

Mapeando la comunicación del conocimiento agrícola, una aplicación del análisis de redes sociales

Norman Aguilar-Gallegos

Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM), Universidad Autónoma Chapingo (UACH), México

Leticia Elizabeth Romero-García *

Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), México

RESUMEN

La comunicación del conocimiento científico es parte fundamental del progreso de la ciencia y vital para la sociedad moderna. Así, las conferencias y congresos científicos son espacios cruciales para estos procesos de comunicación. Esta investigación tiene como objetivo analizar la comunicación de trabajos científicos en un congreso agrícola; de tal forma que se añada conocimiento a la literatura en tres vertientes: uso de datos, aplicación metodológica y evidencia empírica. Para hacer esto, analizamos 316 títulos de ponencias presentadas a lo largo de cinco años. Usamos dos enfoques metodológicos: *data-mining* y análisis de redes sociales (ARS). Los resultados muestran que en los 316 títulos se han utilizado 1,093 términos diferentes, siguiendo una distribución *power-law*. A través de una red de bi-gramas, se encontró que estos términos están unidos por 1,847 relaciones dirigidas. Además, con el ARS se identificaron las palabras más importantes según distintos indicadores. Se concluye que la información existente en los archivos de congresos científicos es rica en contenido y puede ser útil para encontrar brechas de conocimiento. Además, los enfoques utilizados se complementan entre sí. Este artículo proporciona evidencia técnica y empírica sobre el campo del *network mining*.

Palabras clave: *Comunicación científica – Conocimiento agrícola – Minería de textos – Análisis de texto – Minería en red – Red de bi-gramas.*

Mapping the communication of agricultural knowledge, an application of social network analysis

ABSTRACT

Scientific knowledge communication is a fundamental part of the scientific progress and vital for modern society. Thus, scientific conferences and congresses are crucial spaces for these processes of communication. This research aims to analyse the communication of scientific works at an agricultural congress, so as to add knowledge to the literature in three streams: data use, methodological application, and empirical evidence. To do this, we analysed 316 presentation titles done over five years. We used two methodological approaches: data mining and social network analysis (SNA). The results show that in the 316 titles, 1,093 different terms have been used, following a power-law distribution. Through a bigrams network, it was found that these terms are linked by 1,847 directed ties. Moreover, with SNA, the most important words were identified based on different indicators. It is concluded that the existing information in the files of scientific congresses is rich in content and could be useful for finding knowledge gaps. Furthermore, the used approaches complement each other. This paper provides technical and empirical evidence about the network mining field.

Keywords: *Scientific communication – Agricultural knowledge – Text mining – Text analytics – Network mining – Bigrams network.*

¹ Contacto con los autores (correspondencia): Leticia Elizabeth Romero-García (leticia.elizabeth.rg@gmail.com)

INTRODUCCIÓN

La comunicación del conocimiento científico tiene un papel vital en el desarrollo de la sociedad moderna (Burns, O'Connor, & Stocklmayer, 2003) y, además, es parte fundamental del progreso de la ciencia ('#science communication', 2009). De acuerdo con Burns et al. (2003, p.191), se define a la comunicación científica como "el uso apropiado de habilidades, medios, actividades y diálogo para producir una o más de las siguientes respuestas personales a la ciencia: conciencia, disfrute, interés, formación de opinión y comprensión", haciendo una analogía a las vocales AEIOU (en inglés): *Awareness, Enjoyment, Interest, Opinion-forming, and Understanding*.

En esta misma línea, Tarango y Machin-Mastromatteo (2017) resaltan la importancia de la comunicación científica dentro del proceso para generar conocimiento científico, la cual se encuentra posterior a la producción del documento científico y previo a la diseminación de éste. Esta importancia recae en poner el discurso de la producción científica (artículos científicos, libros, capítulos de libros, actas de congresos) a disposición de una comunidad científica para su enriquecimiento, validación, aceptación o aversión, mediante una interacción, discusión y evaluación profesional.

En décadas recientes, debido al uso masivo e intensivo de las tecnologías de la información y la comunicación, así como de los medios sociales, la producción del conocimiento académico científico ha evolucionado y se ha modificado y, por tanto, también, la forma en que se comunica y difunde éste (Das, 2015; UNESCO, 2000). De esta forma, existen diferentes mecanismos para realizar la comunicación de contenidos científicos; sin embargo, son los eventos académicos y científicos, como las conferencias y seminarios, donde la comunidad científica (incluyendo investigadores y estudiantes) comparte, adquiere y aprende sobre nuevos desarrollos científicos ('#science communication', 2009; Tarango & Machin-Mastromatteo, 2017), en tiempo real.

Adicionalmente, se reconoce que los congresos académicos son espacios privilegiados y útiles por proporcionar canales de comunicación y rápida diseminación sobre resultados de investigación recientes (Martins, Gonçalves, Laender, & Pappa, 2009; Oester, Cigliano, Hind-Ozan, & Parsons, 2017; Patterson, 2004; Sá, Ferreira, & Serpa, 2019). Entre sus características a destacar están (Lortie, 2020; Oester et al., 2017; Sá et al., 2019; Seidenberg, Scheffel, Kovanovic, Lynch, & Drachsler, 2021; Silberberg et al., 2017; Sohn, 2018; Spilker,

Prinsen, & Kalz, 2020; Tarango & Machin-Mastromatteo, 2017) que: son lugares cruciales para la comunicación del conocimiento científico; son plataformas que facilitan la colaboración, así como la diseminación de información; sirven para dar visibilidad al investigador, así mismo para posicionar a su institución e, incluso, para incrementar la probabilidad de citación, en el futuro; además, permiten a los participantes recibir cierta retroalimentación, incluso desde estados tempranos de la investigación, así como, en algunos casos, capacitar a investigadores en nuevas temáticas. De hecho, por lo regular, en las sesiones de presentación en congresos científicos, es donde los investigadores y estudiantes reciben sus primeras opiniones públicas o externas sobre sus trabajos de investigación (Silberberg et al., 2017).

Así, la comunicación de los productos científicos se realiza de manera oral y escrita, por medio de la presentación del discurso y su publicación en memorias de congreso, actas de congreso, capítulos de libros o números completos de algunas revistas. La calidad del contenido a comunicar puede evaluarse a través de la reputación de los congresos, la cual puede basarse en el listado del Comité del Programa (Zhuang, Elmacioglu, Lee, & Giles, 2007), en el proceso de aceptación, siendo un indicador la revisión por pares (Laender, de Lucena, Maldonado, de Souza e Silva, & Ziviani, 2008; Zhuang et al., 2007), así como la citación a estas investigaciones (Tarango & Machin-Mastromatteo, 2017; Zhuang et al., 2007).

Teniendo en cuenta la importancia que tiene la comunicación científica, recientemente se ha destacado y priorizado la organización de los eventos académicos como las conferencias y congresos en un modelo digital o híbrido como alternativas al modelo convencional (Seidenberg et al., 2021; Spilker et al., 2020), lo que ha permitido que, por ejemplo, se amplíe la participación de la audiencia, así como la creación de espacios de interacción multidireccional (Spilker et al., 2020). Sin embargo, a pesar de la creciente popularidad de estos dos modelos, se cree que los congresos convencionales (*face-to-face*) no serán relegados en su totalidad (Sá et al., 2019) debido a los múltiples beneficios (Oester et al., 2017) ya mencionados.

Sin duda, el tema y análisis de la comunicación y publicación del conocimiento científico ha atraído la atención de investigadores y académicos. En esta área de estudio, el análisis de redes sociales ha sido uno de los enfoques que ha nutrido este tipo de investigaciones. Por ejemplo, por mencionar algunos, para descubrir las estructuras de conocimiento de una revista en específico (Su & Lee, 2010), para analizar la

literatura alrededor de un tema en concreto, e.g. la agricultura urbana (Núñez-Ríos, Aguilar-Gallegos, Sánchez-García, & Cardoso-Castro, 2020), para detectar colegios invisibles (Romero Goyeneche, Velez Cuartas, Ramírez, Robledo Velásquez, & Balanzó, 2018) y, obviamente, para su aplicación en los tradicionales estudios de producción y colaboración científica (e.g., Pertuz, Pérez, Vega, & Aguilar-Ávila, 2020; Rodríguez, Ramírez-Gómez, Aguilar-Gallegos, & Aguilar-Ávila, 2016; Ruiz León, 2018; Russell, Madera Jaramillo, & Ainsworth, 2009). Dentro de estos últimos estudios está uno de los referentes más importantes que analizó redes de coautoría de científicos a nivel global, así como su evolución (Barabási et al., 2002).

Sin embargo, los estudios de este tipo, primordialmente, han hecho énfasis en los análisis de tipo bibliométricos de temas específicos, áreas de conocimiento y de revistas completas, usando los artículos científicos publicados como unidades de análisis (Huang, Liu, & Pan, 2021). Por tanto, existe un vacío sobre la importancia que tienen los datos y el análisis de la información contenida en otro tipo de documentos derivados de eventos académicos en donde se comunica el conocimiento científico, entre ellos están las memorias de congresos o conferencias científicas cuya publicación se hace sólo a nivel interna o en un portal web y que no son considerados como *conference papers / proceedings*, es aquí en donde este artículo busca insertarse.

Y, a pesar de existir evidencia de que otros autores han abordado estudios similares, el foco de análisis se ha puesto en las palabras clave (*keywords*). Entre ellos, se han analizado las *keywords* de los artículos de congresos relacionados al tema del *data mining*, haciéndolo a través del análisis de co-ocurrencia (Huang et al., 2021). Anteriormente, Adhikari, Das, y Mukherjee (2019) extrajeron datos del sitio web IEEE para explorar artículos de congresos y también se basaron en el estudio de las *keywords*. En ambos casos, se usaron datos estructurados de artículos de conferencias (*conference papers / proceedings*). De la misma forma, se han estudiado las co-ocurrencias tanto de palabras clave como de autores que participaron en un congreso (Nuñez Espinoza et al., 2017).

Tomando en cuenta lo anterior, y que además, existe una escasa contribución al estudio de la literatura de los congresos académicos (Sá et al., 2019), el objetivo en general de este artículo se presenta en tres vertientes: (i) explorar la riqueza de datos e información contenida en las memorias de congresos, considerando como base de análisis las ponencias que se comunican

en un caso de estudio mexicano; (ii) analizar e identificar los temas de investigación que se presentan en el marco de las actividades de comunicación del conocimiento científico; (iii) profundizar en el uso y aplicación de dos enfoques: el análisis de texto (incluyendo *data mining*, *text mining* y *text analytics*) y el análisis de redes sociales, con ello generar evidencia del aporte de ambos enfoques en el estudio de este tipo de datos.

Con respecto a los primeros dos objetivos, este artículo busca contribuir a mostrar la riqueza de datos e información que existe en las memorias de congresos. Es de mayor importancia porque es información que no está estructurada en bases de datos especializadas o publicadas en revistas específicas. Con este fin, se consideraron los resúmenes de uno de los Congresos Agrícolas mexicanos más importantes a nivel nacional y que cuenta con contribuciones internacionales. En este Congreso, varias de las temáticas que ahí se presentan tienen un fuerte componente de las ciencias sociales aplicadas a la agricultura. En consecuencia, se pretende exponer y profundizar en los temas de investigación que se comunican dentro de una de las áreas del congreso, "economía y desarrollo rural". Si bien existen controversias en cuanto a los aportes de la producción científica que tiene México y Latinoamérica y, además, hace falta una mejor conexión teórica e inserción en debates científicos a nivel internacional (Klerkx, Landini, & Santoyo-Cortés, 2016), creemos que los resultados pueden ser usados para encontrar brechas de conocimiento y orientar investigaciones que logren insertarse en, precisamente, debates de mayor nivel.

