

---

**ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO DE LOS SIG EN LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS  
HÍDRICOS UTILIZANDO LA BASE DE DATOS SCOPUS.**

**BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF GIS IN THE MANAGEMENT OF WATER  
RESOURCES USING THE SCOPUS DATABASE.**

MSc. Javier Iribarren Mondejar. (1)

MSc. Pedro Luís García Pérez. (2)

Dr. C. Rosangela Leal Santos. (3)

Dr.C. Pedro Martínez Fernández. (4)

1. Universidade Estadual de Feira de Santana. Brasil. jim261269@gmail.com
2. Universidade Estadual de Feira de Santana. Brasil. pedroluis1664@gmail.com
3. Universidade Estadual de Feira de Santana. Brasil. rosaleal@uefs.br
4. UCT. GEOCUBA – IC. Cuba. pedrom@uct.geocuba.cu

**RESUMEN.**

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG), aplicado a la gestión de los recursos hídricos, ayudan a monitorear, planificar y realizar de forma más eficaz el análisis de la oferta y la demanda de recursos hídricos. Este análisis bibliométrico recuperó 189 artículos que tratan sobre los SIG aplicados a la gestión de recursos hídricos publicados entre 2012 y 2022 en la base de datos Scopus. Se utilizó el análisis de evolución temática, el análisis de conglomerados y la Bibliometrix para identificar el camino evolutivo. Los resultados mostraron un aumento en las publicaciones, lo que indica que los SIG se han convertido en una tendencia en la investigación. Los temas de investigación se centraron principalmente en los SIG relacionados con el análisis de ecosistemas, el cambio climático, la calidad del agua y los recursos hídricos. Estos resultados mostraron que los estudios sobre la contaminación y la calidad de los recursos hídricos son las principales líneas de conocimiento y serán el foco de investigación. El análisis de las publicaciones mostró un aumento de la investigación a través de SIG junto con la integración de otras disciplinas para una mejor gestión de los recursos hídricos.

**Palabras clave:** Sistema de Información Geográficas; SIG; Gestión de Recursos Hídricos

**ABSTRACT.**

Geographic Information Systems (GIS), applied to the management of water resources, help to monitor, plan and carry out more effectively the analysis of the supply and demand of water resources. This bibliometric analysis recovered 189 articles dealing with GIS applied to water resources management published between 2012 and 2022 in the Scopus database. Thematic evolution analysis, cluster analysis and the Bibliometrix were used to identify the evolutionary path. The results showed an increase in publications, indicating that GIS has become a trend in

research. Research topics were mainly focused on GIS related to ecosystem analysis, climate change, water quality and water resources. These results showed that studies on contamination and the quality of water resources are the main lines of knowledge and will be the focus of research. The analysis of the publications showed an increase in research through GIS along with the integration of other disciplines for better management of water resources.

**Keywords:** Geographic Information System; GIS; Water Resources Management

Recibido:21/02/2024

Aprobado:22/03/2024

## **INTRODUCCIÓN.**

El agua es uno de los compuestos más importantes y finitos del planeta, es un recurso encargado de mantener a las personas que sobreviven de sus actividades, como la agricultura, la ganadería y las necesidades humanas básicas. Ejemplificar la importancia de esta molécula genera la necesidad de desarrollar un sistema de toma de decisiones en la gestión de los recursos hídricos (COSTA, 2019). Los recursos hídricos son esenciales y necesarios para la estabilidad del desarrollo humano, tienen un impacto muy grande en el mantenimiento de los ecosistemas y la diversidad de los recursos hídricos (DURAN-SANCHEZ ET AL., 2019; KARR, 1991). Los recursos hídricos actualmente enfrentan desafíos variables e impredecibles en todo el contexto global.

El desarrollo de las tecnologías de la información ofrece varias oportunidades a los investigadores en diferentes aspectos, desde la recolección y análisis de datos hasta la preparación de los resultados y la publicación de artículos para la comunidad académica. Entre las ventajas de las tecnologías de la información está la reducción del tiempo para completar una investigación. Una de las tecnologías de la información más utilizadas por los investigadores debido a su gran diversidad es el Sistema de Información Geográfica (SIG). Liu et al. 2016, realizaron un análisis bibliométrico sobre el uso generalizado de esta herramienta y las tendencias futuras en la literatura científica, corroborando estas ventajas. En general, el Sistema de Información Geográfica es una herramienta indispensable para el tratamiento de los datos espaciales que permite analizarlos y representarlos de múltiples formas.

La preocupación por el uso sostenible de los recursos hídricos se ha incrementado debido al crecimiento y expansión de las economías globales en las últimas décadas, lo que ha generado una alta demanda de agua. Las investigaciones basadas en cuencas hidrográficas dieron un salto cualitativo a través de SIG en la toma de decisiones (SILVA, 2009).

En este trabajo se analizó el avance, evolución y desarrollo del conocimiento científico producido por los SIG para la gestión de los recursos hídricos a través de la bibliometría. Esta rama de las Ciencias de la Información que busca medir los procesos de comunicación escrita y producir levantamientos informativos de documentos (TROIAN Y GOMES 2020). Allan Pritchard, en su artículo “Statistical Bibliography or Bibliometrics”, de 1969, define la bibliometría como “[...] la aplicación de las matemáticas y los métodos estadísticos a los libros y otros medios de comunicación [...]” (Pritchard, 1969, p. 349). Los resultados muestran la evolución histórica de los SIG aplicados a la gestión de los recursos hídricos.

