



Abanico Agroforestal. Enero-Diciembre 2025; 7:1-12. <http://dx.doi.org/10.37114/abaagrof/2025.1>
Artículo original. Recibido: 05/10/2024. Aceptado: 18/01/2025. Publicado: 02/02/2025. Clave: e2024-27
<https://www.youtube.com/watch?v=7MagiFhofd4>

Análisis espacio temporal de la investigación científica para estimar daños agrícolas por inundaciones



Spatiotemporal analysis of scientific research to estimate agricultural
damage from flooding

Escobar-Castillo Judith^{*1} , Vera-López Javier² , Tadeo-Noble Alfredo³ , García-
García Guillermo⁴ , Vásquez-Bautista Nehemías⁵ , Santillán-Fernández
Alberto^{**3} 

¹Universidad Autónoma de Campeche, México. C.P. 24062. ²Colegio de Posgraduados, Campus Campeche, Champotón, Campeche, México. C.P. 24450. ³Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología CONAHCYT, Colegio de Postgraduados Campus Campeche, México. C.P. 24450. ⁴Instituto Tecnológico Superior de Venustiano Carranza, Venustiano Carranza, Puebla, México. C.P. 73049. ⁵Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. C.P. 29030. *Autor principal: Escobar Castillo Judith. **Autor de correspondencia: Santillán-Fernández Alberto, Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología CONAHCYT, Colegio de Postgraduados Campus Campeche, C.P. 24450, Champotón, Campeche, México. E-mail: al065409@uacam.mx, jvera@colpos.mx, tadeo.esteban@colpos.mx, garcia@itsvc.edu.mx, nvasquez@fira.gob.mx, santillan.alberto@colpos.mx

Resumen

El objetivo del presente estudio fue analizar los artículos científicos sobre estimación de daños agrícolas por inundaciones, mediante indicadores bibliométricos, para determinar cultivos de interés y metodologías de análisis. Se revisó la base de datos bibliográfica Scopus para el periodo 2000-2022. Las palabras clave utilizadas en la búsqueda fueron “flood damage to crops” y “flooding in crops”. Se recopilaron 236 textos, en su mayoría de países asiáticos. Los cultivos agrícolas de mayor análisis, fueron para países asiáticos, el arroz (China y Bangladesh), caña de azúcar (India), y hortalizas (Japón); para países europeos la vid (Francia e Italia) y el trigo (Alemania y España); y en América el maíz (USA y México) y frijol (México). Dentro de los modelos de simulación, los más recurrentes fueron HEC-RAS, MIKE 21 Flow Model FM, e imágenes de satélite; que combinaron en el análisis de datos los enfoques: empírico (datos de daños recopilados después de eventos de inundación) y sintético (datos recopilados a través de cuestionarios). Para el caso de México se documentó poca investigación, lo que representa un área de oportunidad. Sin embargo, se debe considerar que en este estudio solo se analizaron publicaciones en inglés y de la base de datos Scopus.

Palabras clave: bibliometría, HEC-RAS, inundaciones, MIKE 21 Flow Model FM, riesgo agrícola.

Abstract

The objective of this study was to analyze scientific articles on the estimation of agricultural damage due to flooding using bibliometric indicators, to determine crops of interest and analysis methodologies. The Scopus bibliographic database was reviewed for the period 2000-2022. The keywords used in the search were “flood damage to crops” and “flooding in crops.” A total of 236 texts were collected, mostly from Asian countries. The agricultural crops analyzed more frequently were, in Asian countries: rice (China and Bangladesh), sugarcane (India), and vegetables (Japan); in European countries: vineyards (France and Italy) and wheat (Germany and Spain); and in America: corn (USA and Mexico) and beans (Mexico). Among



the simulation models, the most recurrent were HEC-RAS, MIKE 21 Flow Model FM, and satellite imagery, which combined empirical approaches (damage data collected after flooding events) and synthetic approaches (data collected through questionnaires) for data analysis. In the case of Mexico, little research was documented, representing an area of opportunity. However, it should be noted that this study only analyzed publications in English and from the Scopus database.

Keywords: bibliometrics, HEC-RAS, flooding, MIKE 21 Flow Model FM, agricultural risk.

INTRODUCCIÓN

A escala mundial, las inundaciones son los fenómenos más devastadores, principalmente por los desbordamientos de ríos de forma repentina, a consecuencia de fuertes precipitaciones, afectando especialmente a la población y algunas actividades económicas, entre estas la agricultura (Baltazar *et al.*, 2021). A medida que el cambio climático continúa exacerbando fenómenos meteorológicos extremos, se espera que los eventos, las áreas propensas a inundaciones y los daños relacionados con inundaciones crezcan exponencialmente (Molinari *et al.*, 2019; Swaminathan & Rengalakshmi, 2016; Ward *et al.*, 2011).