Con respecto al tercer objetivo, este artículo busca añadir a la literatura evidencia técnica y empírica sobre la utilización de los enfoques del *data mining* (incluyendo *text mining* y *text analytics*) y el análisis de redes sociales. Unimos estos enfoques porque tanto el análisis de redes sociales como el *data mining* han atraído, recientemente, la atención de académicos, investigadores y profesionales; de hecho, en la literatura ya se puede encontrar un concepto conocido como "*social networks data mining*" o simplemente "*network mining*" (Amato, Cozzolino, Moscato, & Xhafa, 2019; Memon, Xu, Hicks, & Chen, 2010). Más aún cuando estos enfoques se reconocen novedosos y existe un llamado para analizar y generar trabajos que evalúen la importancia y el valor de esta área de estudio, el *network mining* (Amato et al., 2019; Memon et al., 2010).

MATERIALES Y MÉTODOS

Colecta de datos

Para esta investigación se colectaron datos de fuentes primarias, almacenados en archivos digitales (tipo PDF) y no estructurados con la lógica de una base de datos. Para ello, se recuperaron las Memorias del Congreso de Ciencias Agronómicas desde el sitio <https://www.chapingo.mx/agronomico/memorias/>.

Este evento de comunicación científica contó, en el año 2021, con trece mesas temáticas, que van desde la agricultura protegida y horticultura hasta los sistemas de producción forestal, incluyendo biotecnología, ciencia animal, educación agrícola, entre otros. Por motivos de interés de los investigadores, y por ser una de las mesas temáticas con mayor cantidad de ponencias, se focalizó y colectó información de la temática "economía y desarrollo rural". Finalmente, esta investigación se centró en analizar los títulos de los resúmenes en vez de realizar un análisis tradicional centrado en palabras clave; cabe mencionar que, este congreso no las solicita. Así, se sistematizaron un total de 316 títulos de las conferencias presentadas en un periodo de cinco años: 2017-2021.

Análisis de datos

Para el procesamiento de los datos colectados se utilizaron dos enfoques metodológicos. El primero, a través de *data mining* con el uso de la minería de textos (*text mining*) y, con ello, su estudio (*text analytics*); el segundo, el análisis de redes sociales (Gráfico 1). Para el primer caso, se utilizó el enfoque de Silge y Robinson (2017) que, de forma general consiste en (Gráfico 1a):

1. Tomar datos de texto, que en este caso fueron los títulos de las conferencias comunicadas.
2. Tokenización, proceso que implica separar cada línea de texto (los títulos) en estructuras conocidas como tokens. Un token es una unidad de texto útil o válida de interés porque puede ser analizada. Muy a menudo la unidad básica que se considera como token es una palabra.
3. Ordenar y limpiar los datos, el primer proceso consiste en arreglar los tokens (palabras) en estructuras de datos listas para analizar. En este sentido, se obtiene una base de datos en donde cada título de las conferencias es separado por las palabras que lo componen. El segundo proceso

consiste en remover de la lista de palabras aquellas que no son útiles para el análisis, estas últimas son llamadas *stop-words*, por ejemplo: *la, el, de, lo, los, en*, entre otros. En este proceso también corregimos palabras que encontramos que estaban mal escritas; por ejemplo, se obtuvieron varias palabras sin acento, como *Mexico, analisis, innovacion*, entre otras.

4. Procesar y resumir los datos dependiendo el objetivo de análisis. En este caso, se utilizaron dos objetivos de análisis. El primero consistió en analizar palabras de forma individual y así encontrar su importancia relativa dentro de todas las palabras usadas en los títulos de las conferencias (*text analytics*). El segundo se basó en la formación de bi-gramas para analizar la conexión entre palabras, según el uso secuencial de las mismas; por tanto, después de eliminar las *stop-words*, cada par de palabra se vincula según su aparición y consecución (Gráfico 1b).
5. Visualización, en este caso, el proceso dependió del procesamiento de datos mencionado anteriormente. Así, para el análisis individual de palabras se recurrió al uso de gráficos tipo nubes de palabras para representar la frecuencia de aparición de cada palabra. También, se utilizó un mapa de calor para apreciar la repetición de las palabras más importantes por cada año del periodo analizado. Para el caso de la formación de bi-gramas se utilizó el análisis de redes sociales, que se explica a continuación.

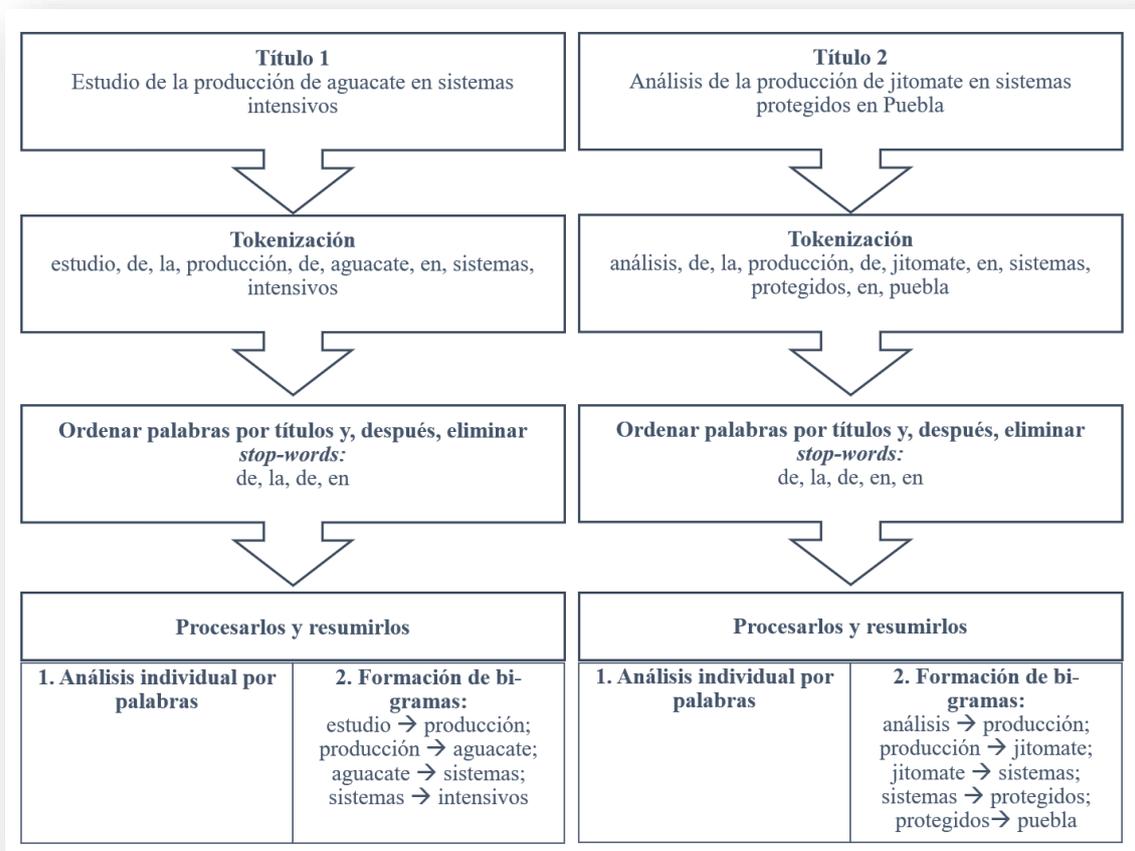
El segundo enfoque utilizado en esta investigación (Gráfico 1b) está basado en el análisis de redes sociales (ARS por sus siglas en español o SNA por *social network analysis* en inglés). Tomamos como base los bi-gramas y su construcción lógica que consiste en que cada par de palabras va unido según su secuencia de aparición en los títulos. Debido a que el ARS nos permite focalizar en el estudio de las relaciones existentes entre diferentes entidades de un sistema (Borgatti, Everett, & Johnson, 2013), se procedió a tomar como "nodos" a las palabras y como "vínculos" a la unión que se genera entre ellas (Aguilar-Gallegos, Martínez-González, & Aguilar-Ávila, 2017); por lo tanto, consideramos como nuestro sistema de análisis al conocimiento científico que se comunica vía conferencias científicas, mismo que se abstrae vía los títulos de las ponencias presentadas en el Congreso Agronómico.

En el Gráfico 1 se ejemplifican los dos enfoques metodológicos ya explicados. Para ello se utilizan dos títulos como ejemplos (Gráfico 1a): "1.

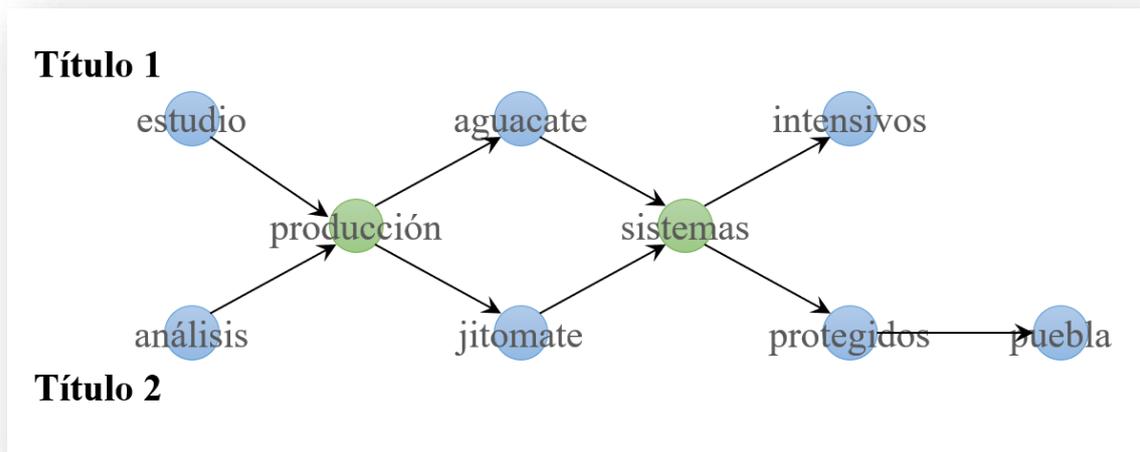
Estudio de la producción de aguacate en sistemas intensivos” y “2. Análisis de la producción de jitomate en sistemas protegidos en Puebla”. Posteriormente, a través del proceso de tokenización, se separan las palabras y se obtienen los tokens. En seguida, se ordenan las palabras y se eliminan las *stop-words*. Al final están los dos procesos de análisis y resumen de los datos. En el caso específico de la formación de los bi-gramas, se puede observar que en el primer ejemplo se obtienen cuatro relaciones entre los pares de palabras, mientras que en el segundo se forman cinco. Al aplicar el segundo enfoque metodológico (Gráfico 1b), a través del ARS, se logra construir una red de bi-gramas en donde la estructura reticular se va articulando conforme las palabras van apareciendo en los títulos. En la red resultante del ejemplo (Gráfico 1b) se puede apreciar que existen palabras que conectan ambos títulos (en color verde) y esto se debe por su aparición en los dos casos.