El objetivo de este trabajo fue recopilar datos bibliométricos que permitan el análisis de los estudios científicos que abordan los SIG en la gestión de los recursos hídricos, especialmente aquellos en los que el Sistema de Información Geográfica sea la principal herramienta de investigación, así como demostrar su relevancia en la actualidad. Se buscó plantear los nuevos conceptos en SIG aplicados a recursos hídricos, quiénes son sus investigadores más relevantes y qué revistas se destacan en esta área para de esta forma identificar los estándares de publicación de los artículos SIG sobre los recursos hídricos indexados, utilizando como

referencia a la base de datos Scopus. En resumen, se utilizó el análisis bibliométrico para investigar el crecimiento de artículos en el período de 2012 a 2022, el área de investigación, la afiliación de los países que más publicaron sobre este tema y evaluar las tendencias actuales.

## 2. METODOLOGÍA.

En este trabajo se utilizó la base de datos Scopus. Las actividades contenidas en este estudio son de naturaleza exploratoria y buscan encontrar principios importantes para estructurar problemas de investigación en torno a la gestión de los recursos hídricos. Los procedimientos metodológicos incluyen el conocimiento, la organización y clasificación de los temas. En este artículo se analizó el crecimiento, evolución, distribución geográfica y colaboración del conocimiento científico a través de métodos cuantitativos y análisis estadístico de bases de datos Excel proporcionadas por Scopus. Las principales preguntas de investigación fueron: ¿Cómo creció la literatura en el marco de tiempo del estudio? ¿Qué áreas temáticas del conocimiento se abordaron y las principales revistas? ¿Qué países producen más publicaciones científicas y la relación de cooperación? ¿Qué autores tienen el mayor impacto de publicación? Se eligieron 108 resúmenes de artículos para ser analizados y 66 de ellos fueron analizados en profundidad. El análisis bibliométrico se realizó utilizando herramientas para la creación de índices que muestran de forma descriptiva las producciones científicas sobre los recursos hídricos utilizando SIG. Dicho análisis ayudó a construir un mapa de la estructura del conocimiento SIG aplicado a los recursos hídricos y a realizar un análisis estadístico de las publicaciones científicas. La realización de este estudio estuvo guiada por cuatro pasos, que se muestran a continuación en la Figura 1.



**Fig. 1. Etapas de la investigación bibliométrica.**

Con los objetivos definidos, se pasó a la segunda etapa, que abordó los conceptos básicos que serán explorados en la búsqueda de la base de datos SCOPUS. Primero, se designaron un par de palabras simples y compuestas consideradas relevantes para el tema y se organizaron en tres

categorías diferentes (Tabla 1). Luego, se crearon varias consultas de búsqueda para las pruebas iniciales en la plataforma. Después de la prueba, hubo necesidad de eliminar palabras que eran similares o no relevantes para el tema investigado. Posteriormente, se crearon nuevas palabras y sinónimos de las palabras clave ya definidas, estableciendo la cadena de consulta de búsqueda final.

**Tabla 1. Palabras clave y cadena de consulta de búsqueda utilizada.**

Palabra clave (objetivo)	Palabra clave	Palabras (claves excluidas)
WATER, WATER RESOURCE WATERSHED, Map water, Water bodmap, Surface Water map, Water surfacemap, Water chang map, Water reservoir map, Fresh water map, Freshwater map	SURFACE WATER, GIS, GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM	Groundwater, ground water, head water, alluvial aquifers, aquifers
<b>Cadena de consulta de busqueda</b>		
TITLE-ABS-KEY ((“WATER” OR “WATER RESOURCE*” OR “WATERSHED*” OR “Map* water” OR “Water bod* map*” OR “Surface Water map*” OR “Water map*” OR “Water surfacemap*” OR “Water chang* map*” OR “Water reservoir map*” OR “Fresh water map*” OR “Freshwater map*”) AND (“SURFACE WATER”) AND (“GIS” OR “GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM”)) AND NOT (“groundwater” OR “ground water” OR headwater OR “head water” OR “alluvial aquifers” OR “aquifers”)		

En la tercera etapa, se preparó la base de datos de acuerdo con los objetivos y criterios de búsqueda. Se aplicaron filtros para mantener solo los artículos a los que hace referencia la cadena de consulta. Los filtros utilizados fueron los siguientes: Marco temporal (publicaciones de 2012 a 2022); Tipo de publicación (se seleccionaron artículos y revistas); Área de conocimiento (solo las áreas de conocimiento del tema en estudio); Palabras clave (se definieron palabras relacionadas con la búsqueda). En esta etapa, también se aplicó un filtro cualitativo, a través del análisis de títulos y resúmenes de publicaciones para seleccionar artículos alineados con el tema del estudio. Los artículos seleccionados para la muestra cumplen con los criterios de abordaje de la investigación (Tabla 2).

El último paso es el análisis de todos los artículos relacionados con el tema utilizando varios métodos bibliométricos y las herramientas de visualización, incluidos el lenguaje Restudio, VOSviewer, Bibliometrix, que se han utilizado ampliamente para explorar puntos críticos de investigación, fronteras y tendencias en un campo determinado (ZHANG ET AL., 2019).

Para obtener una visualización, VOSviewer aplica la técnica de normalización de fuerza de asociación, luego la técnica de mapeo VOS, donde VOS significa visualización de similitud y, finalmente, la técnica de agrupación. Una agrupación (cluster) es un conjunto de nodos estrechamente relacionados según el tipo de enlace que se analiza. Cada nodo está asignado exactamente a un clúster (LIMAYMANTA, 2020). Se realizaron dos técnicas de mapeo. El primer gráfico (Figura 2) es un mapa de concurrencia de palabras clave: refleja la estructura semántica del campo de investigación que nos ocupa porque está construido a partir de palabras clave.

