



Revista Virtual Universidad Católica del Norte

ISSN: 0124-5821

editorialucn@ucn.edu.co

Fundación Universitaria Católica del Norte

Colombia

Jiménez-Navia, Breyner; Villa-Enciso, Eliana María; Bermúdez-Hernández, Jonathan  
La gestión de la tecnología y la innovación en el sector defensa: resultados desde un análisis bibliométrico  
Revista Virtual Universidad Católica del Norte, núm. 59, 2020, -, pp. 45-70  
Fundación Universitaria Católica del Norte  
Colombia

DOI: <https://doi.org/10.35575/rvucn.n59a4>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194262179004>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica Redalyc  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso  
abierto

### ¿Cómo citar el artículo?

Jiménez-Navia, B., Villa-Enciso, E. M. y Bermúdez-Hernández, J. (enero-abril, 2020). La gestión de la tecnología y la innovación en el sector defensa: resultados desde una bibliometría. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (59), 45-70. doi: <https://doi.org/10.35575/rvucn.n59a4>

## La gestión de la tecnología y la innovación en el sector defensa: resultados desde un análisis bibliométrico

*Technology and Innovation Management in defense sector: results from a bibliometric analysis*

### Breyner Jiménez-Navia

Ingeniero Industrial  
Armada Nacional de Colombia  
[breynerjimenez@armada.mil.co](mailto:breynerjimenez@armada.mil.co)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0483-8236>

### Eliana María Villa-Enciso

Doctora (c) en Industria y Organizaciones  
Instituto Tecnológico Metropolitano  
Colombia  
[elianavilla@itm.edu.co](mailto:elianavilla@itm.edu.co)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6279-7033>

### Jonathan Bermúdez-Hernández

Magister en Administración  
Instituto Tecnológico Metropolitano  
Colombia  
[jonathanbermudez@itm.edu.co](mailto:jonathanbermudez@itm.edu.co)  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1475-153X>

**Recibido:** 27 de agosto de 2019    **Evaluado:** 22 de octubre de 2019    **Aprobado:** 29 de noviembre de 2019

**Tipo de artículo:** Investigación científica y tecnológica.

## Resumen

La Gestión de la Tecnología y la Innovación (GTI) en el sector defensa permite a las instituciones militares estar a la vanguardia para alcanzar sus objetivos estratégicos. El objetivo de este artículo es realizar un análisis de la actividad científica en la temática GTI en el sector defensa, que evidencie información relevante en torno a la temática, a partir de la búsqueda y análisis en una de las bases de datos más importante de literatura científica, en el ámbito mundial. La metodología utilizada fue un análisis bibliométrico, complementado con análisis de redes, que permitió conocer comunidades científicas, autores, países, tendencias e interés por los procesos de gestión tecnológica e innovación en el sector defensa. Algunos hallazgos importantes indican que este es un campo fuerte en investigación y que aún se encuentra en crecimiento, además fue posible evidenciar la influencia científica de países como Reino Unido, Estados Unidos y Alemania. Cabe resaltar que como campos nacientes de interés en el estudio de la GTI en el sector defensa, se identificaron la inversión en GTI, los sistemas de información, el emprendimiento y desarrollo tecnológico; estos campos se relacionan con las nuevas aplicaciones de la innovación en el sector defensa.

**Palabras clave:** Análisis bibliométrico, Fuerzas Militares, Gestión de innovación, Gestión tecnológica, Sector defensa.

## | Abstract

Technology and Innovation Management (TIM) allows Military Institutions to be at the forefront to achieve their strategic objectives. The objective of this article is to carry out an analysis of the scientific activity in the TIM theme in the defense sector, evidencing relevant information on the subject from the search and analysis in one of the most important databases of scientific literature worldwide. The methodology used was a bibliometric analysis complemented with network analysis, which allowed to know scientific communities, authors, countries, trends and interest in the processes of Technological Management and Innovation in the Defense Industry. Some important findings indicate that this is a strong field in research and is still growing, it was also possible to demonstrate the scientific influence of countries such as the United Kingdom, the United States and Germany. It should be noted that as nascent fields of interest in the study of TIM in the defense sector, were identified investment in TIM, information systems, technological ventures and technological development were identified; these fields are related to the new applications of innovation in the Defense Industry.

**Keywords:** Bibliometric analysis, Armed forces, Innovation management, Technology management, Defense industry.

## | Introducción

Las instituciones militares están sometidas constantemente a cambios e incertidumbre en el contexto político que las rodea, ya sea por posibles operaciones que pueden perpetrar sus oponentes y/o por necesidades internas para afrontar nuevas formas de amenazas (Government Accountability Office - GAO, 2017). En este sentido, las instituciones militares y de defensa, requieren contar con más y mejores capacidades para ser efectivas; teniendo en cuenta que las bases de esas capacidades son la doctrina, la estructura organizacional interna, así como el reconocimiento del entorno estratégico, táctico y operativo (CODALTEC, 2016).

Dado lo anterior, se debe reconocer que las instituciones del sector defensa tienen que ser sensibles en la implementación de procesos de innovación, así como en la generación de programas de I+D, de tal manera que estos ayuden a mejorar las capacidades tecnológicas (Rodríguez, 2015); para esto es necesario gestionar la tecnología, de manera que la institución logre anticipar y responder a todas las necesidades que se van a requerir, de tal forma que le permita estar preparada ante cualquier eventualidad futura (Foley, 2012; Government Accountability Office - GAO, 2017; Jermalavičius, 2009).

Los avances tecnológicos llevados al campo militar han permitido obtener ventaja en las operaciones militares, pero también han representado amenazas por la rápida capacidad que existe a nivel global de desarrollar tecnología (Dirección General de Armamento y Material, 2015). La industria de defensa cuenta con el reto de incorporar rápidamente los avances tecnológicos antes que se anticipen sus oponentes; este proceso en la actualidad se da lentamente por los requisitos de las misiones militares, más aún en los países en desarrollo, en donde se adquiere tecnología militar, producida por externos, y se esperan largos periodos para que esta sea integrada y puesta en funcionamiento (Pereira, 2011).