Para la evaluación de los daños por inundación en el sector agrícola se han propuesto varios métodos desarrollados principalmente en países europeos, cuyas metodologías se diferencian según la escala y exactitud de análisis, tamaño del área de estudio, recursos requeridos y la cantidad de datos necesarios para aplicar modelos numéricos disponibles (Scorzini *et al.*, 2021; Baltazar *et al.*, 2021; Vega *et al.*, 2018). Los daños por inundaciones consisten en todos los efectos nocivos de una inundación en una comunidad: impactos en las personas, su salud y sus pertenencias, impactos en la infraestructura pública, el patrimonio cultural y los sistemas ecológicos, así como impactos en la producción industrial y la fuerza competitiva (Molinari *et al.*, 2014).

Los daños por inundaciones se clasifican en directos e indirectos (Messner & Meyer, 2006), los primeros son aquellos que se producen por el contacto físico del agua de la inundación con seres humanos y bienes, mientras que los daños indirectos son inducidos por los impactos directos y ocurren en el espacio y tiempo fuera del evento de inundación (Baltazar *et al.*, 2021). En el sector agrícola los daños por inundaciones incluyen pérdidas de productos agrícolas, daño a la infraestructura agrícola, así como afectaciones en la reducción del rendimiento y calidad de la producción, como consecuencia de la alteración de la calidad del suelo ya sea por deposición de contaminantes, compactación o erosión (Merz *et al.*, 2010).

En la literatura sobre modelización de daños por inundaciones, la agricultura ha recibido menos atención que otros sectores (Tapia *et al.*, 2011). Las razones pueden incluir la menor importancia de pérdidas agrícolas en comparación con las de otros sectores, especialmente porque las evaluaciones de daños por inundaciones generalmente se realizan en áreas urbanas (Förster *et al.*, 2008) o bien por la escasez de datos empíricos



para comprender mecanismos de daño y derivación de modelos de predicción (Molinari *et al.*, 2019).

El crecimiento de la producción científica en las últimas décadas y su indexación en bases de datos bibliográficas automatizadas han potenciado el uso de la bibliometría, con la finalidad de medir la calidad de la investigación. Los estudios bibliométricos basados en los artículos científicos publicados se apoyan en la aplicación de métodos cuantitativos, generan indicadores y modelos matemáticos, que permiten evaluar la calidad de las publicaciones y la relevancia de los temas de investigación (Santillán *et al.*, 2021).

Bajo este contexto el objetivo del presente estudio fue analizar los artículos científicos sobre estimación de daños agrícolas por el riesgo de inundaciones, mediante un análisis bibliométrico, para determinar cultivos de interés y metodologías de análisis.

MATERIAL Y MÉTODOS

Origen de la información

En enero de 2023 se recopilaron artículos científicos asociados a temas de estimación de daños en la agricultura por inundación. El periodo de análisis fue de 2000 a 2022 y se consideraron las publicaciones de revistas de Scopus por tener una mayor cantidad de artículos científicos indexados dentro de las diferentes bases de datos bibliográficas (Scopus, 2023). Solo se consideraron artículos en inglés, debido a que es más probable que los artículos científicos en inglés se citen; lo que permite capturar la gran mayoría de las publicaciones relevantes (Leipold, 2014).

Las palabras clave para la búsqueda de los textos fueron “flood damage to crops”, y “flooding in crops”. Mediante un análisis de contenido se descartaron aquellos artículos científicos que no incluyeron metodología de análisis sobre algún cultivo agrícola. Las variables analizadas de cada uno de los textos recopilados fueron: año de publicación, nombre de la revista, y número de citas. Después, con el análisis de contenido, se ubicó de cada artículo, el país de origen del primer autor, el cultivo agrícola y metodología de análisis. Toda esta información se capturo en una hoja de cálculo.

Análisis espacio temporal

Se siguió la metodología descrita por Santillán *et al.* (2021). Se construyó una gráfica de temporalidad de la producción científica con la ayuda de las variables año de publicación, y número de citas. También se ubicó espacialmente a los países de origen del primer autor, con la finalidad de conocer donde se ha desarrollado la investigación sobre estimación de daños por inundación en cultivos agrícolas. Para la representación espacial se recurrió al paquete geográfico ARGIS® (Esri, 2015).