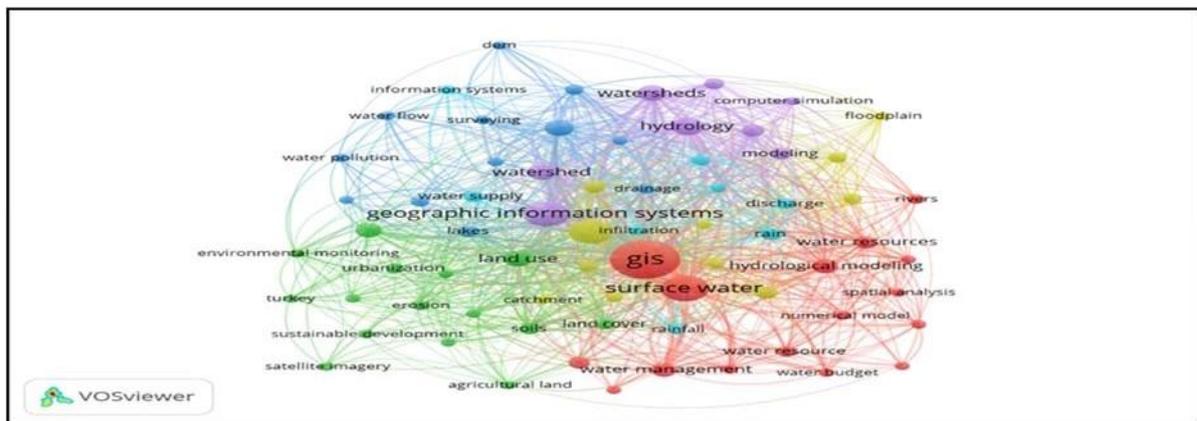
**Tabla 2. Información de la base de datos principal.**

<b>INFORMACIÓN PRINCIPAL SOBRE LOS DATOS RESULTADO</b>	
Tiempo	2012-2022
Fuentes	80
Documentos	108
Tasa anual de crecimiento %	2.26%
E P del Documento Citas promedio por documento	6.71
	12.1
Referencias	3739
<b>CONTENIDO DEL DOCUMENTO</b>	
Palabras clave más (ID)	1179
Palabras clave del autor (DE)	430
<b>AUTORES</b>	
Autores	447
Autores de documentos de un solo autor	4
<b>COLABORACIÓN DE AUTORES</b>	
Documentos de un solo autor	4
Coautores por documento	4,23
Coautorías internacionales %	22,22
<b>CANTIDAD DE DOCUMENTOS</b>	
artículo	108

El mapa de la figura 2 refleja descriptores que han sido seleccionados por autores y revistas. En este mapa se mide la frecuencia o nivel de ocurrencia y la fuerza que existe entre las palabras.

Esta fortaleza se calcula en base al número de citas y su porcentaje en relación con el total de citas de un artículo en relación al total de todos los artículos de la muestra. El resultado mostró que la palabra clave con mayor ocurrencia y fuerza es Sistema de Información Geográfica o SIG con 71 ocurrencias y 570 en fuerza de enlace total. Las siguientes palabras clave con mayor ocurrencia y fuerza son aguas superficiales, hidrológicas y cuencas. Según el análisis de las palabras clave, los primeros tres conceptos destacados en la literatura SIG entre los artículos de la base de datos Scopus son Sistemas de Información Geográfica (SIG), sensores remotos y análisis de cuencas hidrográficas.

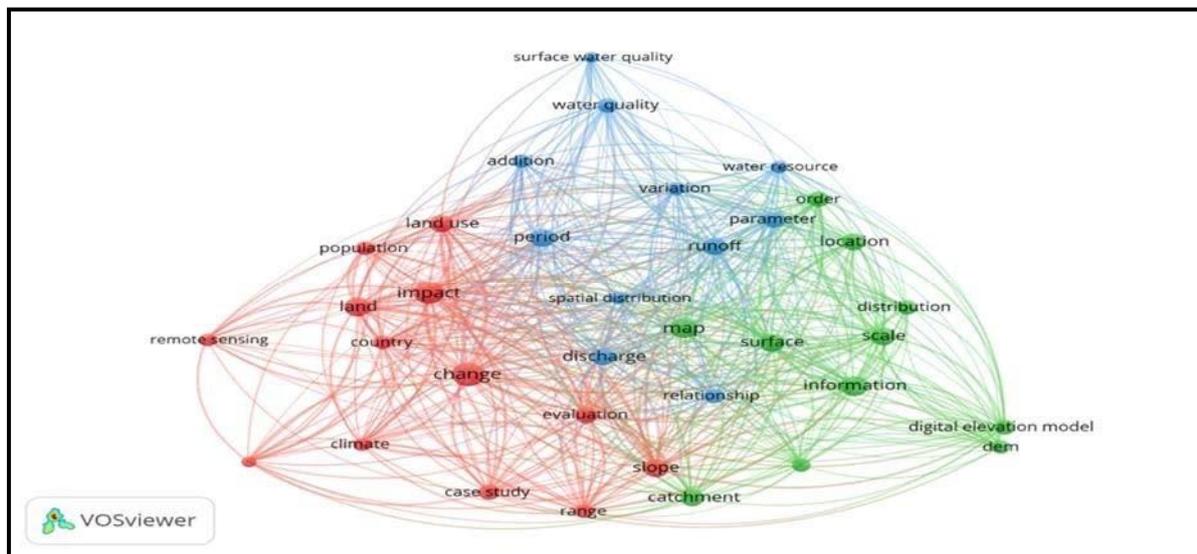
El siguiente mapa, Figura 3, realizado en VOSviewer es el mapa de ocurrencia y relevancia de la información de título y resumen de los artículos seleccionados. La relación de ocurrencia y relevancia es la selección de términos que aparecen dentro de la matriz. Esto se hace a través de algoritmos que tienen en cuenta tanto frases verbales como frases nominales. Este algoritmo ignora los conectores e ignora los pronombres. El resultado es un conjunto de términos observados, ordenados de mayor a menor relevancia. A través del mapa se pudo identificar las investigaciones y métodos utilizados. En este caso, se puede observar que los estudios más comunes son sobre el cambio climático y la investigación de impactos que afectan los recursos hídricos, la elaboración de mapas temáticos y el uso de sistemas de información. Los más relevantes son el uso de modelos digitales del terreno para la obtención de modelos (pendiente), aplicados a aguas superficiales, el estudio con aplicación de la teledetección y el estudio de la calidad del agua.