Así las cosas, estas instituciones militares han reconocido la necesidad que tienen de vincularse con otros agentes para realizar procesos que permitan la mejora de las innovaciones; esto es, el apalancamiento a través de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación (SNCTI), lo cual permite generar sinergias y alianzas estratégicas para aprovechar las capacidades y recursos, y generar círculos virtuosos de producción de conocimiento, tecnología e innovación para este tipo de organizaciones (Instituto Español de Estudios Estratégicos, 2017; De La Torre-Martínez, Ramos-Salinas, & González-Sosa, 2016). Es por esto que el sector defensa utiliza la gestión de la tecnología y la innovación (GTI) para lograr una ventaja estratégica que le permita aumentar sus capacidades militares y así alcanzar objetivos misionales, como la defensa y la seguridad de una nación.

Como se mencionó anteriormente, es fundamental contar con procesos de gestión de la tecnología y la innovación (GTI), que permiten el desarrollo y despliegue del conocimiento científico, para lograr el desarrollo tecnológico y aplicarlo en la elaboración de bienes y/o servicios que lleguen al mercado con un valor agregado, lo cual permite que las organizaciones logren una ventaja competitiva (Cetindamar, Phaal & Probert, 2009). El rol de la GTI en las instituciones militares está asociado a mantener al tanto el conocimiento y la tecnología que se está desarrollando, evaluar, valorar, transferir y apropiarlo, lo cual debe apoyar la generación de una ventaja estratégica que permita posicionarse, a través de la mejora, en las capacidades de innovación para operaciones (Fojón, 2019). En consecuencia, la GTI debe propender por la búsqueda de estrategias que permitan poner en marcha políticas, planes, programas y proyectos relacionados con la creación, difusión y uso de la tecnología e innovación, a partir de un proceso formal, estructurado y sistemático, en el cual se garantice la creación y/o mejoramiento de productos y servicios significativos para las instituciones y la sociedad en general (Bermúdez-Hernández et al., 2019).

En este orden de ideas, con la finalidad de aportar al conocimiento en este campo, se presenta un análisis de la actividad científica en la temática GTI en el sector defensa, que incluye a las Fuerzas Militares y a la industria del mismo sector, lo cual permitirá que estos procesos se aborden como una posibilidad de ventaja estratégica en los niveles militar, operacional y organizacional. Para esto, en la primera sección, se realiza una conceptualización de la temática, realizando énfasis en los procesos de GTI y su relación con el sector defensa; en la segunda sección se aborda la metodología de la investigación, consistente en un análisis bibliométrico y un análisis de redes, a través de los cuales se evidenció aspectos resaltantes en el área de investigación; y por último se presenta el análisis de los resultados y las conclusiones del estudio.

### | Marco Teórico

En esta sección se presentarán los conceptos relevantes para el abordaje conceptual del estudio presentado, entre ellos qué es la gestión tecnológica, la gestión de la innovación, el sector defensa y la importancia de hacer gestión de la tecnología y la innovación en este sector. Lo anterior permitirá fundamentar las bases para el análisis producto de la investigación.

### | Gestión Tecnológica

La gestión tecnológica está enfocada en el conjunto de procesos que permiten la evaluación, selección y adopción de tecnología para el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la organización (Jaimes, Ramírez, Vargas y Carrillo, 2011). Estos procesos incorporan una serie de acciones, herramientas y métodos para integrar la ciencia y la ingeniería a los procesos organizacionales, junto con el personal vinculado para proyectar las fortalezas, oportunidades y corregir las amenazas y debilidades, como medio de incrementar la competitividad en una organización (E. Ortiz y Nagles, 2013).

La gestión tecnológica se fundamenta en ejecutar procesos de gestión, tales como: planear, dirigir, organizar y controlar la tecnología, con el fin de alinearla con la estrategia organizacional, para lograr las metas propuestas. En este sentido, la gestión tecnológica debe apoyar el logro de la estrategia institucional, a través de un proceso estructurado y sistemático que tiene como finalidad adoptar y ejecutar las políticas, estrategias, planes, programas y acciones relacionadas con la creación, difusión y uso de la tecnología dentro de la organización (Agudelo, Niebles y Gallón, 2005). Y para lograr la alineación estratégica de la institución, esta debe basarse en la ejecución de un proceso multidisciplinario, que tiene como tarea fundamental ser la interfaz entre la tecnología y las demás áreas del conocimiento que se encuentran al interior de la organización (Gaynor, 1999; Ochoa, Valdés y Quevedo, 2007).

### | Gestión de la innovación

La innovación es un fenómeno que impacta directamente el desarrollo económico de los países y se logra cuando existe la aceptación social o económica de la novedad, en productos y servicios, procesos y marketing (OECD/Eurostat, 2007). De acuerdo con lo que conceptúan S. Ortiz y Pedroza (2006), la gestión de la innovación es la solución inventiva que resuelve un problema de mercado en el contexto de la estrategia de una empresa; la solución deberá tener nivel inventivo, ya que de otra forma, los competidores la copiarán fácil y rápidamente se perderá la ventaja competitiva (Velázquez-Juárez, Valencia-Pérez, & Peña-Aguilar, 2016). La gestión de la innovación es el motor que permite que las ideas se puedan materializar en nuevos productos y servicios o en mejorar los existentes (López-Pérez, Merino-Aredns e Irizar-Etxeberria, 2005).

La gestión de la innovación se considera como la gestión de tres elementos clave: la creatividad productiva, la comprensión de las necesidades del mercado con la gestión del marketing y la adaptación de la organización a la comprensión de las necesidades, lo cual le permite desarrollar una estructura flexible y sostenible, es decir, una cultura para la innovación en la organización (Yu, 2017). Para ser exitoso en esta gestión, se deberá entonces crear conocimiento singular; nadie más lo podrá tener y se constituirá en una ventaja competitiva duradera (S. Ortiz y Pedroza, 2006; Londoño-Patiño, & Acevedo-Álvarez, 2018).

Hay que mencionar entonces, que es necesario tener en cuenta, tanto la gestión tecnológica como la gestión de la innovación, dado que la primera se encarga de la generación de conocimiento, su aplicación y de su transferencia, y la segunda de la comercialización para su uso y aceptación, que permita convertirla en innovaciones (E. Ortiz y Nagles, 2013).

