

ISSN: 2594-0937

REVISTA ELECTRÓNICA MENSUAL

Debates sobre Innovación

DICIEMBRE
2019

VOLUMEN 3
NÚMERO 1

XVIII Congreso Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica
ALTEC 2019 Medellín



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA
Unidad Xochimilco



MEGI
MAESTRÍA EN ECONOMÍA, GESTIÓN
Y POLÍTICAS DE INNOVACIÓN



LALICS

LATIN AMERICAN NETWORK FOR ECONOMICS OF LEARNING,
INNOVATION AND COMPETENCE BUILDING SYSTEMS

La extensión agrícola como eje de desarrollo de la capacidad de colaboración al interior de sistemas de innovación agrícola: un enfoque de perfil de investigación

Efrén Romero Riaño

Universidad Autónoma de Bucaramanga, Doctorado en Ingeniería, Colombia
Eromero21@unab.edu.co

Piedad Arenas Díaz

Universidad Industrial de Santander, Directora grupo de investigación Innotec, Colombia
parenasd@uis.edu.co

Juan Hernando Puyana Valdivieso

Director Ejecutivo de la Comisión Regional de Competitividad de Santander, Colombia
juan.puyana@camaradirecta.com

Paula Andrea Montenegro Martínez

Universidad Industrial de Santander, Estudiante de Ingeniería Industrial, Colombia
paumon562@gmail.com

Anggy Carolina Vera Merchán

Universidad industrial de Santander, Estudiante de Ingeniería Industrial, Colombia
anggy.vera.merchan@gmail.com

Resumen

El objetivo de este artículo es caracterizar la estructura del campo de investigación de extensión agrícola dentro los sistemas de innovación agrícola. Este trabajo es un aporte académico de vital importancia, en razón al enfoque novedoso de su metodología, y a la necesidad de identificar estrategias que promuevan el desarrollo del servicio de extensión agropecuario en Colombia, propuesto por la Ley 1876 de 2017. Los resultados más relevantes incluyen un perfil de investigación del dominio de extensión agrícola generado a partir de metadatos de artículos publicados en revistas indexadas en la base de datos Scopus, la caracterización de la evolución y la identificación de áreas emergentes de investigación a partir de mapas de coocurrencia de palabras clave y el examen de las relaciones de coautoría entre autores de artículos incluidos en el estudio. Los hallazgos muestran una evolución de la investigación de la extensión agrícola centrada en los vínculos, la gestión de redes y la innovación. El campo de investigación se encuentra influenciado por el enfoque de innovación agrícola generado desde instituciones de países desarrollados y se requiere una adaptación a las necesidades y realidades de países de economía emergente como Colombia.

Palabras clave

Agricultural Innovation Systems, Agricultural Extension, links, relationship, social network analysis, research profiling, agricultural policy.

1 Introducción

Los Sistemas de Innovación Agrícola, SIA, se caracteriza por la interacción de diversos actores, en la introducción e intercambio de información nueva o existente (Leeuwis, 2004). Existe consenso en la literatura, alrededor que el análisis de la eficiencia de las interacciones entre actores, así como de la eficiencia de la red (Isaac, 2012) a través de trabajo colaborativo en red (Holzmann, Sailer, & Katzy, 2014; Lamprinopoulou, Renwick, Klerkx, Hermans, & Roep, 2014; Schut et al., 2016), posibilita la gestión del desempeño de los SIA (Miller & Le Breton-Miller, 2006). Los bajos niveles de interacción y colaboración dentro de las redes de “Stakeholders” de los SIA, se identifican como variables críticas o restricciones de su desempeño (Schut, Rodenburg, Klerkx, van Ast, & Bastiaans, 2014). Caracterizar las estructuras que subyacen a las redes de colaboración científica, en el área de extensión agrícola, resulta determinante para la gestión eficiente del desempeño innovador de los SIA.

Dentro de los SIA, las políticas agrícolas, son referenciadas como instrumentos para: mejoramiento de las capacidades, lucha contra la pobreza y mejoramiento de ambientes rurales (Bebbington, 1999), la creación de lazos entre universidad e industria (Milena et al., 2017), la evaluación de factores que afectan la innovación en los granjeros (Lowitt et al., 2015), el uso del suelo y la seguridad alimentaria (A S Saint Ville, Hickey, & Phillip, 2015), el desarrollo sectorial centrado en el cultivo de palma (Adebawale, 2017), el análisis del impacto de las subvenciones en la innovación de pequeños granjeros (Ton, Klerkx, de Grip, & Rau, 2015), la relación entre el capital social y la seguridad alimentaria (Arlette S. Saint Ville, Hickey, & Phillip, 2017) y los mecanismos para mejorar la difusión o entrega de los servicios de extensión agrícola (Agwu et al., 2008).

En Colombia la Ley 1876 de 2017, promueve la extensión agrícola como herramienta para mejorar las salidas de innovación, soportados en un aumento del número de interacciones y la creación de agentes de extensión, para mejorar la productividad, competitividad y sostenibilidad del sector agropecuario colombiano (Presidencia, 2017). Esta ley constituye un esfuerzo para cerrar brechas en: innovación agrícola (Colciencias, MADR, & Corpoica, 2017), productividad (Departamento Nacional de Planeación, 2015) y falencias en el sistema de soporte a la innovación agrícola (OCDE, 2015). Este artículo, constituye un aporte académico al desarrollo de los objetivos de esa Ley.

Por extensión agrícola se entiende: “el proceso de acompañamiento mediante el cual se gestiona el desarrollo de capacidades de los productores agropecuarios, su articulación con el entorno y el acceso al conocimiento.” (Presidencia, 2017). Se identifican diversos estudios centrados en extensión agrícola, como: la influencia de los agentes de extensión (Schut et al., 2014), el mejoramiento de los sistemas de producción de ganado en pie (Asres, Sölkner, Puskur, & Wurzinger, 2012), la influencia del capital social en los flujos de conocimiento en SIA (A S Saint Ville, Hickey, Locher, & Phillip, 2016), la adopción de tecnología en el sector palmero (Aguilar-Gallegos, Muñoz-Rodríguez, Santoyo-Cortés, Aguilar-Ávila, & Klerkx, 2015), los efectos de la intermediación en SIA (Hellin, 2012) y la extensión como motor de innovación y reforma (Rivera & Sulaiman, 2009) y la importancia de la comunicación rural (Leeuwis, 2004). No se identifican artículos centrados en la extensión agrícola en Colombia.

El objetivo de este artículo es caracterizar la estructura del campo de investigación de extensión agrícola dentro los SIA, por medio de la construcción de un perfil de investigación, basados en información de artículos publicados en Scopus y soportados en conceptos de bibliometría.

2 Metodología

2.1 Perfilación general de investigación

El perfil de investigación se construye con base a lo planteado por (Martinez, Jaime, & Camacho, 2012; Porter, A. L., Kongthon, A., & Lu, 2002). Un perfil de investigación es la utilización de técnicas, métodos y principios bibliométricos para analizar la literatura contextual, ampliar y mejorar la comprensión del panorama de investigación.

Para esta primera etapa se realiza un análisis cualitativo realizado de la ley 1876 de 2017 por medio del software NVIVO (Hamed, Saleh, & Alabri, 2013) se determina que uno de los puntos clave para el correcto desarrollo y progreso del Sistema de Innovación Agropecuario, es el servicio de extensión como eje fundamental, por lo tanto, la ecuación de búsqueda se adecua de tal manera que los resultados obtenidos se enfoquen principalmente en los términos de extensión, innovación, redes de trabajo entre otros.

La consulta se realiza en un periodo de tiempo comprendido entre el año 2003 y 2018, estratégicamente la búsqueda se realiza por medio de una revisión de literatura utilizando los títulos, abstract y palabras clave como filtros.