Indicadores bibliométricos

Se generaron indicadores bibliométricos de revistas que publicaron con mayor frecuencia; artículos más citados; principales modelos, cultivos y metodologías de análisis para la estimación de daños por inundación en cultivos agrícolas. Para el caso de México se asoció la distribución espacial de las instituciones que desarrollaron investigación, con las áreas de producción de los cultivos agrícolas analizados (SIAP, 2023).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis espacio temporal

De 2000 a 2022 se recopilaron un total de 236 artículos científicos, lo que dio origen a 12, 564 citas bibliográficas (Figura 1). A partir de 2010 se incrementó el número de publicaciones (187 artículos). De los 236 textos, 221 se publicaron en inglés, y el resto en español, francés y chino. De acuerdo con Skakavac *et al.* (2017) el incremento en las publicaciones sobre riesgos por inundaciones en el sector agrícola se ha dado como consecuencia del cambio climático que compromete la productividad agrícola y el abasto de alimentos a nivel mundial.

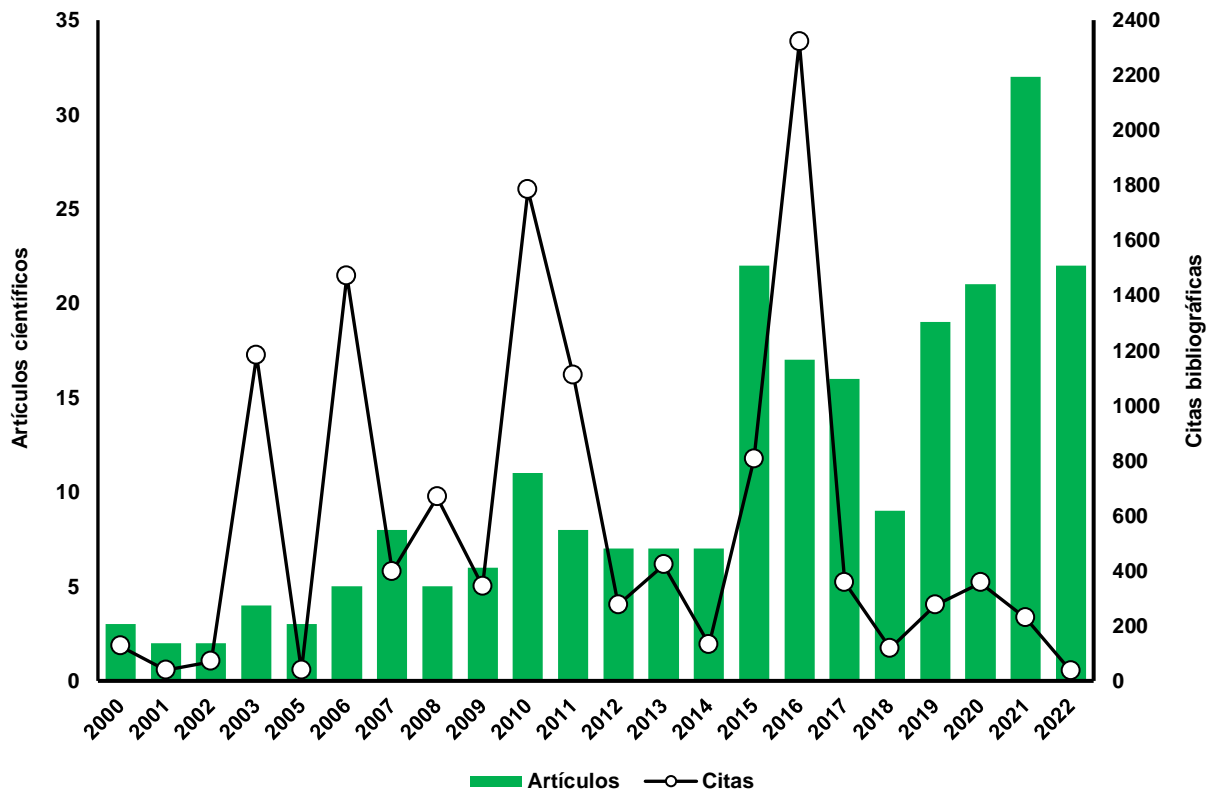


Figura 1. Evolución temporal de producción científica y citas bibliográficas sobre el tema de estimación de daños por inundación en cultivos agrícolas a nivel mundial del año 2000 al 2022



Los artículos científicos identificados (236), de acuerdo al país de origen del primer autor se realizaron en 43 países. Del total de estudios, el 64.83% (153 trabajos) se concentraron en 9 países: Japón (31 artículos, 13.14%), China (29, 12.29%), Estados Unidos (23, 9.75%), India (23, 9.75%), Bangladesh (11, 4.66%), Pakistán (11, 4.66%), Australia (9, 3.81%), Italia (8, 3.39%) y México (8, 3.39%). Estos países se localizan en el hemisferio norte del planeta tierra, lo que, de acuerdo con [Díaz \(2012\)](#) los coloca en una situación más vulnerable a los efectos del cambio climático, por lo que tienden a invertir más recursos para su prevención y adaptación.