Fuente VOSviewer

### Figura 2. Ocurrencia de palabras clave.

La conclusión de esta comparación es que los mapas basados en información de texto no funcionan de la misma manera que los mapas de palabras clave: siguen haciendo análisis de ocurrencia, pero este análisis de concurrencia y selección de palabras se basa en el factor que está en su relevancia y no en su frecuencia. La ventaja es que ambos análisis ayudan a recopilar y generar hallazgos dentro de los marcos de los conjuntos de artículos que se revisan. En cuanto a las aguas superficiales, las más relevantes se refieren a aplicaciones de teledetección y estudios sobre la calidad del agua. La ventaja es que ambos análisis ayudan a recopilar y generar hallazgos dentro de los marcos de los conjuntos de artículos que se revisan.



Fuente VOSviewer

**Figura 3. Términos más utilizados en el título y resumen.**

### **ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.**

Los análisis cuantitativos de la base de datos, estimados de 2012 a 2022, muestran la curva de distribución acumulada de publicaciones en la serie temporal. Estos resultados también muestran un crecimiento variado en la producción de artículos por año (Figura 4). Se puede observar que entre los años 2013 y 2014 se presentó el pico más alto de publicaciones científicas sobre aplicaciones SIG en recursos hídricos. Después de este período, se presenta una disminución, manteniéndose estable la tasa de publicación hasta 2020, cuando se presenta la tasa de publicación más baja de este tema en el período de tiempo analizado. A partir del año 2021 hay un incremento paulatino hacia el año 2022. El promedio anual de publicaciones fue de aproximadamente 9 publicaciones. Sin embargo, los años con mayor número de publicaciones tuvieron el doble del promedio del período analizado con 18 publicaciones sobre el tema investigado.

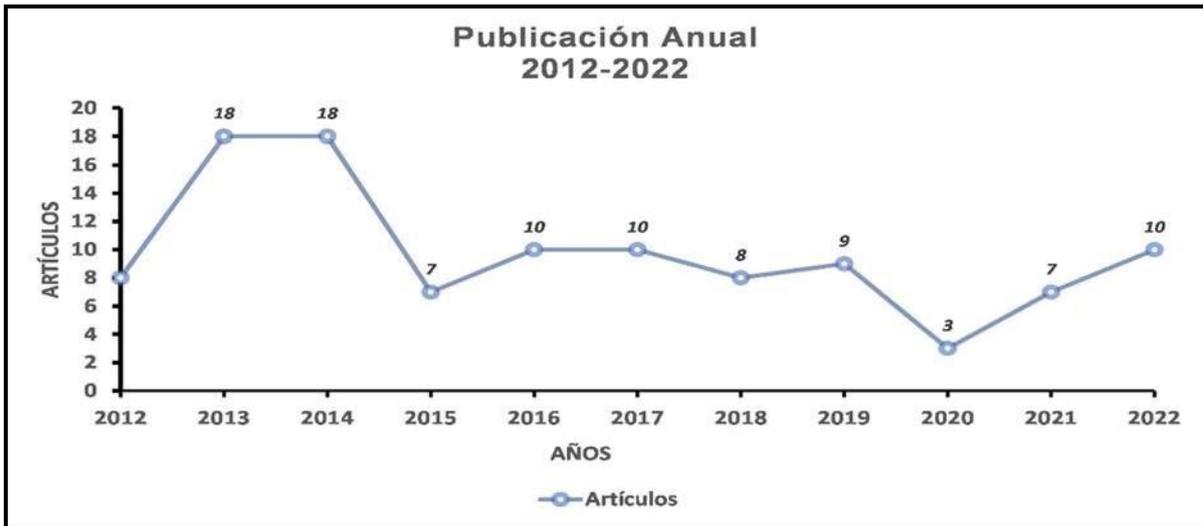


Figura 4. Publicación anual de artículos.

