y la colaboración internacional. Autores como Dominic Stead y Lain White son los más prolíficos, y las instituciones más activas incluyen la Chinese Academy of Sciences y la Wageningen University & Research. A nivel global, los países del Norte Global lideran la producción científica. Además, el análisis de calidad muestra que ciertos autores y revistas tienen un impacto significativo en el campo. En conclusión, este estudio revela una tendencia creciente en la investigación sobre el cambio climático y el ordenamiento territorial, subrayando la importancia de la colaboración internacional y la necesidad de políticas, financiación y publicación que apoyen la divulgación de estos estudios críticos. Este estudio es de gran relevancia, ya que no se tiene un análisis reciente de las dinámicas de investigación en el campo del ordenamiento que esté dirigido al cambio climático.

Palabras clave: cambio climático; cuantitativa; dinámicas de investigación; indicador de cantidad; indicador de calidad; indicador de estructura; ordenamiento territorial.

1. Universidad Nacional de Colombia (Medellín, Colombia). alamirezor@unal.edu.co

Abstract

This study examines research trends regarding land use planning and climate change, evaluating the quantity, quality, and structure of scientific publications. To this effect, a scientometric analysis of 1506 documents was conducted, assessing indicators such as the number of publications by year, author, journal, country, institution, and type. In addition, quality was evaluated through citations and structural analysis, including co-authorship and term co-occurrence. The results show an increase in the number of publications over time, highlighting a rise in interest and international collaboration. Authors such as Dominic Stead and Lain White are the most prolific, while the most active institutions are the Chinese Academy of Sciences and Wageningen University & Research. At the global level, countries from the Global North lead scientific production. Additionally, the quality analysis indicates that specific authors and journals hold significant influence in the field. In conclusion, the study reveals an increasing trend in research on climate change and land use planning, emphasizing the importance of international collaboration and the need for policies, funding, and publishing to facilitate the dissemination of these crucial studies. This study is of great relevance since there is no recent analysis of the research dynamics in the field of planning aimed at climate change.

Keywords: climate change; land use planning; quantity indicator; quality indicator; research dynamics; scientometrics; structure indicator.

Resumo

Este estudo examina as tendências de pesquisa em relação ao planejamento do uso do solo e às mudanças climáticas, avaliando a quantidade, qualidade e estrutura das publicações científicas. Para esse fim, foi realizada uma análise cientométrica de 1506 documentos, avaliando indicadores como número de publicações por ano, autor, periódico, país, instituição e tipo. Além disso, a qualidade foi avaliada por meio de citações e análise estrutural, incluindo coautoria e coocorrência de termos. Os resultados mostram um aumento no número de publicações ao longo do tempo, destacando um crescimento no interesse e na colaboração internacional. Autores como Dominic Stead e Lain White são os mais prolíficos, enquanto as instituições mais ativas são a Academia Chinesa de Ciências e a Wageningen University & Research. Em nível global, países do Norte Global lideram a produção científica. Adicionalmente, a análise de qualidade indica que autores e periódicos específicos detêm influência significativa no campo. Em conclusão, o estudo revela uma tendência crescente na pesquisa sobre mudanças climáticas e planejamento do uso do solo, enfatizando a importância da colaboração internacional e a necessidade de políticas, financiamento e publicações para facilitar a disseminação desses estudos cruciais. Este estudo é de grande relevância, pois não há análise recente das dinâmicas de pesquisa no campo do planejamento voltado para as mudanças climáticas.

Palavras-chaves: alterações climáticas; cienciometria; dinâmica da investigação; indicador de estrutura; indicador de quantidade; indicador de qualidade; ordenamento do território.

INTRODUCCIÓN

El cambio climático representa una de las mayores amenazas para nuestra sostenibilidad ambiental, económica y social. Los impactos adversos de este fenómeno, como el aumento del nivel del mar, las olas de calor extremo, las inundaciones, las sequías y la pérdida de biodiversidad, exigen respuestas urgentes y coordinadas en diversas escalas ([Levy & Patz, 2017](#); [Talbot, 2016](#); [Tol, 2013](#)). En este contexto, el ordenamiento territorial emerge como un instrumento crucial para la planificación y gestión de recursos y espacios, con el potencial de contribuir significativamente a la mitigación del cambio climático y a la adaptación a sus efectos ([Aboagye & Sharifi, 2024](#)).

La importancia del ordenamiento territorial en la acción climática radica en su capacidad para integrar consideraciones relacionadas con el cambio climático en la planificación y el desarrollo de infraestructuras, la gestión de recursos naturales, la conservación de ecosistemas y la planificación urbana y rural. A través de un enfoque holístico y multidisciplinario, el ordenamiento territorial puede promover el uso sostenible del suelo, reducir la vulnerabilidad a los impactos climáticos y aumentar la resiliencia de las comunidades y los ecosistemas ([Fallmann & Emeis, 2020](#)).

Sin embargo, la implementación de estrategias de ordenamiento territorial para prevenir o mitigar el cambio climático enfrenta numerosos desafíos. Estos incluyen la necesidad de datos e información climática precisos y localizados, la integración de conocimientos científicos y tradicionales, la coordinación entre diversos actores y niveles de gobierno, la movilización de recursos financieros y tecnológicos, y la necesidad de dejar atrás los enfoques tradicionales de planificación ([IPCC, 2019](#); [Y. Xu & Yao, 2021](#)). Además, existe una necesidad crítica de enfoques participativos que involucren a comunidades locales y otros actores relevantes en el proceso de toma de decisiones, asegurando que las estrategias sean socialmente inclusivas y equitativas ([Johnson et al., 2019](#)).

La investigación en el campo del ordenamiento territorial y el cambio climático es dinámica y está en constante evolución, abordando estos desafíos desde diversas perspectivas disciplinarias y metodológicas. A lo largo del tiempo, varios estudios han explorado los impactos del cambio climático en la infraestructura costera en el Caribe Oriental ([Lewsey et al., 2004](#)), el desarrollo de estrategias de diseño para combatir el cambio climático a escala regional ([Stone, 2006](#)), la influencia del diseño de parcelas residenciales y la formación de islas de calor superficiales ([Stone & Norman, 2006](#)), los planes y políticas de uso de la tierra diseñados para abordar el cambio climático ([Hamin & Gurrán, 2009](#)), los impactos de diferentes escenarios de uso de la tierra en futuros extremos climáticos globales y regionales ([Hong et al., 2022](#)), la fusión de elementos de infraestructura verde en los esquemas de planificación espacial de Austria para la adaptación al cambio climático ([Reinwald et al., 2024](#)), la relación entre las políticas del uso del suelo con la forma urbana y las emisiones gases de efecto invernadero ([Monkkonen et al., 2024](#)) y la adaptación al cambio climático en comunidades dependientes de los ríos ([Effiong et al., 2024](#)).

En este sentido, el ordenamiento territorial representa una herramienta poderosa y versátil para enfrentar el cambio climático. Sin embargo, para maximizar su potencial, es esencial fortalecer las capacidades de investigación y desarrollo de políticas, promover la cooperación intersectorial e intergubernamental y fomentar la participación activa de las comunidades locales y otros actores relevantes ([IPCC, 2019](#)). A medida que avancemos, el análisis de las dinámicas de investigación en este campo será crucial para identificar brechas de conocimiento, compartir buenas prácticas y orientar la implementación efectiva de estrategias de ordenamiento territorial que contribuyan a un futuro más sostenible y resiliente. Así pues, este artículo tiene como objetivo analizar las dinámicas de investigación asociadas a las estrategias de ordenamiento territorial, tanto en el ámbito urbano como en el rural, que se utilizan para enfrentar el cambio climático.

MARCO TEÓRICO

Ordenamiento territorial y cambio climático

El *ordenamiento territorial* se refiere a la planificación del uso de la tierra y la gestión del espacio en un determinado territorio para optimizar su aprovechamiento y reducir externalidades negativas. Incluye la regulación de actividades económicas, residenciales, agrícolas e industriales, buscando un equilibrio

entre crecimiento económico, conservación del medio ambiente y bienestar social ([A. Huang et al., 2023](#)). El objetivo es crear un entorno más funcional y sostenible que pueda responder a las necesidades actuales y futuras del desarrollo territorial ([Bubyr, 2019](#)).

El *cambio climático*, por otro lado, implica alteraciones significativas y persistentes en los patrones de temperatura, precipitación y otros elementos del clima terrestre, las cuales ocurren a lo largo de extensos periodos de tiempo ([Raizada et al., 2022](#)). Este fenómeno es causado principalmente por factores antropogénicos, como la emisión de gases de efecto invernadero que resultan de actividades industriales y agrícolas y de la quema de combustibles fósiles. El cambio climático afecta a todos los sistemas globales, incluyendo ecosistemas, comunidades y economías, provocando un impacto considerable en la vida humana y natural ([Samuelson et al., 2022](#)).

El ordenamiento urbano juega un papel crucial en la mitigación y adaptación al cambio climático, especialmente en entornos urbanos. A través de una planificación eficaz, las ciudades pueden reducir su huella de carbono, gestionando de manera más eficiente el uso de la tierra y los recursos naturales ([Koide et al., 2021](#)). Por ejemplo, una zonificación adecuada puede minimizar la expansión urbana descontrolada y promover la densificación urbana, lo cual reduce la necesidad de desplazamientos largos y, por ende, las emisiones de los vehículos. Además, una ciudad planificada puede facilitar la conservación de áreas verdes y la implementación de infraestructura sostenible como parques y techos verdes, los cuales actúan como sumideros de carbono y ayudan a moderar las temperaturas urbanas. También puede influir en la gestión del agua a través de la planificación de infraestructuras que promuevan la recolección y utilización eficiente del agua lluvia, reduciendo la vulnerabilidad a inundaciones, un fenómeno cada vez más común debido al cambio climático ([Hernández Moreno et al., 2021](#)).