A nivel mundial los países asiáticos ocuparon la mayor producción científica (Figura 2), ello se debe a que en Asia los desastres naturales son más frecuentes y devastadores, en especial los asociados con agua que se relacionan directamente con la productividad agrícola, la salud, la escasez de alimentos, el aumento de precios en los productos agropecuarios, e incluso la desnutrición ([Díaz, 2012](#)). Para el caso de América destacó USA y México, en gran medida por la tradición agrícola de ambos países ([FAOSTAT, 2024](#)).

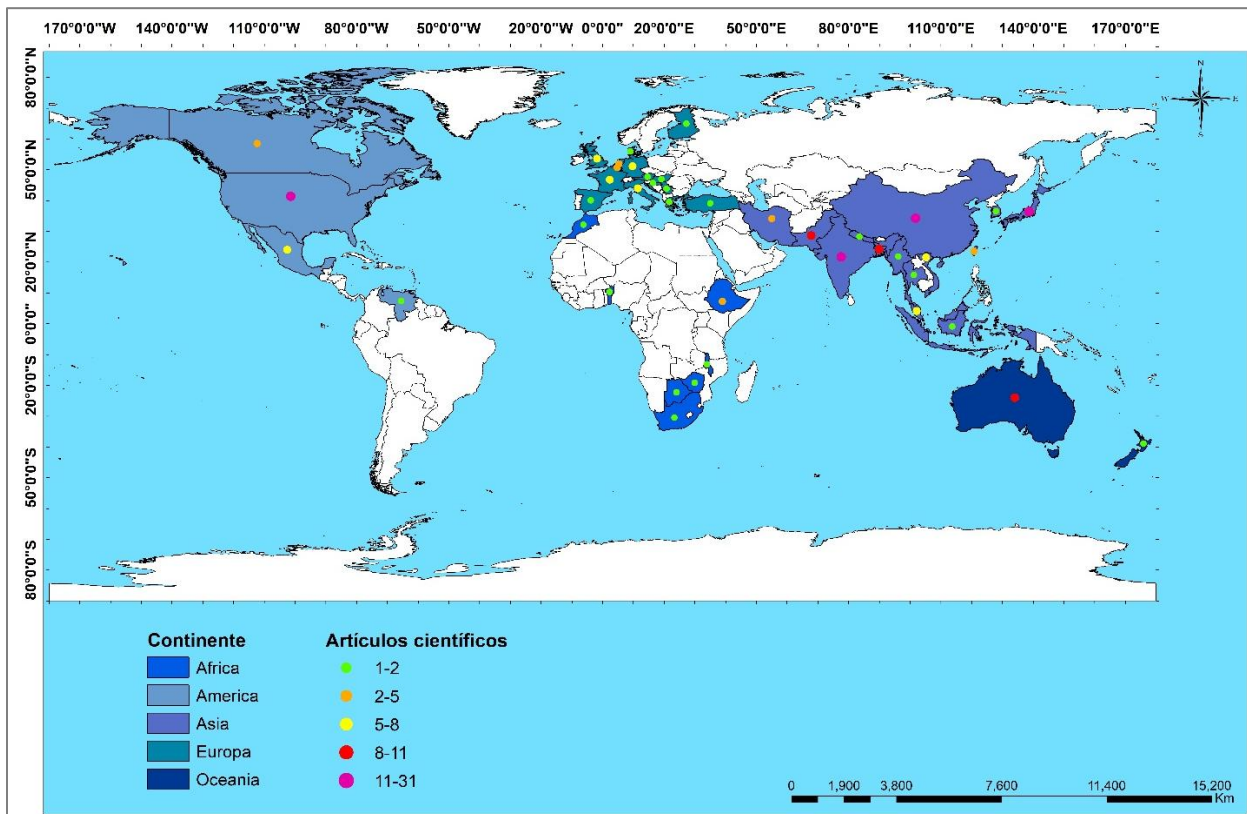


Figura 2. Relación espacial de la producción de artículos científicos sobre el tema de estimación de daños en zonas agrícolas por inundación del año 2000 al 2022

Los cultivos agrícolas de mayor análisis, fueron para el caso de los países asiáticos, el arroz (China y Bangladesh), caña de azúcar (India), y hortalizas (Japón), mientras que



en los países europeos destacaron la vid (Francia e Italia) y el trigo (Alemania y España); y en América el maíz (USA y México) y frijol (México). [Mokhtari et al. \(2017\)](#) documentaron que, en la atención de problemas asociados a las inundaciones en cultivos agrícolas, los investigadores suelen analizar los cultivos de mayor relevancia para sus países, debido a que son base de su alimentación.

