

Análisis bibliométrico sobre la producción científica de *Maconellicoccus hirsutus* (1971-2021)

Jesús M. Hernández-García¹

Blanca P. Castellanos-Potenciano²

Miguel A. Ramírez-Guillermo³

Eder Ramos-Hernández^{3,5}

1 Ingeniería e Innovación Agrícola Sustentable-Tecnológico Nacional de México-Campus Huimanguillo. Carretera Mal Paso-el Bellote km 98.5, Huimanguillo, Tabasco, México. CP. 86400.

2 Campo Experimental Valles Centrales-INIFAP. Melchor Ocampo núm. 7, Villa de Etila, Oaxaca. CP. 68200.

3 Campo Experimental Huimanguillo-INIFAP. Carretera Huimanguillo-Cárdenas km 1, Huimanguillo, Tabasco, México. CP. 86400.

Autor para correspondencia: eder1978@hotmail.com.

Resumen

Maconellicoccus hirsutus, es un insecto polífago, que ataca una amplia gama de plantas leñosas. Esta plaga ha causado grandes pérdidas agrícolas de los 10 a 18 millones de dólares. El objetivo de este estudio fue evaluar la tendencia de investigación sobre *M. hirsutus*. Los artículos se recuperaron de la base de datos Web of Science Core Collection (WoSCC) y se realizaron mapas de redes mediante el software VOSviewer. Se realizó un análisis bibliométrico de 122 artículos de investigación publicados durante 1971-2021. El acoplamiento bibliográfico entre países fue de 20, principalmente con Estados Unidos de América. Las citas de referencias fue de 69. El análisis de la coocurrencia de 35 palabras claves mostró que las investigaciones sobre *M. hirsutus* se separaron en cuatro clústeres. Cuatro de los seis principales artículos con más de 50 citas acumuladas, se publicaron en: Bulletin Of Entomological Research, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America y Biological Control. En general, la investigación sobre *M. hirsutus* se ha dirigido principalmente al control biológico con *Anagyrus kamali*; además, de búsqueda de depredadores, feromonas y hongos entomopatógenos.

Palabras clave:

cochinilla rosada del hibisco, control biológico, plagas, revisión de literatura.



Introducción

Maconellicoccus hirsutus (Green, 1908) (Hemiptera: Pseudococcidae - lista Eppo A1 and A2) o cochinilla rosada del hibisco (CRH) es un insecto reportado originalmente en el sur de Asia y se ha dispersado a Australia, África, Medio Oriente, Estados Unidos de América, América Central y la región norte de América del Sur (EPPO, 2021). En México, *M. hirsutus* se detectó por primera vez en 1999 en el estado Baja California Norte (Miller, 1999). En febrero de 2004 se confirmó un brote de *M. hirsutus* en Nayarit. Actualmente, esta plaga está diseminada en Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Oaxaca, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán (SENASICA, 2019).

La CRH es una plaga a la que se ha realizado un análisis detallado de pérdidas económicas (Kairo *et al.*, 2000). Esta plaga ha causado grandes pérdidas agrícolas con estimaciones de los 10 y 18 millones de dólares. Sin embargo, para México solo se han realizado algunas proyecciones del posible impacto en aguacate y mango, cuyo impacto económico podría ser de \$106 758.77 millones de pesos en una superficie sembrada de 3 668 534.05 ha (SENASICA, 2019).

Maconellicoccus hirsutus, es un insecto polífago, que ataca una amplia gama de plantas leñosas generando daños en plantaciones comerciales y en viveros, se ha registrado que se alimenta de 73 familias y más de 200 géneros de plantas (EPPO, 2021). Los síntomas típicos de alimentación incluyen el enrollamiento de las hojas y el acortamiento de los entrenudos, lo que provoca una protuberancia (Williams, 1996). Además, el insecto en su estadio ninfa excreta una mielecilla, la cual sirve de sustrato para el crecimiento de fumagina, lo que reduce el área fotosintética de la planta (EPPO, 2021).

Maconellicoccus hirsutus es una plaga cuarentenaria en varios países y también de interés regulatorio para otras organizaciones regionales de protección vegetal (EPPO, 2021), debido a que presenta un riesgo potencial para una variedad de cultivos. Tendrá sentido realizar un análisis bibliométrico sobre *M. hirsutus* para determinar las tendencias en las publicaciones e investigaciones de esta plaga.

Los análisis bibliométricos contribuyen a sistematizar la información de temas. En el área agrícola, los temas estudiados incluyen cultivos de arroz (Peng, 2017), el maíz (Yuan y Sun, 2020), melón (Yuan *et al.*, 2021) y manejo de plagas (Salustino *et al.*, 2021). Así, este estudio, será una nueva aportación a la literatura sobre *M. hirsutus* en general. El objetivo de este estudio fue evaluar y mapear los resultados de las investigaciones publicadas en la Web of Science Core Collection (WoSCC) desde 1900 a julio de 2021.