Utilizando como herramienta la base de datos de Scopus con la cual se extraen los metadatos del campo de investigación seleccionado por medio de la ecuación de búsqueda: (TITLE-ABS-KEY ("agr*innovat*system*") O TITLE-ABS-KEY ("agr*system * of innovat *") Y TITLE-ABS-KEY ("link*") O TITLE-ABS-KEY ("network*") O TÍTULO-ABS-KEY ("agr*extension*") O TÍTULO-ABS-LLAVE ("relation*") O TÍTULO-ABS-LLAVE ("interrelation*") O TÍTULO-ABS-CLAVE ("rapport*")), la cual genera un total de 81 registros. Con el fin de posibilitar los análisis, se exporta el archivo completo de metadatos que incluye: palabras clave, autores, revistas, países, instituciones, áreas de conocimiento y citas.

Con el fin de generar los mapas de redes bibliométricas, se usa el software VOS VIEWER, el cual ha sido utilizado en otros estudios para la visualización de redes sociales dentro de los procesos de análisis bibliométrico y la construcción de mapas, e interoperable con UCINET. Este es un software especializado en el análisis de redes sociales, que brinda la opción de calcular los indicadores centralidad, poder e intermediación (Johnson, Borgatti, Luczkovich, & Everett, 2014) a nivel de red y a nivel de nodos.

En la primera fase, se presenta el perfil general compuesto por: perfil de producción anual, países, instituciones, revistas, autores y áreas. En la segunda fase se analiza la relación entre las áreas y los perfiles de revistas y autores. Para la tercera fase, se estudia el perfil de tema correspondiente a las palabras claves sumado al perfil de tema relacionado con autores y áreas temáticas, y se construyen las gráficas de coocurrencia (estructura semántica) y coautoría (autores), a partir de metadatos extraídos de Scopus.

2.2 Estructura semántica del campo de investigación

Se implementa un análisis de coocurrencia de palabras claves o “co-word analysis”(Liu, Yin, Liu, & Dunford, 2015). Se construyen las gráficas de coocurrencia (estructura semántica) a partir de metadatos extraídos de la base de datos de Scopus. Estas gráficas de coocurrencia de palabras clave, se construye con base al software VOS VIEWER(Eck & Waltman, 2013). El cual permite visualizar las relaciones o conexiones entre los términos de la muestra (van Eck & Waltman, 2010) y caracterizar la naturaleza emergente de temas de investigación.

2.3 Análisis de coautoría

El análisis de coautoría permite identificar escuelas de pensamiento (Gmür, 2003) y permite ver la estructura social de los campos de investigación (M.J. Cobo, A.G. López-Herrera, E. Herrera-Viedma, 2011). Se construyen las gráficas de coautoría (autores), a partir de metadatos extraídos de la base de datos de Scopus. Los mapas de coautoría se construyen con base al software (VOS VIEWER 2013) mediante la herramienta de análisis de coautoría, haciendo uso de la opción Overlay, donde se visualizan los vínculos de colaboración existentes entre investigadores a través del tiempo para detectar quienes son los grupos de autores pioneros y los grupos emergentes.

2.4 Análisis general

Se analiza si existe relación entre los mapas de estructura semántica realizados en el software junto con los perfiles relacionados con las palabras clave con mayor utilización, de esta misma manera se analizan las similitudes entre el mapa de coautoría y los perfiles donde se involucren los autores en cada una de las áreas y palabras clave. A continuación, se presenta los principales resultados del estudio.

3 Resultados y discusión

3.1 Perfil general de investigación

El perfil general de investigación está compuesto por 11 análisis en aspectos diferentes, los cuales arrojan que el campo de investigación está en constante crecimiento siendo el año 2018 el que ha presentado la mayor cantidad de producción científica, la Universidad con más trabajos en el área de investigación es Wageningen University and Research Centre, universidad pública holandesa en Wageningen, Países Bajos de la cual el Investigador klerkx Laurens lidera las investigaciones en innovación agrícola, los resultados de análisis por áreas de revistas demuestra que las revistas Agricultural Systems y Journal of Agricultural Education and Extension son las más representativas en las principales áreas, y en el análisis de áreas por autores, indica que en cada una de las principales áreas los autores Klerks y Leeuwis vienen siendo los más dedicados a la temática, finalmente en el análisis realizado según el perfil de palabras clave, las palabras principales son Innovación, sistemas de innovación agrícola, así como la investigación, la extensión, el desarrollo y la tecnología del campo agrícola.

3.1.1 Productividad científica por año

La figura 1, presenta la tendencia creciente de la productividad científica correspondiente a la extensión agrícola y el relacionamiento dentro de SIA.

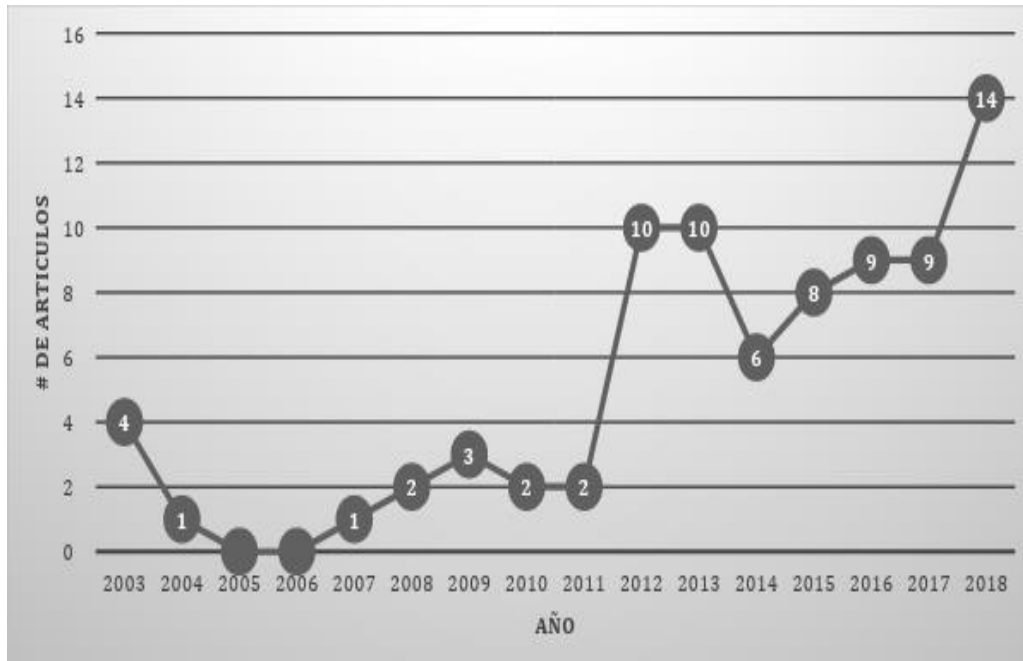


figura 1. Productividad Científica por año centrada en la extensión agrícola al interior de SIA.

El número de publicaciones anuales en el año 2003 fue de 4 artículos mientras que en el año 2018 ha sido de 14 artículos con un aumento significativo de 10 publicaciones entre un año y el otro. Se aprecia baches en el número de publicaciones entre el periodo de tiempo comprendido entre el año 2005 y 2006, así mismo 2013 y el 2014. El año 2018 muestra el mayor número de publicación de artículos, evidenciando una tendencia general que demuestra el aumento del interés en la producción científica centrada en extensión dentro de los SIA.

3.1.2 Perfil del país

La figura 2, muestra la participación de los países en el campo de estudio. Holanda es el país con mayor número de publicaciones (26 en total) a febrero de 2019, siendo más del doble que el promedio de producción por país, el cual oscila en promedio entre 4 y 9 publicaciones por país en los primeros 10 países del ranking.