Las metodologías de riesgo por inundación para cultivos agrícolas, han experimentado cambios notables en las últimas décadas, han pasado de la descripción de los fenómenos y de sus consecuencias desde un punto de vista físico (peligrosidad); al estudio de los factores que ocasionan un impacto mayor o menor de su ocurrencia, como los factores socio-territoriales (vulnerabilidad y exposición) ([Bhakta & Kawasaki, 2020](#)).

El 79.23% de los textos analizados (187) trabajaron modelos de simulación para estimar el comportamiento de las inundaciones y el área afectada, calculando los caudales máximos anuales y asociando estos a eventos extremos como los huracanes. Dentro de los modelos de simulación, los más recurrentes fueron HEC-RAS (Hydrological Engineering Center – River Analysis System), con 71 textos (30.08%), y MIKE 21 Flow Model FM (43, 18.22%).

Sin embargo, en los últimos años el empleo de la percepción remota por medio de imágenes de satélite, comenzó a ser una metodología recurrente y eficaz, que se utilizó en el 5.93% (14) de los artículos científicos analizados. [Rahman & Di \(2020\)](#) encontraron que el avance de la tecnología ha permitido generar nuevos modelos para estimar los riesgos por inundaciones en cultivos agrícolas, desde su fenología, desarrollo, e incluso a futuro con predicciones a 5, 10, 20, 100 y 200 años.

Indicadores bibliométricos

Los 236 artículos científicos fueron publicados en 133 revistas científicas diferentes. Las revistas con el mayor número de publicaciones fueron editadas en países de Europa y en idioma inglés con factores de impacto superiores a 2 y de cuantiles Q1 y Q2 (Tabla 1). [Santillán et al. \(2021\)](#) encontraron que las publicaciones en inglés y el factor de impacto de las revistas aumentan la probabilidad de relevancia de los estudios (medido por el número de citas), debido a que la comunidad científica ha adoptado al inglés como su idioma universal.

Los 10 estudios más citados sobre el tema de estimación de daños en cultivos por inundaciones (Tabla 2), combinaron en sus metodologías de análisis de datos, el enfoque empírico y sintético. El enfoque empírico, utiliza datos de daños recopilados después de eventos de inundación y el enfoque sintético utiliza datos recopilados a través de cuestionarios ([Lesk et al., 2016](#)). Además, los análisis mostrados por estos artículos también coincidieron en el uso de métodos que involucraron una combinación entre las



características hidráulicas del evento de inundación (profundidad y duración), la información sobre el uso de suelo y la implementación de algún modelo numérico.

Tabla 1. Indicadores bibliométricos de las principales revistas que publicaron artículos científicos sobre la estimación de daños agrícolas por inundación a nivel mundial desde el 2000 al 2022, ordenados según el número de artículos publicados

Revista	País	Institución	WoS (2021)		Número	
			Factor	Cuartil	Artículos	Citas
Natural Hazards	Holanda	Springer	3.685	Q1	27	1339
ITD-Risk Reduction	Reino Unido	Elsevier	4.842	Q1	9	127
PD- Environment	Alemania	Springer	1.924	Q2	8	99
NHES-Sciences	Alemania	European-GU	4.345	Q1	7	1613
Journal of Hydrology	Holanda	Elsevier	6.708	Q1	6	963
Sustainability	Suiza	MDPI	3.889	Q2	6	29
JFR-Management	Dinamarca	Blackwell PI	4.005	Q1	5	248
LD-Development	Reino Unido	Jhon Wiley	4.377	Q1	4	86
PC-Earth	Reino Unido	Elsevier	3.575	Q2	4	256
ST-Environment	Holanda	Elsevier	10.753	Q1	4	77
Otras (123)					236	12564

ITD-Risk Reduction: International Journal of Disaster Risk Reduction; PD-Environment: Paddy and Water Environment; NHES-Sciences: Natural Hazards and Earth System Sciences; JFR-Management: Journal of Flood Risk Management; LD-Development: Land Degradation and Development; PC-Earth: Physics and Chemistry of the Earth; ST-Environment: Science of the Total Environment; European-GU: European Geosciences Union; Blackwell PI: Blackwell Publishing Inc.

Tabla 2. Indicadores bibliométricos de los principales artículos científicos sobre estimación de daños en cultivos por inundaciones a nivel mundial desde 2000 a 2022, ordenados con base al número de citas bibliográficas