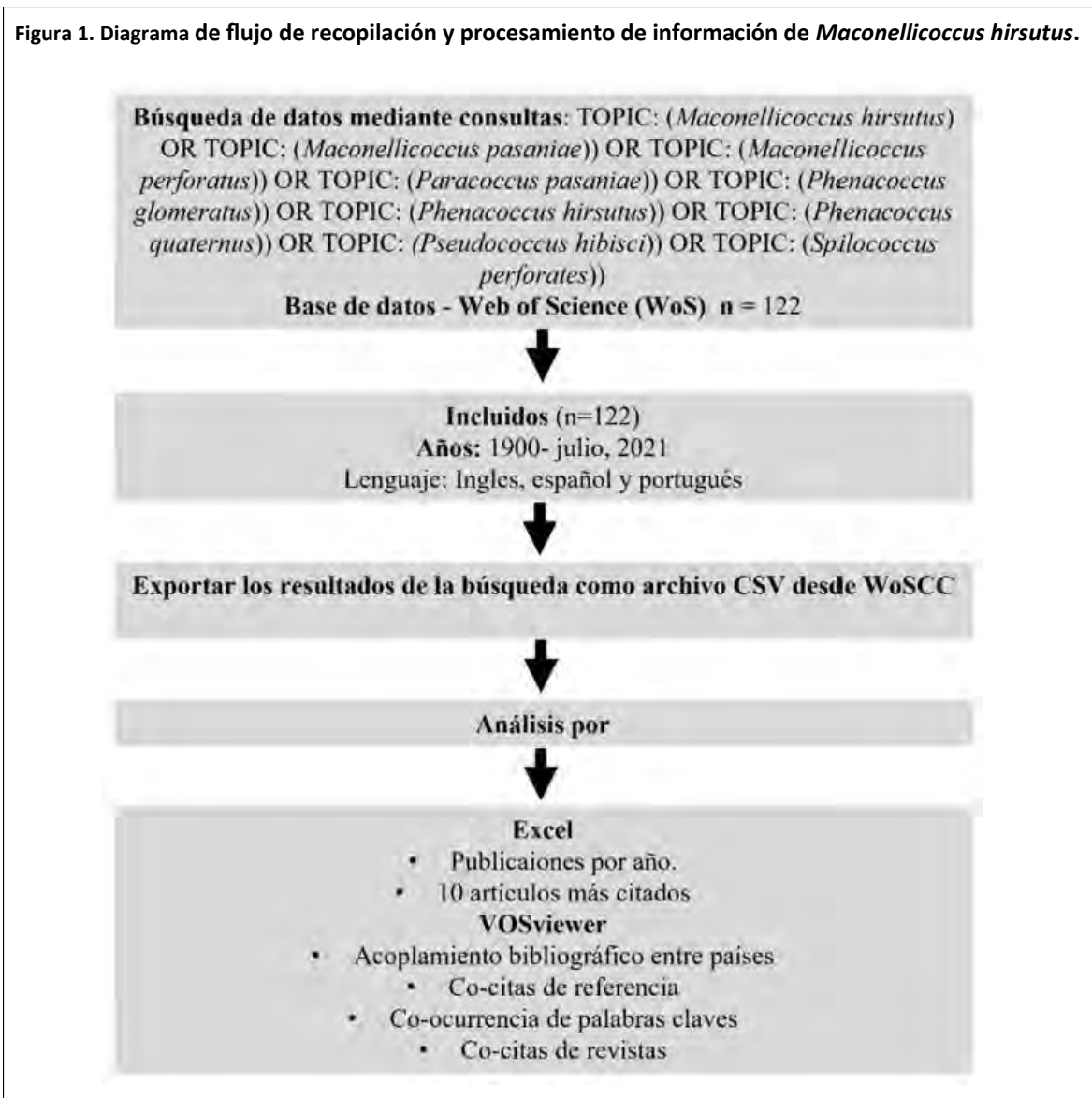
Materiales y métodos

Base de datos utilizada

Para el análisis bibliométrico, se utilizó la base de datos Web of Science (WoS) -Clarivate Analytics platform (<https://webofknowledge.com/>), siguiendo la metodología de revisión, como se ilustra en la Figura 1. Este documento considera Web of Science Core Collection (WoSCC) como base de datos para lograr el objetivo de este trabajo. Esta opción buscó en todas las bases de datos de la plataforma WoS. Lo cual, permitió identificar las conexiones de citas entre diversos autores.



Figura 1. Diagrama de flujo de recopilación y procesamiento de información de *Maconellicoccus hirsutus*.



Estrategia de búsqueda

Para seleccionar la muestra de artículos analizados en este estudio, se ejecutó una búsqueda de artículos con un período de tiempo de 1900 a julio 2021. En primer lugar, se estableció el tema de recuperación como: topic: (*Maconellicoccus hirsutus*) or topic: (*Maconellicoccus pasaniae*) or topic: (*Maconellicoccus perforatus*) or topic: (*Paracoccus pasaniae*) or topic: (*Phenacoccus glomeratus*) or topic: (*Phenacoccus hirsutus*) or topic: (*Phenacoccus quaternus*) or topic: (*#Pseudococcus hibisci*) or topic: (*Spilococcus perforates*).

Criterio de inclusión y exclusión

El criterio de inclusión para la literatura presentada fue considerar publicaciones en revistas científicas revisadas por pares. Además, artículos escritos en inglés, español y portugués. Mientras que se excluyeron los documentos sin un proceso de revisión riguroso, tales como material editorial, meeting, book, patent, abstract, case report, report y otros. Los artículos de revisión fueron excluidos para evitar la duplicación en la muestra.