## **| Sector defensa: Fuerzas Militares y empresas de defensa**

Las Fuerzas Militares (FF.MM.) de Colombia fundamentan su existencia mediante el artículo No. 217 de la Constitución Política de Colombia de 1991, la cual establece:

La Nación tendrá para su defensa unas Fuerzas Militares permanentes constituidas por el Ejército, la Armada y la Fuerza Aérea y tendrán como finalidad primordial la defensa de la soberanía, la independencia, la integridad del territorio nacional y el orden constitucional.

Las FF.MM. son actores clave para la supervivencia del Estado, la recuperación de territorios históricos y el aseguramiento de las fronteras (Sánchez, 2017).

Para el funcionamiento óptimo de estos actores clave del Estado, es necesario contar con un conjunto de empresas que soporten las actividades misionales, operativas y tácticas (MinDefensa, 2019). El sector defensa es el conjunto de empresas o instituciones que elaboran bienes que sean considerados productos armamentísticos, así como aquellas empresas o entidades dedicadas a la elaboración de componentes y a prestar servicios que contengan especificidades militares (MinDefensa, 2019). Este sector es liderado normalmente por el Ministerio de Defensa o quien haga sus veces, y conformado por las Fuerzas Armadas y la industria de defensa, y tiene como finalidad primordial la defensa de la soberanía, la independencia, la integridad del territorio nacional y del orden constitucional, para un efecto positivo en el desarrollo de los países (Luz y Caramès, 2004).

## | Importancia de los procesos de GTI en el sector defensa

Para cumplir con su misión en todo el territorio nacional, las FF.MM. requieren transformar sus estrategias en acciones, con el fin de optimizar sus decisiones (Evans, 2004); para lograrlo, se hace necesario la implementación de procesos que permitan la adecuación, partiendo de tres ejes fundamentales: la tecnología, la doctrina y la estructura organizacional (Farrell, 2008). En este sentido, es importante mencionar que el eje tecnológico permitirá la generación de una ventaja competitiva en estas instituciones, así como el cumplimiento óptimo de su objetivo estratégico.

Para lograrlo, es necesario contar con procesos estructurados y sistemáticos de gestión de la tecnología y la innovación, que permitan apoyar la toma de decisiones en cuanto a los procesos de I+D+i, el uso, el desarrollo, la negociación, la apropiación, la valoración de la tecnología, así como de la posibilidad de generar innovaciones para el sector defensa, para apalancar la estrategia y cumplir con los objetivos de defensa del país (Cetindamar et al., 2009; Kearns, Taylor & Hull, 2005; Olechowski, Eppinger & Joglekar, 2015; Sánchez, 2017). En ese mismo sentido, diversos autores han manifestado que el rol de la GTI en las instituciones militares, debe estar asociado a mantener al tanto del conocimiento tecnológico que se está desarrollando y de esta forma poder evaluar cuál debe ayudar a tener superioridad, a través de la mejora en capacidades militares (Bermúdez-Hernández et al., 2019; Bitrán, Benavente y Maggi, 2011; Villa, Bermúdez y Jimenez, 2018)

## | Metodología

A partir de la premisa de que es necesario el apalancamiento tecnológico de los procesos en las instituciones militares, y de que realizar estos procesos de manera sistemática, estructurada y controlada, permitirá la obtención de una ventaja estratégica, se identificó la necesidad de obtener información relevante en torno a los procesos de gestión de la tecnología y la innovación en el sector de defensa. Para ello, se realizó un estudio bibliométrico y un análisis de redes de colaboración, así como de estructuras semánticas, lo cual permitió identificar tendencias en el área, autores relevantes, redes de colaboración en la producción de conocimiento en el campo de interés, entre otros temas que permitieron aportar al conocimiento de estos procesos y a la producción científica en cuanto a ellos.

La bibliometría se concibe como la ciencia que estudia la tendencia de un área de conocimiento, mediante el cálculo y análisis de la comunicación escrita (Pritchard, 1969); permite estudiar la ciencia a través de propiedades tales como: cantidad, calidad y progreso científico del área en estudio, a partir de indicadores que permiten detallar el comportamiento del campo analizado (Sancho, 1990). Para realizar este tipo análisis, se considera el acceso a fuentes de información confiables para asegurar la relevancia e importancia del conocimiento

al que se tiene acceso, siendo la elección de la base de datos, el punto de partida fundamental para iniciar el proceso investigativo (Gupta & Bhattacharya, 2014).

El estudio bibliométrico busca características cuantitativas de publicaciones científicas de un tema estudiado, como títulos, palabras clave, autores, afiliación institucional, coautores y reputación; libros y revistas y países de origen (Gupta & Bhattacharya, 2014). Las características anteriores permiten la identificación de patrones útiles para comprender el avance de la investigación y el desarrollo científico, así como las tendencias de un campo específico de estudio (Villa, Ruiz, Valencia & Picón, 2018). En este artículo en particular, se construyen indicadores bibliométricos de la GTI en el sector de defensa, a partir de los datos de las publicaciones académicas informadas por la base de datos Scopus®.

La búsqueda bibliografía se concentró de manera específica en la base de datos Scopus®, teniendo en cuenta que es considerada la más completa e importante base de datos académica (Dantas, Fleck, Cyrino Oliveira & Hamacher, 2018; Villa, Ruiz, et al., 2018); además, Scopus® proporciona herramientas para gestionar la información, de acuerdo con criterios de autores, países de publicación y de cantidad de citas, lo que la convierte en una de las bases de datos de citas y resúmenes más grande, utilizada para la búsqueda y análisis de la literatura, revisada por pares (Dantas et al., 2018; Del Río, Peñasco & Romero, 2016).