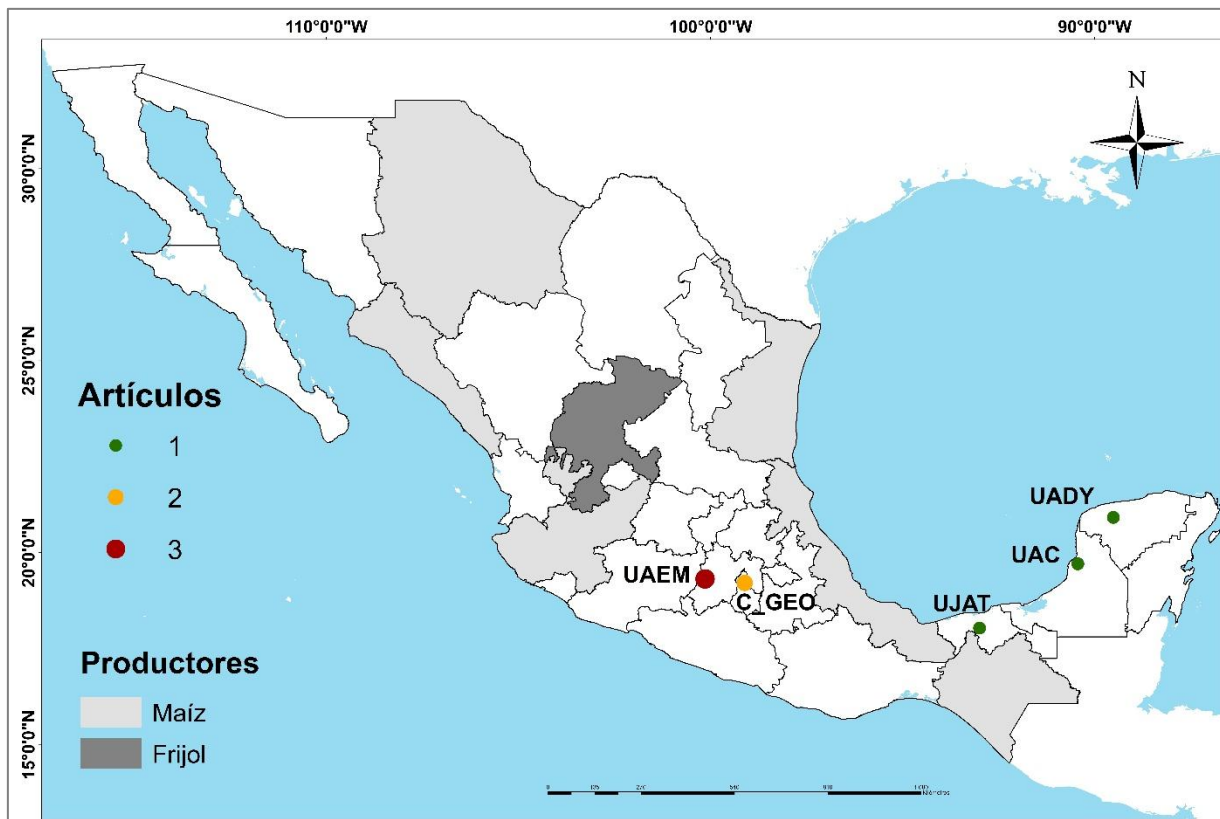
Artículo	Primer Autor		Revista		Citas
	País	Institución	Nombre	País	
Lesk et al. (2016)	Canadá	Universidad McGill	Nature	Reino Unido	1967
Merz et al. (2010)	Alemania	CAI-Geociencias	NHES-Sciences	Alemania	1613
De-Moel & Aerts (2011)	Holanda	UL-Ámsterdam	Natural Hazards	Holanda	1339
Dutta et al. (2003)	Japón	U-Tokio	Journal of Hydrology	Holanda	963
Messner & Meyer (2006)	Alemania	CIA Leipzig-Halle	NATO Science	Alemania	702
Scawthorn et al. (2006)	Japón	Universidad de Kioto	NH-Review	USA	653
Jonkman et al. (2008)	Reino Unido	Universidad de Cranfield	E-Economics	Holanda	454
Van-De-Sande et al. (2003)	Holanda	Holanda Geomática	IJAEOG	Holanda	453
Mirza (2011)	Canadá	UT-Scarborough	RE-Change	Alemania	341
Dewan (2015)	Bangladesh	UINAT	Weather-CE	Holanda	259

CAI-Geociencias: Centro Alemán de Investigación de Geociencias; UL-Ámsterdam: Universidad Libre de Ámsterdam; U-Tokio: Universidad de Tokio; CIA Leipzig-Halle: Centro de Investigación Ambiental Leipzig-Halle; UT-Scarborough: Universidad de Toronto en Scarborough; UINAT: Universidad Internacional de Negocios, Agricultura y Tecnología; NHES-Sciences: Natural Hazards and Earth System Sciences; NH-Review: Natural Hazards Review; E-Economics: Ecological Economics; IJAEOG: International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation; RE-Change: Regional Environmental Change; Weather-CE: Weather and Climate Extremes.