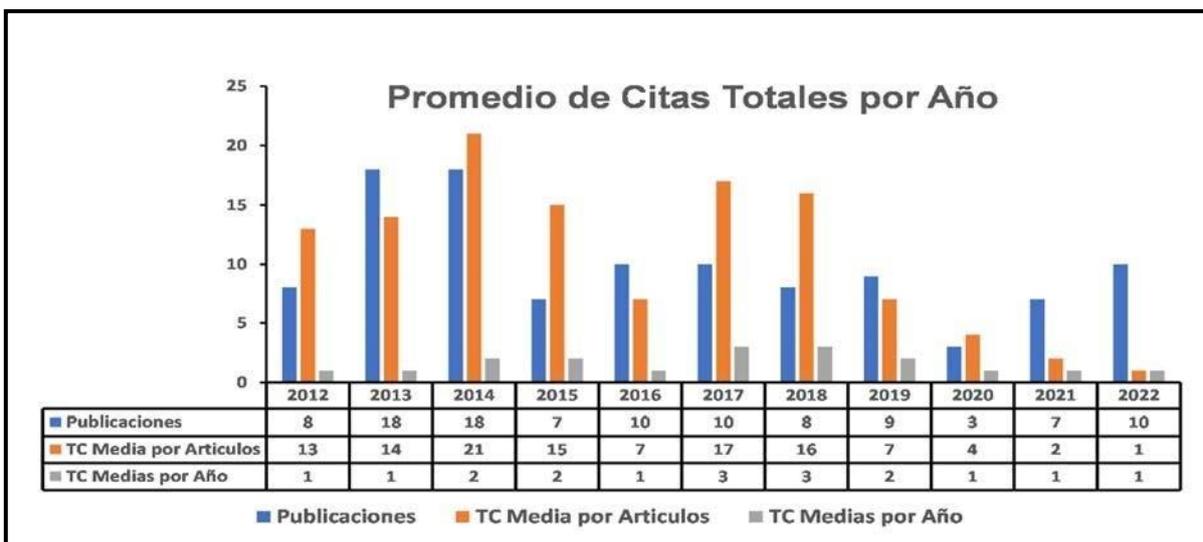


Figura 5. Promedio de citas totales de artículos por año.

La Figura 5 muestra los años por el número de artículos más citados del total de citas. El año 2014 fue el año con mayor número de publicaciones y citas totales por artículo. Los años 2016 y 2018 tuvieron el promedio más alto de citas totales por artículo.

La relevancia de la revista para el área de conocimiento de este estudio se mide a través de la productividad, el factor de impacto y el número de citas acumuladas por las revistas (TROIAN Y GOMES 2020). Las revistas más destacadas vinculadas a los artículos seleccionados se muestran en la Figura 6. Las dos revistas que más publican son: The Journal of Ecological Engineering (JEE), que es una revista internacional de investigación y revisión de artículos en las áreas de protección y restauración del medio ambiente natural, pero que no es el más mencionado. En este caso específico, se encuentra el Journal of Hydrology, que publica extensas investigaciones y revisiones en todas las subáreas de las ciencias hidrológicas, con el mismo número de publicaciones que el JEE, pero que logra el mayor número de citas, reflejando así su mayor alcance.

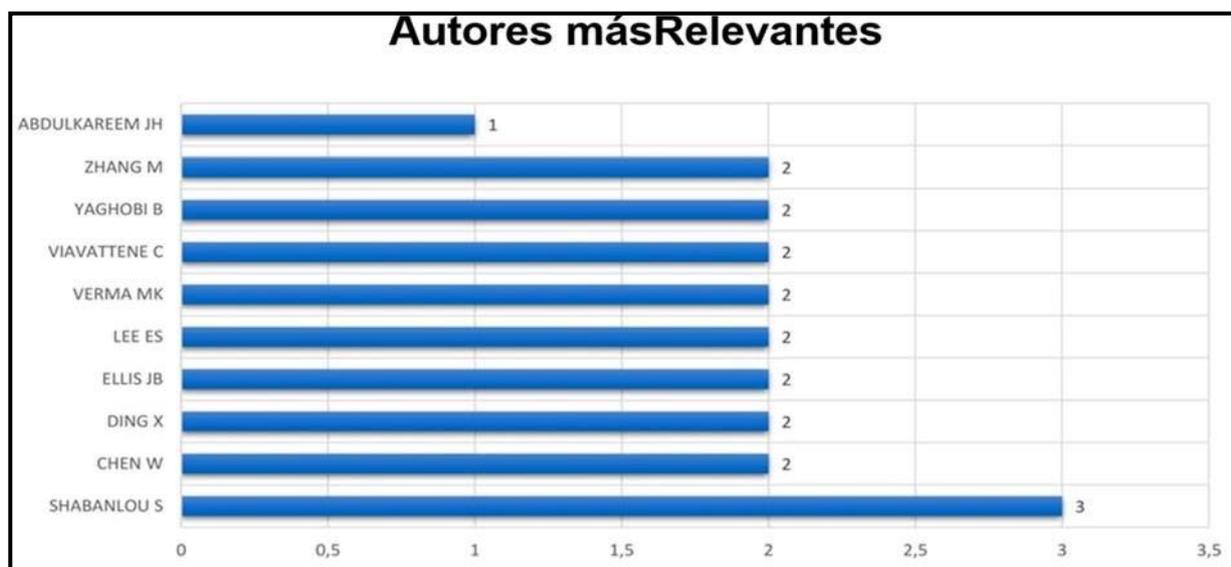
Al analizar las métricas de estas dos revistas, la de mayor impacto es Journal of Hydrology. Este aspecto se basa en el hecho de que esta revista tiene un alcance de investigación mucho más amplio. El SJR 2021 es 1.611, clasificación del SCImago Journal Rank, que mide las citas

ponderadas que reciben las publicaciones seriadas. La ponderación de las citas depende del área temática y el prestigio (SJR), que mide la influencia científica del artículo promedio en una revista (Scimago Journal). La revista fue clasificada según su SJR de 1999 a 2021 en el cuartil Q1 (verde), que comprende los valores más altos de este ranking.