Las palabras clave utilizadas para realizar la ecuación de búsqueda se relacionan con "Methodology", "Management", "Technology", "Innovation" y "Armed forces", y sus respectivos sinónimos en español e inglés. Estos términos se buscaron en los campos de título y palabra clave, sin restricción de tiempo para un horizonte de análisis más amplio, tomando como fecha de corte, los elementos registrados hasta el año 2018. Adicionalmente, se tuvo en cuenta la utilización de diferentes operadores booleanos para determinar la cercanía entre los diferentes conceptos y las posibles combinaciones entre ellos. Esto permitió el diseño de la siguiente ecuación de búsqueda:

ALL ( technology W/2 management W/2 innovation ) AND TITLE ( model W/5 "Technology Management innovation" ) OR ( process W/3 "Technology Management innovation" ) OR ( method\* W/3 "Technology Management innovation" ) OR ( technique W/3 "Technology Management innovation" ) OR ABS ( development W/6 "Technology Management innovation" ) OR ( technology W/2 management W/2 innovation ) OR ABS ( model W/5 "Technology Management innovation" ) OR ( process W/3 "Technology Management innovation" ) OR ( method\* W/3 "Technology Management innovation" ) OR ( technique W/3 "Technology Management innovation" ) OR KEY ( model W/5 "Technology Management innovation" ) OR ( process W/3 "Technology Management innovation" ) OR ( method\* W/3 "Technology Management innovation" ) OR ( technique W/3 "Technology Management innovation" ) AND ( ( militar\* sector ) OR ( defense sector ) OR ( Armed forces ) OR ( militar\* forces ) ).

La ecuación arrojó 390 registros hasta el año 2018; los registros del año 2019 no se tomaron en cuenta, ya que, a la fecha de la investigación, aún no están completos. Los registros fueron procesados e interpretados utilizando Microsoft Excel para calcular indicadores de cantidad y calidad. De igual manera, se empleó el aplicativo VOSviewer® para construir y visualizar redes. En los indicadores calculados en este estudio las estadísticas sobre la actividad (cantidad) permitieron visualizar el estado del arte, dentro del cual se incluyen el número y la distribución de publicaciones, la productividad, la dispersión de publicaciones y la colaboración en



publicaciones. Del mismo modo, se presentaron indicadores de calidad, que se utilizaron para evaluar la incidencia de autores, artículos y/o revistas en el área específica (Camps, 2008).

La medición de la calidad de la publicación a través del impacto (en términos de número de citas) es ampliamente aceptada, principalmente sobre la base de lo que proponen el Manual de Frascati y la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE, 2002) para la medición de actividades de Investigación y Desarrollo (I + D), y el análisis de los sistemas de investigación y la especialización científica, tanto de investigadores como de países (Durieux & Gevenois, 2010; Okubo, 1997; Rinia, van Leeuwen, van Vuren & van Raan, 1998) .

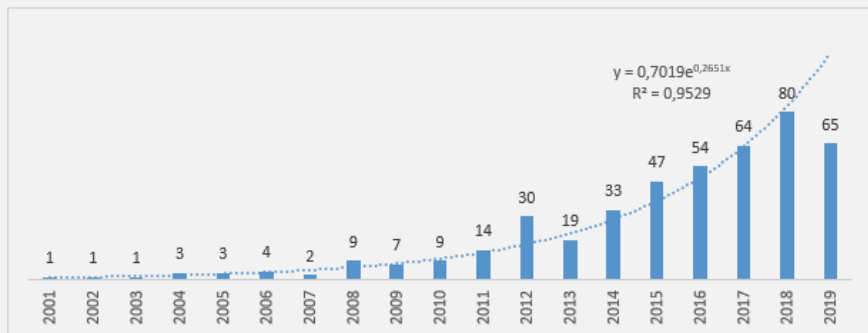
Con base en lo mencionado anteriormente, el número de citas de un artículo ha sido tomado como un punto de referencia para el cálculo de indicadores de calidad. Estos explican el impacto de los autores y las razones por las cuales las revistas y los artículos son los más destacados y citados (Durieux & Gevenois, 2010; Mortensen & Bloch, 2005; Okubo, 1997). El análisis de redes permitió observar, adicionalmente, el comportamiento y las características de la dinámica de colaboración de los investigadores en el tema (De Freitas & Leite, 2019; Pineda Márquez, Morales Rubiano y Ortiz Riaga, 2011).

## | Análisis de resultados

Los resultados presentados se basan en la información obtenida en la ventana de observación comprendida entre 2001 y 2018. Estos resultados se presentan, organizados en dos apartados: a) resultados del análisis bibliométrico, a partir de indicadores de calidad y cantidad; y b) resultados del análisis de redes, compuesto por red semántica, y redes de colaboración en la producción científica.

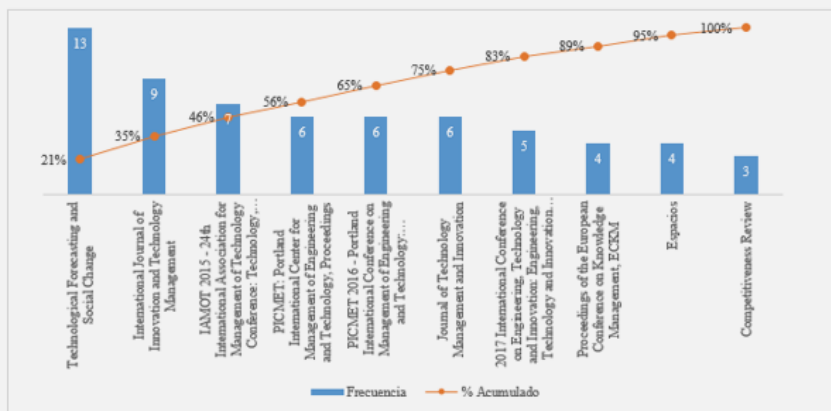
## | Resultados del análisis bibliométrico: indicadores de cantidad

La Figura 1 muestra un creciente interés en el tema. Entre los años 2001 y 2010 se observa un comportamiento constante en la producción de conocimiento en la temática analizada. Es a partir del año 2011 que se evidencia un aumento apreciable y constante en el número de publicaciones, lo que puede indicar una mayor adopción de la GTI en el sector defensa. Adicionalmente, se puede observar que la mayor parte de las publicaciones se han desarrollado entre los años 2014 y 2019, destacándose un crecimiento exponencial en ese periodo.