Al procesar más datos, incluso, sería posible no sólo encontrar palabras repetidas, sino también encontrar pares de palabras recurrentes y que se utilizan en distintos títulos de conferencias. Así, siguiendo este enfoque del ARS, se genera una red dirigida y ponderada [ver Aguilar-Gallegos et al. (2017) para mayor detalle sobre este tipo de vínculos]. Además, al sistematizar todos los datos del Congreso por cada uno de los años referidos, se considera que los límites de nuestro sistema de análisis están definidos por el número de distintas palabras encontradas en los títulos de las ponencias y, por tanto, la red analizada es una red completa.

Al unir estos dos enfoques, esta investigación se coloca dentro del *network mining* pues pretende extraer patrones y analizar las relaciones entre objetos (Memon et al., 2010), es decir, las palabras.



(a) Proceso de trabajo para analizar texto y formar bi-gramas.



(b) Construcción y análisis de la red de bi-gramas.

Gráfico 1. Análisis de texto aplicado a los títulos de conferencias (a) y conexión con el análisis de redes sociales (b).

Indicadores del análisis de redes sociales aplicado a la red de bi-gramas

Una de las ventajas de la aplicación del ARS es la diversidad de indicadores que el enfoque ofrece a los investigadores; sin embargo, se tiene que considerar que no hay un indicador ideal que se ajuste a cualquier escenario de análisis, la elección de los indicadores depende del objetivo de la investigación y, también, de lo que se busca explicar con dichos indicadores (Aguilar-Gallegos et al., 2017). Adicionalmente, se debe tener en cuenta que hay indicadores para explicar las redes en su conjunto; es decir, indicadores a nivel de red; y también, hay indicadores para explicar los individuos que componen la red; es decir, indicadores a nivel de nodos (Hanneman & Riddle, 2011). Sin embargo, se reconoce que ambos niveles están íntimamente relacionados (Borgatti et al., 2013) y que utilizar ambos enriquece los estudios asociados al ARS. En este sentido, en este trabajo se utilizan indicadores en ambos niveles.

En específico, para explicar la red completa de bi-gramas se seleccionaron indicadores (Tabla 1) que dan cuenta de su estructura y densidad (Borgatti et al., 2013; Hanneman & Riddle, 2011; Wasserman & Faust, 1994). Adicionalmente, cinco indicadores a nivel de nodo fueron seleccionados para explicar la relevancia de las palabras que conformaron los títulos de las conferencias. Así, usamos los grado de salida, grado de entrada y grado total (Freeman, 1979) para analizar las conexiones directas de cada palabra, estos indicadores

también fueron evaluados en su forma ponderada, es decir, vínculos con peso (Freeman, Borgatti, & White, 1991; Opsahl, Agneessens, & Skvoretz, 2010). También, usamos la intermediación (*betweenness*, Freeman, 1979) para evaluar el nivel de conexión que tienen las palabras al unir a otras palabras, es decir, qué tanto algunas palabras funcionan como “puentes” para que otras se conecten.

Por último, utilizamos el centralidad Beta (β) de Bonacich (Bonacich, 1987) con la intención de extender la aplicación de este indicador al análisis de texto. En su trabajo, Bonacich (1987) propone que la relevancia o estatus de un actor dentro de una red está en función del estatus de aquellos actores con los se está conectado, por lo tanto, no sólo toma en cuenta los vínculos que directamente un actor tiene, sino también toma en cuenta los vínculos que indirectamente ese actor tiene por estar conectado a otros actores directamente bien posicionados y así sucesivamente. Se conoce como centralidad Beta porque, en el cálculo del indicador, se toma en cuenta un parámetro de atenuación ($beta = \beta$) de qué tan importante o no son los vínculos indirectos. Cuando se considera un parámetro *beta* alto, entonces se le da más importancia a los vínculos indirectos y cuando el parámetro *beta* tiende a cero, entonces se le da más importancia a los vínculos directos (Aguilar-Gallegos et al., 2017). En este trabajo, entonces, extendemos la aplicación de este indicador al proponer que existen palabras que deben su importancia por estar conectadas con palabras que también son importantes. Usamos un valor

del parámetro β de 0.1197971, que fue obtenido por el propio algoritmo recomendado por UCINET (Borgatti, Everett, & Freeman, 2002).

Análisis estadístico y de redes

Para llevar a cabo los análisis de texto sobre el uso de palabras se utilizaron distintos paquetes en el software R, tales como el tidyverse (Wickham et al., 2019) y tidytext (Silge & Robinson, 2016). Así mismo, para crear las visualizaciones de los resultados se recurrió a los paquetes wordcloud2 (Lang & Chien, 2018) y ggplot2 (Wickham, 2016). Posteriormente, para procesar y analizar los datos de las redes de bi-gramas se utilizó el paquete igraph (Csárdi & Nepusz, 2006), también en R. Para visualizar la red completa de bi-gramas se utilizó Gephi (Bastian, Heymann, & Jacomy, 2009) y, para las redes más pequeñas fue, nuevamente, el paquete igraph. Finalmente, para la obtención de los indicadores del ARS, se manejó UCINET (Borgatti et al., 2002, 2013).

RESULTADOS

Análisis de texto

A través del análisis de texto aplicado, encontramos que, en los 316 títulos de las ponencias presentadas en el marco del Congreso Agronómico, en los últimos cinco años (2017-2021), se han utilizado 1,093 términos o palabras únicas. A su vez, estas palabras se han usado con diferentes frecuencias, donde 700 de ellas (64.04% de 1,093) se han utilizado una sola vez y, en contraste, una misma palabra (México, 0.09%) se ha usado en 89 ocasiones. Esto nos habla de un comportamiento tradicional de una distribución *power-law*, es decir, muchas palabras se utilizan pocas veces (950 palabras se utilizaron menor o igual a tres veces, 86.92%), mientras que pocas palabras se utilizan muchas veces (cinco palabras se usaron más o igual a 25 veces, 0.46%).

Para visualizar el comportamiento de los términos más usados, como mínimo en tres ocasiones, utilizamos una nube de palabras

(Gráfico 2). Encontramos que, en estos últimos cinco años, las palabras más usadas han sido *México* (con una frecuencia de 89) y *producción* (82). Buscando manualmente dentro de los títulos que se sistematizaron, encontramos que, en el caso de *México*, es porque muchos trabajos utilizan en su título el lugar de análisis o el objeto de estudio (e.g., *tequila en México*, *miel en México*, etc.). Por su parte, la palabra *producción* es usada como un sustantivo para después combinarla con alguna actividad productiva agrícola; lo que formaría, en la mayoría de los casos, el objeto de estudio (e.g., *producción de queso*, *producción de aguacate*, *producción ovina*, *producción científica*, entre otros).

Adicionalmente, las palabras frecuentes que siguen en orden fueron (Gráfico 2) *análisis* (con 44), *productores* (27) y *caracterización* (25) mismas que hablan de los sustantivos, adjetivos y procesos de estudio que más se llevan a cabo en la investigación agrícola, en específico en el área de ciencias sociales, economía y desarrollo rural; por ejemplo, *análisis de costos*, *análisis de la productividad*, *análisis de redes*, *pequeños productores*, *organización de productores*, *productores de...*, *caracterización de...*, etcétera.

También, se encontraron otros temas de estudio que han sido abordados por los investigadores y estudiantes que presentan en el Congreso. Entre ellos (Gráfico 2), se destacan *adopción*, *económica*, *innovación*, *innovaciones*, *caso*, *desarrollo*, *rural*, etc. Los cultivos que más se han abordado y expuesto en este foro de comunicación son *café*, *aguacate* y *maíz*. Así mismo, entre los lugares más frecuentes (Gráfico 2) en donde se han desarrollado las investigaciones, están *Oaxaca*, *Estado de México (estado_méxico)*, *Hidalgo*, *Puebla*, *Morelos*, *Quintana Roo (quintana_roo)*, *Tlaxcala*, *Veracruz* y *Guanajuato*. Para su consulta, en el Anexo 1 se ofrece el listado de las 223 palabras que se han usado al menos en tres ocasiones.

en alguno de los primeros dos años de análisis, pero después empiezan a serlo, entre ellas están: "innovaciones", "viabilidad", "sistema", "maíz", "costos", "unidad", "financiera" y "factores".

Por último, está el cuarto grupo de palabras que han tenido una participación constante, pero pequeña, incluso no se han usado en algunos años intermedios, entre ellas "rural", "desarrollo", "agricultura", "Hidalgo", "Estado de México (estado_méxico)", "CDMX", "aguacate", "Colombia", entre otros.

Con estos resultados, derivado del *text mining* y *text analytics*, se logra apreciar que las palabras usadas en los títulos dan cuenta de la importancia de distintos objetos y sujetos de

estudio, temas de investigación, los lugares en donde se llevan a cabo, así como de algunos procesos o enfoques de estudio. A su vez, al introducir el año de la comunicación, es posible visualizar las tendencias de las palabras. Este tipo de análisis puede ser relevante para organizadores y participantes en los congresos, porque permite conocer la diversidad y riqueza de las comunicaciones que se presentan en este tipo de espacios académicos. Sin embargo, estos resultados son de alguna forma individuales y no es posible conocer la conexión que se da entre los términos; para lo cual, en este artículo, se presenta la siguiente sección, sobre el uso del análisis de redes sociales.



Gráfico 3. Mapa de calor de las 25 palabras con frecuencia de uso total mayor a diez, divididas por año (2017 – 2021). Nota: el color de las celdas se muestra en forma de gradiente, yendo desde el color amarillo para las palabras menos frecuentes, hasta el color azul para las más frecuentes.

Análisis de redes sociales: red de bi-gramas

Con el procesamiento de los 316 títulos de los resúmenes del Congreso Agronómico de la mesa temática "Economía y desarrollo rural", de los cinco años de análisis (2017-2021), se procedió a crear una red de bi-gramas. Esto se realizó porque si bien, en el análisis anterior se demostró que existen palabras importantes por su frecuencia de uso, las preguntas que emergen son ¿cómo están estas palabras relacionadas entre sí? y ¿cómo se utilizan en los títulos de las investigaciones?, más aún, ¿cuál es la importancia relativa de cada una de ellas en toda una estructura reticular?

Cabe mencionar que, como se indicó en la sección Análisis de datos y se mostró en el Gráfico 1, el procedimiento de creación de la red de bi-gramas genera una red completa, con vínculos dirigidos y ponderados. Además, se decidió que este procedimiento metodológico fuera aplicado al conjunto completo de datos de los cinco años. Lo anterior porque consideramos que, en este caso, una perspectiva global ayudaría a entender mejor las contribuciones presentadas en el Congreso, en comparación con un análisis por año. Sin lugar a duda, el segundo punto también proporcionaría información útil de la evolución de las redes por año, pero no es el objetivo en este momento. Debido a que en el ARS existen indicadores a nivel global y a nivel de nodo (ver sección Indicadores del análisis de redes sociales aplicado a la red de bi-gramas), los resultados que se presentan a continuación se dividen con respecto a estos niveles.

Análisis a nivel de red

Con respecto a la red global, encontramos que las 1,093 palabras únicas, utilizadas en los títulos, formaron una red de bi-gramas de 1,874 relaciones (Gráfico 4). Basándonos en los indicadores que el análisis de redes sociales (ARS) nos proporciona, se obtuvo que 1,667 de los 1,874 bi-gramas (88.95%) fueron de una sola recurrencia, es decir, son pares de palabras

que estuvieron unidas por un solo vínculo. Además, que un número más bajo de palabras (121 = 11.07% de las 1,093) están vinculadas a una sola palabra, ya sea porque fueron términos iniciales en el título o viceversa (i.e., fueron la última palabra que cerró el título).