**Figura 6. Las Revistas más relevantes y citadas.**

La Figura 7 muestra que el autor más relevante es el iraní Shabanlou Said de la Universidad Islámica de Azad. Los artículos publicados dentro del marco de tiempo del estudio tratan sobre los recursos hídricos, utilizando modelos hidrológicos basados en SIG para determinar las zonas en riesgo de inundación. La fuente de sus publicaciones es Ecología, Medio Ambiente y Conservación.



**Figura 7. Autores más relevantes.**

El número de citas que recibe un artículo es una de las medidas del mérito científico. Los académicos generalmente están de acuerdo en que el objetivo general de los autores científicos es publicar investigación básica/aplicada de alta calidad y alto impacto (ROLDAN-VALADEZ, SALAZAR-RUIZ ET AL. 2019). Durante los años 2012-2022, un total de 447 autores contribuyeron a la investigación sobre SIG y recursos hídricos. De los 10 autores, solo uno de ellos tiene tres publicaciones y ninguna cita.

El autor con mayor impacto es CZHANG M., por su índice h (2) y el número de citas (79). El índice h es el resultado aplicado a un investigador sobre la cantidad de h artículos que fueron citados h veces, es decir, si el índice h es igual a 2, significa que hay 2 publicaciones que fueron citadas al menos 2 veces.

La Tabla 3 muestra los autores con mayor impacto por su índice h. El índice h se ha convertido en un enfoque para evaluar la productividad y el impacto de los investigadores. CZHANG M también se encuentra entre los 10 más citados en el marco de tiempo del estudio, Figura 8. El artículo titulado “Una evaluación global, espacialmente explícita de las tierras de cultivo irrigadas influenciadas por los flujos de aguas residuales urbanas” por AL Thebo, P Drechsel, EF Lambin y KL. es el más citado con más de 101 citas. Las métricas también son muy buenas con un impacto de citas ponderado de 4,42 por campo, que es mucho más alto de lo esperado. Esta relación se refiere a la citación y al número promedio de citas recibidas durante un período de tres años. La afiliación de la revista es Environmental Research Letters. El documento utiliza métodos de modelado basados en SIG para desarrollar la primera estimación espacialmente explícita de la extensión global de tierras agrícolas irrigadas influenciadas por los flujos de aguas residuales urbanas (THEBO, DRECHSEL ET AL. 2017). Los SIG se utilizaron para responder al saneamiento urbano, el tratamiento de aguas residuales y la calidad del agua.

**Tabla 3. Los 10 autores con mayor índice h.**

Autores	h_index	TC	NP	PY
CHEN W	2	6	2	2017

ELLIS JB	2	62	2	2013
VIAVATTENE C	2	62	2	2013
CZHANG M	2	79	2	2014
ABDULKAREEM JH	1	27	1	2018
ABUKHALAF M	1	1	1	2022
ACHTENBERG K	1	9	1	2020
ADYNKIEWICZ-PIRAGAS M	1	9	1	2020
AGUILAR-GARDUÑO E	1	1	1	2015
AHMAD I	1	3	1	2016

**Indice h**, número de impacto, **TC**, citas totales, **NP**, número de publicaciones de, **PY**, publicaciones de por año