Las estrategias de planificación territorial destinadas a enfrentar el cambio climático incorporan una variedad de enfoques que reflejan la necesidad de una planificación urbana más sostenible y resiliente. En primera instancia, la infraestructura verde es fundamental: los parques, jardines y techos verdes no solo proporcionan espacios recreativos para los residentes de las ciudades, sino que también juegan un papel crucial en la regulación térmica y la absorción de carbono, lo cual es vital para contrarrestar el efecto de *isla de calor* en las ciudades. Estas áreas verdes mejoran la calidad del aire y promueven la biodiversidad, ofreciendo hábitats para diversas especies y conectando fragmentos de ecosistemas naturales ([Janiszek & Krzysztofik, 2023](#); [Ladan et al., 2023](#)).

En segundo lugar, la zonificación y densificación urbana se enfoca en crear entornos compactos y eficientes. Limitar la expansión urbana indiscriminada ayuda a prevenir la pérdida de tierras agrícolas y hábitats naturales, mientras que la densificación promueve un uso más eficiente del suelo y reduce la necesidad de desplazamientos largos. Esto, a su vez, disminuye la dependencia del transporte automotriz, lo cual es clave para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero ([Ángel et al., 2021](#)). Planificar áreas mixtas donde los residentes puedan acceder a pie o en bicicleta a servicios esenciales como tiendas, escuelas y lugares de trabajo es otra estrategia efectiva para disminuir el uso de vehículos personales. Es importante resaltar que estas estrategias deben estar interconectadas, ya que una densificación urbana sin infraestructura verde puede generar impactos negativos en las urbes, como lo son las islas de calor. Dicha infraestructura debe entenderse en el marco de un enfoque interdisciplinario que busca establecer entornos urbanos resilientes mediante la promoción de la biodiversidad, la mejora de la calidad ambiental y la mitigación del cambio climático ([Nazareth Neto et al., 2024](#)).

La integración de sistemas de transporte público eficientes y sostenibles es otro componente crucial. Al proporcionar opciones de transporte masivo accesibles y confiables, las ciudades pueden reducir significativamente las emisiones relacionadas con el transporte. El fomento de la infraestructura para

peatones y ciclistas sirve como complemento al ofrecer alternativas saludables y de bajo impacto ambiental para la movilidad urbana ([Seredynski, 2023](#)).

De manera similar, una gestión avanzada de recursos es indispensable para un ordenamiento territorial que responda al cambio climático. Implementar tecnologías para la captación y reutilización de agua pluvial no solo ayuda a gestionar este recurso de manera más sostenible, sino que también reduce la vulnerabilidad a las inundaciones urbanas ([Z. Xu, 2023](#)). La eficiencia energética en edificaciones se promueve a través de normativas que exigen o incentivan el uso de materiales y tecnologías que reducen el consumo energético ([Cheung & Oßenbrügge, 2020](#)).

Cienciometría para el análisis de las dinámicas de investigación

La *cienciometría* es una disciplina científica que se centra en el estudio cuantitativo de la ciencia, la tecnología y la innovación. Abarcando desde el análisis de las publicaciones científicas y las patentes hasta el estudio del desarrollo y la difusión del conocimiento científico, esta rama de estudio utiliza métodos estadísticos para evaluar y comprender los diversos aspectos de la actividad científica. Uno de sus objetivos principales es identificar tendencias en la investigación, la colaboración entre científicos y la productividad de los diferentes campos del conocimiento ([Rathika & Thanuskodi, 2021](#)).

La *cienciometría* se utiliza principalmente para analizar cómo se genera, se comparte y se utiliza el conocimiento científico. A través de la evaluación de publicaciones y citas, así como del análisis de redes de colaboración y patrones de autoría, los *cienciómetros* pueden identificar áreas de investigación emergentes, los principales contribuyentes en campos específicos, y la influencia relativa de distintos investigadores e instituciones. Estos análisis proporcionan información crucial para los responsables de la formulación de políticas, los investigadores y los administradores académicos, permitiéndoles tomar decisiones informadas sobre la financiación de la investigación, el establecimiento de colaboraciones y el desarrollo de programas académicos.

Uno de los estudios más importantes en *cienciometría* fue llevado a cabo por Derek de Solla Price, quien es considerado uno de los pioneros de esta disciplina. En su obra *Little Science, Big Science*, Price observó y describió la exponencialidad en el crecimiento de la ciencia, lo que implicaba que la cantidad de publicaciones científicas se duplicaba aproximadamente cada 10 a 15 años. Este hallazgo no solo destacó el crecimiento explosivo de la ciencia, sino que también planteó preguntas fundamentales sobre la sostenibilidad y la gestión de la ciencia ([de Solla Price, 1963](#)). Los datos de este libro han sido bastante cuestionados, si bien sigue siendo uno de los primeros referentes en la *cienciometría*.

Entre los indicadores más utilizados en *cienciometría*, encontramos las tasas de citación, el índice *h* y el factor de impacto de las revistas. Las tasas de citación miden cuántas veces se ha citado un artículo, proporcionando una medida de su influencia y relevancia en la comunidad científica. El índice *h* busca cuantificar tanto la productividad como el impacto de las publicaciones de un científico o institución con base en el número de artículos publicados y las citas que estos reciben. El factor de impacto, por su parte, mide la frecuencia con la que una revista ha sido citada en un año o años determinados, ayudando a evaluar su importancia en un campo específico ([Manjula et al., 2020](#)).

La importancia de la *cienciometría* radica en su capacidad para proporcionar una perspectiva objetiva y basada en datos sobre la dinámica de la ciencia y la tecnología. Esta información es esencial para entender cómo evolucionan las disciplinas científicas y cómo se distribuyen los recursos. Por ejemplo, los análisis *cienciométricos* pueden ayudar a identificar qué áreas de investigación están recibiendo una

atención desproporcionada o insuficiente, lo que puede guiar la reasignación de recursos y esfuerzos para fomentar un desarrollo más equilibrado y efectivo del conocimiento (Dey et al., 2017).

Además, la cienciometría juega un papel clave en la evaluación de la investigación y los investigadores, influenciando decisiones sobre promociones, financiamiento y contrataciones. En un mundo donde la investigación científica se ha vuelto más colaborativa y transnacional, entender las redes de colaboración y los flujos de conocimiento puede mejorar significativamente la eficiencia y el impacto de los esfuerzos científicos. Esto también permite a las instituciones y países comparar su desempeño con el de otros, incentivando la competencia y la mejora continua en términos de la calidad y la innovación de la investigación.

Así pues, la cienciometría no solo proporciona herramientas esenciales para el análisis y la evaluación de la ciencia y la tecnología, sino que también ofrece *insights* cruciales para el diseño de políticas científicas y la gestión estratégica del conocimiento. A medida que la ciencia continúa expandiéndose y diversificándose, la cienciometría seguirá siendo una disciplina indispensable para navegar y entender el complejo panorama de la investigación global.

METODOLOGÍA

Los procedimientos de este estudio siguieron un enfoque cuantitativo centrado en el análisis de datos numéricos y en la representación objetiva de la realidad, en aras de reflejar el estado actual de las investigaciones. La metodología adoptó una estructura secuencial en la que cada fase dependía de las anteriores. A continuación, se describen los procedimientos metodológicos empleados.

Recolección de datos

En esta etapa se realizó una búsqueda por palabras clave relacionadas con las estrategias de ordenamiento territorial para combatir el cambio climático, sin diferenciar el ordenamiento urbano del rural. Se tomaron en cuenta las diferentes formas en las que se utilizan los términos en inglés para generar mayor alcance en la consulta. La búsqueda se hizo en una de las bases de datos científica más grande del mundo (Scopus), en inglés y con la siguiente ecuación:

```
TITLE-ABS-KEY (( "territorial planning" OR "land use planning" OR "spatial planning" ) AND ( "climate change" OR "global warming" ) AND ( "strategies" OR "policies" ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ch" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "cp" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "re" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "bk" ) )
```

Selección de publicaciones

Como se puede observar en la ecuación descrita anteriormente, los resultados se limitaron a artículos originales de investigación, revisiones de literatura, libros científicos, capítulos de libros científicos y artículos de conferencias. Lo anterior, con el fin de analizar únicamente la literatura netamente científica y obtener resultados acordes al objeto de la investigación.

En concordancia con el alcance del estudio, no se implementaron filtros espaciales ni temporales, pues se quiso analizar las estrategias a nivel global y en todos los años que contaran con publicaciones. Esto, con el fin de tener una visión más general de lo que se realizó en todo el mundo y en todos los años en materia de estrategias de ordenamiento para enfrentar el cambio climático.

Para la selección de los documentos relevantes, se utiliza el comando *sort by relevance* incorporado en Scopus, el cual realiza un cálculo estadístico para identificar los documentos que reflejan mejor la idea central de la búsqueda. Para lo anterior, la plataforma identifica varios factores como el número de vistas, la frecuencia de los términos clave, la localización de los términos y la proximidad entre términos, entre otros (Elsevier, 2024a).

Análisis de los datos

Los datos recolectados se analizaron en dos herramientas. Por un lado, el *software* estadístico R se usó para los indicadores de cantidad y calidad; mientras que el *software* VOSviewer se utilizó para los indicadores de estructura. La [Tabla 1](#) muestra los indicadores de cantidad, calidad y estructura utilizados en esta investigación,

Tabla 1. *Tipos de indicadores cuantitativos*

Tipo de indicador	Nombre	Concepto
Cantidad	Cantidad de publicaciones por año	Muestra la tendencia de la importancia del tema a través del tiempo
	Cantidad de publicaciones por autor	Evidencia los autores que más publican en el tema
	Cantidad de publicaciones por revista	Describe las revistas con más participación en la publicación de investigaciones asociadas al tema
	Cantidad de publicaciones por país	Evidencia los países con mayor cantidad de publicaciones en la temática
	Cantidad de publicaciones por tipo	Permite describir la cantidad de publicaciones realizadas para cada tipo
	Cantidad de publicaciones por institución	Muestra las instituciones que más participan en la publicación de documentos en los temas relacionados
Calidad	Calidad de los autores que contribuyen al campo de conocimiento	Evidencia los autores que más impacto han tenido en las investigaciones sobre el tema
	Calidad de las revistas que publican sobre el tema	Permite evidenciar las revistas con mayor impacto en la difusión de la literatura sobre el tema
Estructura	Análisis de coautoría	Evidencia la relación y ocurrencia de los autores principales que publican sobre el tema
	Análisis de co-ocurrencia de palabras	Evidencia la relación y ocurrencia de las palabras claves más utilizadas en el tema

Fuente: Elaborado con base en [Bran-Piedrahita et al. \(2023\)](#) y [Cadavid Higuaita et al. \(2012\)](#)

RESULTADOS

Indicadores de cantidad

Cantidad de publicaciones por año

En el proceso de búsqueda y selección, se encontraron 1506 documentos en total, todos de tipo científico. Se observa una tendencia creciente en la cantidad de publicaciones año tras año, lo que indica un aumento en el interés en el tema de ordenamiento ambiental para enfrentar el cambio climático. Los primeros trabajos se evidencian a inicio de los años 90, y el número de publicaciones se mantiene relativamente estable hasta 2005, donde comienza un crecimiento significativo hasta 2021. En el 2022, el número de publicaciones decrece y vuelve a aumentar en el 2023 ([Figura 1](#)).