Exportación de datos e indicadores bibliométricos

La búsqueda dio como resultado un total de 122 documentos, que se descargaron y guardaron como archivo de texto sin formato (*.TXT) en el formato 'full record and cited references' para los análisis. Los datos se procesaron mediante la herramienta 'analysis of results' de la plataforma Web of Science®. Los datos exportados incluyeron: autores, títulos, revistas, año de publicación, total de citas, países y palabra claves. Se utilizó Microsoft Excel para analizar las características de la publicación por años.

Mapas de redes

Se realizaron análisis con mapas de red con el software software VOSviewer (versión 1.6.5. Universidad de Leiden, Leiden, Países Bajos. La técnica VOSviewer permitió ejecutar un algoritmo de clustering para posicionar y clasificar las palabras claves que serán mapeadas. Así, se utilizó el software para mostrar el acoplamiento bibliográfico entres países, cocitas de referencias y coocurrencia de palabras claves utilizando la medida de 'asociación' (van Eck y Waltman, 2010).

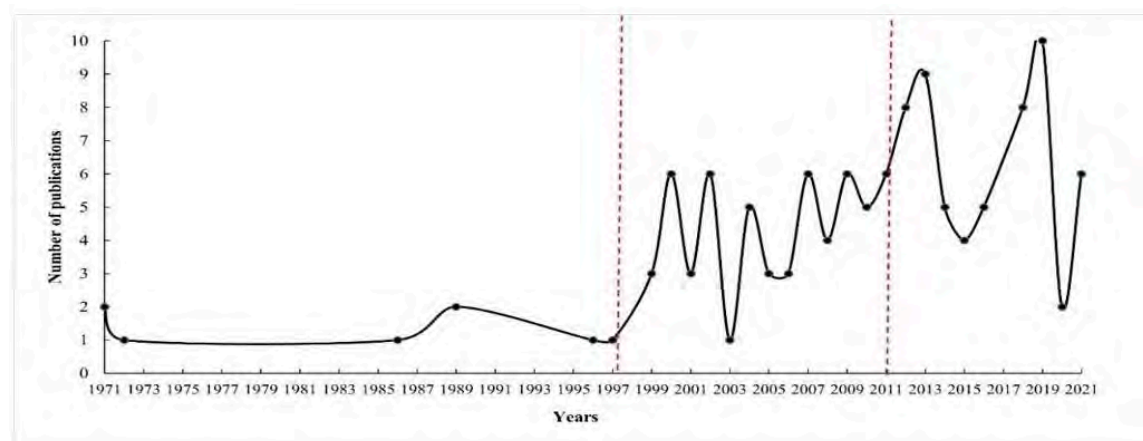
Para valorar de una forma relativa el impacto de los seis artículos con más citas para *M. hirsutus* en la comunidad científica, se consideraron indicadores cuantitativos: índice de Hirsch (índice H), y cuartil que presentan en la plataforma SCImago (<http://www.scimagojr.com>). Además, el factor de impacto (FI) obtenido del Journal Citation Report (2020), que mostró la solidez de las revistas que publicaron estos artículos.

Resultados y discusión

Artículos publicados por año

En el periodo indicado 1900 - 2021 (julio, 2021) se identificaron 122 publicaciones sobre *M. hirsutus* en la base de datos de WoSCC. Las primeras publicaciones en el WoSCC sobre sobre *M. hirsutus* fue en 1971, por ello, se realizó el análisis bibliométrico a partir de este año. En 1971, se publicaron los primeros artículos sobre *M. hirsutus* sobre etapa ninfal (Ghose, 1971b), pérdidas de rendimientos (Ghose, 1971a), daños (Ghose, 1972) y control (Das y Singh, 1986). Así, las tendencias en la cantidad de artículos identificados se muestran en la Figura 2, experimentando tres periodos definidos.

Figura 2. Número de artículos publicados sobre *Maconellicoccus hirsutus* por año en WoSCC desde 1971 a julio 2021 (n= 122 publicaciones).



El primer periodo, presentó una producción invariable (1971-1998) con una media de 1.33 ± 0.51 artículos por año. El segundo periodo (1999-2011) muestra una media de 4.38 ± 1.66 artículos por