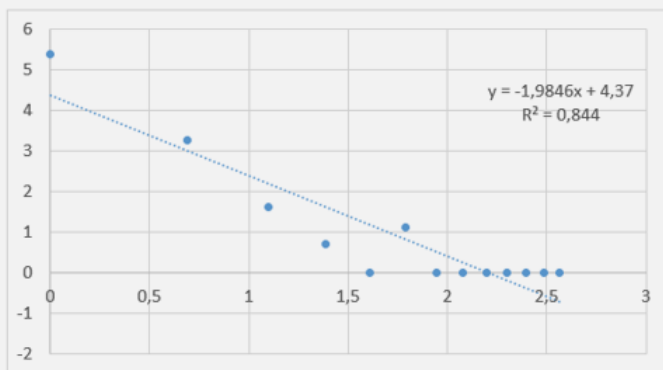
**Figura 1.** Cantidad de registros por año. Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de Scopus®

Para determinar las publicaciones más importantes, en términos de cantidad, en el área de “gestión de la tecnología y la innovación en el sector defensa”, se tomaron las primeras diez revistas con mayor cantidad de registros. Se identifica que no existe una “Ley de Pareto”, debido a que el 73% de las revistas publicaron el 80.12% de los ítems. Por tanto, se procedió a separar el porcentaje de revistas por cuartil, obteniendo los siguientes resultados: (i) el 8% de las revistas publicaron el 25.07% de los artículos; (ii) el 26% de las revistas publicaron el 50.14% de los artículos; y (iii) el 67% restante de las revistas publicaron el 75.22% de los artículos. Esto demuestra que, en la temática de estudio, el conocimiento se encuentra disperso entre varias revistas relacionadas con el área de conocimiento, y no hay revistas con una concentración significativa de estudios en el campo (Figura 2).



**Figura 2.** Las 10 primeras revistas con mayor número de publicaciones en el área investigada. Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de Scopus®

Para verificar el ajuste estadístico, se aplicó el logaritmo natural a cada uno de los ejes de la Figura 2, obteniéndose la ley de productividad para las revistas. Esta ley postula que la productividad no sigue una distribución lineal, sino logarítmica; por tanto, se puede inferir que "cuantos más artículos publicados tenga un autor, más fácil le resultará producirlos y publicarlos" (Urbizagastegui, 2018). Al realizar este análisis, los autores de un determinado conjunto de publicaciones se distribuyen en tres niveles de productividad: los pequeños productores ( $\log n = 0$ ), los productores de medios ( $1 > \log n > 0$ ) y los grandes productores ( $\log n > 1$ ). El valor al cuadrado del coeficiente de regresión del ajuste, en el número acumulado de artículos, frente al logaritmo natural de las revistas es mayor que 0,8, lo que demuestra un ajuste adecuado para el modelo propuesto de productividad (Figura 3).



**Figura 3.** Ley de productividad para las revistas. Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de Scopus® y analizada en Excel ®

Con respecto al tipo de resultados, vale la pena mencionar que el 48% de los registros obtenidos de la ecuación de búsqueda corresponden a artículos, el 23% son documentos presentados en conferencias y el 18% son publicaciones en libros. La participación de otros tipos de documentos es del 11%. En consecuencia, la difusión de los hallazgos académicos y de investigación en este campo se concentra principalmente en publicaciones en revistas arbitradas y la participación en conferencias que permiten una mayor interacción y asociatividad entre los autores.

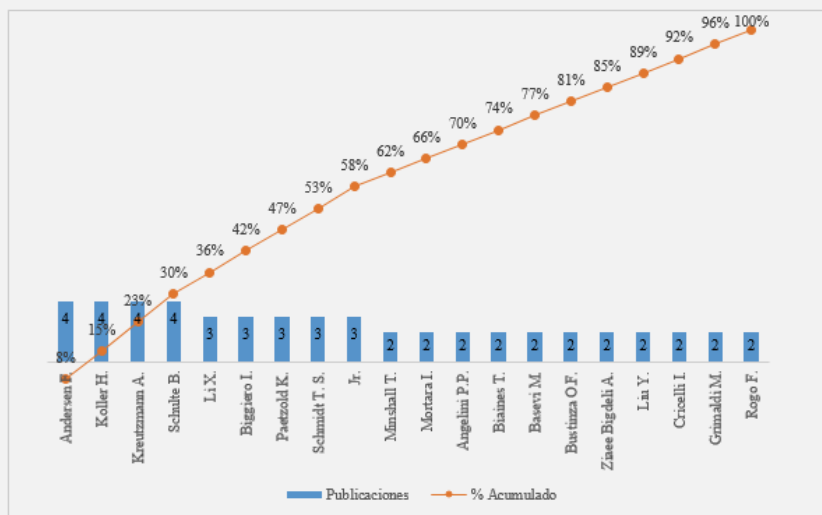
De manera específica, la revista "Technological Forecasting and Social Change" (Elsevier Science, 2002) es la revista con mayor cantidad de registros, con 13 artículos publicados; esta revista de Holanda, presenta temas de predicción tecnológica y cambio social; es una revista académica revisada por pares, publicada por Elsevier, que analiza los estudios futuros tecnológicos. La revista "International Journal of Innovation and Technology Management" es de Singapur y es la segunda con 9 artículos (Inderscience, 2019); en esta publicación se presentan artículos sobre problemas y desafíos gerenciales, provocados por el acelerado avance tecnológico en el contexto mundial, que abordan todos los aspectos del proceso de innovación,

desde la conceptualización hasta la utilización comercial. Los temas cubiertos incluyen activos y gestión del conocimiento, introducción de nuevos productos y transferencia de tecnología.

El congreso IAMOT 2015 - 24th International Association for Management of Technology Conference está en el tercer lugar con 7 artículos publicados. El congreso desarrolló temas de tecnología, innovación y gestión para el crecimiento sostenible. El objetivo principal de la conferencia fue reunir a investigadores, académicos y participantes de la industria para intercambiar y compartir experiencias y los últimos resultados de investigación en todos los aspectos de tecnología, ingeniería y gestión de proyectos, así como ingeniería industrial y de sistemas. El evento fue desarrollado por la Universidad de Pretoria en Ciudad del Cabo, Sudáfrica, durante los días comprendidos entre 8 al 11 de junio de 2015 (IAMOT 2015, 2015). En cuarto lugar, con 6 artículos publicados, está la Conferencia Internacional sobre Gestión de Ingeniería y Tecnología PICMET, que desarrolló temas como: economía del conocimiento en el mundo y gestión de la tecnología para la innovación social (PICMET '01 Conference, 2001).