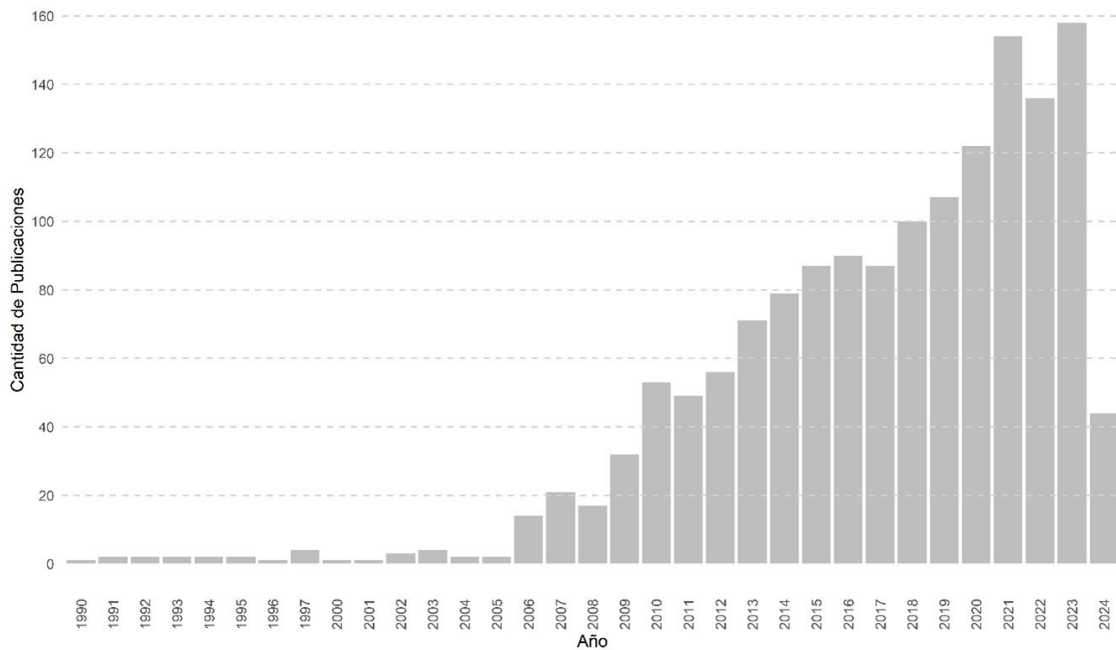


Figura 1. Cantidad de publicaciones científicas por año

Es importante mencionar que el aumento en las investigaciones científicas no solo se debe al aumento del interés en el tema, sino también a fenómenos como la digitalización de la investigación ([Brunetti et al., 2023](#)), el aumento en la colaboración internacional ([Alamah et al., 2023](#)) y el aumento en el número de revistas de acceso abierto ([Gabrielle Breugelmans et al., 2018](#)).

Cantidad de publicaciones por autor

Los autores que más publican en esta temática son Dominic Stead (57214703978) y Lain White (7402165300), con siete documentos cada uno, seguidos por Zhenghong Tang (3635039500), con seis documentos publicados ([Figura 2](#)) –los números entre paréntesis son sus Scopus ID. El tópico al que más contribuyeron los dos primeros autores en el último año, según Scopus, es “Climate Change Adaptation; Urban Climate; Resilience”, mientras que, para Tang, el tópico más estudiado fue “Landsat; Land Cover; Remote Sensing” ([Elsevier, 2024b](#)). Lo anterior concuerda con nuestros resultados, ya que tanto la climática urbana como la cobertura del suelo son temas relevantes en esta investigación.

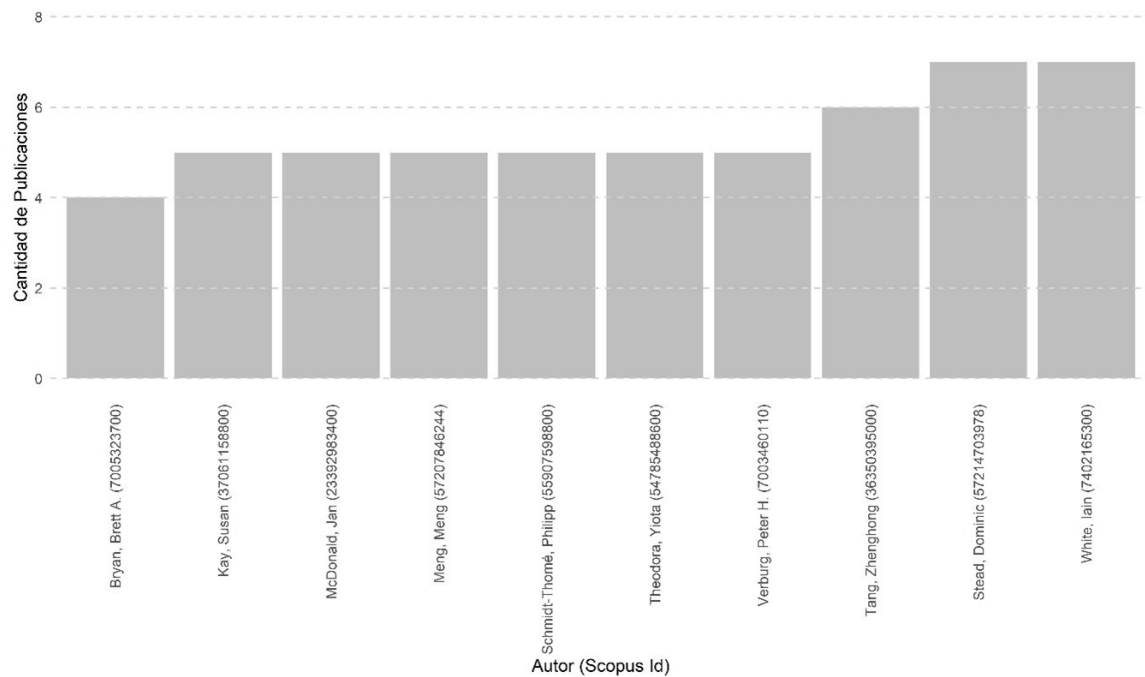


Figura 2. Cantidad de publicaciones científicas por autor

A pesar de que existe gran cantidad de documentos (más de 1500), podemos observar que el top de autores tiene relativamente pocos documentos (7, 6 o 5). Esto puede deberse a la gran cantidad de autores publicando sobre la temática, indicando diversidad en la autoría de las publicaciones.

Cantidad de publicaciones por revista

Las revistas que más publican documentos científicos son *Land Use Policy*, con 87 publicaciones, *Sustainability* (Suiza) con 59, *Science of the Total Environment* con 34 y *Journal of Environmental Management* con 24, seguidas de cerca por *Land* y *Environmental Science and Policy* con 23 y 19 publicaciones respectivamente (Figura 3). Los resultados de este indicador son razonables, ya que las revistas mencionadas tratan temas ambientales (como el cambio climático) y urbanísticos (como el ordenamiento territorial).

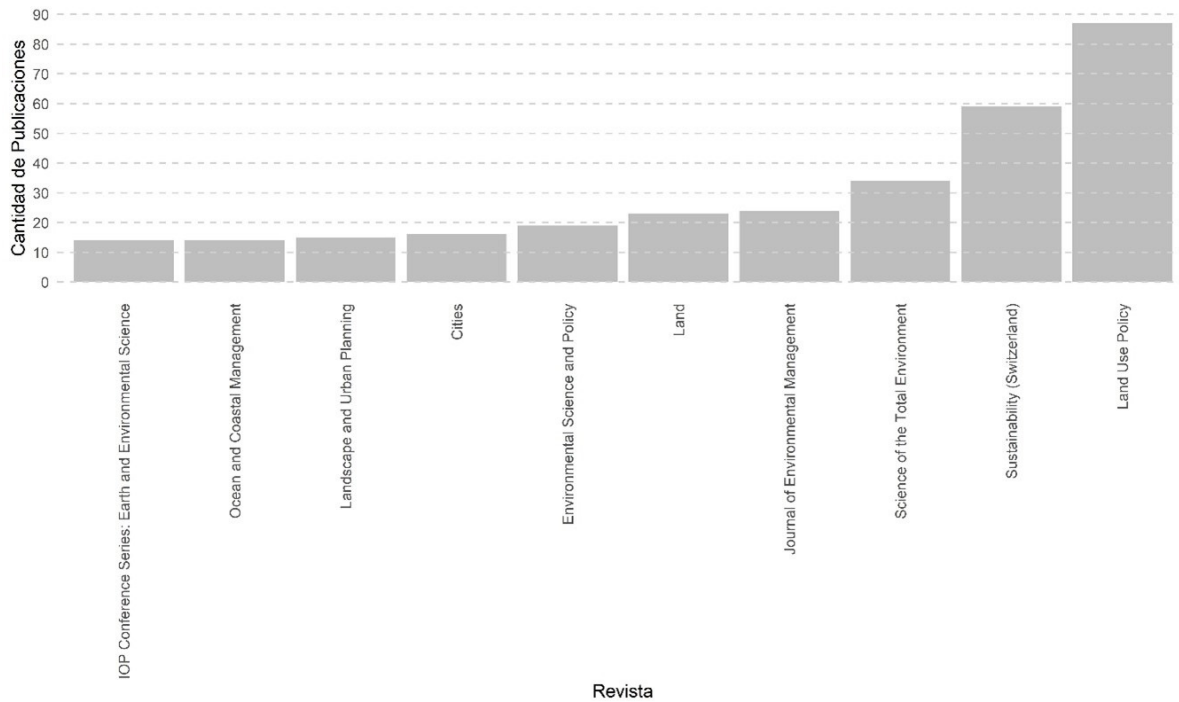


Figura 3. Cantidad de publicaciones por revista

En general, de las 666 revistas encontradas, 456 (68.47 %) solo poseían una publicación, 87 (13.06 %) poseían dos y solo 123 (18.47 %) poseían tres o más.