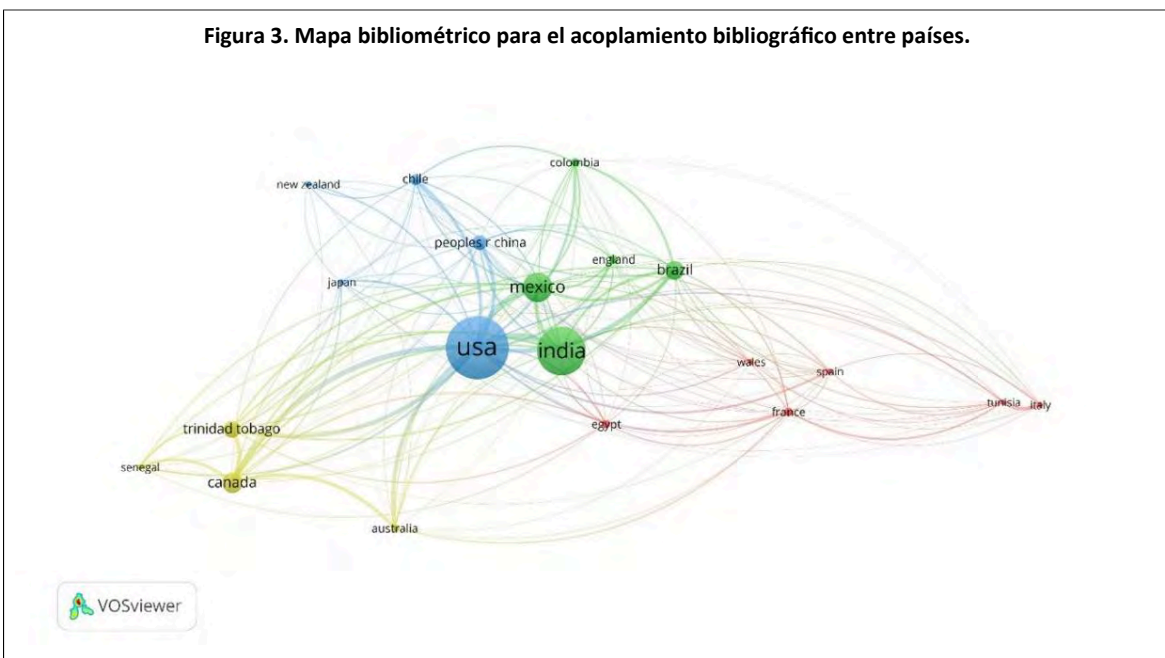
año, en este periodo se observó un marcado incremento en el año 2000 y a pesar de los picos en el número de publicaciones, con un máximo de 6 (en los años 2002, 2007 y 2009) y un mínimo de 2 (2003), resultó en una tendencia creciente en la producción científica dentro del periodo.

En el tercer periodo (2012-2021), se observó una media de 5.77 ± 3.15 artículos, el inicio de la serie de datos estuvo precedido de un pico en el 2013 (nueve artículos), con una disminución en los próximos dos años, continuando un segundo incremento que fue el más alto valor de la serie en 2019 (10 artículos), con un posterior descenso a dos artículos. En el periodo de estudio 2020-2021, el número de artículos publicados representó el 6.5% del número total de artículos publicados con la participación de 49 autores.

Mapas de visualización de red

Acoplamiento bibliográfico entre países

El acoplamiento bibliográfico de países ocurre cuando las publicaciones de dos países hacen referencia a publicaciones de un tercer país. La fuerza del acoplamiento bibliográfico depende del número de referencias que los dos artículos tienen en común. En este estudio, el acoplamiento bibliográfico entre 20 de 33 países (el número mínimo de documentos de un país se fijó en 2) se dividió en cuatro clústeres (Figura 3).