La productividad científica se distribuye en 38 países involucrados en los 81 artículos publicados objeto de estudio. Se identifican como regiones altamente interesadas en la extensión agrícola en SIA: Europa contando con países bajos, Francia y Reino Unido como los principales involucrados con un total de 40 artículos, seguidos por América del Norte con la participación principal de Canadá y Estados Unidos con un total de 17 artículos.

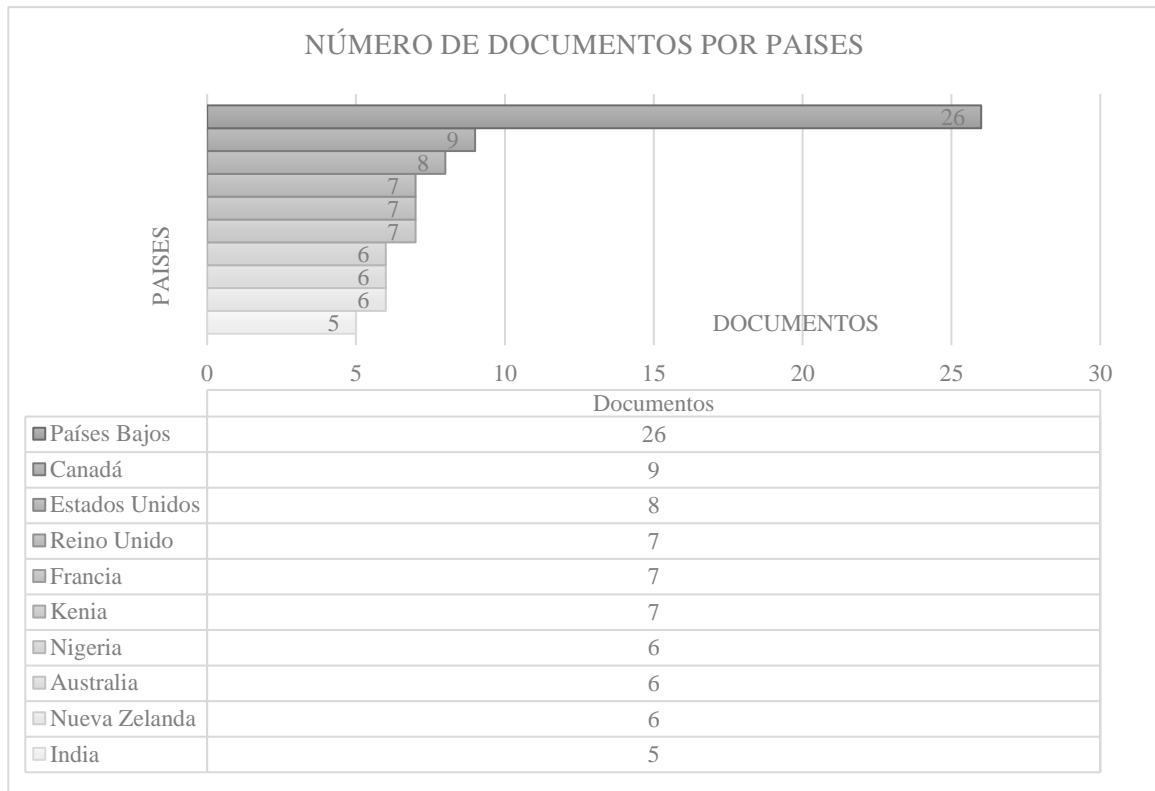


figura 2. Número de documentos por Países en la muestra

Existe una baja participación de Asia teniendo como país promotor a India con 5 artículos y América Latina. A la fecha no se identifican investigaciones centradas en Colombia.

3.1.3 Perfil de Instituciones

La figura 3, presenta la participación por cada institución que realiza investigaciones correspondientes al tema de estudio. Lidera el listado el Instituto de Investigación Wageningen University and Research Centre (20 artículos) representando países bajos, ocupando el segundo lugar se encuentra AgResearch, New Zealand (6 artículos) y McGill University en Canadá (5 artículos) en el tercer lugar.

Se verifica que efectivamente a nivel institucional, Europa, América del norte y Oceanía, tienen las organizaciones que lideran la productividad científica centrada en la extensión y el relacionamiento dentro de Sistemas de innovación agrícola.

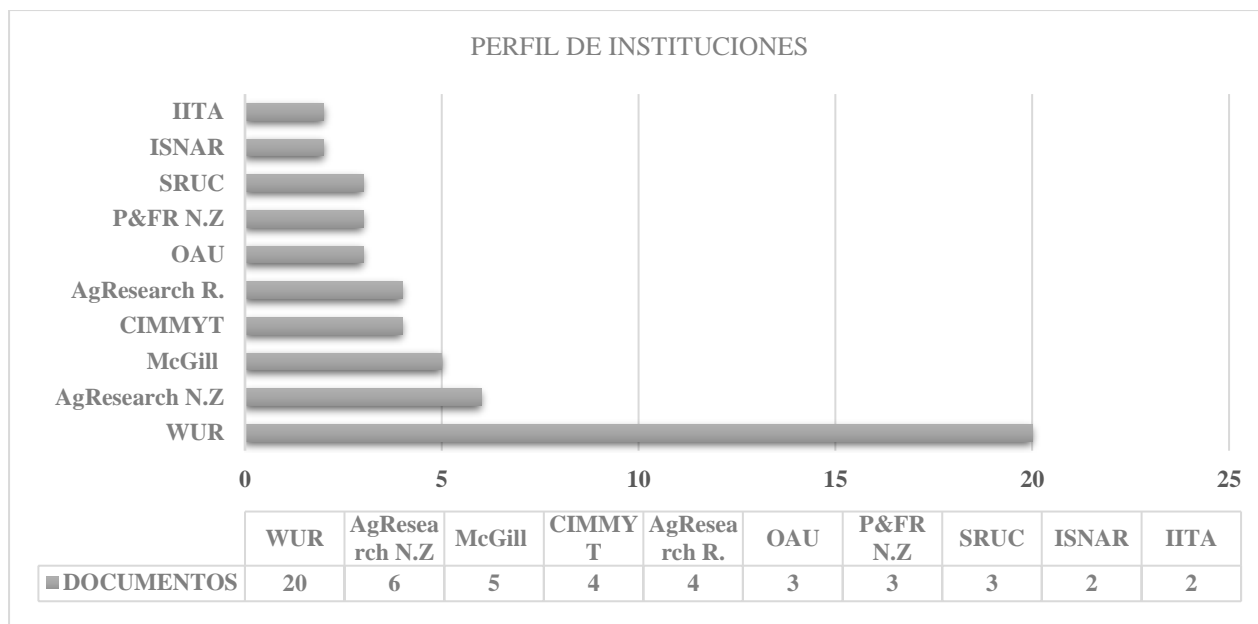


figura 3. Perfil de Instituciones

3.1.4 Perfil de revistas

En la Tabla 1, resume las revistas más productivas en el campo de estudio, los datos expuestos indican que los 81 artículos fueron escritos en 45 revistas científicas, las primeras 10 revistas contribuyen con más de 43 artículos publicados durante los años 2003-2018, estas revistas principales equivalen al 55% del total de los artículos publicados analizados. De estas revistas cuatro están ubicadas en el primer cuartil (Q1), cuatro en el segundo cuartil (Q2) y una en el cuarto cuartil (Q4) según la clasificación de instituciones Scimago Journal & Country Rank que proporciona un índice de calidad relativo (ICR) de las revistas incluidas en la base de datos de Scopus a partir de 1996.