Cantidad de publicaciones por país

A nivel global, los países con mayor cantidad de investigaciones son los Estados Unidos de América (267), el Reino Unido (198), China (152), Países Bajos (152), Australia (148) y Alemania (152). Estos seis países poseen el 69.59 % de las publicaciones, mientras que los 113 países restantes que presentan publicaciones poseen tan solo el 30.41 %. Esta densidad de investigaciones se puede observar en la [Figura 4](#).

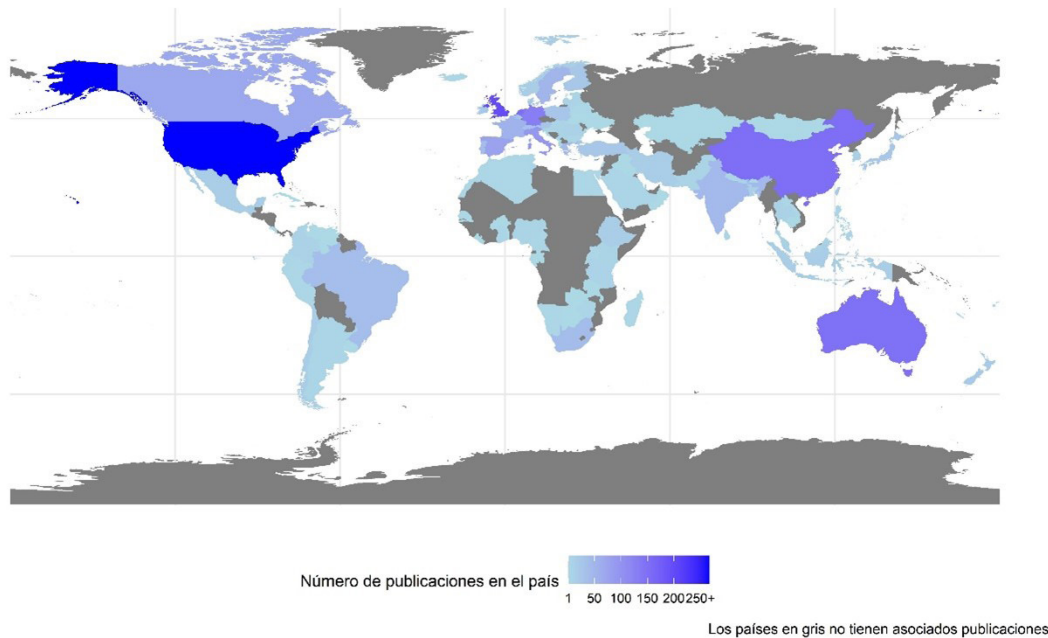


Figura 4. Países con mayor producción de documentos científicos relacionados con el ordenamiento ambiental y el cambio climático

En la [Figura 4](#) se puede observar la distribución geográfica de las publicaciones. Se evidencia que el denominado *Norte Global* es el que posee la mayor cantidad de publicaciones, lo que puede deberse a que estos países poseen más financiación a la investigación y a que la búsqueda se realizó en inglés y en una base de datos específica.

Cantidad de publicaciones por tipo

Respecto a la tipología de las publicaciones, se evidencia que la gran mayoría son artículos (1143), capítulos de libros (131), documentos de conferencia (116) y revisiones y libros (92 y 24 publicaciones respectivamente) ([Figura 5](#)). Esto muestra un gran interés por parte de los autores en publicar artículos científicos, lo que puede deberse a diversos factores como la rapidez de divulgación ([Taşkın et al., 2022](#)), la revisión por pares ([Siau et al., 2022](#)), el impacto en la temática ([Waltman & van Eck, 2013](#)), los costos ([Solomon & Björk, 2012](#)) y la conocida presión que genera el *publish or perish* ([Brown & Lund, 2024](#)).

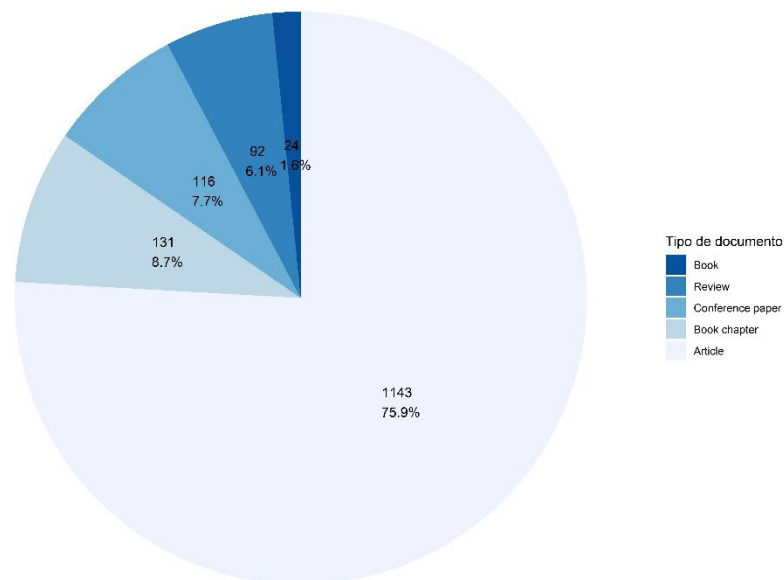


Figura 5. Cantidad y porcentaje de publicaciones por tipo

Cantidad de publicaciones por institución

Las instituciones que tienen más publicaciones asociadas son la Chinese Academy of Sciences y la Wageningen University & Research, con 46 documentos cada una, seguidas por la Delft University of Technology con 33, la Vrije Universiteit Amsterdam con 29 y The University of Queensland con 27 ([Figura 6](#)). Estos datos concuerdan con el indicador de publicaciones por país, pues las instituciones mencionadas se encuentran en países con gran producción en la temática (China, Países Bajos, Alemania y Australia). Sin embargo, a diferencia de las publicaciones por país (rango de 1 a 267), a nivel de institución no se encuentra una acumulación tan marcada en la cantidad de publicaciones, ya que se tienen alrededor de 160 instituciones con documentos publicados (rango de 1 a 47).

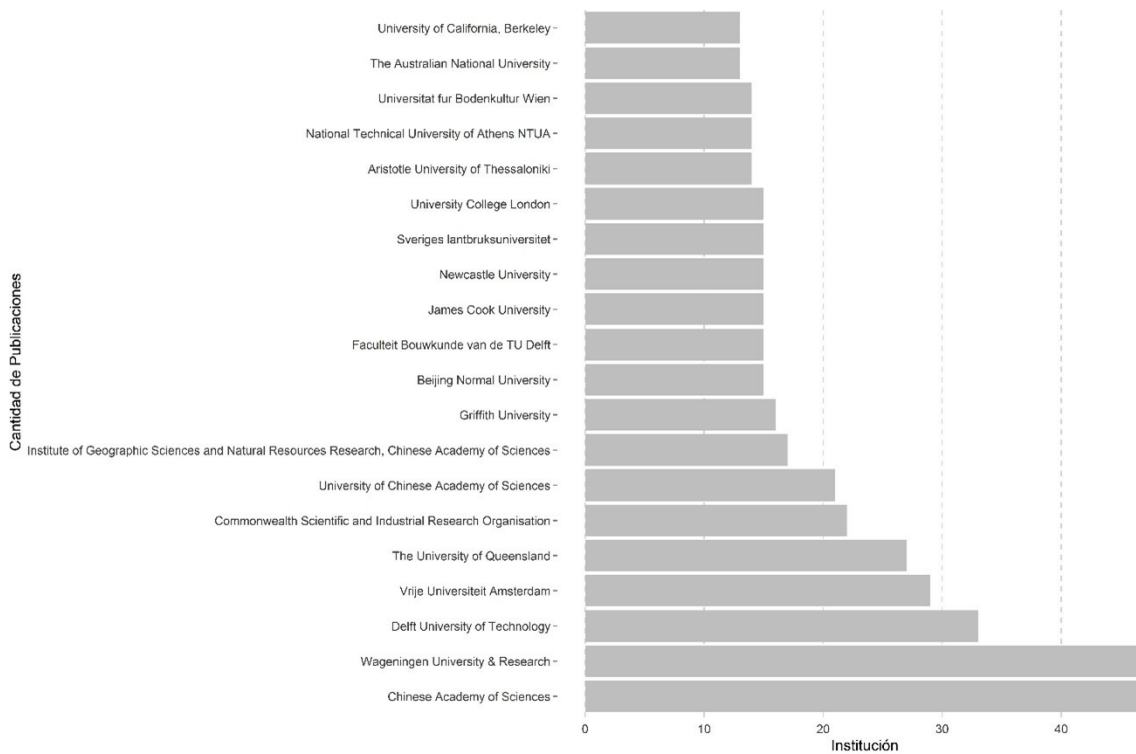


Figura 6. Cantidad de publicaciones por institución

Indicadores de calidad

Calidad de los autores que contribuyen al campo de conocimiento

Los autores que más impacto tuvieron en la temática son Alexandra Syphard (6507891871) con 764 citas, Paul A. Sandifer (24497074600), Ariana E. Sutton-Grier (15038664300) y Bethney P. Ward (56479959600) con 723 cada uno, así como John Handmer (7003462665), con 684 citas.