Es importante mencionar que la identificación de las revistas y eventos que mayor producción tienen en torno al objeto de estudio de este artículo, permite identificar la manera en cómo la GTI ha sido abordada en relación con las instituciones militares y el sector defensa en general. En ese sentido, se resaltan elementos como desarrollo de nuevas tecnologías, inteligencia tecnológica, diseño de sistemas de innovación, prospectiva militar tecnológica, planeación de escenarios tecnológicos para el sector y evidencia de la necesidad de desarrollar contextos de Ciencia, Tecnología e Innovación para este tipo de instituciones. De esta manera, es posible afirmar, como se plantea en la parte inicial del artículo, que la GTI se ha venido incorporando de manera importante en el análisis y estudio para la consecución de los objetivos militares en el sector defensa.

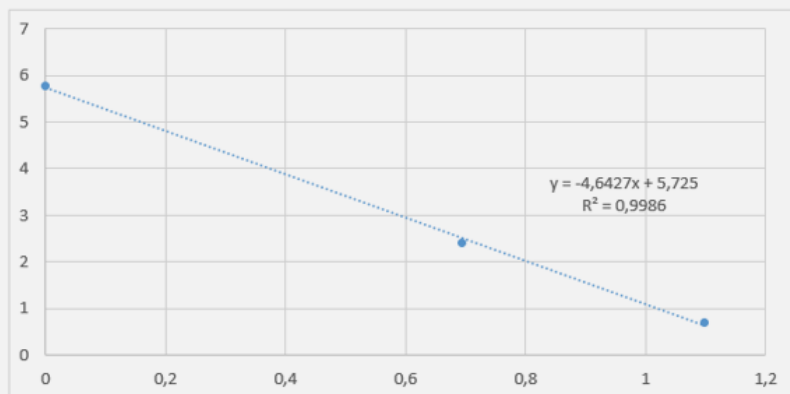
Respecto a los investigadores con producción en el campo, la Figura 4 muestra la lista de los 10 investigadores que tienen mayor producción científica en esta área temática. Se concluye, también, que no existe una "Ley de Pareto", ya que el 76% de los autores publicaron el 80.12% de los artículos. Ante esta situación, se procedió a separar el porcentaje acumulativo de publicaciones para los primeros diez autores, por grado de relevancia, obteniendo que: (i) 20% de los autores publicaron el 25% de los artículos; (ii) 45% de los autores publicaron el 50% de los artículos; y (iii) 70% de los autores publicaron el 75% de todos los artículos.



**Figura 4. Investigadores con producción en el campo.** Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de Scopus®

Los autores con mayor producción científica (4 artículos), Andersen F., Koller H., Schulte B., Kreutzmann A., pertenecen al Instituto de Tecnología y Gestión de la Innovación de la Universidad Helmut-Schmidt, Alemania. Con 3 publicaciones se encuentran Li, X., profesor asociado de la facultad de economía y gestión, de la Universidad Tecnológica de Beijing, China; con experiencia de investigación en el desarrollo de manufactura moderna de Beijing, y trabaja en coordinación con el instituto de investigación de innovación de la Universidad de Manchester, Reino Unido. Paetzold, K., Schmidt, T.S., son profesores asociados del Instituto de Tecnología y Gestión de la Innovación, Universidad de las Fuerzas Armadas Federales de Munich, Alemania; Biggiero, I., de la Universidad de L'Aquila, Italia, que trabaja en redes de colaboración de I + D en el área de investigación aeroespacial europea.

Con respecto a la experiencia investigativa de los profesores Andersen F., Koller H., Kreutzmann A., Schulte B se encuentra en el área de sistemas cognitivos (gestión de conocimiento), además son autores de publicaciones y conferencias que examinan la gestión de recursos empresariales, conocimiento administrativo, comunidades de práctica, capacidades dinámicas, auto-organizaciones, modelos mentales compartidos, sistemas de memoria transaccional y gestión de recursos humanos.



**Figura 5.** Ley de productividad para las revistas. Fuente: elaboración propia con base en información obtenida de Scopus® y analizada en Excel ®

De la Figura 5, se concluye que la información recopilada revela una distribución equitativa de artículos por investigador; es decir, en términos de número de publicaciones no se destaca ningún autor. La ley de productividad también se verificó para los autores en el campo; los resultados muestran un coeficiente de determinación mayor que 0,9, que confirma un ajuste adecuado para el modelo propuesto de productividad.

## | Análisis de redes: palabras clave y redes de colaboración

A partir de la ecuación de búsqueda, se construyó una red semántica de palabras clave que representa los principales temas abordados por los autores y las relaciones que se están formando. La Figura 6 muestra una representación del conocimiento académico sobre la gestión tecnológica y la gestión de la innovación en el sector de defensa. La red de palabras muestra las cohesiones que se forman alrededor de los temas abordados en los artículos y el tamaño de las agrupaciones (nodos) indican el peso e influencia que se da en la red.

En este caso para generar la red, el número mínimo de concurrencias seleccionadas entre las palabras clave fue de 9, obteniendo un total de 20 palabras clave. Las palabras que sobresalen en esta red son: innovación, gestión de conocimiento, gestión industrial, investigación en ingeniería, tecnología, desarrollo sostenible, toma de decisiones, transferencia tecnológica; son los temas de mayor influencia en la literatura científica de GTI en el sector defensa, lo que permite identificar un nivel alto de coherencia respecto a las variables estratégicas clave identificadas en la revisión de la literatura. Las tres palabras con mayor número de concurrencias son: innovación (54), gestión de conocimiento e investigación en ingeniería (24), desarrollo sostenible y transferencia tecnológica (19).