Tabla 1. Top 10 de las revistas más Prolíficas y su respectivo cuartil.

Revista	# De Registros	Cuartil
Agricultural Systems	14	Q1
Journal of Agricultural Education and Extension	10	Q2
Outlook On Agriculture	6	Q2
International Journal of Agricultural Resources Governance and Ecology	3	Q4
Eurochoices	2	Q2
Food Security	2	Q1
International Journal of Agricultural Sustainability	2	Q1
Land Use Policy	2	Q1
Njas Wageningen Journal of Life Sciences	2	Q2

De acuerdo con el perfil de revistas mostrado en la tabla 1, se identifica que la Revista “Agricultural Systems”, AS, ocupa el primer lugar dentro de la categoría, tomando como base el número de registros. Agricultural Systems, es una revista internacional que trata las interacciones entre los componentes de los sistemas agrícolas. AS se ubica dentro del primer cuartil (Q1) desde el año 2003 está en su máxima categoría en sus áreas Agronomía y Ciencia de los Cultivos además Ciencia y zoología animal, Su índice H es de 88 y se encuentra en la cuarta posición dentro de su área.

3.1.5 Perfil de autores

La figura 4, permite visualizar cuales son los autores y su número de publicaciones, El autor con mayor productividad dentro del conjunto, es Laurens Klerkx quien tiene 14 artículos asociados a la innovación, investigación y extensión en los SIA. Los autores que le siguen tienen un nivel de producción intelectual similar entre sí, se podría conformar 3 grupos según la cantidad de publicación para los 10 primeros lugares, siendo el primero klerkx, segundo Leeuwis y Hickey, y tercero Hellin, Schut y Turner, los cuales han hecho una producción de 4 artículos cada uno. Finalmente, los autores como Botha, Phillip, Rijswijk y Williams han presentado 3 artículos de investigación cada uno.

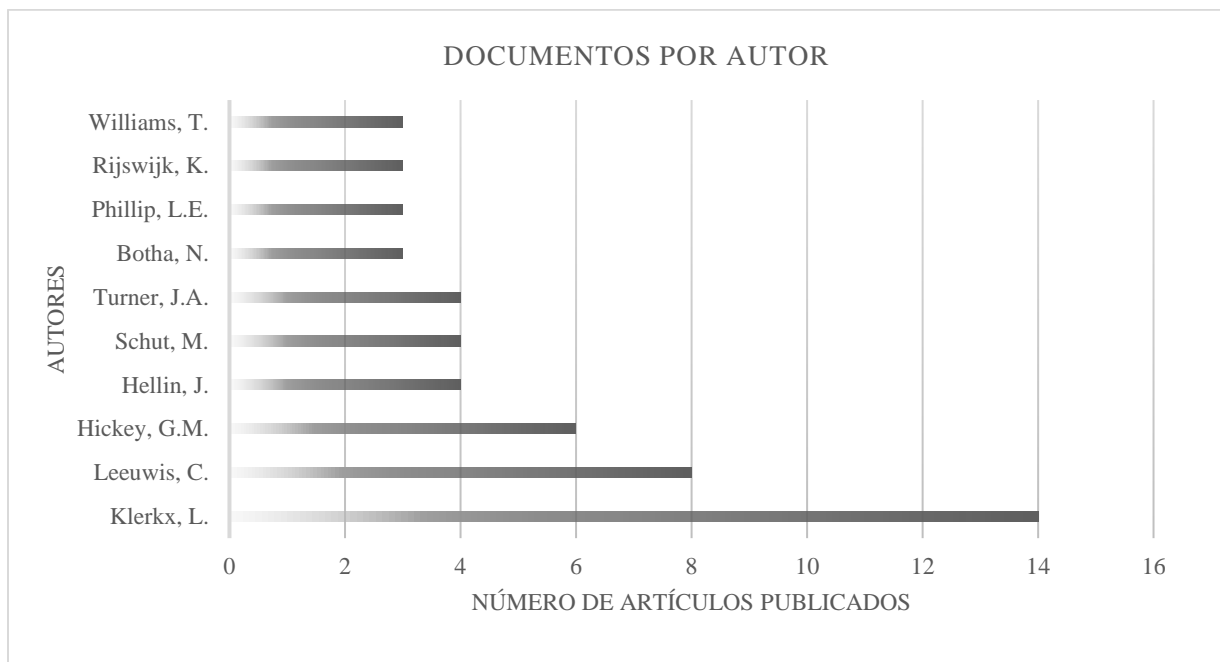


figura 4.Top 10 de autores más prolíficos.

3.1.6 Perfil de Áreas

Se obtienen 15 categorías de áreas temáticas de Scopus relacionadas con los 81 artículos publicados. De los resultados documentados en la tabla 2 (9 áreas), se aprecia que las principales

categorías de áreas temáticas corresponden a: Ciencias Agrícolas y Biológicas, Ciencias Sociales y Ciencias Ambientales, que conforman el 74,13% del total de las publicaciones, áreas como Ingeniería, Ciencias de la Tierra y Planetarias podrían llegar a ser interesantes áreas de investigación puesto que están en una etapa emergente en la exploración de este conjunto de conocimientos, por otra parte las áreas que se encuentran en un nivel intermedio son Negocios, Gestión y Contabilidad y Economía, Econometría y Finanzas las cuales al ser avanzadas en estudios pueden convertirse en áreas temáticas muy sugestivas para el sector industrial y empresarial. Del total de las revistas de la muestra, 20 se encuentran indexadas en las áreas de Economía, Econometría y Finanzas Economía e Ingeniería.

Tabla 2. Producción de artículos por área temática

Área	Artículo
Agricultural and Biological Sciences	54
Social Sciences	33
Environmental Science	19
Business, Management and Accounting	9
Economics, Econometrics and Finance	9
Computer Science	5
Biochemistry, Genetics and Biology	3
Earth and Planetary Sciences	3
Engineering	2

A continuación, se presenta el análisis cruzado de los perfiles de: revistas por área temática, perfil de autores por área temática, también perfil de autores por palabras clave y palabras clave por área temática. Además del perfil de palabras clave por autor.

3.1.7 Perfil de revistas por área temática

La tabla 3, hace referencia al perfil de las revistas más destacadas por área temática, se observa que la revista de Educación y Extensión Agrícola ocupa el segundo y primer lugar en las dos primeras asignaturas correspondientes a Ciencias Agrícolas y Biológicas y Ciencias Sociales con una alta participación saliente con respecto a cada grupo de revistas, cabe destacar que la revista Sistemas Agrícolas a pesar de solo encontrarse dentro del primer conjunto de revistas asociadas al área temática de Ciencias Agrícolas y Biológicas es una revista con una alta participación en el campo en contraste con las asignaturas temáticas de Negocios, Gestión y Contabilidad y Economía, Econometría y Finanzas cuyas revistas relacionadas se encuentran actualmente en una fase naciente.

Tabla 3. Las cinco revistas más productivas por área temática.