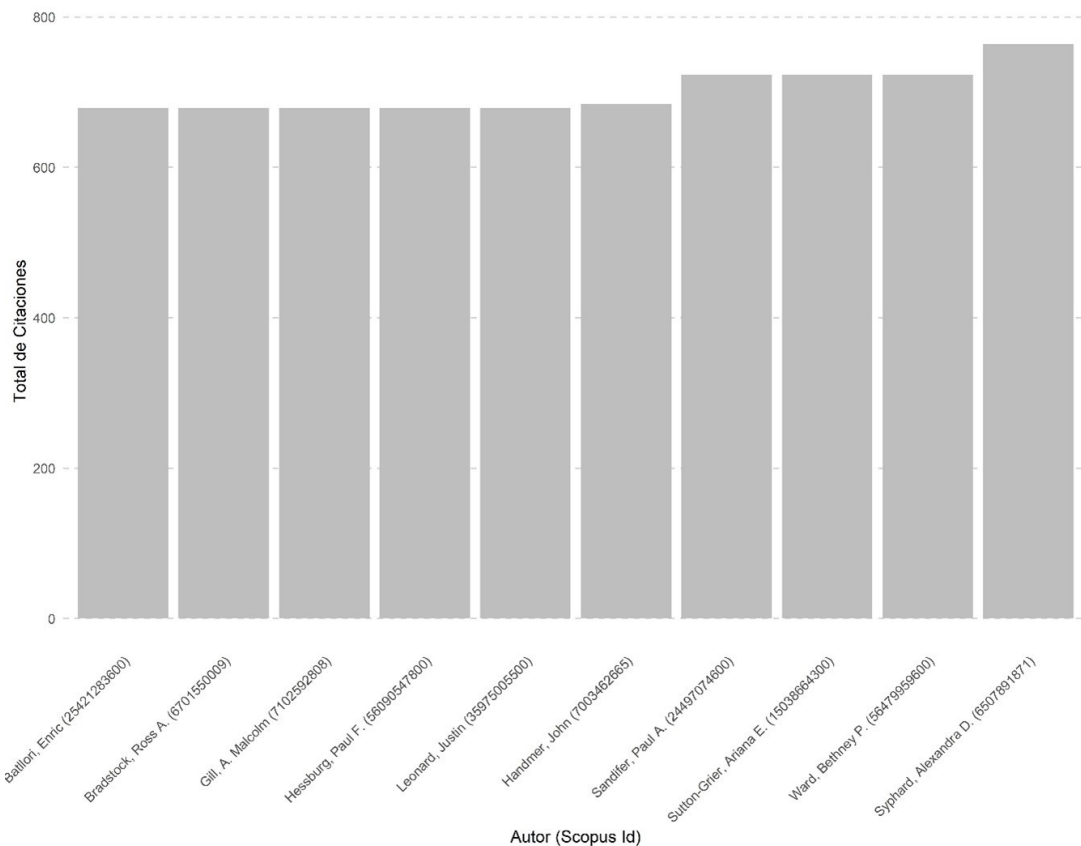


Figura 7. Número de citas por autor

Syphard es una autora de la San Diego State University, con un índice h de 42, y sus principales temáticas son “Fuel Treatment; Climate Change; Fire Severity” y “Maximum Entropy; Ecosystem; Environmental Space”. Sandifer es un investigador del College of Charleston, con un índice h de 28, y centra sus investigaciones en “Greenspace; Green Infrastructure; National Parks” y “Resilience; Ecological Resilience; Advocacy Coalition Framework”. Por otro lado, Sutton-Grier es investigadora de la University of Maryland, cuenta con un índice h de 28, y sus documentos han tenido impacto en tópicos como “Maximum Entropy; Ecosystem; Environmental Space” y “Climate Change Adaptation; Urban Climate; Resilience”. Además, Ward B. es profesional del NOAA Coastal Services y solo registra una publicación, mientras que Handmer es un investigador del International Institute for Applied Systems Analysis, con más de 160 documentos, un índice h de 37 y diversos tópicos trabajados, e.g., “Wildfires; Wildland-Urban Interface; Disaster” y “Climate Change Adaptation; Urban Climate; Resilience” ([Elsevier, 2024b](#)).

Calidad de las revistas que publican sobre el tema

Pasando a las revistas con mayor impacto en el medio académico, tenemos que *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* es la revista con más citas, con un total de 13 220, seguida por *Land Use Policy* con 12 887, *Ocean and Coastal Management* con 11 187, *Science of the Total Environment* con 8334 y *Ecology and Society* con 7499. Lo anterior es coherente con los resultados expuestos en el indicador de publicaciones por revista.

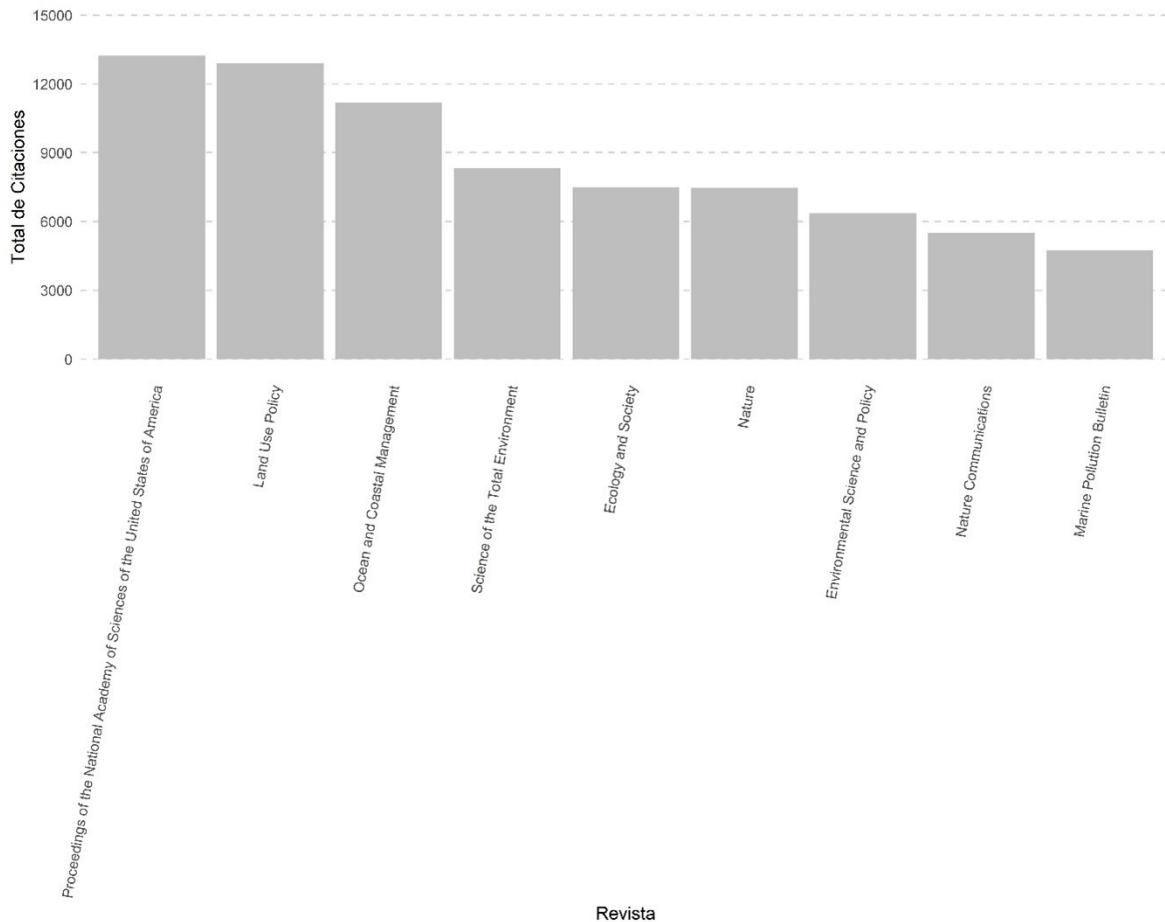


Figura 8. Número de citas por revista

De acuerdo con la gráfica anterior y la [Figura 3](#), se evidencia concordancia en los resultados; es lógico que las revistas con más publicaciones tengan más citas. Por ejemplo, algunas revistas importantes en la temática son *Land Use Policy* y *Science of the Total Environment*, pues se encuentran señaladas en ambos indicadores (cantidad y calidad).

Indicadores de estructura

Análisis de coautoría

Respecto a las relaciones de coautoría, el mapa generado establece una red compleja que refleja la colaboración interdisciplinaria entre los investigadores. El nodo central, ocupado por Gil Rilov, sugiere un papel significativo en la red, posiblemente actuando como un eje central para la colaboración y la producción intelectual conjunta. Este protagonismo se ve fortalecido por la densidad de las líneas que conectan a Rilov con otros autores como Elena Gissi y Simonetta Fraschetti, indicando no solo una frecuencia elevada de coautoría, sino también un alto nivel de reconocimiento, como se deduce del grosor y color de las líneas, que denotan un mayor número de citas.

Por otro lado, la periferia de la red muestra a autores como Susan Kay y Ana M. Queirós, quienes mantienen un número limitado de conexiones y cuyos nombres se presentan con un tono más cercano al azul. Esto implica una presencia menor en términos de colaboraciones citadas en la red. La variabilidad en la coloración y la conexión de los nodos revela no solo la naturaleza colaborativa de la investigación científica, sino también el impacto y la influencia diferencial de los trabajos que resultan de dichas colaboraciones.

En la gráfica de coautoría, los nodos resaltados en amarillo representan a los autores cuyas colaboraciones y publicaciones conjuntas han recibido una considerable cantidad de citas. Esta coloración indica un alto grado de reconocimiento dentro de la comunidad científica, sugiriendo que sus investigaciones han tenido una influencia significativa en su campo de estudio.