Finalmente, en México, la investigación sobre la estimación de daños en cultivos por inundaciones, mostró ser un área de oportunidad para la generación de nuevo conocimiento, que toma especial relevancia ante un contexto de cambio climático y soberanía alimentaria. Sin embargo, se debe considerar que en este estudio solo se analizaron publicaciones en inglés y de la base de datos bibliográfica Scopus. De acuerdo con Santillán *et al.* (2021) la investigación agrícola en México tiende a publicarse en español y en revistas institucionales.

Otro aspecto relevante es que la investigación desarrollada en México, sobre la estimación de daños en cultivos por inundaciones, se concentró en instituciones ubicadas espacialmente en el centro del país (Figura 3), y fue principalmente para el cultivo de maíz y frijol. La concentración de la investigación agrícola por instituciones ubicadas en el centro de México, ha sido un aspecto abordado por Santillán *et al.* (2021) quienes encontraron que este desfase entre las instituciones de investigación y las áreas de producción limita la transferencia de tecnología, lo que impacta en el potencial productivo.



UAEM: Universidad Autónoma del Estado de México; C_GEO: Centro de Investigación en Geografía y Geomática Ing. Jorge L. Tamayo A.C.; UJAT: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco; UADY: Universidad Autónoma de Yucatán; UAC: Universidad Autónoma de Campeche.

Figura 3. Distribución espacial de las instituciones académicas y de investigación en México, que publicaron trabajos sobre daños por inundaciones en el sector agrícola de 2000 a 2022



CONCLUSIÓN

La evolución espacio-temporal de la producción científica sobre daños por inundaciones en el sector agrícola mostró un crecimiento sostenido a partir de 2010, que se concentró principalmente en países del continente asiático. Los cultivos agrícolas de mayor análisis, fueron para el caso de los países asiáticos, el arroz (China y Bangladesh), caña de azúcar (India), y hortalizas (Japón), mientras que en los países europeos destacaron la vid (Francia e Italia) y el trigo (Alemania y España); y en América el maíz (USA y México) y frijol (México). Dentro de los modelos de simulación, los más recurrentes fueron HEC-RAS (Hydrological Engineering Center – River Analysis System), MIKE 21 Flow Model FM, y en los últimos años la percepción remota por medio de imágenes de satélite. Respecto al análisis de datos se documentaron dos enfoques el empírico (datos de daños recopilados después de eventos de inundación) y el sintético (datos recopilados a través de cuestionarios). Para el caso de México se documentó poca investigación sobre el tema, lo que representa un área de oportunidad. Sin embargo, se debe considerar que en este estudio solo se analizaron publicaciones en inglés y de la base de datos bibliográfica Scopus.

LITERATURA CITADA

- BALTAZAR AR, Mastachi LCA, Galindo AA, Hernández TM, Becerril PR. 2021. Metodología para la estimación de pérdidas económicas de cultivos de maíz siniestrados por inundaciones usando teledetección. *Revista de Geografía Norte Grande*. 79:207-227. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022021000200207>
- BHAKTA SB, Kawasaki A. 2020. Quantitative assessment of flood risk with evaluation of the effectiveness of dam operation for flood control: A case of the Bago River Basin of Myanmar. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 50:101707. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2020.101707>
- DE-MOEL H, Aerts J. 2011. Effect of uncertainty in land use, damage models and inundation depth on flood damage estimates. *Natural Hazards*. 58:407-425. <https://doi.org/10.1007/s11069-010-9675-6>
- DEWAN TH. 2015. Societal impacts and vulnerability to floods in Bangladesh and Nepal. *Weather and Climate Extremes*. 7:36-42. <https://doi.org/10.1016/j.wace.2014.11.001>
- DÍAZ CG. 2012. El cambio climático. *Ciencia y sociedad*. 37:227-240. <https://intranetrepository.intec.edu.do/server/api/core/bitstreams/3bacdd56-e4ef-4b1f-a2eb-d5cced4f44aa/content>
- DUTTA D, Herath S, Musiaka K. 2003. A mathematical model for flood loss estimation. *Journal of Hydrology*. 277:24-49. [https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(03\)00084-2](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(03)00084-2)



ESRI. 2015. Environmental Systems Research Institute: ArcGIS (Versión 10.3) Software de procesamiento digital de imágenes satelitales. Redlands, CA, USA.

<http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop>

FAOSTAT. 2024. Base de datos estadísticos corporativos de la Organización para la Agricultura y la Alimentación. Producción agrícola.

<https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>

FÖRSTER S, Kuhlmann B, Lindenschmidt KE, Bronstert A. 2008. Assessing flood risk for a rural detention area. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 8:311-322.

<https://doi.org/10.5194/nhess-8-311-2008>

JONKMAN SN, Bockarjova M, Kok M, Bernardini P. 2008. Integrated hydrodynamic and economic modelling of flood damage in the Netherlands. *Ecological economics*. 66:77-90.