Área	Revista	Documentos
Agricultural and Biological Sciences (54)	Agricultural Systems	14
	Journal of Agricultural Education and Extension	10
	Outlook On Agriculture	6
	International Journal Of Agricultural Resources Governance And Ecology	3
	Food Security	2
Social Science (33)	Journal of Agricultural Education and Extension	10
	Eurochoices	2
	Good Security	2
	Land Use Policy	2
	Njas Wageningen Journal of Life Sciences	2
Environmental Science (19)	Outlook On Agriculture	6
	International Journal of Agricultural Resources Governance and Ecology	3
	Land Use Policy	2
	Regional Environmental Change	2
	Agris On Line Papers in Economics and Informatics	1
Business, Management and Accounting (9)	Journal Of Co Operative Organization And Management	1
	Journal of Technology Management and Innovation	1
	Journal on Chain and Network Science	1
Economics, Econometrics and Finance (9)	International Journal of Agricultural Sustainability	2
	Agris On Line Papers in Economics and Informatics	1
	Food Policy	1

3.1.8 Perfil de autores por área temática

La tabla 4, proporciona la relación existente entre el perfil de los autores más destacados por área temática. El autor con mayor influencia es Lauren Klerkx, quien ocupa en primer lugar en las 3 principales áreas de conocimiento correspondientes a Ciencias Agrícolas y Biológicas, Ciencias Sociales y Ciencias Ambientales. Otros autores destacados son Botha y Turner los cuales presentan una contribución promedio de los grupos de autores en los que se encuentran, sin embargo, existen autores tales como Compaoré y Temple los cuales se encuentran realizando estudios emergentes al respectivo campo de investigación.

Tabla 4. Los autores más prolíficos por área temática.

Área	Autores	Documentos
Agricultural and Biological Sciences (54)	Klerkx, L.	12
	Leeuwis, C.	7
	Turner, J.A.	4
	Botha, N.	3
	Hickey, G.M.	3
Social Science (33)	Klerkx, L.	6
	Hellin, J.	4
	Adejuwon, O.O.	2
	Blackett, P.	2
	Botha, N.	2
Environmental Science (19)	Klerkx, L.	4
	Turner, J.A.	3
	Botha, N.	2
	Hickey, G.M.	2
	Phillip, L.E.	2
Business, Management and Accounting (9)	Compaoré S, E.M.F.W.	2
	Temple, L.	2
	Avolio, G.	1
	Bin, A.	1
	Blasi, E.	1
Economics, Econometrics and Finance (9)	Compaoré S, E.M.F.W.	2
	Temple, L.	2
	Deneke, T.T.	1
	Ekpo, F.E.	1
	Gulti, D.	1

3.1.9 Perfil de Palabras Clave

La tabla 5, resume las palabras clave más frecuentes por autor en sus publicaciones. Para esto se tomó el top 10 de “keywords” más representativas en los resultados de búsqueda. Este análisis refleja que la palabra “Innovation”, es la más frecuente seguida de la expresión: “Agricultural Innovation System”. Existe una familia de términos, asociados a la palabra “Agricultural” asociado a: Investigación, Extensión, Desarrollo, Tecnología y Política Agrícola, las cuales conforman el 75% del panorama de la investigación. Dentro de los resultados aparece la expresión “Food security”, esta permite interpretar que las herramientas, los mecanismos, y los métodos de extensión agrícola están siendo utilizados para eliminar la vulnerabilidad de las poblaciones, los agricultores y los campesinos, en esta área.

Tabla 5. Las palabras clave del autor con mayor frecuencia de aparición.

Palabras Clave	# artículos
Innovation	32
Agricultural Innovation System*	30
Agricultural Research	12
Agricultural Extension	10
Agricultural Development	9
Agricultural Technology	9
Agriculture	9
Agricultural Policy	8
Farming System	8
Food Security	8

3.1.10 Perfil de autores por palabra clave

Hace referencia a la conexión entre las principales “keywords” y sus autores más representativos.

Tabla 6. Top 10 temas de investigación más utilizados y sus autores más representativos.

Palabras clave	Autores	Palabras clave	Autores
1. Innovation	Klerkx, L. Leeuwis, C. Schut, M. Bastiaans, L. Hickey, G.M.	6. Agricultural Technology	Klerkx, L. Bastiaans, L. Beers, P.J. Camacho, C. Funes-Monzote, F.R.
2. Agricultural Innovation System*	Klerkx, L. Turner, J.A. Botha, N. Hickey, G.M. Leeuwis, C.	7. Agriculture	Agwu, A.E. Barrett, T. Basu, S. Bin, A. Busthanul, N.
3. Agricultural Research	Klerkx, L. Leeuwis, C. Schut, M. Adeyemi, O. Bastiaans, L.	8. Agricultural Policy	Klerkx, L. Hickey, G.M. Leeuwis, C. Aarts, N. Isaac, M.E.
4. Agricultural Extension	Leeuwis, C. Hellin, J. Klerkx, L. Adeyemi, O. Camacho, C.	9. Farming System	Klerkx, L. Barnard, T. Bastiaans, L. Ekpo, F.E. Funes-Monzote, F.R.
5. Agricultural Development	Adeyemi, O. Barnard, T. Davis, K. Ekboir, J. Funes-Monzote, F.R.	10. Food Security	Hickey, G.M. Phillip, L.E. Agwu, A.E. Bastiaans, L. Bothi, K.L.

Cada uno de los principales autores se diferencian entre sí por centrarse en temas de estudio específicos. Klerkx, L., es el autor con mayores aportes en el área de Ciencias Agrícolas y Biológicas, se dedica especialmente a la innovación, particularmente en los sistemas agrícolas, así como la investigación, la tecnología y las políticas agrícolas. Así mismo esta Leeuwis, C se ha inclinado por la extensión, la innovación y la investigación Agrícola. Hickey, GM se ha centrado en seguridad alimentaria (tabla 6).

3.1.11. Perfil de palabras clave por área temática

La Tabla 7, presenta la relación existente entre las palabras clave más citadas por área temática.

Tabla 7. Top 10 de palabras clave por categoría de tema.

Área Temática	Palabras Clave
Agricultural and Biological Sciences (54)	Innovation (23), Agricultural Innovation System* (27), Agricultural Research (8), Agricultural Development (7), Agricultural Extension (7), Farming System (7), Innovation Systems (6), Africa (5), Agricultural Policy (5)
Social Sciences (33)	Innovation (14), Agricultural Innovation System*(13), Agricultural Extension (5), Farming System (5), Agricultural Research (4), Agricultural Technology (4), Food Security (4), Agricultural Development (3), Agricultural Production (3).
Environmental Science (19)	Innovation (6), Agricultural Innovation System* (9), Agricultural Policy (3), Africa (2), Agricultural Extension (2), Agriculture (2), Asia (2), Climate Change (2), Food Security (2).
Business, Management and Accounting (9)	Agriculture (3), Innovation Systems (2), Sustainable Development (2), Adaptation (1), Agri-food System (1), Agri-innovation System (1), Agricultural Innovation (1), Agricultural Innovation Systems (1), Agricultural Institutions (1), Agricultural Policy (1).
Economics, Econometrics and Finance (9)	Adaptation (2), Agricultural Innovation System (2), Climate Change (2), Innovation (2), Innovation Systems (2), Adaptation Measures (1), Africa (1), Agri-environmental Policy (1), Agri-environmental Scheme (1), Agricultural Extension (1).

Se observa la participación de la palabra innovación en todas las áreas, es de resaltar que el concepto de “Extensión agrícola” se encuentra con una participación recurrente en cada una de las áreas de investigación a excepción del área de Negocios, Administración y Contabilidad, por lo tanto, se puede interpretar que la extensión agrícola es una parte fundamental en el panorama de investigación.