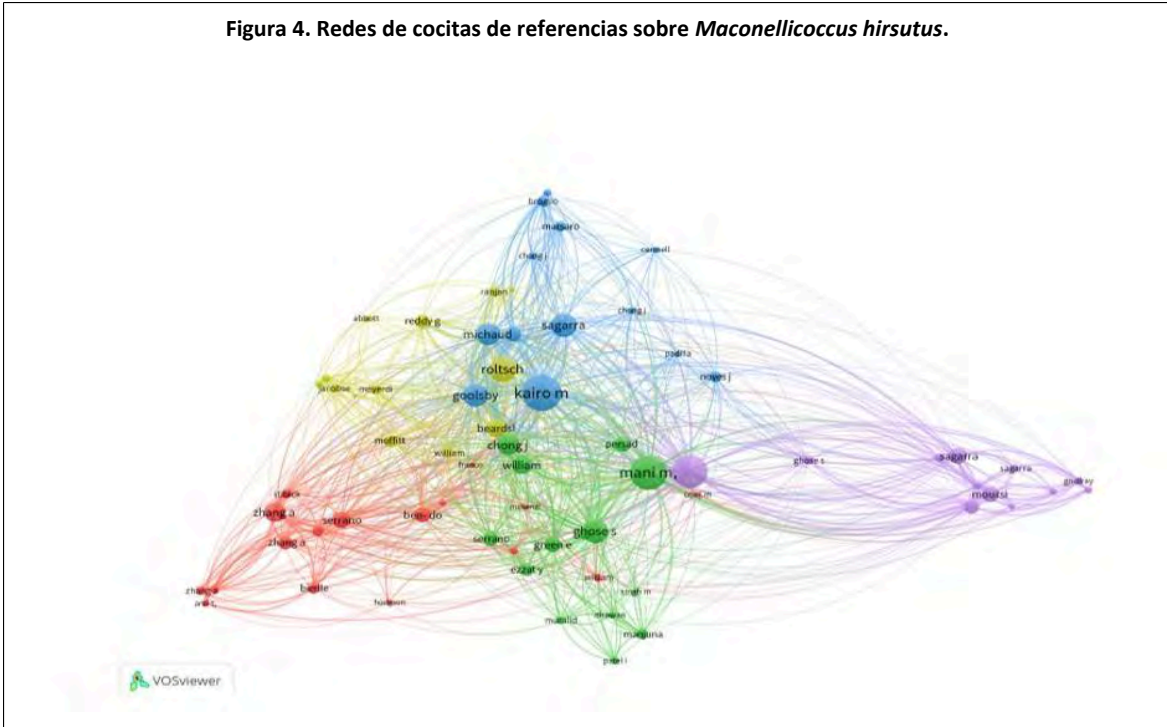


De esta forma, se observó que, Estados Unidos de América (EE. UU) tiene una influencia central en *M. hirsutus* y otros países como la India, México, Canadá, Brasil, China, entre otros están acoplados a EE. UU. Así, el primer clúster (rojo) está formado: Gales, Túnez, España, Italia, Francia y Egipto, el segundo clúster (verde), está formado por USA, China, Nueva Zelanda, Japón y Chile. El tercer clúster (azul) está formado por India, México, Brasil, Inglaterra y Colombia, cuarto clúster (verde olivo) está formado por: Canadá, Trinidad y Tobago, Senegal y Australia.

Cocitas de referencia

La cocitación es una relación de coocurrencia que se da cuando dos ítems de la literatura existente son citados juntos por un tercero. Se encontró un total de 3 112 referencias cocitadas sobre *M. hirsutus*. En la Figura 4, se observaron 69 cocitas de referencias (con número mínimo de citas para una referencia = 5).

Figura 4. Redes de cocitas de referencias sobre *Maconellicoccus hirsutus*.



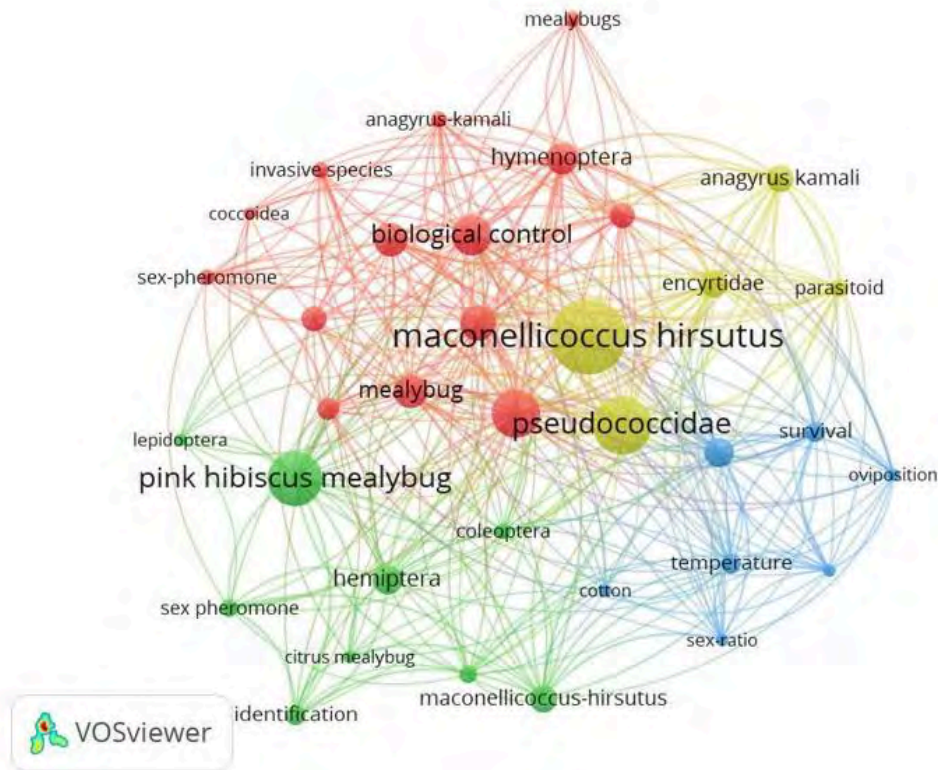
Estas referencias formaron cinco clústers. En el clúster 1 (rojo) que está conformado por 17 referencias, siendo el principal Zhang *et al.* (2004b). En el segundo (verde) donde se agrupan 14 referencias, liderados por Mani (1989). El tercer clúster (azul) con 13 referencias lideradas por Kairo *et al.* (2000). El cuarto (olivo), integrado por 13 referencias, cuyo principal autor fue Roltsch *et al.* (2006). El clúster cinco (purpura), lo conformaron 12 referencias, lideradas por Williams (1996).

Cocurrencia de palabras claves

En este análisis se obtuvieron 640 palabras claves diferentes. La Figura 5, mostró la red de las 35 palabras claves principales (número mínimo de ocurrencias de una palabra clave= 5) del total de la serie de datos de la base WoSCC.



Figura 5. Mapa de visualización de coocurrencias de palabras claves principales. El volumen del nodo es correspondiente al número de ocurrencias.



El primer clúster (rojo), está formado por 14 palabras sobre control biológico de *M. hirsutus*; por ejemplo, enemigos naturales, feromonas y *A. kamali*. El segundo clúster (verde), lo forman nueve palabras relacionadas con la taxonomía de *M. hirsutus*, nombre común y plaga. El tercer clúster (azul), se integró por siete términos sobre el aspecto reproductivo, como: fecundidad, proporción de sexo, ovoposición, temperatura y supervivencia. Y el cuarto (olivo), incluyó cinco términos, sobre la utilización del parasitoide *A. kamali*. Recientemente se han publicado más estudios centrados en la búsqueda de enemigos naturales, control biológico y continúan los trabajos con *A. kamali*.