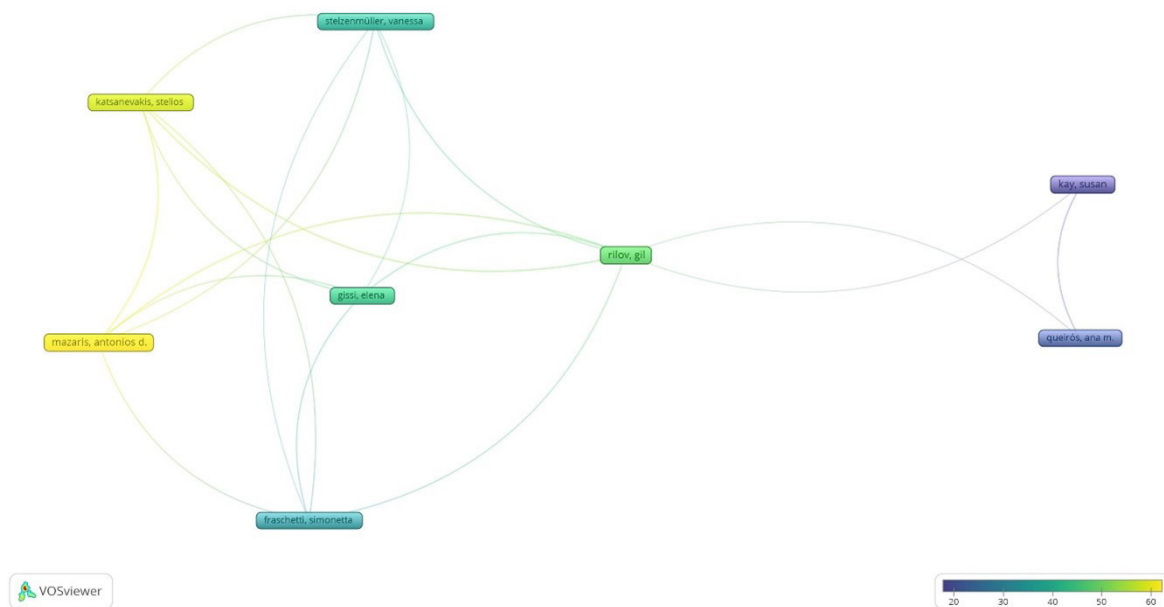


Figura 9. Red de coautoría

Análisis de co-ocurrencia

En el análisis de coocurrencia se evidencia que el nodo central, *climate change*, está rodeado por una variedad de términos interconectados, lo que indica que el cambio climático es un tema central y es ampliamente estudiado en esta área de investigación. Las conexiones entre *climate change*, *spatial planning* y *climate change adaptation* son especialmente fuertes. Esto sugiere una estrecha asociación en la literatura entre la necesidad de adaptación al cambio climático y el proceso de planificación espacial. El resultado anterior es lógico, toda vez que se usaron dos de dichas palabras claves en la ecuación de búsqueda. Por otro lado, términos como *adaptation*, *ecosystem services*, *climate change adaptation* y *sustainable development* no se encontraban en la ecuación de búsqueda, pero también presentan un tamaño considerable, implicando que se usan con mucha frecuencia en las publicaciones sobre la temática.

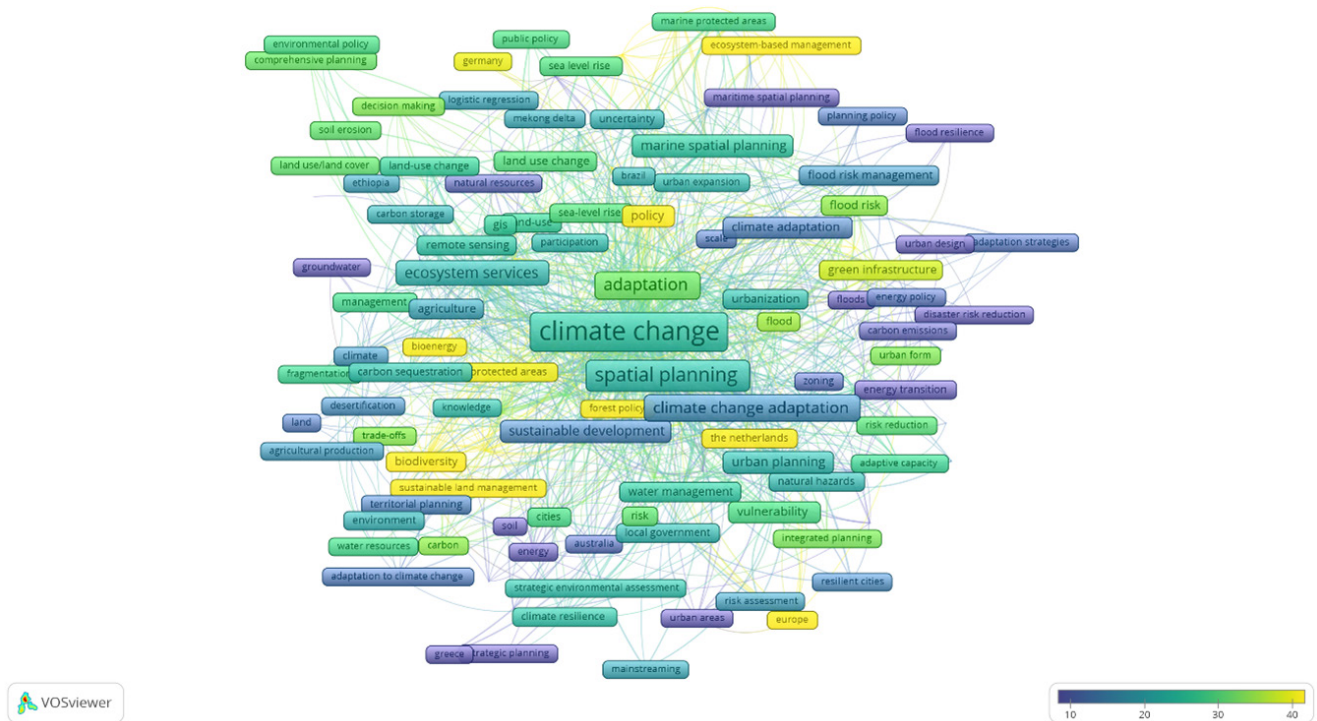


Figura 10. Red de co-ocurrencia

En la interpretación del análisis de coocurrencia de palabras clave, presentado en la visualización de VOSviewer, los colores juegan un papel crucial al representar la frecuencia de las citas asociadas a los documentos que contienen dichos términos. Los nodos coloreados en amarillo, como *biodiversity*, *sustainable development*, *protected areas* y *policy*, denotan una alta frecuencia de citas, reflejando su significativa relevancia y el interés del que gozan en la comunidad científica.

La presencia de términos intensamente coloreados en la proximidad de *climate change* indica no solo una interrelación temática, sino también un alto impacto académico en términos de citas. Esto sugiere que la investigación en torno a la adaptación al cambio climático y la planificación espacial no solo es interdependiente y actual, sino que también es considerada de alta importancia y es frecuentemente referenciada en estudios publicados. La distribución y la coloración de los términos proporcionan una cartografía del impacto académico y delimitan las áreas de estudio que son críticas para la investigación y el desarrollo de políticas en respuesta al cambio climático.

Publicaciones relevantes

En la [Tabla 2](#) se presentan algunas de las publicaciones más relevantes en la temática de estrategias de planificación contra el cambio climático. Se describe el título y el tipo del documento, así como su idea central y su autoría.

Tabla 2. Publicaciones relevantes en la temática

Título	Tipo de documento	Idea central	Autoría
<i>Assessing the connection between land use planning, water resources, and global climate change</i>	Artículo	El respaldo político efectivo desempeña un papel crucial en la preservación de los recursos terrestres y acuáticos, mientras que la participación de las partes interesadas más relevantes fomenta un enfoque colaborativo de toma de decisiones, lo que resulta en estrategias espaciales mutuamente aceptadas.	Kalfas et al. (2024)
<i>Surveying local planning directors' actions for climate change</i>	Artículo	Se sugiere que el nivel de dedicación política y la asignación de recursos entre el personal de planificación desempeñan un papel crucial en la configuración de las decisiones que toman los directores de planificación locales en respuesta al cambio climático.	Tang et al. (2012)
<i>Adaptive capacities of spatial planning in the context of climate change in the European Alps</i>	Artículo	Se describen dos estrategias para mejorar las capacidades de adaptación: mejorar la disponibilidad de los datos climáticos pertinentes y la asistencia de expertos a los reguladores del uso de la tierra e incorporar la adaptación en la estructura organizativa de la programación del uso de la tierra.	Kruse y Pütz (2014)
<i>Land use planning for climate change adaptation in secondary cities: Insights from Chinhoyi, Zimbabwe</i>	Capítulo de libro	El proceso de ordenamiento territorial no reconoce el cambio climático, como lo demuestra la falta de institucionalización de las cuestiones climáticas a nivel local. La desconexión existente entre el ordenamiento del territorio y la adaptación al cambio climático se debe en gran medida a la falta de conocimientos, tecnología, fondos y personal en un entorno de escasa comprensión del cambio climático.	Matamanda et al. (2024)
<i>Assessing local land use planning's awareness, analysis, and actions for climate change</i>	Artículo	Este trabajo indica que las estrategias regionales de ordenamiento de tierras muestran una conciencia significativamente limitada y una evaluación deficiente de la variabilidad climática. Sin embargo, el alcance y el contenido de las acciones implementadas en relación con la transformación climática difieren significativamente de una estrategia a otra.	Tang et al. (2009)
<i>Planning for climigration: A framework for effective action</i>	Artículo	Los mecanismos de planificación del uso de la tierra poseen el potencial y la capacidad para abordar la <i>climigración</i> como una manifestación extrema de la variabilidad climática. Las estructuras políticas proactivas proporcionan los beneficios más importantes para una estrategia climática eficaz. La inadaptación representa un peligro posible pero evitable en relación con la planificación de la migración inducida por el clima.	Matthews y Potts (2018)
<i>Land use planning for disaster risk reduction and climate change adaptation: Operationalizing policy and legislation at local levels</i>	Artículo	Los marcos de gestión de la tierra todavía están orientados predominantemente a fomentar y permitir el desarrollo, y no han progresado lo suficiente como para considerar la reducción del riesgo de desastres y el cambio climático.	King et al. (2016)
<i>Climate protection and compact urban structures in spatial planning and local construction plans in Germany</i>	Artículo	Es esencial promulgar modificaciones en el marco legal para la planificación del uso del suelo en Alemania, a fin de incorporar instrumentos particulares de preservación del clima que mejoren la eficiencia energética de las residencias.	Wende et al. (2010)
<i>Spatial planning: An integrative approach to climate change response</i>	Capítulo de libro	La mayoría de los enfoques para abordar el cambio climático y otras alteraciones ambientales mundiales se diseñan y se fusionan en varios ámbitos de desarrollo, como la energía, el transporte, la agricultura, etc. Dado que estos distintos ámbitos se refieren a la utilización de la tierra y el desarrollo urbano a niveles geográficos particulares, la extensión espacial de las estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático puede diferir. En consecuencia, la implementación se genera a nivel regional o municipal.	S.-L. Huang y Wang (2015)