En la Tabla 1 se muestran los indicadores del ARS aplicado a la red del Gráfico 4. Como se indicó, el tamaño fue de 1,093 palabras, mismas que forman un solo componente, es decir, de alguna forma todas las palabras están conectadas. Considerando el tamaño de la red y que los vínculos totales fueron de 1,874, se encontró que en promedio cada palabra está vinculada a 1.7 palabras y que la densidad total es de 0.1570; es decir, de los vínculos posibles entre todas las palabras, existen 15.7%. Si consideramos la recurrencia de los vínculos, las relaciones totales ascienden a 2,245.

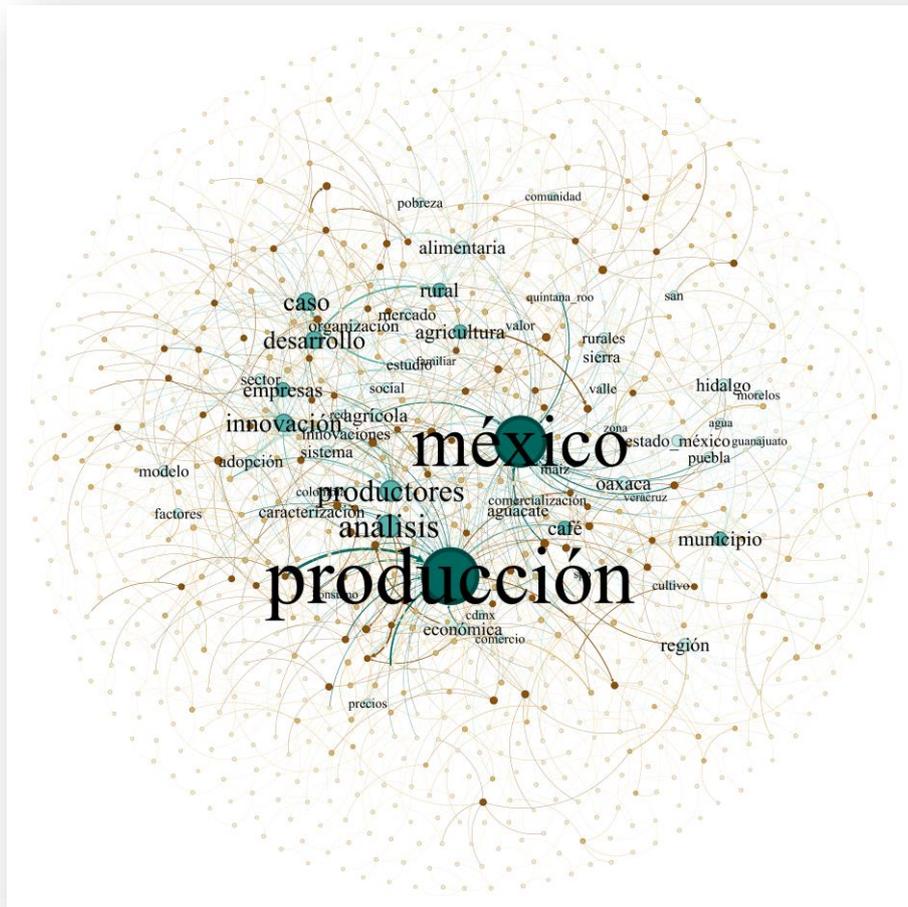
Se encontró, además (Tabla 1), que el máximo grado de conexión de una palabra hacia otras (grado de salida), fue de 59 y es "*producción*". Por su parte, el máximo grado de conexión que recibe una palabra desde otras (grado de entrada), fue de 66 y es "*México*". Justamente, son las palabras con mayor nivel de centralidad en el Gráfico 4 (nodos más grandes), pero una debe su importancia a los vínculos que envía y otra a los vínculos que recibe. Además, existen palabras que tienen grados de salida de cero y otras con grado de entrada, también, de cero. Esto indica que algunas palabras penden de otras sólo en una u otra dirección.

Por último, el análisis mostró (Tabla 1) que la distancia promedio entre las palabras fue de casi siete, es decir, podríamos decir que en promedio los títulos de las conferencias presentadas contienen ocho palabras, esto sin considerar las *stop-words*. Y que, la distancia mayor que recorre la conexión entre palabras a lo largo de la red es de 20 palabras, al respecto, encontramos que el título más grande sin *stop-words* es de 17 palabras.

Tabla 1

Indicadores del análisis de redes sociales sobre la red global de bi-gramas.

Métrica del ARS	Valor
Nodos (n = palabras)	1,093
Número de componentes	1
Vínculos	1,874
Vínculos ponderados	2,245
Grado promedio	1.7145
Densidad (%)	0.1570
Grado de salida mínimo	0
Grado de salida máximo	59
Grado de entrada mínimo	0
Grado de entrada máximo	66
Distancia promedio	6.8242
Diámetro	20



Notas: La red está conformada por 1,874 enlaces directos y ponderados entre un total de 1,093 nodos (palabras únicas). Los enlaces representan la consecución entre palabras según hayan sido utilizadas en los títulos. Se usó el grado total para clasificar a los nodos en seis categorías (colores), considerando: Grupo 1 (1-2 grados, con 755 nodos), Grupo 2 (3-5 grados, con 205 nodos), Grupo 3 (6-9 grados, con 77 nodos), Grupo 4 (10-19 grados, con 44 nodos), Grupo 5 (20-39 grados, con 10 nodos) y Grupo 6 (igual o mayor a 40 grados, con 2 nodos). El tamaño de los nodos representa el grado total. El color de los enlaces se configuró con respecto del nodo destino. Para facilitar la visualización de la red, sólo se muestran las etiquetas de los nodos de los Grupos 4 al 6. En Gephi, se utilizó el algoritmo Fruchterman-Reingold para la distribución de los nodos.

Gráfico 4. Red de bi-gramas de los títulos de las conferencias presentadas en el Congreso Agronómico, de cinco años 2017 - 2021.

Análisis a nivel de nodos: palabras más relevantes en la red

Con el análisis de la red global fue posible observar la estructura reticular que tiene la conexión entre las palabras únicas encontradas. Este procedimiento enriquece el análisis de texto y de la frecuencia de las palabras (ver sección Análisis de texto) pues este último sólo nos indica la relevancia de cada palabra por su nivel de aparición. De hecho, para saber con qué otras palabras se relacionaban algunas de las más frecuentes, tuvimos que buscarlas de forma manual entre todos los títulos de las ponencias que se sistematizaron. Adicionalmente, con el análisis de la red global (ver sección Análisis a nivel de red), se ha logrado profundizar en que la importancia de ciertas palabras está asociada a todo un conjunto de otras palabras, que a su vez forman otras relaciones. Por tanto, podemos argumentar que ambos enfoques de análisis (el de frecuencias y el que ofrece el ARS), se complementan muy bien. El primero, como introductorio y para tener una perspectiva amplia; el segundo, para entrar a más detalle y profundizar en la conexión entre palabras. Sin embargo, la pregunta de la importancia reticular y relativa de las palabras aún no se clarifica; para abordar esto, usamos nuevamente el ARS, pero ahora a nivel de nodos, es decir, de las palabras.

Considerando lo anterior, seleccionamos (de una diversidad de indicadores que proporciona el ARS) cinco de ellos (ver sección Indicadores del análisis de redes sociales aplicado a la red de bigramas) para profundizar en la relevancia de las palabras que forman la red. Los resultados de estos indicadores del ARS se muestran en el Gráfico 5. Para cada caso se seleccionaron las diez palabras con los valores más altos en cada indicador. Como comparativo y referencia, en el mismo Gráfico 5, también se incluyen las palabras con la frecuencia de aparición más alta.

Por último, para apoyar los resultados, de forma gráfica, se aislaron y construyeron las redes de las palabras más importantes en cuanto a grados de salida y de entrada ponderados, para ver su relación con las demás palabras. De esta forma, en el Gráfico 6 se aprecian las redes individuales que forman las palabras "producción" (Gráfico 6a), "México" (Gráfico 6b), "análisis" (Gráfico 6c) y "productores" (Gráfico 6d). La primera y tercera palabra fueron las más conectadas por sus grados de salida ponderados; mientras que, la segunda y la cuarta, lo fueron por sus grados de entrada ponderados. De hecho, "producción" también es la segunda más importante por grados de entrada, pero como se consideró por sus grados de salida, se escogió la que le seguía en orden, que fue "productores".

Con base en lo anterior, en el Gráfico 5 se puede apreciar que existen palabras muy bien posicionadas y que se repiten en cada indicador del ARS, aunque su posición dentro de las diez más importantes varía entre los indicadores. Así, es posible apreciar que "México", "producción", "análisis" y "productores" casi siempre aparecen, aunque en diferentes posiciones. Esto coincide con los resultados del análisis de las palabras más usadas (Gráfico 2 y Gráfico 5a); además, son las que están conectadas con un mayor número de palabras (Gráfico 4 y Gráfico 5b).

Focalizando primero en los resultados del grado de salida ponderado (Gráfico 5c), en el Gráfico 6a se pueden apreciar los principales vínculos ponderados que envía "producción" hacia otras palabras ("producción" → otras palabras), así se puede leer que en el Congreso Agronómico se ha expuesto, sobre la "producción" de "maíz", "café", "naranja", "urp (unidad representativa de producción)", "trigo", "agrícola", "aguacate", "chile", entre otros. Por su parte, la palabra "análisis" (Gráfico 6c) se ha usado de forma recurrente para hablar de "análisis..." del "comportamiento", de "viabilidad", de "redes", "bibliométrico", de la "calidad", "económico", del "sistema", entre otros. La diferencia entre "producción" y "análisis", además del valor del grado de salida, es que la primera también es importante por sus grados de entrada (Gráfico 5d), mientras que la segunda ni siquiera aparece dentro del top ten. Por tanto, "análisis" es una palabra muy usada pero sólo en la parte inicial de los títulos. Esto también se ve reflejado en el indicador que tiene la red sobre su centralización de salida, pues es mayor en la red de palabras de "análisis" (Gráfico 6c) que en la de "producción" (Gráfico 6a). Cabe mencionar que este resultado proporciona evidencia del nivel de relevancia cognitivo que tiene la palabra "análisis" en las investigaciones y de, precisamente, su uso al inicio de los títulos para referir a la audiencia a que se examinará a detalle un tema en específico. Otras palabras importantes por sus grados de salida ponderados (Gráfico 5c) fueron "caracterización", "productores", "México", "adopción", "innovación", "económica", "innovaciones" y "desarrollo".