Principales áreas de investigación y lagunas en la literatura

La distribución de los 122 artículos publicados sobre *M. hirsutus* fue en 52 diferentes revistas. Los cuatro principales artículos con más de 50 citas acumuladas se publicaron en: Bulletin Of Entomological Research, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS) y Biological Control.

En general, los artículos abordan temas como: hongos entomopatógenos, parasitoides, depredadores y el uso de feromonas sexuales. Los dos artículos sobre *M. hirsutus* con más citas (#100 citas) fueron publicados en la revista Bulletin of Entomological Research, la cual, se encuentra en el segundo cuartil de su categoría dentro de la Scimago Journal Rank (SJR). En este sentido, el tercer artículo con más citas (63 citas) se publicó en la revista PNAS, que se encuentra en el primer cuartil dentro de la SJR. Las tres revistas con mayor visibilidad fue PNAS, ($H= 737$, $FI= 9.4$); seguida por Biological control ($H= 9$, $FI= 2.7$) y Environmental Entomology ($H= 81$, $FI= 1.5$), el resto de las revistas poseen valores de H menores a los mencionados (Cuadro 1).

Cuadro 1. Los seis artículos más citados para *Maconellicoccus hirsutus* desde 1971 a 2021 (julio).

| Autores | Revista | TC | FI | C | H |
|------------------------------|---|-----|-----|----|-----|
| Sagarra <i>et al.</i> (2001) | Bulletin Of Entomological Research | 104 | 1.8 | Q1 | 67 |
| Nagrare <i>et al.</i> (2009) | 104 | 1.8 | Q1 | 67 | |
| Zhang <i>et al.</i> (2004a) | Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America | 63 | 9.4 | Q1 | 737 |
| Daane <i>et al.</i> (2004) | Biological Control | 60 | 2.7 | Q1 | 93 |
| Williams (1996) | Bulletin Of Entomological Research | 47 | 1.8 | Q2 | 67 |
| Chong <i>et al.</i> (2008) | Environmental Entomology | 42 | 1.5 | Q2 | 81 |

TC= total de citas; C= cuartil; H= índice H.

Discusiones

Los análisis bibliométricos no son triviales (Ellis *et al.*, 2020). En el presente estudio, el análisis proporcionó información sobre el desarrollo de la investigación de *M. hirsutus* en los últimos 50 años, por lo que no es posible discutirlos todos. Por ello, se resaltaron las áreas importantes de interés que surgen de estos análisis. Además, proyectan fronteras del conocimiento, de forma gráfica, lo que permite una evaluación científica de la investigación a partir de la información proporcionada, incluido el valor académico de la referencia, citas, palabras claves y nivel de producción de la investigación relevante.

Los temas sobre el ciclo biológico de *M. hirsutus*, formaron las primeras líneas de investigación sobre la plaga desde 1971. Lo cual, obedece a factores biogeográficos, ya que *M. hirsutus*, es originario del sur de Asia y su distribución en ese periodo estaba limitada para África (Williams, 1996). Otro hecho, fue su dispersión a nuevas áreas. En 1994, la plaga se había dispersado desde Guyana y Venezuela hasta Bahamas y Belice. Así en 1995, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, el servicio de inspección de sanidad animal, vegetal y plagas cuarentenarias de plantas USDA-APHIS-PPQ, por sus siglas en inglés) inició un proyecto de mitigación de la plaga basado en control biológico clásico.

Al momento de la llegada de *M. hirsutus* a California en 1999, la efectividad dos especies de parasitoides ya estaba probada, *A. kamali* y *Gyranusoidea indica* Shafee. A partir, de este momento el análisis considera un segundo periodo (1999-2011), donde se incrementaron las publicaciones sobre el control biológico de *M. hirsutus*, principalmente, la generación del conocimiento sobre parasitoides como: *A. kamali* (Sagarra *et al.*, 2000, *A. pseudococci* (Daane *et al.*, 2004), *A. subalbipes* (Arai y Mishiro, 2004; Roltsch *et al.*, 2006).

Durante este periodo, también se realizaron investigaciones sobre el uso de feromonas (Zhang *et al.*, 2004b). Esta búsqueda de opciones de control de *M. hirsutus* ha impulsado pérdidas económicas de más de 700 millones de dólares para las industrias agrícola, forestal y viveros que ha causado esta plaga en EE. UU (Ranjan, 2006).

Durante el tercer periodo (2012-2021), las publicaciones sobre control biológico se ampliaron en la búsqueda de otras alternativas de control de *M. hirsutus*. Así, se realizaron investigaciones enfocadas en la búsqueda de depredadores, como *Cacoxenus campsiphallus* (Gitonides) (Raspi *et al.*, 2015); *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Mani, 2018); *Scymnus Kugelann* (Poorani y Lalitha, 2018) y *Rhynocoris marginatus* (Kitherian *et al.*, 2018).

Las citas reflejan el seguimiento y relaciones de los desarrollos de investigación de ideas cuando un autor cita a otro autor (Osareh, 1996). Así, la identificación de los artículos más citados en el campo sirve como un indicador del impacto de la investigación (Kinnin *et al.*, 2019). En este estudio, los artículos más citados son: Sagarra *et al.* (2001) y Nagrare *et al.* (2009) con 101 y 100 citas, respectivamente.