Título	Tipo de documento	Idea central	Autoría
<i>Adaptation to climate change through spatial planning in compact urban areas: A case study in the City of Thessaloniki</i>	Artículo	Incluso en las urbes, donde las posibilidades de interferencia parecen ser mínimas debido a su estructura actual, las complejidades del mecanismo de planificación regional y las limitaciones de los recursos, las mejoras en el fenómeno de las islas de calor urbanas y el ajuste a las variaciones climáticas pueden lograrse mediante una mejor planificación del uso del suelo y un diseño urbano.	Yiannakou y Salata (2017)
<i>Transport, land-use planning and climate change what prospects for new policies in the UK?</i>	Artículo	El sistema de planificación del uso del suelo es vital para preservar la accesibilidad, teniendo en cuenta las limitaciones ambientales. Una política integral para mitigar los efectos ambientales del tráfico debe incluir un aspecto relacionado con el uso del suelo. Sin embargo, la planificación del uso del suelo por sí sola no puede frenar eficazmente el crecimiento del tráfico sin una política de transporte coherente.	Owens (1995)
<i>Policy integration of climate change adaptation in Central America: A review for development, land use planning, and risk management</i>	Artículo	Existe una tendencia progresiva a incorporar la adaptación en las políticas de todos los países estudiados. Sin embargo, en ciertos casos, el aspecto práctico de las herramientas no cumple con las directrices de integrar el ajuste al cambio climático, y la coherencia es limitada.	Segura Ramírez et al. (2023)
<i>Adaptation to climate change in cities</i>	Capítulo de libro	A través de sus políticas sectoriales (planificación del uso de la tierra, transporte, estructuras, consumo de energía, control de residuos, etc.), las autoridades locales pueden formular enfoques eficientes para aliviar y adaptarse a los impactos del cambio climático. Los enfoques de ajuste son particularmente cruciales, ya que vinculan los requisitos regionales con los problemas mundiales.	Dreyfus (2015)

CONCLUSIONES

El análisis exhaustivo de 1506 documentos científicos relacionados con el ordenamiento territorial y el cambio climático revela una tendencia creciente en el interés y la producción académica sobre este tema crítico desde principios de los años 90 hasta la actualidad, lo cual es especialmente notable a partir de 2005. Este fenómeno puede atribuirse a varios factores, incluida la digitalización de la investigación, un aumento en la colaboración internacional y el acceso abierto, que facilitan una difusión más amplia del conocimiento.

Los autores más prolíficos en esta área, Dominic Stead y Lain White, junto con Zhenghong Tang, han contribuido significativamente al campo, especialmente en temas relacionados con la adaptación al cambio climático y la climática urbana. La distribución de publicaciones por revista muestra una concentración en revistas especializadas en temas ambientales y urbanísticos, lo que subraya la relevancia de estas áreas en la investigación sobre el cambio climático.

A nivel global, países como los Estados Unidos, el Reino Unido, China, Países Bajos, Australia y Alemania lideran la producción de investigaciones en este campo, reflejando tanto su capacidad financiera para la investigación como su compromiso con la temática. La tipología de las publicaciones destaca una preferencia por artículos científicos, los cuales superan en número a otros formatos como capítulos de libros, documentos de conferencia, revisiones y libros. Desde la perspectiva institucional, la Chinese Academy of Sciences y la Wageningen University & Research sobresalen por su volumen de publicaciones, lo que indica su papel central en la generación de conocimiento sobre el cambio climático y el ordenamiento territorial. La calidad de las contribuciones se enfatiza a través del análisis de citas, donde autores como Alexandra Syphard y Paul A. Sandifer se destacan por su impacto en la comunidad científica.

El análisis estructural revela una red compleja de coautoría que subraya la importancia de la colaboración interdisciplinaria en este campo. Asimismo, el análisis de coocurrencia demuestra que el cambio climático es un tema central, conectado estrechamente con la planificación espacial y la adaptación al cambio climático, reflejando la interdependencia y la actualidad de estas investigaciones.

Para abordar los retos identificados en el análisis de la literatura científica sobre el cambio climático y el ordenamiento ambiental, se recomienda enfatizar la colaboración internacional y el apoyo a las revistas de acceso abierto. Estas estrategias no solo ampliarán la difusión del conocimiento generado, sino que también fomentarán una mayor diversidad en la investigación. Asimismo, es crucial aumentar la financiación para la investigación en este campo, especialmente en regiones con recursos limitados, además de promover la interdisciplinariedad para abordar el cambio climático desde múltiples perspectivas. Integrar explícitamente la adaptación al cambio climático en la planificación territorial, junto con el desarrollo de capacidades y la expansión del análisis a publicaciones en varios idiomas, fortalecerá la base de conocimientos global y facilitará la implementación de estrategias efectivas de mitigación y adaptación.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi profesora de Ordenamiento Territorial, Adelaida Torres, por mostrarme este interesante mundo del ordenamiento.

REFERENCIAS

- Aboagye, P. D., Sharifi, A. (2024). Urban climate adaptation and mitigation action plans: A critical review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 189, e113886. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113886>
- Alamah, Z., AlSoussy, I., Fakih, A. (2023). The role of international research collaboration and faculty related factors in publication citations: Evidence from Lebanon. *Economies*, 11(3), e90. <https://doi.org/10.3390/ECONOMIES11030090>
- Angel, S., Lamson-Hall, P., Blei, A., Shingade, S., Kumar, S. (2021). Densify and expand: A global analysis of recent urban growth. *Sustainability*, 13(7), e3835. <https://doi.org/10.3390/SU13073835>
- Bran-Piedrahita, L., Valencia-Arias, A., Palacios-Moya, L., Arias-Vargas, F. J. (2023). Análisis bibliométrico sobre la investigación en innovación dentro de la administración pública. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 13(1), 9-24. <https://doi.org/10.19053/20278306.V13.N1.2023.16060>
- Brown, S. R., Lund, J. (2024). POP culture: The increasing perils of publish or perish. A farewell from the Editors in Chief. *Techniques in Coloproctology*, 28(1), 1-3. <https://doi.org/10.1007/S10151-023-02900-4/METRICS>
- Brunetti, F., Bonfanti, A., Chiarini, A., Vannucci, V. (2023). Digitalization and academic research: Knowing of and using digital services and software to develop scientific papers. *TQM Journal*, 35(5), 1135-1155. <https://doi.org/10.1108/TQM-02-2022-0050/FULL/PDF>
- Bubyr, N. (2019). The role of land-use planning for organize the balanced territorial development within the united territorial communities. *Technology Transfer: Fundamental Principles and Innovative Technical Solutions*, 3, 83-85. <https://doi.org/10.21303/2585-6847.2019.001026>
- Cadavid Higuaita, L., Awad, G., Franco Cardona, C. J. (2012). Análisis bibliométrico del campo modelado de difusión de innovaciones. *Estudios Gerenciales*, 28, 213-235.

- Cheung, T. T. T., Oßenbrügge, J. (2020). Governing urban energy transitions and climate change: Actions, relations and local dependencies in Germany. *Energy Research & Social Science*, 69, e101728. <https://doi.org/10.1016/j.ERSS.2020.101728>
- de Solla Price, D. J. (1963). *Little Science, Big Science*. Columbia University Press.
- Dey, S. R., Mathur, A., Sampatrao, G. S., Gade, S. S., Prasanna, S. (2017). Scientometrics: A Study of Scientific Parameters and Metrics. In *Handbook of Research on Applied Cybernetics and Systems Science* (pp. 358–384). <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-2498-4.ch017>
- Dreyfus, M. (2015). Adaptation to climate change in cities. En W. Leal Filho (Ed.), *Handbook of Climate Change Adaptation* (pp. 1861-1882). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-38670-1_31
- Effiong, C., Ngang, E., Ekott, I. (2024). Land use planning and climate change adaptation in river-dependent communities in Nigeria. *Environmental Development*, 49, e100970. <https://doi.org/10.1016/j.ENVDEV.2024.100970>
- Elsevier (2024a). *Scopus. What Does “Relevance” Mean in Scopus?* https://service.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/14182/supporthub/scopus/#
- Elsevier (2024b). *Analyze search results*. Scopus.
- Fallmann, J., Emeis, S. (2020). How to bring urban and global climate studies together with urban planning and architecture? *Developments in the Built Environment*, 4, e100023. <https://doi.org/10.1016/j.DIBE.2020.100023>
- Gabrielle Breugelmans, J., Roberge, G., Tippett, C., Durning, M., Struck, D. B., Makanga, M. M. (2018). Scientific impact increases when researchers publish in open access and international collaboration: A bibliometric analysis on poverty-related disease papers. *PLOS ONE*, 13(9), e0203156. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0203156>
- Hamin, E. M., Gurran, N. (2009). Urban form and climate change: Balancing adaptation and mitigation in the U.S. and Australia. *Habitat International*, 33(3), 238-245. <https://doi.org/10.1016/j.HABITATINT.2008.10.005>
- Hernández Moreno, S., Hernández Moreno, J. A., Alcaraz Vargas, B. G. (2021). *Reducción de la huella de carbono en las ciudades mexicanas. Enfoque urbano-arquitectónico*. Universidad Autónoma del Estado de México. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/110392>
- Hong, T., Wu, J., Kang, X., Yuan, M., Duan, L. (2022). Impacts of different land use scenarios on future global and regional climate extremes. *Atmosphere*, 13(6), e995. <https://doi.org/10.3390/ATMOS13060995/S1>
- Huang, A., Tian, L., Li, Q., Li, Y., Yu, J., Gao, Y., Xia, J. (2023). Land-use planning serves as a critical tool for improving resources and environmental carrying capacity: A review of evaluation methods and application. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), e2370. <https://doi.org/10.3390/IJERPH20032370>
- Huang, Wang, S.-H. (2014). Spatial planning: An integrative approach to climate change response. En K. Seto, W. Solecki & C. Griffith (Eds.), *The Routledge Handbook of Urbanization and Global Environmental Change* (1a ed., ch. 25). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315849256>
- IPCC (2019). *Climate change and land: An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems*. IPCC.
- Janiszek, M., Krzysztofik, R. (2023). green infrastructure as an effective tool for urban adaptation—Solutions from a big city in a postindustrial region. *Sustainability*, 15(11), e8928. <https://doi.org/10.3390/SU15118928>
- Johnson, B., Kawai, M., B. Magcale-Macandog, D., Kumar, P., Dasgupta, R., Bragais, M. (2019). *Integrating climate change adaptation and mitigation for land-use planning in the Philippines: A participatory, watershed-level approach*. IGES. <https://doi.org/10.57405/IGES-6754>
- Kalfas, D., Kalogiannidis, S., Papaevangelou, O., Chatzitheodoridis, F. (2024). Assessing the connection between land use planning, water resources, and global climate change. *Water (Switzerland)*, 16(2), e0333. <https://doi.org/10.3390/w16020333>