Por su parte, al analizar las palabras más importantes por grado de entrada ponderado (Gráfico 5d), se puede apreciar que "México" es la principal de ellas; es decir, otras palabras se dirigen mucho a ella (otras palabras → "México"). Esto se debe a que está fuertemente mencionada por "centro", "agrícola", "Quintana Roo", "Tlaxcala", etcétera (Gráfico 6b). Además, "México" toma relevancia pues está conectada a diversos estados del país, entre ellos "Puebla", "Veracruz" y "Guanajuato", además de los

mencionados anteriormente. En el mismo sentido, "producción" y "productores" fueron la segunda y tercer palabras más relevantes, respectivamente, por sus grados de entrada ponderados (Gráfico 5d). La primera, "producción" (Gráfico 6a), está altamente referida (otras palabras → "producción") por "costos", así como por "representativa", "económica" y "unidades". La segunda, "productores" (Gráfico 6d), es una palabra que recibe menciones (otras palabras → "productores") provenientes de "pequeños", "innovaciones", "caracterización" y "mercados". De forma interesante, estas tres palabras

("México", "producción" y "productores") son usadas también para conectar por grados de salida (Gráfico 5c); incluso, a nivel de red (Gráfico 6), podemos observar que sus indicadores de centralización difieren, incluso el de "productores" es mayor en salida que, de entrada. Otras palabras importantes por sus grados de entrada ponderados (Gráfico 5d) fueron "económica", "Oaxaca", "innovación", "innovaciones", "caso", "rural" y "desarrollo".

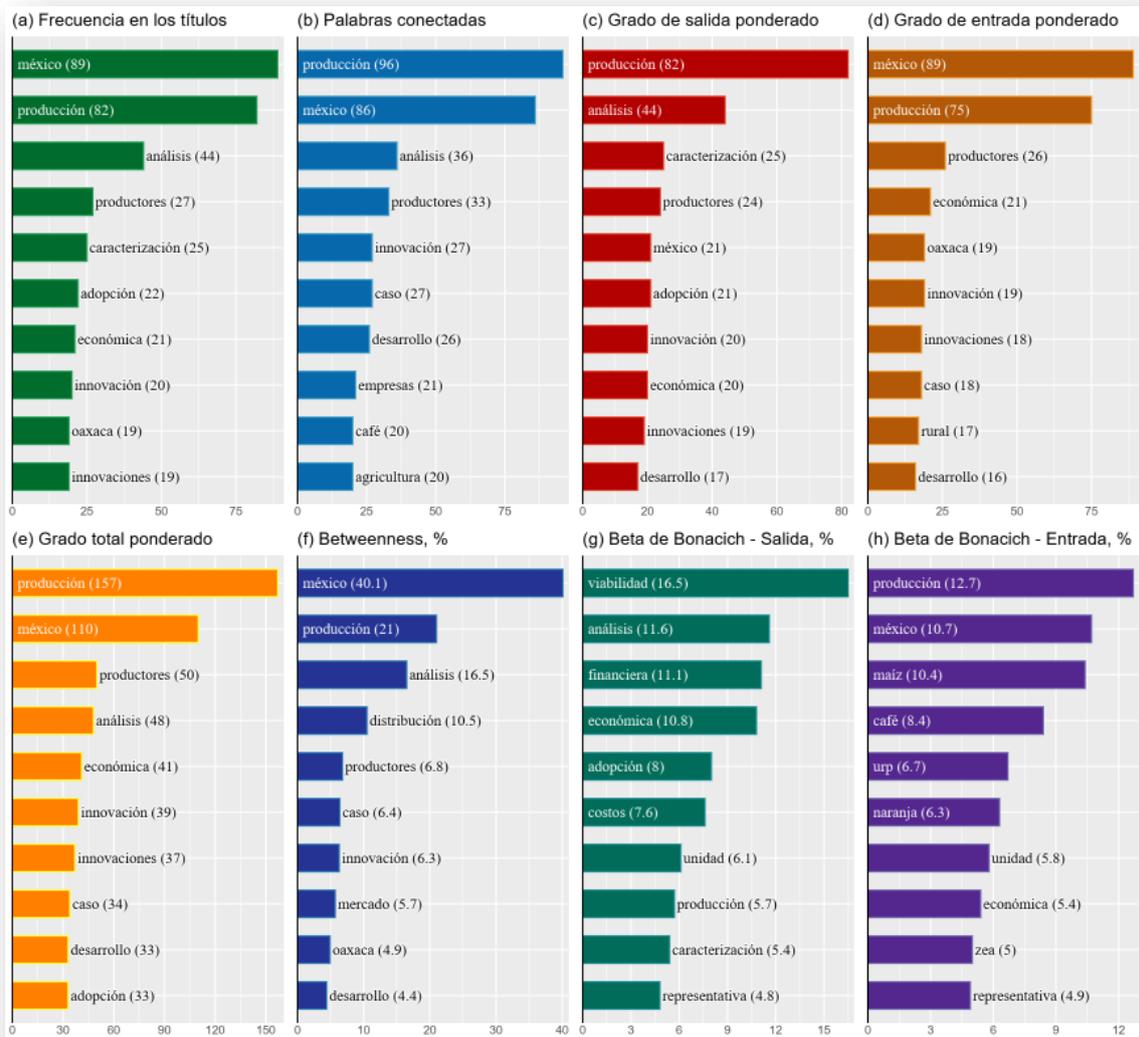
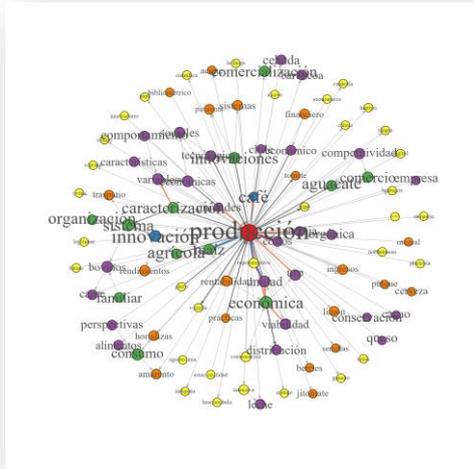
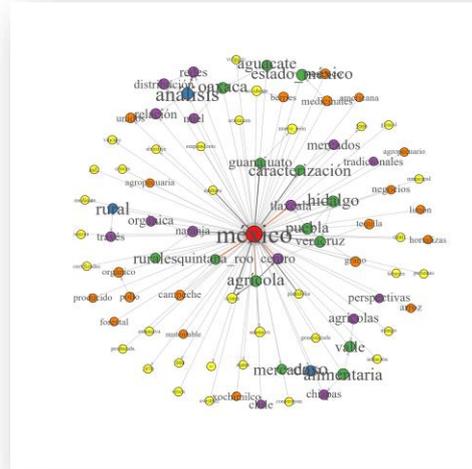


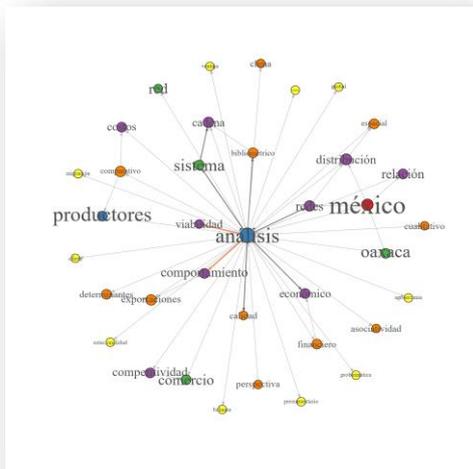
Gráfico 5. Top ten de las palabras más importantes, según diversos indicadores del análisis de redes sociales.



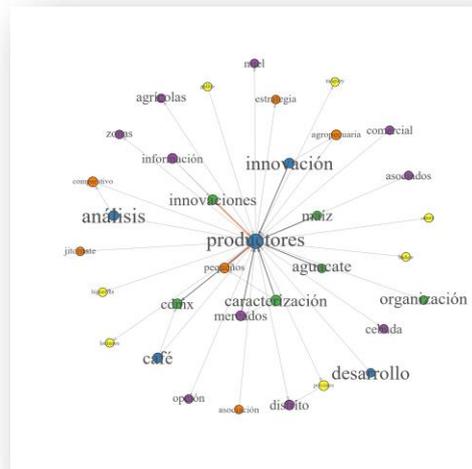
(a) Red de la palabra "producción"; tamaño: 97, vínculos: 141.
Centralización de salida: 59.94%;
Centralización de entrada: 39.11%



(b) Red de la palabra "México"; tamaño: 87, vínculos: 120.
Centralización de salida: 21.65%;
Centralización de entrada: 75.14%



(c) Red de la palabra "análisis"; tamaño: 37, vínculos: 50.
Centralización de salida: 85.13%;
Centralización de entrada: 7.36%



(d) Red de la palabra "productores"; tamaño: 34, vínculos: 40.
Centralización de salida: 54.01%;
Centralización de entrada: 38.86%

Notas: estas cuatro redes se aislaron de la red global (Gráfico 4). Se muestran las palabras y sus relaciones que existen con la palabra de interés, así como las relaciones entre ellas, lo cual permitió calcular la centralización en cada caso. Los colores de los nodos, para una mejor interpretación, se muestran con relación a su importancia global dentro de la red general (amarillo para nodos con 1-2 grados totales, naranja con 3-5 grados, morado con 6-9 grados, verde con 10-19 grados, azul con 20-39 grados, y rojo con 40 o más grados). Los colores de los vínculos se representan con respecto a su peso; por tanto, se utiliza el color gris tenue para vínculos con peso de uno; color gris oscuro, para pesos de dos y tres; color azul, para pesos cuatro y cinco; color durazno, para pesos de seis a nueve y; color rojo, para pesos igual o mayor a diez.

Gráfico 6. Redes que forman las cuatro principales palabras en la red de bi-gramas.

En el caso de los otros indicadores del ARS, se puede apreciar que el grado total ponderado (Gráfico 5e) es resultado de la combinación del grado de salida y de entrada ponderados, donde las cuatro palabras más importantes son las que se muestran en el Gráfico 6. Por su parte, la intermediación (*betweenness*, Gráfico 5f) nos permite entender el papel que tienen las palabras como intermediarias para conectar a otras más, es decir, están en medio de muchos pares de palabras. Así, "México" vuelve a estar en primer lugar porque es frecuente su uso en los títulos (Gráfico 5a), pero también porque tiene indicadores elevados tanto de grados de salida como de entrada (Gráfico 5c y 5d, respectivamente). El mismo comportamiento lo tienen las palabras, ya conocidas por su relevancia global: "producción", "análisis" y "productores". Con este indicador (*betweenness*, Gráfico 5f), es interesante ver que la palabra "distribución" aparece en cuarto lugar, sin embargo, no es una palabra recurrente, ha sido utilizada en cinco trabajos (Anexo 1), pero su relevancia se debe a su conexión con otras palabras muy usadas; por ejemplo, un título lleva la construcción "análisis de la distribución de la producción..."; entonces, al intermediar dos palabras muy usadas, entonces su indicador sube. Otras palabras relevantes por este indicador son: "caso", "innovación", "mercado", "Oaxaca" y "desarrollo".

Adicionalmente, usamos el indicador centralidad Beta (β) de Bonacich de salida (Gráfico 5g) para mostrar las palabras que son importantes por estar conectadas con otras palabras que a su vez son importantes por tener buenos niveles de grados de salida. De esta forma, encontramos que "viabilidad" es la palabra más importante, misma que no es relevante en ningún otro indicador del ARS (Gráfico 5). Precisamente, esta palabra debe su relevancia a su uso en los títulos como "viabilidad económica..." y "viabilidad financiera...", nótese cómo "económica" es una palabra importante en los diversos indicadores del ARS (Gráfico 5), es decir, es muy usada, tiene buenos grados de salida y, de entrada, así como totales; además, que está conectada a otras palabras que a su vez son importantes también. Por su parte, la palabra "análisis" tiene un comportamiento similar (Gráfico 5), pues es muy usada, está bien conectada y, tiene altos niveles de grados de salida. Con este indicador, que no había sido utilizado en la literatura consultada, se puede interpretar que la mayoría de esas palabras son usadas en las partes iniciales de los títulos, porque se conectan con otras palabras que a su vez están bien conectadas con otras más, de ahí su relevancia. Por ejemplo, títulos como "análisis de la viabilidad financiera...", "adopción de...", "costos de producción de/en...", "caracterización de la/de

los...", "caracterización y adopción de...", entre otros. Por tanto, argumentamos que este indicador ayuda a identificar enfoques de estudio que se presentan en los Congresos.