Para el control biológico de *M. hirsutus*, el uso de *A. kamali* se destaca tanto en la coocurrencia de palabras claves y cocitas de autores que han abordado este tema. El género *Anagyrus* comprende más de 350 especies descritas de endoparasitoides primarios de varios huéspedes de cochinilla.

Conclusiones

La evaluación y mapeo de red sobre la producción científica de *M. hirsutus* (1971-2021) hasta julio, 2021 cubrió una gran cantidad de publicaciones que permite construir una visión completa. Además, los resultados obtenidos de este estudio son útiles para investigadores e instituciones que trabajan extensamente en esta área.

La producción anual de artículos científicos vario durante el periodo considerado. Sin embargo, la publicación de artículos fue principalmente en temas de control biológico de *M. hirsutus*, dada la baja eficiencia de insecticidas químicos para combatirla. En este sentido, el mapa acoplamiento bibliográfico entre países corrobora que USA sentó las bases para el control biológico de esta plaga a partir de 1995.

Después, de este año se publicaron 9 de los 10 artículos con mayores citas. Durante los últimos diez años, el número de publicaciones fue de 57 artículos, los cuales, presentan otras alternativas de control de *M. hirsutus*, como son depredadores y entomopatógenos. En las investigaciones ha prevalecido el uso del parasitoide *A. kamali*, así como, la eficiencia de otras especies del género *Anagyrus*. Más recientemente, para aumentar la eficiencia del control biológico, las investigaciones han orientado hipótesis para el uso de combinaciones del parasitoide con un depredador, hongo entomopatógeno o nematodo.

Bibliografía

- 1 Arai, T. and Mishiro, K. 2004. Development of *Allotropa citri* Muesebeck (Hymenoptera: Platygasteridae) and *Anagyrus subalbipes* Ishii (Hymenoptera: Encyrtidae) on *Pseudococcus cryptus* hempel (Homoptera: Pseudococcidae). *Applied Entomology and Zoology*. 39(3):505-510.
- 2 Journal Citation Reports. 2020. Journal citation report. Clarivate Analytics Journal Impact Factor (ISI). 267 p.
- 3 Chong, J. H.; Roda, A. L. and Mannion, C. M. 2008. Life history of the mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae), at constant temperatures. *Environmental Entomology*. 37(2):323-332.
- 4 Daane, K. M.; Malakar-Kuenen, R. D. and Walton, V. M. 2004. Temperature-dependent development of *Anagyrus pseudococci* (Hymenoptera: Encyrtidae) as a parasitoid of the vine mealybug, *Planococcus ficus* (Homoptera: Pseudococcidae). *Biological Control*. 31(2):123-132.
- 5 Das, L. K. and Singh, B. 1986. Economic control of *Maconellicoccus hirsutus* green infesting mesta. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 56(5):373-375.
- 6 Ellis, J. T.; Ellis, B.; Velez-Estevez, A.; Reichel, M. P. and Cobo, M. J. 2020. 30 years of parasitology research analyzed by text mining. *Parasitology*. 147(14):1643-1657.

- 7 EPPO. 2021. European and Mediterranean Plant Protection Organization. *Maconellicoccus hirsutus* (Phenhi):EPPO Global Database. <https://gd.eppo.int/taxon/PHENHI>.
- 8 Ghose, S. K. 1971a. Assessment of loss in yield of seeds of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L. var. *altissima* wester) due to mealy-bug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Pseudococcidae-Hemiptera). Indian Journal of Agricultural Sciences. 41(4):360-362.
- 9 Ghose, S. K. 1971b. Morphology of various instars of both sexes of mealy-bug, *Maconellicoccus-hirsutus* (Green) (Pseudococcidae-Hemiptera). Indian Journal of Agricultural Sciences. 41(7):602-611.
- 10 Ghose, S. K. 1972. Morpho-histological changes in some economic plants due to infestation of mealy-bug, *Maconellicoccus-hirsutus* (Green) Hemiptera: Pseudococcidae). Indian Journal of Agricultural Sciences. 42(4):329-334.
- 11 Kairo, M. T. K.; Pollard, G. V.; Peterkin, D. D. and Lopez, V. F. 2000. Biological control of the hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* Green (Hemiptera: Pseudococcidae) in the Caribbean. Integrated Pest Management Reviews. 5(4):241-254.
- 12 Kinnin, J.; Hanna, T. N.; Jutras, M.; Hasan, B.; Bhatia, R. and Khosa, F. 2019. Top 100 cited articles on radiation exposure in medical imaging: a bibliometric analysis. Current Problems in Diagnostic Radiology. 48(4):368-378.
- 13 Kitherian, S.; Kumar, V.; Banu, N.; Avery, P. B.; Radhika, A.; McKenzie, C. L. and Osborne, L. S. 2018. Predation potential of *Rhynocoris marginatus* (Hemiptera: Reduviidae) against three mealybug species of agricultural importance. Applied Entomology and Zoology. 53(4):475-482.
- 14 Mani, M. 1989. A review of the pink mealybug *Maconellicoccus hirsutus* (Green). Insect Science and Its Application. 10(2):157-167.
- 15 Mani, M. 2018. Hundred and sixty years of australian lady bird beetle *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant a global view. Biocontrol Science and Technology. 28(10):938-952.
- 16 Miller, D. R. 1999. Identification of the pink hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Pseudococcidae). Insecta mundi. 13(3-4):189-203.
- 17 Nagrare, V. S.; Kranthi, S.; Biradar, V. K.; Zade, N. N.; Sangode, V.; Kakde, G. Shukla, R. M.; Shivare, D.; Khadi, B. M. and Kranthi, K. R. 2009. Widespread infestation of the exotic mealybug species, *Phenacoccus solenopsis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae), on cotton in India. Bulletin of Entomological Research. 99(5):537-541.
- 18 Osareh, F. J. L. 1996. Bibliometrics, citation analysis and co citation analysis: a review of literature I. Libri. 46(3):149-158.
- 19 Peng, S. B. 2017. Booming research on rice physiology and management in China: a bibliometric analysis based on three major agronomic journals. Journal of Integrative Agriculture. 16(12):2726-2735.
- 20 Poorani, J. and Lalitha, N. 2018. Illustrated accounts of coccinellid predators of *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Hemiptera: Sternorrhyncha: Pseudococcidae) on mulberry in India, with description of a new species of *Scymnus kugelann* (Coleoptera: Coccinellidae) from West Bengal. Zootaxa. 4382(1):93-120.
- 21 Ranjan, R. 2006. Economic impacts of pink hibiscus mealybug in florida and the United States. Stochastic environmental research and risk assessment. 20(5):353-362.
- 22 Raspi, A.; Abdimaleki, R.; Fallahzadeh, M.; Saghaei, N. and Benelli, G. 2015. The Oriental drosophilid *Cacoxenus* (Gitonides) *campisiphallus*, a predator of invasive mealybugs: first record for palearctic region and female's description. Journal of Asia-Pacific Entomology. 18(3):525-528.