- King, D., Gurtner, Y., Firdaus, A., Harwood, S., Cottrell, A. (2016). Land use planning for disaster risk reduction and climate change adaptation: Operationalizing policy and legislation at local levels. *International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment*, 7(2), 158-172. <https://doi.org/10.1108/IJDRBE-03-2015-0009>
- Koide, R., Kojima, S., Nansai, K., Lettenmeier, M., Asakawa, K., Liu, C., Murakami, S. (2021). Exploring carbon footprint reduction pathways through urban lifestyle changes: a practical approach applied to Japanese cities. *Environmental Research Letters*, 16(8), e084001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/AC0E64>
- Kruse, S., Pütz, M. (2014). Adaptive capacities of spatial planning in the context of climate change in the European Alps. *European Planning Studies*, 22(12), 2620-2638. <https://doi.org/10.1080/09654313.2013.860516>
- Levy, B. S., Patz, J. A. (2017). Climate change. En B. S. Levy (Ed.), *Occupational and Environmental Health* (vol. 1, pp. 605-618). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780190662677.003.0032>
- Lewsey, C., Cid, G., Kruse, E. (2004). Assessing climate change impacts on coastal infrastructure in the Eastern Caribbean. *Marine Policy*, 28(5), 393-409. <https://doi.org/10.1016/J.MARPOL.2003.10.016>
- Manjula, M. J., Nalini, G. K., Rathod, G. (2020). A study to assess the knowledge of scientometric among health care professionals. *IP International Journal of Comprehensive and Advanced Pharmacology*, 4(4), 139-143. <https://doi.org/10.18231/IJCAAP.2019.029>
- Matamanda, A. R., Chanza, N., Nyamugadza, E., Chinozvina, Q. L. (2024). Land use planning for climate change adaptation in secondary cities: Insights from Chinhoyi, Zimbabwe. En A. R. Matamanda, J. Chakwizira, K. Chatiza, & V. Nel (Eds.), *Secondary Cities and Local Governance in Southern Africa. Local and Urban Governance* (155-173). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-031-49857-2_8
- Matthews, T., Potts, R. (2018). Planning for climigration: A framework for effective action. *Climatic Change*, 148(4), 607-621. <https://doi.org/10.1007/s10584-018-2205-3>
- Monkkonen, P., Guerra, E., Montejano Escamilla, J., Caudillo Cos, C., Tapia-McClung, R. (2024). A global analysis of land use regulation, urban form, and greenhouse gas emissions. *Cities*, 147, 104801. <https://doi.org/10.1016/J.CITIES.2024.104801>
- Nazareth Neto, A. de J., Guaraldo, E., Fontana, A. (2024). Green infrastructure: Multifunctional networks and water-focused approach. A literature analysis. *MIX Sustentável*, 10(3), 93-103. <https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2024.v10.n3.93-103>
- Owens, S. (1995). Transport, land-use planning and climate change what prospects for new policies in the UK? *Journal of Transport Geography*, 3(2), 143-145. [https://doi.org/10.1016/0966-6923\(95\)00011-Q](https://doi.org/10.1016/0966-6923(95)00011-Q)
- Raizada, A., Sharma, S., Srivastava, N. (2022). Climate change – An overview. *Journal of Mountain Research*, 17(2), e23. <https://doi.org/10.51220/jmr.v17i2.23>
- Rathika, N., Thanuskodi, S. (2021). Studies on relative growth rate and doubling time of publications productivity of nuclear medicine research. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 33(32A), 198-211. <https://doi.org/10.9734/JPRI/2021/V33I32A31732>
- Reinwald, F., Weichselbaumer, R., Schindelegger, A., Damyanovic, D. (2024). From strategy to implementation: Mainstreaming urban green infrastructure in Austria's spatial planning instruments for climate change adaptation. *Urban Forestry & Urban Greening*, 94, e128232. <https://doi.org/10.1016/J.UFUG.2024.128232>
- Samuelson, O. E., Endurance, E. O., Evidence, O. E., Ohikhuare, O., Raphael, U. O., Michael, O. O., Osaruyi, O.-E. (2022). Climate change; Our impact on the climate and its consequences; A cross-sectional study. *International Journal Of Scientific Advances*, 3(3), e23. <https://doi.org/10.51542/ijscia.v3i3.23>
- Segura Ramírez, L. D., van Zeijl-Rozema, A., Martens, P. (2023). Policy integration of climate change adaptation in Central America: A review for development, land-use planning, and risk management. *Latin American Policy*, 14(4), 534-567. <https://doi.org/10.1111/lamp.12314>

- Seredynski, M. (2023). Pathways to reducing the negative impact of urban transport on climate change. *IET Smart Cities*, 5(1), 41-48. <https://doi.org/10.1049/SMC2.12043>
- Siau, K., Kulkarni, A. V., El-Omar, E. (2022). How to be a good reviewer for a scientific journal. *Journal of Clinical and Experimental Hepatology*, 12(4), 1238-1243. <https://doi.org/10.1016/j.jceh.2022.04.006>
- Solomon, D. J., Björk, B. C. (2012). A study of open access journals using article processing charges. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63(8), 1485-1495. <https://doi.org/10.1002/ASI.22673>
- Stone, B. (2006). Developing design-oriented strategies to combat regional scale climate change. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 89, 195-204. <https://doi.org/10.2495/GEO060201>
- Stone, B., Norman, J. M. (2006). Land use planning and surface heat island formation: A parcel-based radiation flux approach. *Atmospheric Environment*, 40(19), 3561-3573. <https://doi.org/10.1016/j.ATMOENV.2006.01.015>
- Ladan, T. A., Ibrahim, M. H., Ismail, M. I. M., Mukhtar, A. (2023). The potential of urban green infrastructure in mitigating urban heat islands in the semi-arid regions. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 13(6), 180-190. <https://doi.org/10.6007/IJARBS/V13-I6/17392>
- Talbot, F. (2016). Climate change mitigation. En Y. Peters M. Tatham (Eds.), *Democratic Transformations in Europe* (pp. 209-230). Taylor & Francis. <https://doi.org/10.4324/9781315657646-21>
- Tang, Z., Hussey, C. M., Wei, T. (2009). Assessing local land use planning's awareness, analysis, and actions for climate change. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 1(4), 368-381. <https://doi.org/10.1108/17568690911002898>
- Tang, Z., Wei, T., Quinn, C., Zhao, N. (2012). Surveying local planning directors' actions for climate change. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 4(1), 81-103. <https://doi.org/10.1108/17568691211200236>
- Taşkın, Z., Taşkın, A., Doğan, G., Kulczycki, E. (2022). Factors affecting time to publication in information science. *Scientometrics*, 127(12), 7499-7515. <https://doi.org/10.1007/S11192-022-04296-8>
- Tol, R. S. J. (2013). The economic impact of climate change in the 20th and 21st centuries. *Climatic Change*, 117(4), 795-808. <https://doi.org/10.1007/S10584-012-0613-3/METRICS>
- Waltman, L., van Eck, N. J. (2013). A systematic empirical comparison of different approaches for normalizing citation impact indicators. *Journal of Informetrics*, 7(4), 833-849. <https://doi.org/10.1016/J.JOI.2013.08.002>
- Wende, W., Huelsmann, W., Marty, M., Penn-Bressel, G., Bobylev, N. (2010). Climate protection and compact urban structures in spatial planning and local construction plans in Germany. *Land Use Policy*, 27(3), 864-868. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2009.11.005>
- Xu, Y., Yao, L. (2021). Integrating climate change adaptation and mitigation into land use optimization: A case study in Huailai County, China. *Land*, 10(12), e1297. <https://doi.org/10.3390/LAND10121297>
- Xu, Z. (2023). Water-climate change extended nexus contribution to social welfare and environment-related sustainable development goals in China. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(14), 40654-40669. <https://doi.org/10.1007/S11356-023-25145-Y/>
- Yiannakou, A., Salata, K.-D. (2017). Adaptation to climate change through spatial planning in compact urban areas: A case study in the City of Thessaloniki. *Sustainability (Switzerland)*, 9(2), e271. <https://doi.org/10.3390/su9020271>