Por último, de forma complementaria, también calculamos el indicador centralidad Beta (β) de Bonacich de entrada (Gráfico 5h), el cual tiene un significado parecido al anterior. Pero, en este caso, se hace énfasis en que una palabra es importante por recibir vínculos de palabras que a su vez son importantes por recibir menciones de otras palabras, es decir, toma en cuenta los grados de entrada. En este sentido, encontramos, primero, que "producción" y "México" son las más importantes y esto se debe a que son palabras muy frecuentes, con buenos indicadores de grado de entrada ponderados y, además, de grados de salida, así como también que intermedian otras palabras (Gráfico 5). Adicionalmente, encontramos otras palabras de interés, primero un grupo que representa a los cultivos y actividades productivas que son objeto de estudio e investigación, entre ellos "maíz", "café", "naranja" y "zea"; segundo, otro grupo de palabras que representa objetos de análisis, como son "urp", "unidad", "económica" y "representativa". Es interesante observar que, entre estas palabras, existen varias que no habían resultado importantes con otros indicadores (e.g., "maíz", "zea", "naranja" y "café", este último sólo lo había sido por número de palabras conectadas). Esto último creemos que se debe precisamente a dos cuestiones. Primero, porque son utilizadas al final de los títulos de las ponencias. Segundo, que son utilizadas de forma intermedia, pero conectan con palabras con muchos grados de entrada: por ejemplo, títulos que incluyen, "... producción de maíz/café/naranja ...", "... productores de maíz/café/naranja ...", entre otros. Por tanto, argumentamos que este indicador podría ayudar a identificar objetos de estudio y de análisis que se presentan en los Congresos.

DISCUSIÓN

Este artículo centró su objetivo y aporte en dos partes; primero, la identificación y análisis de los temas de investigación que se comunican en un evento científico; es decir, un Congreso. Segundo, y de forma complementaria, profundizar en el uso y aplicación del *text mining* y *text analytics*, así como del análisis de redes sociales para el estudio de la comunicación científica mencionada, y así aportar evidencia de la complementariedad de ambos enfoques.

Así, los resultados obtenidos nos permiten discutir sobre dos principales aportes del artículo. El primero, el análisis de la diversidad y

frecuencia de palabras, así como el análisis de la red de bi-gramas para encontrar temas de interés y brechas de conocimiento. El segundo, la relevancia y el alcance de la aplicación del análisis de redes sociales para evaluar la importancia relativa de las palabras y su articulación con otras palabras; además, con estos resultados extendemos el uso de los indicadores del ARS pues nos proporcionan más evidencia sobre la estructura del conocimiento que se comunica en este tipo de eventos académicos. Por tanto, los resultados del ARS expanden y profundizan sobre los hallazgos del análisis de texto. Esto se discute en mayor medida a continuación.

Temas de interés y brechas de conocimiento

Con relación al primer aporte, el análisis de frecuencia y diversidad de palabras (sección Análisis de texto) nos proporcionan elementos para argumentar que este trabajo podría ser de interés para investigadores y estudiantes en tres vertientes. La primera vertiente, para encontrar brechas de conocimiento. Los resultados indican que existe poca representación de algunos cultivos de interés en México, así como escaso abordaje de temas emergentes y de vanguardia relacionada a las temáticas del Congreso; por ejemplo, la agricultura inteligente, la digitalización de las actividades productivas, uso de drones, el *big data*, prácticas de mitigación al cambio climático, uso de plataformas de medios sociales, espacios virtuales y digitales para la extensión agrícola, entre otros (e.g., Klerkx, 2021; Klerkx, Jakku, & Labarthe, 2019; Munthali et al., 2021; Pretty et al., 2010).

Adicionalmente, los hallazgos muestran que no hay suficientes ponencias relacionadas a los estados del norte y occidente de México. Los resultados muestran que se ha abordado en mayor medida el estudio de las regiones centro y sureste del País. De igual forma, en el ámbito internacional, encontramos que "Colombia" ha sido usado en once ocasiones, mientras que "Perú" solamente tres. Por tanto, esto llama a la importancia de la difusión del evento hacia otros lugares de México, e incluso en el extranjero, para atraer nuevos investigadores, estudiantes y temas de investigación.

La segunda vertiente, para revisar en qué años se han abordado los temas de interés o para dar un seguimiento a los mismos y, así, ver qué tan importantes se están volviendo por su comunicación en eventos académicos. Por ejemplo, como se ha documentado en este periodo de pandemia (e.g., Laborde, Martin, Swinnen, & Vos, 2020; Lopez-Ridaura et al., 2021; Stephens, Martin, van Wijk, Timsina, &

Snow, 2020), los temas asociados a los movimientos y efectos del COVID-19, incluyen a la agricultura y al sector rural, así como a las cadenas de suministros de alimentos y la seguridad alimentaria; por tanto, éstos podrían ser temas de interés para tratar en futuras versiones del Congreso. De hecho, cabe mencionar que, los términos coronavirus o COVID-19 no aparecieron en los últimos dos años, lo cual suma a lo indicado en el punto anterior. La tercera vertiente, a través de una búsqueda más amplia, algunos autores podrían estar interesados en revisar las memorias de los congresos para encontrar posibles vínculos de colaboración, según las palabras de interés o los temas de investigación que se hayan expuesto en el Congreso.

Con relación al tema de la pandemia por COVID-19, en el último año de análisis (i.e., 2021) se notó un incremento en el número de ponencias presentadas, quizás esto fue efecto de la pandemia por COVID-19, puesto que el evento fue 100% virtual. Quizás esto alentó a una mayor cantidad de investigadores para presentar de forma remota, sin recurrir a gastos de movilidad, principalmente. Este hallazgo, por tanto, y haciendo eco a otros autores (Lortie, 2020; Seidenberg et al., 2021; Sohn, 2018; Spilker et al., 2020; Viglione, 2020), llama a pensar sobre si el Congreso en específico debería innovar en ciertos aspectos y transitar hacia una modalidad digital o híbrida, sacando provecho del potencial que tienen las tecnologías de la información y comunicación.

Análisis de redes sociales

Con respecto al segundo aporte realizado vía el uso del análisis de redes sociales (ARS) como herramienta metodológica, creemos que este estudio extiende las aplicaciones de los indicadores como grado de salida y, de entrada, además de la intermediación (*betweenness*) y la centralidad Beta (β) de Bonacich; de hecho, cabe mencionar que, sobre todo en el caso de los últimos indicadores, no encontramos evidencia de su uso en temáticas similares dentro de la literatura consultada.

Además, con la aplicación de los dos enfoques metodológicos, esto es, la formación de la red de bi-gramas y su análisis a través del ARS nos permitió profundizar en la estructura de la red de palabras. Por tanto, la vinculación entre palabras mostró la importancia relativa que algunas de ellas tienen dentro de todo el entramado gramatical. Esto permitió tener otra perspectiva del conocimiento que se comunica en estos medios. Pero, también, confirmó hallazgos realizados con el análisis de texto (ver sección

Análisis de texto). Así, las palabras más usadas fueron las más importantes en la red (su correlación fue de 0.8524, $p < 0.001$). Estas palabras están conectadas a mayor número de otras palabras y su posición dentro de la misma red permiten que sean buenas intermediarias de los títulos de varias ponencias.

Los resultados de los indicadores de red mostraron los principales objetos y sujetos de estudio, así como los objetos de análisis y métodos o enfoques de estudio (ver sección Análisis a nivel de nodos: palabras más relevantes en la red). A su vez, al aislar las principales palabras se logró visualizar la diversidad de lo anterior, precisamente por la vinculación que tienen con todo un conjunto de otras palabras. Estos resultados no podrían haber sido alcanzados con el enfoque del análisis de texto solamente.

Aunado a lo anterior, el ARS nos permitió estudiar una red de bi-gramas que tiene mucho sentido en su conformación y análisis por las siguientes razones. Primero, al procesar los títulos de las ponencias presentadas en el Congreso Agronómico, se forma una red completa de palabras, lo cual permite la aplicación de diversas métricas y procedimientos del ARS. Adicionalmente, este enfoque genera vínculos dirigidos y sobre todo ponderados, lo cual a su vez amplía la riqueza de información que los indicadores del ARS nos pueden ofrecer.

Segundo, la consecución que tienen las palabras en los bi-gramas forma una estructura gramatical y de enlace muy interesante. Comparando la estructura de red obtenida con una red modo-dos (resultados no mostrados) pudimos observar que no se llega a información similar. Creemos que en estos casos la red de bi-gramas proporciona mejores resultados. Quizás, una red modo-dos y su consecutivo análisis vía redes modo-uno podría tener mayor sentido en datos no estructurados (en comparación con los títulos que sí están estructurados) y, luego así, éstos podrían ser analizados con un enfoque de co-ocurrencia [ver, por ejemplo, Cruz-Ramírez, Díaz-Ferrer, Rúa-Vásquez, y Rojas-Velázquez (2020); Núñez-Ríos et al. (2020); Pacheco-Almaraz, Palacios-Rangel, Martínez-González, Vargas-Canales, y Ocampo-Ledesma (2021); Rodríguez et al. (2016), que analizan redes de co-ocurrencia de distintos términos y, también, de coautoría].

Tercero, creemos que este enfoque metodológico podría ser aplicado en temas de estudio similar; por ejemplo, para analizar los objetivos de las investigaciones; pero también, podría servir en otras áreas de estudio y con otras fuentes de datos; por ejemplo, para estudiar percepciones, problemáticas y

opiniones de diferentes actores relacionados a diversos temas.

CONCLUSIONES

Esta investigación aporta nuevo conocimiento a la escasa literatura que analiza a los congresos académicos (Sá et al., 2019). Además, ofrece una nueva perspectiva para analizar las contribuciones que se comunican en este tipo de eventos. Este trabajo se centró en analizar los títulos de las ponencias presentadas en un congreso agronómico en México, en un periodo de cinco años. No obstante, el alcance del análisis podría ampliarse al estudio de otras partes de las memorias referidas, así como de otras mesas temáticas, incluso también se podría extender su aplicación para estudiar otros recursos en los que se comunica el conocimiento científico (libros, capítulos de libros, *proceedings*, artículos).

Así, este estudio contribuye mostrando la riqueza de datos que contienen las memorias de congresos. Coincidimos con otros autores (Huang et al., 2021) en que, para este tipo de estudios, se ha hecho énfasis en el análisis de los artículos de revistas (e.g., todos los análisis bibliométricos de temas o áreas de conocimiento e incluso de revistas completas). Sin embargo, las memorias de congresos también son un buen objeto de estudio para determinar en qué dirección está apuntando la investigación científica y, con ello, encontrar brechas de conocimiento. Si bien, no todas las investigaciones presentadas en congresos finalizan publicadas en un artículo científico [en algunos escenarios, por cada 2.89 trabajos de congresos hay un artículo científico (Laender et al., 2008)], este tipo de análisis permite ver el potencial que existe en distintas áreas del conocimiento; en el caso analizado, el de las ciencias sociales en agricultura, economía y desarrollo rural.