3.2. Análisis de la dinámica de las palabras clave en extensión agrícola

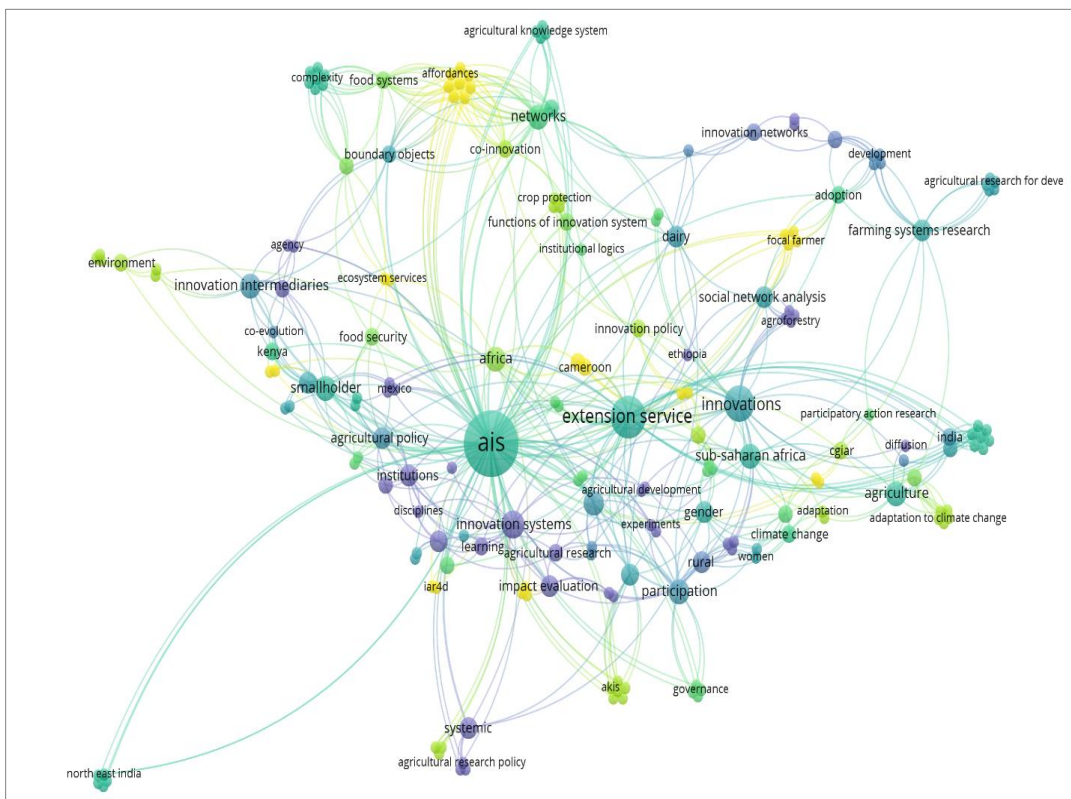


Figura 5. Mapa “overlay” de la Co-ocurrencia de palabras clave en extensión agrícola.

La figura 5 muestra la evolución de las 191 palabras clave más frecuentes, de los artículos publicados entre los años 2003 a 2018.

Se identifica un total de 17 cluster de palabras, dentro de los cuales el término AIS (Agricultural System Innovat) tiene 107 vínculos, siendo la expresión más influyente en el campo de investigación. En la figura 5, observamos en color morado las palabras más antiguas dentro del conjunto, asociados a fechas anteriores al 2008, y en amarillo las palabras que emergen entre 2017 y 2018. La fecha promedio de publicación de artículos centrados en extensión agrícola es el año 2014 y posee una cantidad de 43 vínculos, la política agrícola es un concepto sobresaliente que también cuenta con vínculos de cercanía con los SIA y su fecha promedio de artículos publicados es del año 2013. La tabla 8, muestra los principales términos emergentes dentro de la investigación en extensión agrícola en SIA.

Tabla 8. Términos emergentes dentro de la red de coocurrencia de palabras clave.

Antes de 2008	Emergentes
Sistemas de Innovación	Sistemas innovación agrícola
Granjeros	Redes de innovación
Difusión	Vínculos

3.3 Análisis de Coautoría

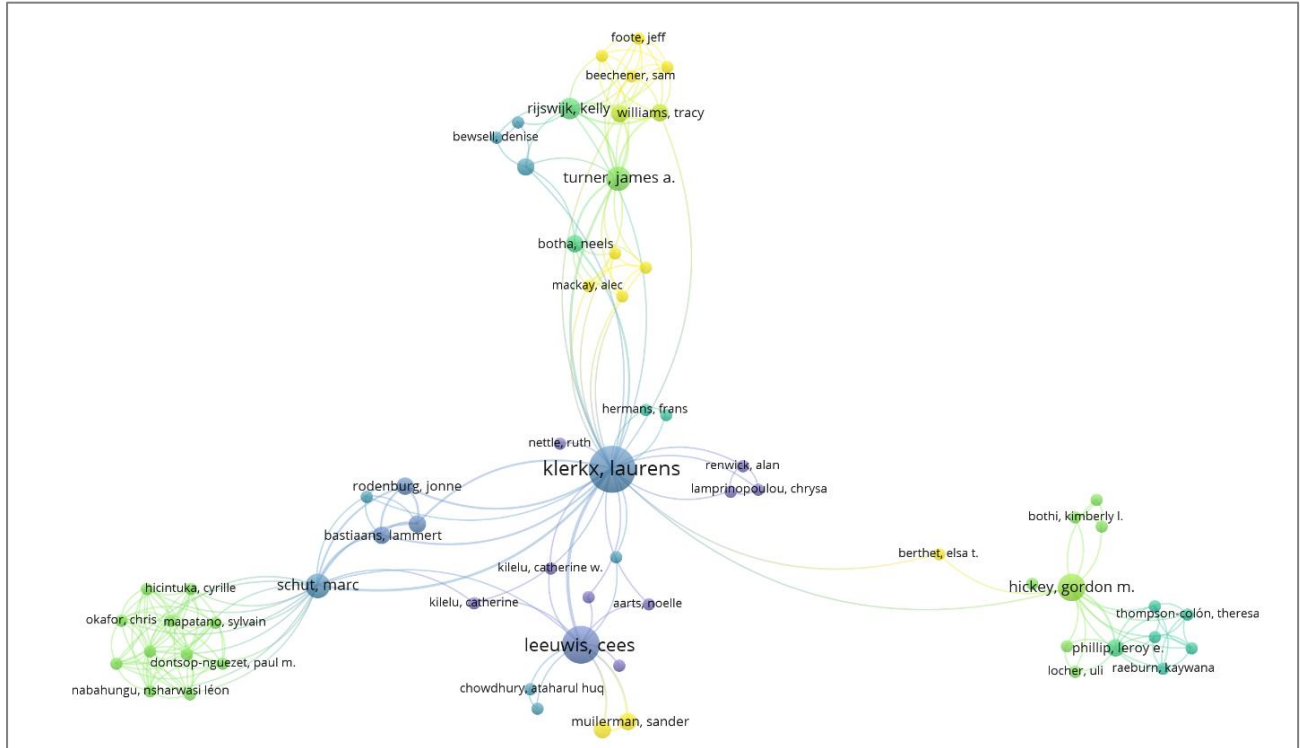


Figura 6. Mapa Evolución de la de Coautoría en el tiempo.

La figura 6 muestra el conjunto de 9 clúster, 64 autores y 208 vínculos de la red de investigación extensión agrícola. Se identifica que, en el transcurso del tiempo, los autores pioneros son Klerkxs, Leeuwis y Schut, los autores emergentes son foote, beechener, mackay, berthet.

El nivel de densidad (0.118) dentro de la red social de la figura 7, se puede identificar como bajo. Con el fin de caracterizar los niveles de colaboración dentro de la red de coautoría de la figura 7, se estima el grado promedio. El grado es una estimación del número de lazos directos de un nodo dentro de una red. El valor del grado promedio de la red (7.406), muestra un bajo nivel de relacionamiento directo, pues de los 63 lazos posibles de cada autor, solo se identifican en promedio siete (tabla 9), el cual es coincidente con el indicador de densidad (proporción de enlaces).

Tabla 9. Medidas de Red y sus respectivos valores por medio del análisis de cohesión de UCINET.