<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.12.022>

LESK C, Rowhani P, Ramankutty N. 2016. Influence of extreme weather disasters on global crop production. *Nature*. 529:84-87. <https://doi.org/10.1038/nature16467>

LEIPOLD S. 2014. Creating forests with words—A review of forest-related discourse studies. *Forest Policy Economics*. 40:12-20. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2013.12.005>

MERZ B, Kreibich H, Schwarze R, Thielen A. 2010. Review article "Assessment of economic flood damage". *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 10:1697-1724.

<https://doi.org/10.5194/nhess-10-1697-2010>

MESSNER F, Meyer V. 2006. Flood damage, vulnerability and risk perception—Challenges for flood damage research. *NATO Science Series*. 67:149-167.

https://doi.org/10.1007/978-1-4020-4598-1_13

MIRZA MM. 2011. Climate change, flooding in South Asia and implications. *Regional Environmental Change*. 11:95-107. <https://doi.org/10.1007/s10113-010-0184-7>

MOKHTARI F, Soltani S, Mousavi SA. 2017. Assessment of Flood Damage on Humans, Infrastructure, and Agriculture in the Ghamsar Watershed Using HEC-FIA Software. *Natural Hazards Review*. 18:04017006. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)NH.1527-6996.0000248](https://doi.org/10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000248)

MOLINARI D, Ballio F, Handmer J, Menoni S. 2014. On the modeling of significance for flood damage assessment. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 10:381-391.

<https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2014.10.009>

MOLINARI D, Scorzini AR, Gallazzi A, Ballio F. 2019. AGRIDE-c, a conceptual model for the estimation of flood damage to crops: development and implementation. *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 19:2565-2582. <https://doi.org/10.5194/nhess-19-2565-2019>



RAHMAN MS, Di L. 2020. A Systematic Review on Case Studies of Remote-Sensing-Based Flood Crop Loss Assessment. *Agriculture*. 10:131.

<https://doi.org/10.3390/agriculture10040131>

SANTILLÁN FA, Salinas MY, Valdez LJR, Pereira LS. 2021. Spatial-Temporal Evolution of Scientific Production about Genetically Modified Maize. *Agriculture*. 11:246.

<https://doi.org/10.3390/agriculture11030246>

SCAWTHORN C, Blais N, Seligson H, Tate E, Mifflin E, Thomas W, Murphy J, Jones C. 2006. HAZUS-MH Flood Loss Estimation Methodology. I: Overview and Flood Hazard Characterization. *Natural Hazards Review*. 2:60-71. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1527-6988\(2006\)7:2\(60\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1527-6988(2006)7:2(60))

SCOPUS. 2023. Base de datos bibliográfica de resúmenes y citas de artículos de revistas científicas. <https://www.scopus.com>

SCORZINI AR, Di-Baco M, Manella G. 2021. Regional flood risk analysis for agricultural crops: Insights from the implementation of AGRIDE-c in central Italy. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 53:101999 <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2020.101999>

SIAP. 2023. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera: cierre de la producción agrícola. <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>

SKAKAVAC Z, Njegomir V, Pejanovi L, Skakavac A. 2017. Risk Management of Agricultural Floods. *Economics of Agriculture*. 64:639-657.

<https://doi.org/10.5937/ekoPolj1702639S>

SWAMINATHAN MS, Rengalakshmi R. 2016. Impact of extreme weather events in Indian agriculture: Enhancing the coping capacity of farm families. *Mausam*. 67:1-4.

<https://doi.org/10.54302/mausam.v67i1.1135>

TAPIA SFO, Itzerott S, Foerster S, Kuhlmann B, Kreibich H. 2011. Estimation of flood losses to agricultural crops using remote sensing. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*. 36:253-265. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2011.03.005>

VAN-DE-SANDE CJ, De-Jong SM, De-Roo AP. 2003. A segmentation and classification approach of IKONOS-2 imagery for land cover mapping to assist flood risk and flood damage assessment. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. 4:217-229. [https://doi.org/10.1016/S0303-2434\(03\)00003-5](https://doi.org/10.1016/S0303-2434(03)00003-5)

VEGA SBE, Domínguez MR, Posada VG. 2018. Evaluación estacional del riesgo por inundación en zonas agrícolas. *Tecnología y ciencias del agua*. 9:92-127.

<https://doi.org/10.24850/j-tyca-2018-03-04>



WARD PJ, De-Moel H, Aerts JC. 2011. How are flood risk estimates affected by the choice of return-periods? *Natural Hazards and Earth System Sciences*. 11:3181-3195.
<https://doi.org/10.5194/nhess-11-3181-2011>

WOS. 2021. Web of Science: Journal Citation Reports.
<https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/journal-citation-reports/>

[Errata, Erratum](#)

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico-version-nueva/index.php/abanico-agroforestal/errata>