En cuanto al análisis de los títulos, esto nos permitió observar que el uso de palabras sigue una distribución *power-law*, donde pocas palabras son muy utilizadas y, al contrario, muchas palabras son poco empleadas. Con la aplicación metodológica diseñada, se lograron identificar temáticas muy abordadas en el congreso estudiado, así como también otras poco (o incluso nada) representadas. Este tipo de argumentos son un recurso valioso para los organizadores de este tipo de eventos. Pues, conocer la diversidad de los trabajos y sus perspectivas, les permitiría monitorear y mantener la calidad de sus eventos. Ya que la pérdida de diversidad lleva a la pérdida de calidad, y esto a su vez conduce a la pérdida de

interés, por parte de la comunidad científica, para participar (Sá et al., 2019). De hecho, los resultados nos permitieron observar que en los últimos años del Congreso no existieron comunicaciones relacionadas a la pandemia por COVID-19. Adicionalmente, que los temas que en la agenda internacional están cobrando suma relevancia (e.g., agricultura inteligente, agricultura 4.0, digitalización de la agricultura, *big data*, cambio climático, uso de plataformas de medios sociales, espacios virtuales y digitales para la extensión agrícola) no están siendo abordados por los investigadores que participan en el Congreso analizado, o al menos, no son comunicados en este espacio académico.

Además, a través del uso del análisis de redes sociales (ARS) se logró identificar a las palabras más importantes en la red. Así, se encontraron palabras destacadas por distintas características, entre ellas, porque: (i) están conectadas a muchas palabras; (ii) son más usadas como inicio o cierre de los títulos de las ponencias; (iii) intermedian pares de palabras, es decir, son muy usadas a la mitad de los títulos y/o; (iv) están conectadas a palabras que a su vez son importantes por tener muchas conexiones.

También, al usar los enfoques del análisis de texto y del ARS, se proporciona evidencia de los resultados que se pueden obtener con cada enfoque y en conjunto. En este sentido, llegamos a la conclusión de que el análisis de texto no es suficiente para entender la estructura de conocimiento que se difunde en este tipo de eventos; pero se puede complementar con el análisis de redes sociales, pues éste ofreció un nivel más detallado al respecto. Sin embargo, el primer análisis se puede considerar como un insumo para el segundo debido a que a través del *text-mining* es que se logra construir la red de bi-gramas para su estudio con el enfoque del ARS; por tanto, esta investigación demuestra que ambos enfoques se complementan entre sí.

Adicionalmente, en la literatura citada no se encontró suficiente referencia sobre el uso del *network mining* en este tipo de estudios; por lo tanto, el artículo incorpora nueva evidencia a nivel técnica (por los métodos y técnicas de análisis empleados) y empírica (sobre su uso y aplicación en un tema en concreto), mismas que otros autores han indicado que es necesaria (Amato et al., 2019; Memon et al., 2010).

Cabe mencionar que, la fuente de datos utilizada podría tener algunas limitantes para tener en cuenta. Primera, los títulos de las conferencias podrían no haber estado bien diseñados y sólo están mencionando una parte de los alcances de las investigaciones. Segunda, aunque es común que en los títulos se incluya información de dónde se realizó la investigación (e.g., "... en

Puebla, México.", "...en Oaxaca, México.", etc.), no todos los títulos lo incluyen; por lo cual, es posible que algunos resultados desestimen la importancia de la localización del estudio. Tercera, durante el procesamiento de los datos, existieron errores ortográficos que se corrigieron; sin embargo, este proceso de revisión y corrección manual podría consumir mucho tiempo si se procesara una mayor cantidad de datos y, más aún, si se incluyeran otros elementos de los resúmenes de congresos. Los tres puntos anteriores podrían convertirse en recomendaciones para los autores y organizadores de los eventos para cuidar este tipo de detalles y, además, para formular mejores títulos de sus ponencias.

Aunado a lo anterior, también se reconoce la limitante que tiene la generalización de los resultados de este artículo, pues el análisis se hizo para un caso en específico. Mismo, que no necesariamente recoge la totalidad del conocimiento agrícola que se está generando, por ejemplo, en México. También, se sabe que tanto estudiantes como investigadores están comunicando sus investigaciones en distintos espacios académicos, incluso a nivel internacional. Por tanto, los resultados deben ser tomados en su justa dimensión y no intentarlos extrapolar a otras condiciones.

Si bien este artículo proporciona hallazgos de interés para investigadores y estudiantes y, con ello, el posible desarrollo de nuevos proyectos de investigación, este trabajo también abre nuevas brechas. De esta forma, nos permitimos bosquejar algunas preguntas de investigación, tales como: ¿Se podría analizar la producción y colaboración científica usando este enfoque? ¿Qué similitudes o diferencias existirían comparado con los enfoques tradicionales del análisis de palabras clave? ¿La estructura de red forma grupos o áreas específicas de conocimiento? ¿Cuál es el rol de la mujer en la producción y comunicación científica en este tipo de foros? Incluso, yendo más allá y siguiendo a otros autores (Arellano-Rojas, Calisto-Breiding, & Peña-Pallauta, 2022; Vélez Cuartas, Suárez Tamayo, Jaramillo Guevara, & Gutiérrez, 2021): ¿Estos tipos de análisis deberían ser incorporados como criterios o métricas de evaluación de la investigación científica? Esperamos que este artículo, los enfoques empleados, los análisis realizados y los resultados mostrados alienten a otros investigadores y estudiantes para desarrollar nuevos estudios.

REFERENCIAS

- #science communication. (2009). *Nature Chemical Biology*, 5(9), 601–601. doi:10.1038/nchembio0909-601
- Adhikari, A., Das, P., & Mukherjee, A. (2019).** Generating a representative keyword subset pertaining to an academic conference series. *Scientometrics*, 119(2), 749–770. doi:10.1007/s11192-019-03068-1
- Aguilar-Gallegos, N., Martínez-González, E. G., & Aguilar-Ávila, J. (2017).** *Análisis de redes sociales: Conceptos clave y cálculo de indicadores*. Chapingo, México: Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial (CIESTAAM). Serie: Metodologías y herramientas para la investigación, Volumen 5.
- Amato, F., Cozzolino, G., Moscato, F., & Xhafa, F. (2019).** Semantic analysis of social data streams. In F. Xhafa, L. Barolli, & M. Greguš (Eds.), *Advances in Intelligent Networking and Collaborative Systems* (pp. 59–70). Cham: Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-98557-2_6
- Arellano-Rojas, P., Calisto-Breiding, C., & Peña-Pallauta, P. (2022).** Evaluación de la investigación científica: mejorando las políticas científicas en Latinoamérica. *Revista Española de Documentación Científica*, 45(3), e336. doi:10.3989/redc.2022.3.1879
- Barabási, A. L., Jeong, H., Néda, Z., Ravasz, E., Schubert, A., & Vicsek, T. (2002).** Evolution of the social network of scientific collaborations. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 311(3–4), 590–614. doi:10.1016/S0378-4371(02)00736-7
- Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009).** Gephi: An open source software for exploring and manipulating networks. *ICWSM*.
- Bonacich, P. (1987).** Power and centrality: A family of measures. *American Journal of Sociology*, 92(5), 1170–1182. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2780000>
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Freeman, L. C. (2002).** Ucinet for Windows: software for social network analysis. Harvard, MA: Analytic Technologies.
- Borgatti, S. P., Everett, M. G., & Johnson, J. C. (2013).** *Analyzing social networks*. London: SAGE Publications Limited.
- Burns, T. W., O'Connor, D. J., & Stockmayer, S. M. (2003).** Science communication: A contemporary definition. *Public Understanding of Science*, 12(2), 183–202. doi:10.1177/09636625030122004
- Cruz-Ramírez, M., Díaz-Ferrer, Y., Rúa-Vásquez, J. A., & Rojas-Velázquez, O. J. (2020).** Estudio cuantitativo de una red de coautoría en educación matemática. Un análisis de sus campos de investigación basado en el método Delphi. *Revista Española de Documentación Científica*, 43(4), e281. doi:10.3989/redc.2020.4.1727
- Csárdi, G., & Nepusz, T. (2006).** The igraph software package for complex network research. *InterJournal, Complex Systems*, 1695(5), 1–9.
- Das, A. K. (2015).** *Scholarly communication*. UNESCO Publishing.
- Freeman, L. C. (1979).** Centrality in social networks: conceptual clarification. *Social Networks*, 1(3), 215–239. doi:10.1016/0378-8733(78)90021-7
- Freeman, L. C., Borgatti, S. P., & White, D. R. (1991).** Centrality in valued graphs: A measure of betweenness based on network flow. *Social Networks*, 13(2), 141–154. doi:10.1016/0378-8733(91)90017-N
- Hanneman, R. A., & Riddle, M. (2011).** Concepts and measures for basic network analysis. In J. Scott & P. J. Carrington (Eds.), *The SAGE Handbook of Social Network Analysis* (pp. 340–369). London, UK: SAGE Publications Ltd.
- Huang, Y., Liu, H., & Pan, J. (2021).** Identification of data mining research frontier based on conference papers. *International Journal of Crowd Science*, 5(2), 143–153. doi:10.1108/IJCS-01-2021-0001
- Klerkx, L. (2021).** Digital and virtual spaces as sites of extension and advisory services research: social media, gaming, and digitally integrated and augmented advice. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 27(3), 277–286. doi:10.1080/1389224x.2021.1934998
- Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019).** A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90–91, 100315. doi:10.1016/j.njas.2019.100315
- Klerkx, L., Landini, F., & Santoyo-Cortés, H. (2016).** Agricultural extension in Latin America: current dynamics of pluralistic advisory systems in heterogeneous contexts. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 22(5), 389–397. doi:10.1080/1389224X.2016.1227044