Medida de red	Valor
Densidad	0,118
Grado promedio	7,406

Con el fin de caracterizar el potencial de intermediación de los autores de la figura 7, se calculan los indicadores de interrelación y grado.

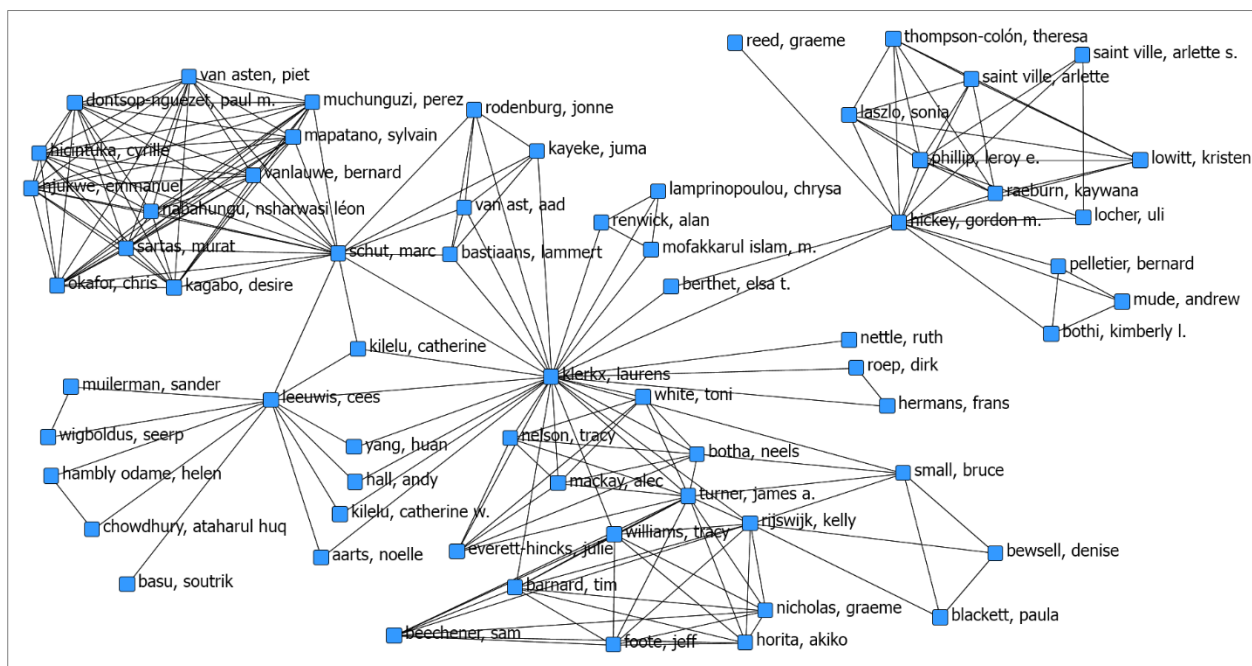


figura 7. red de coautoría entre autores de los artículos de la muestra

Tomando como base el número de lazos directos de un nodo (grado), los autores con mayor influencia dentro de la red de coautoría son: klerkx (0.130), schut (0.073) y leeuw (0.057). El indicador de interrelación toma en cuenta, que tan bien conectados se encuentran los nodos vinculados a un autor en particular. En ese orden de ideas, se identifica que los autores que se encuentran mejor conectados, tomando como base la “interrelación” son: klerkx (74.82), Hickey (33.385) y Schut (30.005) (tabla 10). Este conjunto de autores, son menos dependientes de los demás del conjunto y tienen el potencial de intermediar entre los intereses de investigación como extensión (Schut) y políticas agrícolas (Hickey).

Tabla 10. Indicadores de Interrelación y grado.

Autor	Interrelación	Autor	Grado
Klerkx, Laurens	74.682	Klerkx, Laurens	0.130
Hickey, Gordon M.	33.385	Schut, Marc	0.073
Schut, Marc	30.005	Leeuwis, Cees	0.057

3.4 Análisis general

El análisis correspondiente a perfil de autores coincide con las gráficas de coautoría donde se demuestran que los autores principales son Klerkx, Leuwis ambos análisis son complementarios para comprobar si las hipótesis de nivel de trabajo y colaboración de autores se confirman, por otro lado los perfiles de palabras clave presentan las palabras clave más utilizadas que también se

comprueban en el mapa de co-ocurrencia de palabras donde se puede observar la fuerza de cada una de las palabras clave, se aprecia que las palabras más centralizadas coinciden con las palabras más utilizadas analizadas en los perfiles. Finalmente podemos concluir que la generación de mapas tanto de estructura semántica como de coautoría son confiables para comprobar si los resultados de las tablas realizadas con información de una determinada base de datos para conformar los perfiles por categorías son seguros para realizar una acertada metodología de investigación cualitativa.

4. Conclusiones

Se identifica un aumento de la actividad de investigación en el campo, centrado en los Sistemas de Innovación Agrícola, los vínculos y las redes de innovación. Esto indica que el relacionamiento entre los diferentes actores como intermediarios, agricultores, investigadores e instituciones, son de vital importancia para la eficiencia en los SIA, así como el engranaje de principales campos de estudio como la extensión agrícola, la seguridad alimentaria, políticas agrícolas y la innovación.

La investigación en extensión agrícola ha evolucionado desde un enfoque en instituciones, desarrollo, disciplinas, experimentos, hacia temas centrados en las redes dentro de los SIA y los servicios de Extensión. Estos conceptos resaltan debido a su centralidad, puesto que comparten una alta cantidad de conexiones con otros temas de investigación que están emergiendo como: medios de pago, concentración en el agricultor, entretenimiento educativo y la bioeconomía.

Realizar un perfil de investigación detallado y minucioso con análisis cruzados y mapas de redes resulta útil para diagnosticar el estado de una situación específica, en este caso para la investigación en Colombia relacionada con los SIA, se obtiene por medio de este análisis que a la fecha no hay registros del tema dentro de la base de datos SCOPUS con la ecuación de búsqueda planteada.

El origen geográfico de los artículos se centra en Europa y América del norte sin evidencias de participación de países latinoamericanos, incluido Colombia. Este es un indicador de oportunidad debido a la naturaleza emergente del tema y por el interés del gobierno colombiano evidenciado en la Ley 1876 de 2017. De manera adicional, representa un área de interés para futuras investigaciones, puesto que, para el caso de Colombia, un país con un alto potencial agrícola que se encuentra en proceso de implementación de proyectos de posconflicto, el campo agropecuario es una oportunidad de desarrollo de alto impacto social.

Los autores de mayor productividad e influencia son Laurens Klerkx y Leeuwis Cees. Sin embargo, se identifica que estos no se encuentran interrelacionados, sino que lideran enfoques de investigación coordinados por los autores Schut, Turner y Hickey los cuales están vinculados por medio del autor Lauren Klerkxs.

Las Instituciones más influyentes en el área de extensión agrícola son Instituto de Investigación Wageningen University and Research Centre (WUR) (Holanda), AgResearch N. Z (Nueva Zelanda) y McGill University localizados en países bajos, Nueva Zelanda y Canadá. muestran que mantienen un nivel de relación lineal con los autores puesto que los autores Klerkx y Leewis son investigadores de WUR, el investigador Hickey está vinculado a la Universidad McGill.

La principal limitación del estudio fue la falta de antecedentes y referentes de estudios en Colombia. Se recomienda para futuras investigaciones, identificar variables críticas para el desempeño de las instituciones de extensión agrícola, así como las estrategias para que las universidades, puedan desempeñar este rol de forma eficiente.