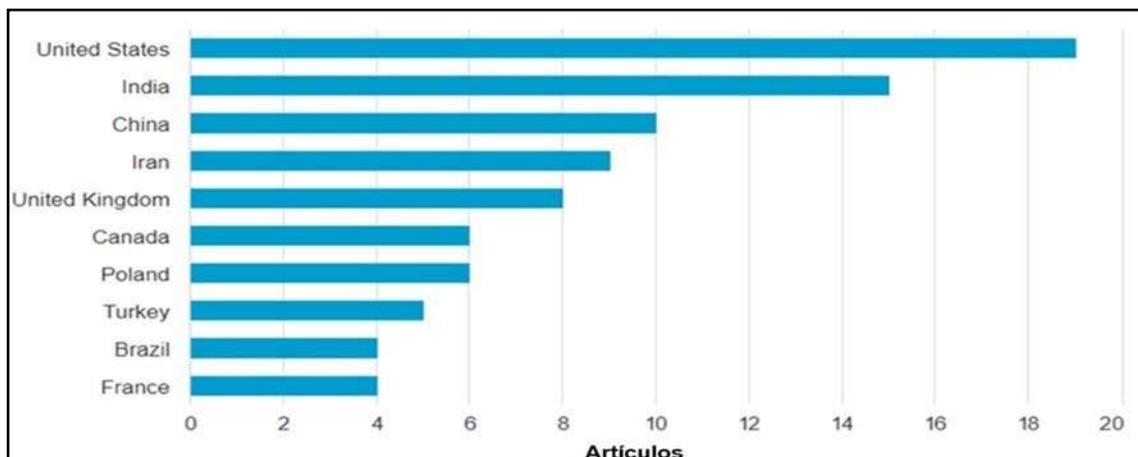


Fuente: Bibliometrix

**Figura 8. Autores con mayor número de citas.**

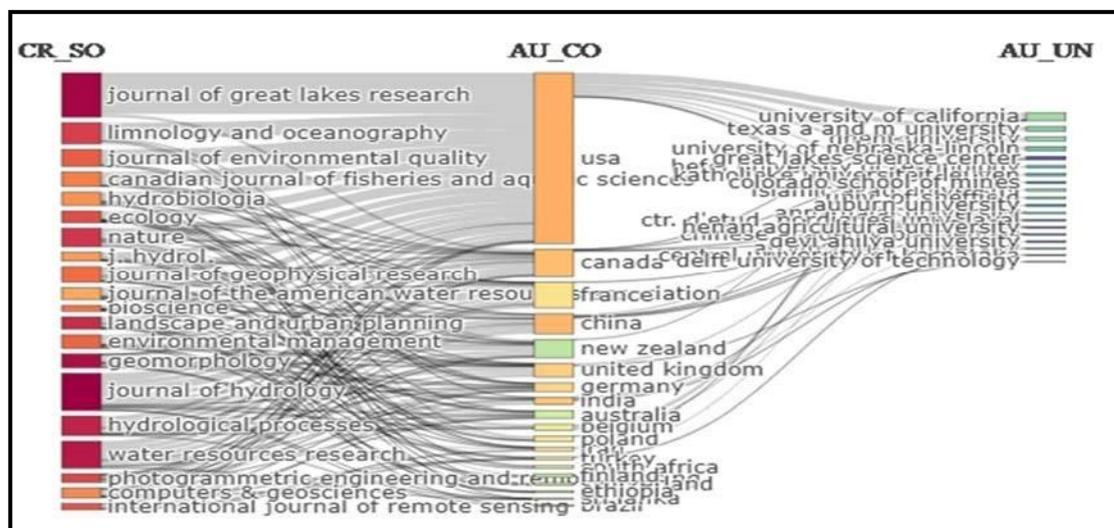
Estados Unidos lideró la publicación durante 11 años (Figura 9). India se ha convertido en el segundo mayor editor, junto con China e Irán, de SIG y recursos hídricos en el mundo. Otros países como Reino Unido, Canadá, Turquía y Brasil también están contribuyendo cada vez más a este campo de investigación.

Estados Unidos, en la escala temporal del estudio, en los años 2013, 2014 y 2018, fueron los años con mayor número de publicaciones científicas (3). El autor que más publicó fue Zhang, M, con 2 publicaciones. Las áreas de estudio que más publicaron fueron Medio Ambiente y Agricultura. Las principales afiliaciones son el Servicio Geológico de los Estados Unidos, la Universidad de California, Berkeley y el patrocinador principal es la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de la Fundación Nacional de Ciencias.



Fuente: Bibliometrix

**Figura 9. Publicación de artículos por país.**

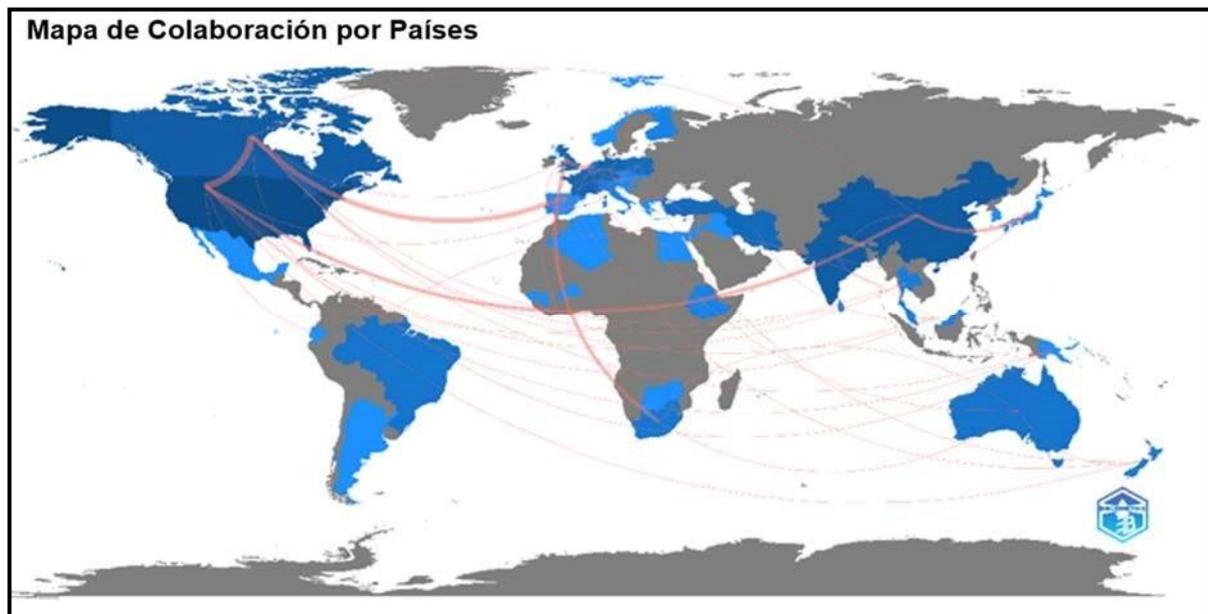


Fuente: Bibliometrix. AU\_CO países, AU\_UN Universidades, CR\_SO fuentes de publicación.

**Figura 10. Lista de países con universidades y afiliaciones**

La Figura 10 muestra la relación de países con Universidades y Afiliaciones. El gráfico muestra que Estados Unidos sigue liderando estos aspectos de gran impacto y la inclusión de países del tercer mundo.

En la Figura 11 se presentan las colaboraciones realizadas entre los diferentes países, observándose un total de 78 colaboraciones. Los países con más coautorías son Estados Unidos, Canadá y Australia.