- 23 Sagarra, L. A.; Vincent, C. and Stewart, R. K. 2001. Body size as an indicator of parasitoid quality in male and female *Anagyrus kamali* (Hymenoptera: Encyrtidae). *Bulletin of Entomological Research*. 91(5):363-367.
- 24 Salustino, A. D. S.; Celedônio, W. F.; de Oliveira-Filho, M. C.; de Melo, D. S.; da Silva J. J. and de Brito, C. H. 2021. Biological control of fruit flies: bibliometric analysis on the main biocontrol agents. *Research, Society and Development*. 10(1):e22510111245.
- 25 SENASICA. 2019. Cochinilla rosada del hibisco, *Maconellicoccus hirsutus* Green, 1908. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Dirección General de Sanidad Vegetal Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria Laboratorio Nacional de Referencia Epidemiológica Fitosanitaria (LaNREF). Ciudad de México. Ficha técnica núm. 6. 22 p.
- 26 Van-Eck, N. J. and Waltman, L. R. 2010. Software survey: Vosviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*. 84(2):523-538.
- 27 Williams, D. J. 1996. A brief account of the hibiscus mealybug *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae), a pest of agriculture and horticulture, with descriptions of two related species from southern Asia. *Bulletin of Entomological Research*. 86(5):617-628.
- 28 Yuan, B. Z.; Bie, Z. L. and Sun, J. G. 2021. Bibliometric analysis of global research on Muskmelon (*Cucumis melo* L.) based on Web of Science. *HortScience Horts*. 56(8):867-874.
- 29 Yuan, B. Z. and Sun, J. G. 2020. Bibliometric analysis of research on maize based on top papers during 2009-2019. *Collnet Journal of Scientometrics and Information Management*. 14(1):75-92.
- 30 Zhang, A. J.; Amalin, D.; Shirali, S.; Serrano, M. S.; Franqui, R. A.; Oliver, J. E.; Klun, J. A.; Aldrich, J. R.; Meyerdirk, D. E. and Lapointe, S. L. 2004a. Sex pheromone of the pink hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus*, contains an unusual cyclobutanoid monoterpene. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 101(26):9601-9606. Doi: 10.1073/pnas.0401298101.
- 31 Zhang, A. J.; Nie, J. Y. and Khrimian, A. 2004b. Chiral synthesis of maconelliol: a novel cyclobutanoid terpene alcohol from pink hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus*. *Tetrahedron Letters*. 45(51):9401-9403.



Análisis bibliométrico sobre la producción científica de *Maconellicoccus hirsutus* (1971-2021)

| |
|--|
| Journal Information |
| Journal ID (publisher-id): remexca |
| Title: Revista mexicana de ciencias agrícolas |
| Abbreviated Title: Rev. Mex. Cienc. Agríc |
| ISSN (print): 2007-0934 |
| Publisher: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias |

| |
|---------------------------------------|
| Article/Issue Information |
| Date received: 01 September 2024 |
| Date accepted: 01 November 2024 |
| Publication date: 16 December 2024 |
| Publication date: Nov-Dec 2024 |
| Volume: 15 |
| Issue: 8 |
| Electronic Location Identifier: e3071 |
| DOI: 10.29312/remexca.v15i8.3071 |

Categories

Subject: Artículo

Palabras clave:

Palabras clave:

cochinilla rosada del hibisco

control biológico

plagas

revisión de literatura

Counts

Figures: 5

Tables: 1

Equations: 0

References: 31

Pages: 0