5. Referencias.

- Adebowale, B. O. A. (2017). Innovation policies and sector development in Nigeria's oil palm industry: Lessons from Malaysia. *International Journal of Learning and Intellectual Capital*, 14(2), 135–153. <https://doi.org/10.1504/IJLIC.2017.084068>
- Aguilar-Gallegos, N., Muñoz-Rodríguez, M., Santoyo-Cortés, H., Aguilar-Ávila, J., & Klerkx, L. (2015). Information networks that generate economic value: A study on clusters of adopters of new or improved technologies and practices among oil palm growers in Mexico. *Agricultural Systems*, 135, 122–132. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2015.01.003>
- Agwu, A. E., Dimelu, M. U., Madukwe, & M. C. (2008). Innovation system approach to agricultural development: Policy implications for agricultural extension delivery in Nigeria. *African Journal of Biotechnology*, 7(11), 1604–1611. <https://doi.org/10.5897/AJB08.289>
- Asres, A., Sölkner, J., Puskur, R., & Wurzinger, M. (2012). Livestock innovation systems and networks: Findings from smallholder dairy farmers in Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development*, 24(9), 13.
- Bebbington, A. (1999). Capitals and capabilities: A framework for analyzing peasant viability, rural livelihoods and poverty. *World Development*, 27(12), 2021–2044. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(99\)00104-7](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(99)00104-7)
- Colciencias, MADR, & Corpoica. (2017). Plan Estratégico de Ciencias, Tecnología e Innovación del sector agropecuario Colombiano (2017 - 2027). *Pectia*, 161.
- Departamento Nacional de Planeación. (2015). El Campo Colombiano: Un Camino Hacia El Bienestar Y La Paz, 57.
- Eck, N. J. Van, & Waltman, L. (2013). VOSviewer Manual. *1 January 2013*, (January), 1–28. <https://doi.org/10.3402/jac.v8.30072>
- Gmür, M. (2003). Co-citation analysis and the search for invisible colleges: A methodological evaluation. *Scientometrics*, 57(1), 27–57. <https://doi.org/10.1023/A:1023619503005>
- Hamed, A., Saleh, H., & Alabri, S. (2013). *USING NVIVO FOR DATA ANALYSIS IN QUALITATIVE RESEARCH*. *International Interdisciplinary Journal of Education* (Vol. 2). Retrieved from http://www.ijoe.org/v2/IJJOE_06_02_02_2013.pdf
- Hellin, J. (2012). Agricultural Extension, Collective Action and Innovation Systems: Lessons on Network Brokering from Peru and Mexico. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 18(2), 141–159. <https://doi.org/10.1080/1389224X.2012.655967>
- Holzmann, T., Sailer, K., & Katzy, B. R. (2014). Matchmaking as multi-sided market for open innovation. *Technology Analysis and Strategic Management*, 26(6), 601–615. <https://doi.org/10.1080/09537325.2014.913786>
- Isaac, M. E. (2012). Agricultural information exchange and organizational ties: The effect of network topology on managing agrodiversity. *Agricultural Systems*, 109, 9–15. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2012.01.011>
- Lamprinopoulou, C., Renwick, A., Klerkx, L., Hermans, F., & Roep, D. (2014). Application of an integrated systemic framework for analysing agricultural innovation systems and

- informing innovation policies: Comparing the Dutch and Scottish agrifood sectors. *Agricultural Systems*, 129, 40–54. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2014.05.001>
- Leeuwis, C. (2004). Communication for rural innovation: Rethinking agricultural extension. *Blackwell Science, Oxford*. <https://doi.org/10.2460/ajvr.75.4.317>
- Liu, Z., Yin, Y., Liu, W., & Dunford, M. (2015). Visualizing the intellectual structure and evolution of innovation systems research: a bibliometric analysis. *Scientometrics*, 103(1), 135–158. <https://doi.org/10.1007/s11192-014-1517-y>
- Lowitt, K., Hickey, G. M., Saint Ville, A., Raeburn, K., Thompson-Colón, T., Laszlo, S., & Phillip, L. E. (2015). Factors affecting the innovation potential of smallholder farmers in the Caribbean Community. *Regional Environmental Change*, 15(7), 1367–1377. <https://doi.org/10.1007/s10113-015-0805-2>
- M.J. Cobo, A.G. López-Herrera, E. Herrera-Viedma, and F. H. (2011). Science Mapping SoftwareTools: Review, Analysis, and Cooperative Study AmongTools. *JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY FOR INFORMATION SCIENCE AND TECHNOLOGY*, 62(7), 1382–1402. <https://doi.org/10.1002/asi.21525>
- Martinez, H., Jaime, A., & Camacho, J. (2012). Relative absorptive capacity: A research profiling. *Scientometrics*, 92(3), 657–674. <https://doi.org/10.1007/s11192-012-0652-6>
- Milena, K. C., Patrice, A., Lilly-Rose, L., Dominique, L., Le Masson, P., & Benoît, W. (2017). Designing the missing link between science and industry: Organizing partnership based on dual generativity. In K. H., F. G., S. S., V. der L. M., S. F., O. J., ... K. M. (Eds.), *21st International Conference on Engineering Design, ICED 2017* (Vol. 4, pp. 307–316). SNCF, Innovation and Research, France: Design Society.
- Miller, D., & Le Breton-Miller, I. (2006). Family governance and firm performance: Agency, stewardship, and capabilities. *Family Business Review*, 19(1), 73–87. <https://doi.org/10.1111/j.1741-6248.2006.00063.x>
- OCDE. (2015). Revisión de la OCDE de las políticas Agrícolas: Colombia 2015. *Revisiones Sobre Políticas Agrícolas*, 27.
- Porter, A. L., Kongthon, A., & Lu, J.-C. (2002). (2002). Research profiling: improving the literature review. *Scientometrics*, 53(3), 351–370.
- Presidencia. (2017). Sistema nacional de innovacion agropecuaria, (187). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Rivera, W. M., & Sulaiman, V. R. (2009). Extension: Object of reform, engine for innovation. *Outlook on Agriculture*, 38(3), 267–273. <https://doi.org/10.5367/000000009789396810>
- Saint Ville, A S, Hickey, G. M., Locher, U., & Phillip, L. E. (2016). Exploring the role of social capital in influencing knowledge flows and innovation in smallholder farming communities in the Caribbean. *Food Security*, 8(3), 535–549. <https://doi.org/10.1007/s12571-016-0581-y>
- Saint Ville, A S, Hickey, G. M., & Phillip, L. E. (2015). Addressing food and nutrition insecurity in the Caribbean through domestic smallholder farming system innovation. *Regional Environmental Change*, 15(7), 1325–1339. <https://doi.org/10.1007/s10113-015-0770-9>
- Saint Ville, Arlette S., Hickey, G. M., & Phillip, L. E. (2017). How do stakeholder interactions influence national food security policy in the Caribbean? The case of Saint Lucia. *Food Policy*, 68, 53–64. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2017.01.002>
- Schut, M., Rodenburg, J., Klerkx, L., van Ast, A., & Bastiaans, L. (2014). Systems approaches to innovation in crop protection. A systematic literature review. *Crop Protection*, 56, 98–108. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2013.11.017>
- Schut, M., van Asten, P., Okafor, C., Hicintuka, C., Mapatano, S., Nabahungu, N. L., ... Vanlauwe, B. (2016). Sustainable intensification of agricultural systems in the Central

- African Highlands: The need for institutional innovation. *Agricultural Systems*, 145, 165–176. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2016.03.005>
- Ton, G., Klerkx, L., de Grip, K., & Rau, M. L. (2015). Innovation grants to smallholder farmers: Revisiting the key assumptions in the impact pathways. *Food Policy*, 51, 9–23. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.11.002>
- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>