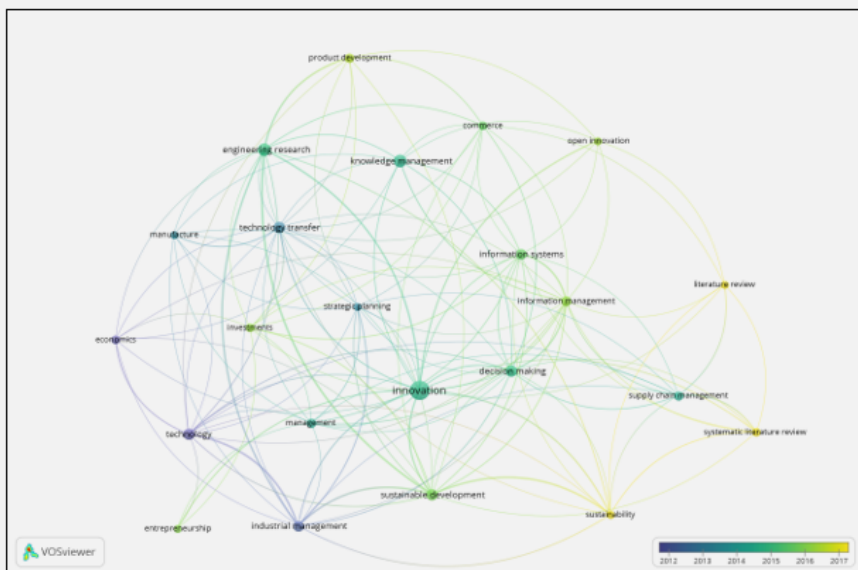
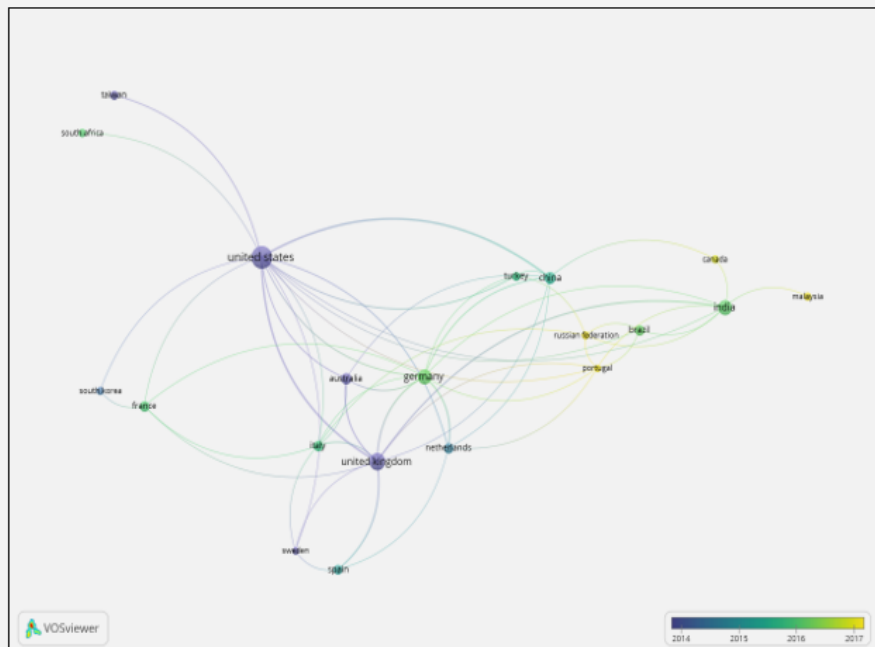


Figura 6. Red semántica de palabras clave usadas en los artículos. Fuente: elaboración propia con base en VOSviewer®

## | Red de colaboración entre países para la generación de conocimiento

La red reflejada en la Figura 7, muestra los vínculos de los países relacionados con el tema en estudio. La red refleja dos grandes nodos: Estados Unidos y Reino Unido, como grandes referentes en el ámbito mundial que colaboran en la generación y transferencia de conocimiento, y se destacan por mayor número de publicaciones. Reino Unido colabora directamente con los Estados Unidos, Alemania, Francia, Japón, India, España, Grecia, Italia y Australia. Los Estados Unidos asisten desde hace 5 años, de manera directa, a Alemania, Francia, China, Turquía, Italia, Sur África, Brasil e India, y hace menos de 2 años con Portugal. Es decir, el 51% de la producción de literatura GTI, objeto de estudio, se encuentran en 5 países: Estados Unidos 19%, Reino Unido 11%, Alemania 8%, India 8% y China 5%. Por otro lado, el 56% de las citas bibliográficas se reduce solo a 2 países: Reino Unido 33%, seguido por Estados Unidos con 23%.

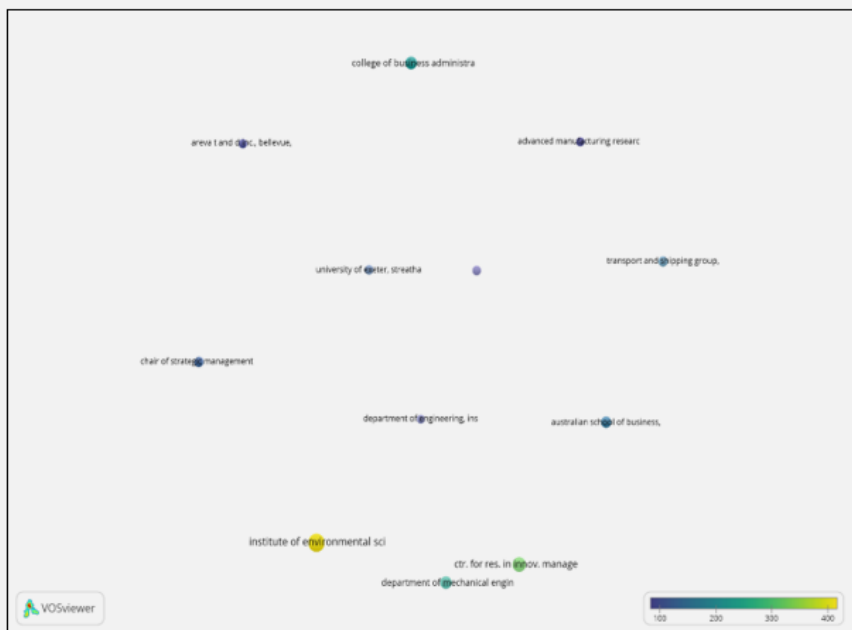


**Figura 7.** Red de colaboración: países que generan y transfieren conocimiento en el área de investigación. Fuente: elaboración propia con base a la base en VOSviewer®