- Laborde, D., Martin, W., Swinnen, J., & Vos, R. (2020).** COVID-19 risks to global food security. *Science*, 369(6503), 500–502. doi:10.1126/science.abc4765
- Laender, A. H. F., de Lucena, C. J. P., Maldonado, J. C., de Souza e Silva, E., & Ziviani, N. (2008).** Assessing the research and education quality of the top Brazilian Computer Science graduate programs. *ACM SIGCSE Bulletin*, 40(2), 135–145. doi:10.1145/1383602.1383654
- Lang, D., & Chien, G.-T. (2018).** wordcloud2: Create word cloud by htmlwidget. Retrieved from <https://cran.r-project.org/package=wordcloud2>
- Lopez-Ridaura, S., Sanders, A., Barba-Escoto, L., Wiegel, J., Mayorga-Cortes, M., Gonzalez-Esquivel, C., ... García-Barcena, T. S. (2021).** Immediate impact of COVID-19 pandemic on farming systems in Central America and Mexico. *Agricultural Systems*, 192, 103178. doi:10.1016/j.agsy.2021.103178
- Lortie, C. J. (2020).** Online conferences for better learning. *Ecology and Evolution*, 10(22), 12442–12449. doi:10.1002/ece3.6923
- Martins, W. S., Gonçalves, M. A., Laender, A. H. F., & Pappa, G. L. (2009).** Learning to assess the quality of scientific conferences. *Proceedings of the 9th ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries (JCDL '09)*, 193–202. doi:10.1145/1555400.1555431
- Memon, N., Xu, J. J., Hicks, D. L., & Chen, H. (2010).** Social network data mining: Research questions, techniques, and applications. In N. Memon, J. J. Xu, D. L. Hicks, & H. Chen (Eds.), *Data Mining for Social Network Data. Annals of Information Systems*, vol 12. (pp. 1–7). Boston, MA: Springer US. doi:10.1007/978-1-4419-6287-4_1
- Munthali, N., van Paassen, A., Leeuwis, C., Lie, R., van Lammeren, R., Aguilar-Gallegos, N., & Oppong-Mensah, B. (2021).** Social media platforms, open communication and problem solving in the back-office of Ghanaian extension: A substantive, structural and relational analysis. *Agricultural Systems*, 190, 103123. doi:10.1016/j.agsy.2021.103123
- Núñez Espinoza, J. F., Tisselli Vélez, E., Palma Tenango, M. de los Á., Ortega Ortega, T., Hernández, A. M., Salinas Martínez, J. A., ... Cárdenas-Bejarano, E. (2017).** Mapeo reticular del discurso de la sociología y el desarrollo rural en América Latina. Caso de estudio: Asociación Latinoamericana de Sociología Rural (ALASRU). *REDES. Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 28(2), 81–96. doi:10.5565/rev/redes.682
- Núñez-Ríos, J. E., Aguilar-Gallegos, N., Sánchez-García, J. Y., & Cardoso-Castro, P. P. (2020).** Systemic design for food self-sufficiency in urban areas. *Sustainability*, 12(18), 7558. doi:10.3390/su12187558
- Oester, S., Cigliano, J. A., Hind-Ozan, E. J., & Parsons, E. C. M. (2017).** Why conferences matter — an illustration from the international marine conservation congress. *Frontiers in Marine Science*, 4, 257. doi:10.3389/fmars.2017.00257
- Opsahl, T., Agneessens, F., & Skvoretz, J. (2010).** Node centrality in weighted networks: Generalizing degree and shortest paths. *Social Networks*, 32(3), 245–251. doi:10.1016/j.socnet.2010.03.006
- Pacheco-Almaraz, V., Palacios-Rangel, M. I., Martínez-González, E. G., Vargas-Canales, J. M., & Ocampo-Ledesma, J. G. (2021).** La especialización productiva y agrícola desde su análisis bibliométrico (1915-2019). *Revista Española de Documentación Científica*, 44(3), e304. doi:10.3989/redc.2021.3.1764
- Patterson, D. A. (2004).** The health of research conferences and the dearth of big idea papers. *Communications of the ACM*, 47(12), 23–24. doi:10.1145/1035134.1035153
- Pertuz, V., Pérez, A., Vega, A., & Aguilar-Ávila, J. (2020).** Análisis de las redes de colaboración entre las Instituciones de Educación Superior en Colombia de acuerdo con ResearchGate. *Revista Española de Documentación Científica*, 43(2), e265. doi:10.3989/redc.2020.2.1686
- Pretty, J., Sutherland, W. J., Ashby, J., Auburn, J., Baulcombe, D., Bell, M., ... Pilgrim, S. (2010).** The top 100 questions of importance to the future of global agriculture. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 8(4), 219–236. doi:10.3763/ijas.2010.0534
- Rodríguez, H., Ramírez-Gómez, C. J., Aguilar-Gallegos, N., & Aguilar-Ávila, J. (2016).** Network analysis of knowledge building on rural extension in Colombia. *Agronomía Colombiana*, 34(3), 393–402. doi:10.15446/agron.colomb.v34n3.58500
- Romero Goyeneche, O. Y., Velez Cuartas, G., Ramírez, M., Robledo Velásquez, J., & Balanzó, A. (2018).** Colegios invisibles y patrones de colaboración en el Sistema de Investigación Agropecuaria en Colombia. *REDES. Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 30(1), 1–24. doi:10.5565/rev/redes.818

- Ruiz León, A. A., & Russell Barnard, J. M. (2016).** La estructura del sistema científico de México a finales del siglo XX: una visión a nivel de instituciones. *REDES. Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 27(2), 11–32. doi:10.5565/rev/redes.626
- Russell, J. M., Madera Jaramillo, M. J., & Ainsworth, S. (2009).** El análisis de redes en el estudio de la colaboración científica. *REDES. Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 17(2), 39–47. doi:10.5565/rev/redes.374
- Sá, M. J., Ferreira, C. M., & Serpa, S. (2019).** Virtual and face-to-face academic conferences: comparison and potentials. *Journal of Educational and Social Research*, 9(2), 35–47. doi:10.2478/jesr-2019-0011
- Seidenberg, N., Scheffel, M., Kovanovic, V., Lynch, G., & Drachsler, H. (2021).** Virtual academic conferences as learning spaces: Factors associated with the perceived value of purely virtual conferences. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(6), 1694–1707. doi:10.1111/jcal.12614
- Silberberg, S. D., Crawford, D. C., Finkelstein, R., Koroshetz, W. J., Blank, R. D., Freeze, H. H., ... Seger, Y. R. (2017).** Shake up conferences. *Nature*, 548(7666), 153–154. doi:10.1038/548153a
- Silge, J., & Robinson, D. (2016).** tidytext: Text mining and analysis using tidy data principles in R. *The Journal of Open Source Software*, 1(3), 37. doi:10.21105/joss.00037
- Silge, J., & Robinson, D. (2017).** *Text mining with R. A tidy approach*. O'Reilly Media, Inc.
- Sohn, E. (2018).** The future of the scientific conference. *Nature*, 564(7736), S80–S82. doi:10.1038/d41586-018-07779-y
- Spilker, M., Prinsen, F., & Kalz, M. (2020).** Valuing technology-enhanced academic conferences for continuing professional development. A systematic literature review. *Professional Development in Education*, 46(3), 482–499. doi:10.1080/19415257.2019.1629614
- Stephens, E. C., Martin, G., van Wijk, M., Timsina, J., & Snow, V. (2020).** Impacts of COVID-19 on agricultural and food systems worldwide and on progress to the sustainable development goals. *Agricultural Systems*, 183, 102873. doi:10.1016/j.agsy.2020.102873
- Su, H. N., & Lee, P. C. (2010).** Mapping knowledge structure by keyword co-occurrence: A first look at journal papers in Technology Foresight. *Scientometrics*, 85(1), 65–79. doi:10.1007/s11192-010-0259-8
- Tarango, J., & Machin-Mastromatteo, J. D. (2017).** Conceptualization of scientific productivity, production, dissemination, and communication. In J. Tarango & J. D. Machin-Mastromatteo (Eds.), *The role of information professionals in the knowledge economy* (pp. 27–70). Chandos Publishing. doi:10.1016/b978-0-12-811222-9.00002-9
- UNESCO. (2000).** *La ciencia para el siglo XXI: Un nuevo compromiso*. París: UNESCO.
- Vélez Cuartas, G., Suárez Tamayo, M., Jaramillo Guevara, L., & Gutiérrez, G. (2021).** Nuevo modelo de métricas responsables para medir el desempeño de revistas científicas en la construcción de comunidad: el caso de Redes. *REDES. Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 32(2), 110–152. doi:10.5565/rev/redes.919
- Viglione, G. (2020).** A year without conferences? How the coronavirus pandemic could change research. *Nature*, 579(7799), 327–328. doi:10.1038/d41586-020-00786-y
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994).** *Social Network Analysis: methods and applications*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Wickham, H. (2016).** ggplot2: Elegant graphics for data analysis. On *Use R!* Springer International Publishing. doi:10.1007/978-3-319-24277-4
- Wickham, H., Averick, M., Bryan, J., Chang, W., McGowan, L., François, R., ... Yutani, H. (2019).** Welcome to the tidyverse. *Journal of Open Source Software*, 4(43), 1686. doi:10.21105/joss.01686
- Zhuang, Z., Elmacioglu, E., Lee, D., & Giles, C. L. (2007).** Measuring conference quality by mining program committee characteristics. *Proceedings of the 2007 Conference on Digital Libraries - JCDL '07*, 225–234. doi:10.1145/1255175.1255220

ANEXOS

Anexo 1

Palabras usadas al menos en tres ocasiones (los valores entre paréntesis, cuando se indican, se refieren a la frecuencia de aparición de la palabra respectiva).

Mayor o igual a 25 veces, palabras = 5

México (89), producción (82), análisis (44), productores (27), caracterización (25).

Entre 15 a 24 veces, palabras = 9

adopción (22), económica (21), innovación (20), innovaciones (19), Oaxaca (19), caso (18), desarrollo (17), rural (17), agricultura (16).

Entre 10 a 14 veces, palabras = 24

agrícola (14), café (14), Estado_México (14), Hidalgo (14), viabilidad (14), alimentaria (13), modelo (13), aguacate (12), CDMX (12), costos (12), empresas (12), estudio (12), maíz (12), Puebla (12), sistema (12), Colombia (11), factores (11), financiera (11), organización (11), región (11), unidad (11), mercado (10), municipio (10), valor (10).

Entre 5 a 9 veces, palabras = 60

cadena (9), Morelos (9), Quintana_Roo (9), red (9), rurales (9), sector (9), sierra (9), Tlaxcala (9), Veracruz (9), centro (8), Guanajuato (8), mercados (8), seguridad (8), social (8), conservación (7), redes (7), representativa (7), san (7), zona (7), comercialización (6), comercio (6), comportamiento (6), consumo (6), cultivo (6), familiar (6), gestión (6), naranja (6), perspectivas (6), pobreza (6), precios (6), productos (6), públicas (6), rentabilidad (6), spp (6), valle (6), variables (6), agrícolas (5), agua (5), características (5), cebada (5), Chiapas (5), chile (5), comunidad (5), distribución (5), distrito (5), Durango (5), económicas (5), Jalisco (5), maya (5), mexicano (5), modelos (5), municipios (5), orgánica (5), pequeños (5), política (5), políticas (5), servicios (5), socioeconómica (5), unidades (5), urp (5).

Cuatro veces, palabras = 45

2010, agroalimentario, artesanal, cacao, certificación, cerveza, Chapingo, coffea, competitividad, convencional, económico, empresa, gobernanza, indicadores, influencia, información, José, local, mays, medio, Michoacán, negocio, negocios, orgánicos, organizaciones, perfil, plantas, prácticas, precio, procesos, productoras, queso, regional, relación, retos, situación, sociales, tecnológicas, tianguis, tiempo, unidos, uso, verde, vida, zea.

Tres veces, palabras = 80

alimentos, amaranthus, amaranto, América, americana, arroz, asociados, autónoma, bajo, barbacoa, bovinos, buenas, calidad, Campeche, campo, carne, comercial, comunidades, consumidores, cultural, cv, diseño, ejido, enfoque, especialización, estimación, estrategia, estructura, evaluación, experiencias, exportaciones, familiares, Felipe, función, hogares, Huánuco, impacto, influyen, leche, mazateca, medicinales, mexicana, microempresa, miel, mundial, mundo, nacional, norte, opción, orgánico, persea, Perú, proceso, productiva, productor, productora, programa, programas, pronosticar, propuesta, proyecto, respuesta, ruralidad, saberes, Santiago, sativa, sistemas, técnica, tecnológica, Texcoco, tomate, tradicionales, través, trigo, triticum, valles, venta, vulnerabilidad, Xochimilco, zonas.

Remitido: 06-12-2022

Corregido: 17-01-2023

Aceptado: 18-01-2023



© Los autores