Fuente: Bibliometrix

**Figura 11. Coautorías para países que fueron acreditados en al menos 1 publicación.**

El análisis de los resultados bibliométricos muestra las áreas donde estas investigaciones tienen mayor incidencia: Ciencias Ambientales, Agricultura, Geociencias Multidisciplinarias, Ecología, Geografía Física, Recursos Hídricos y Percepción Remota. *The Journal of Hydrology* fue la revista más productiva citada en este campo. Estados Unidos produjo los artículos más independientes y colaborativos y ocupó una posición central en la red colaborativa, contando con las instituciones más prolíficas. América del Norte, Europa Occidental y Asia Oriental tenían grupos significativos de autores. Un análisis de palabras clave mostró que la integración de GIS con otras especialidades fue una tendencia de desarrollo clave. El análisis espacial, el modelo hidrológico, el uso del suelo, el mapa y la hidrografía fueron los puntos críticos de la investigación y los más importantes en el análisis del marco temporal. En general, la investigación SIG se correlacionó significativamente con el desarrollo de medios computacionales, y hubo un aumento estadísticamente significativo en artículos relacionados con SIG y recursos hídricos.

## CONCLUSIONES.

La literatura sobre gestión de recursos hídricos abarca diversas perspectivas académicas. Investigaciones previas han analizado la producción científica internacional mediante estudios bibliométricos en bases de datos como Scopus, evaluando aspectos como alcance, citación y autores. Sin embargo, estos estudios se basan en gran medida en combinaciones cualitativas y siguen siendo subjetivos en la selección de documentos y criterios de clasificación. Por ello, es crucial contar con una descripción visual que integre análisis cuantitativos y cualitativos para ofrecer una comprensión más precisa de la gestión de recursos hídricos.

Este análisis bibliométrico utilizó 108 artículos de Scopus, abarcando el periodo de 2012 a 2022. Se emplearon métodos estadísticos, gráficos y mapas de redes para identificar la evolución y estado de varios temas. Desde 2012, los artículos sobre SIG aplicados a la gestión de recursos hídricos han mostrado un crecimiento constante. Este aumento se aceleró después de 2015, sufrió una disminución en 2020 debido a la pandemia de Covid-19, y volvió a incrementarse rápidamente en 2022, reflejando una normalización en la actividad académica.

Los SIG han demostrado ser herramientas fundamentales en la planificación y gestión de recursos hídricos, destacándose en la elaboración de planes de gestión, vulnerabilidad y riesgo. Los artículos revelan que el uso de SIG es tanto principal como complementario en las investigaciones. Su principal ventaja es la capacidad de ofrecer alternativas cuando los datos son parciales o difíciles de cuantificar. Los SIG facilitan la toma de decisiones, definición de objetivos y mejor gestión del agua, esenciales para comprender las limitaciones del desarrollo humano.

La principal limitación de esta investigación radica en la sensibilidad de los criterios y filtros usados para generar la muestra, lo que puede excluir publicaciones relevantes. Es vital asegurar la participación de todos los actores involucrados (usuarios, responsables del abastecimiento, sectores industrial y agropecuario) para evitar decisiones sesgadas. Además, revisar las referencias de los artículos seleccionados puede revelar estudios no incluidos inicialmente, contribuyendo así a una comprensión más completa del tema.

## REFERENCIAS.

- Costa, David de Andrade et al. De los instrumentos de gestión de los recursos hídricos - el Marco - como herramienta para la rehabilitación fluvial. Saúde em Debate [en línea]. 2019, v. 43, núm. spe3 [Consultado el 8 de junio de 2021], págs. 35-50.
- Durán-Sánchez et al., 2019; Karr) A. Durán-Sánchez et al. Cobertura científica en la gobernanza del agua: análisis sistemático Agua (2019)
- Limaymanta César | 31 de agosto de 2020 | Perspectiva | Etiquetas: Investigación y Bibliometría, Número 10.
- Liu F, Lin A, Wang H, Peng Y y Hong S (2016). Tendencias globales de investigación en el sistema de información geográfica de 1961 a 2010: un análisis bibliométrico. *Cienciometría*, 106, pp.751-768
- Pritchard, A. (1969). ¿Bibliografía estadística o bibliometría? *Revista de Documentación*, 25, 348-349.
- Rubén Cañedo Andalia I; Roberto Rodríguez LabradaII; Marilis Montejo CastellsIII, Scopus: La mayor base de datos de literatura científica revisada por pares disponible para países subdesarrollados, *Revista Cubana de ACIMED* 2010; 21(3):270-282.
- Roldán-Valadez, E., et al. (2019). "Conceptos actuales sobre bibliometría: una breve revisión sobre el factor de impacto, la puntuación del factor propio, CiteScore, SCImago Journal Rank, Source-Normalized Impact per Paper, H-index y métricas alternativas". *Ir J Med Sci* 188(3): 939-951.
- Scimago Journal & Country Rank <https://www.scimagojr.com>.
- Silva\*, E. C. G.-F. ICGRRD (2009). "Sistema de Información Geográfica para la Gestión de los Recursos Hídricos". *Revista Geográfica De Centroamérica*. N° 45.
- Thebo, A.L., et al. (2017). "Una evaluación global, espacialmente explícita de las tierras de cultivo irrigadas influenciadas por los flujos de aguas residuales urbanas". *Cartas de investigación ambiental* 12 (7).
- Troian, A. y M. C. Gomes (2020). "Un análisis bibliométrico sobre el uso del enfoque multicriterio en la gestión de los recursos hídricos". *Gestión y Producción* 27(2).
- W. Fahui, "Métodos cuantitativos en aplicaciones GIS", Nueva York: CRC Press Taylor & Francis Group, 2006.