## | Red de colaboración entre instituciones para la generación de conocimiento

Para la identificación de las instituciones que colaboran en la generación y transferencia de conocimiento en la temática de GTI en instituciones militares y de defensa, se utilizó como criterio el nivel de citación con mínimo 100 citas (ver Figura 4); con base en este criterio se identificaron 8 instituciones, 4 de ellas son europeas, 2 americanas, 1 asiática y 1 del continente de Oceanía. Entre las instituciones están: la Universidad de Leiden, Instituto de Ciencias Ambientales, (Holanda); la Organización holandesa para la investigación científica aplicada (Holanda); la Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología (Noruega); la Universidad de Brighton (Reino Unido); la Universidad de Tennessee, Colegio de Administración de Empresas, Knoxville (Estados Unidos); el Instituto de Tecnología y Ciencia, Departamento de Mecánica e Ingeniería, Pilani (India); la Universidad Memphis (Estados Unidos); la Universidad de Nueva Gales del Sur, Escuela Australiana de Negocios, Sydney (Australia) (Figura 8).



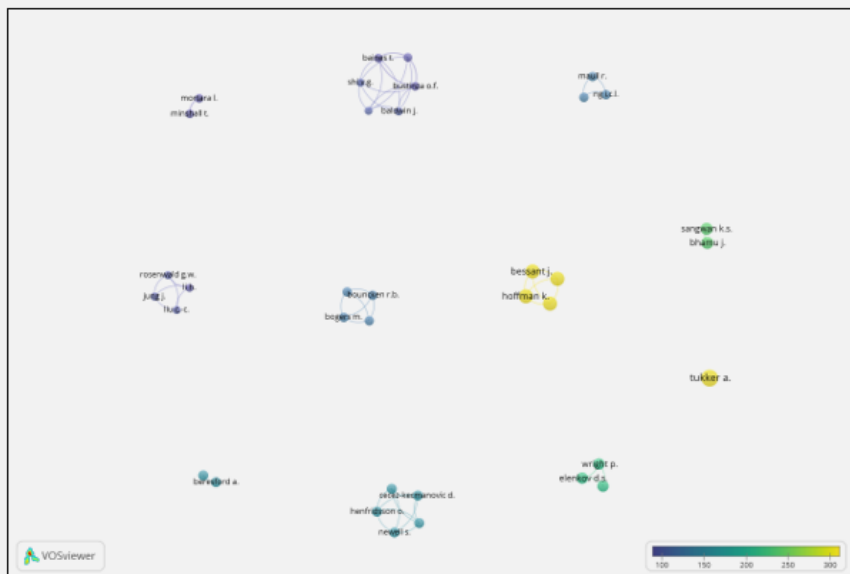


**Figura 8.** Calidad en la generación y transferencia de conocimiento por institución. Fuente: elaboración propia con base a la base en VOSviewer®

De acuerdo con lo anterior, la Universidad de Leiden, la Organización holandesa para la investigación científica aplicada (Holanda), la Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología (Noruega), son las de mayor impacto con 429 citaciones en la temática GTI objeto de estudio; de igual forma, la Universidad de Brighton, a través del Centro para el Cambio, el Emprendimiento y la Innovación – CENTRIM, tiene 317 citaciones (University of Brighton, 2018).

## | Red de colaboración entre autores para la producción científica

Para identificar los autores referentes en la producción científica y transferencia de conocimiento en la temática de GTI en instituciones militares de defensa, se estableció como criterios de selección el nivel de producción y citación de artículos científicos. En el nivel de producción se seleccionó como mínimo 1 artículo elaborado por autor, con un nivel de citación como mínimo de 100 citas. En la Figura 9 se puede identificar que uno de los autores trabaja de manera independiente y la mayoría trabajan en red.



**Figura 9.** Red de colaboración en la producción científica de autores. Fuente: elaboración propia con base en VOSviewer®

Tukker A. trabaja para la organización holandesa para la investigación científica aplicada (Holanda), sus publicaciones son desde el año 2015, ha producido 1 artículo y ha sido citado 429 veces. Los autores: Hoffman K., Parejo M., Bessant J., Perren L., trabajan de manera conjunta en la producción científica en la Universidad de Brighton (Reino Unido), se observan sus publicaciones desde el año 2000, han producido 1 artículo que ha sido citado 290 veces. Los autores Elenkov D.S., Judge W., Wright P., trabajan también de manera conjunta en la Universidad de Tennessee (Estados Unidos), se observan sus publicaciones en el año 2005, han producido 1 artículo que ha sido citado 184 veces.

Los autores Cecez-Kecmanovic D. de la Universidad de Nueva Gales del Sur (Australia), Galliers R.D., Newell S. de la Universidad de Bentley (Estados Unidos), Henfridsson O. de la Universidad de Warwick (Reino Unido), Vidgen R. de la Universidad Hull (Reino Unido) trabajan igualmente en red de manera conjunta y colaborativa en la producción científica, se observan publicaciones a partir del año 2014, han producido un artículo y ha sido citado 107 veces. Los autores Bhamu J. y Sangwan K., del mismo modo, trabajan de manera conjunta en el Instituto Birla de Tecnología y Ciencia (India), han producido un artículo hacia el año 2015 y ha sido citado 128 veces.

## | Palabras clave utilizadas por los autores

En la Figura 10 se muestran que las 10 palabras clave más utilizadas por los autores en la búsqueda de información científica son: innovación 30%, transferencia tecnológica 10%, gestión de conocimiento 9%, emprendimiento 8%, revisión literatura 9%, innovación abierta 8%, gestión de la cadena de suministro, sustentabilidad y conocimiento 7%.

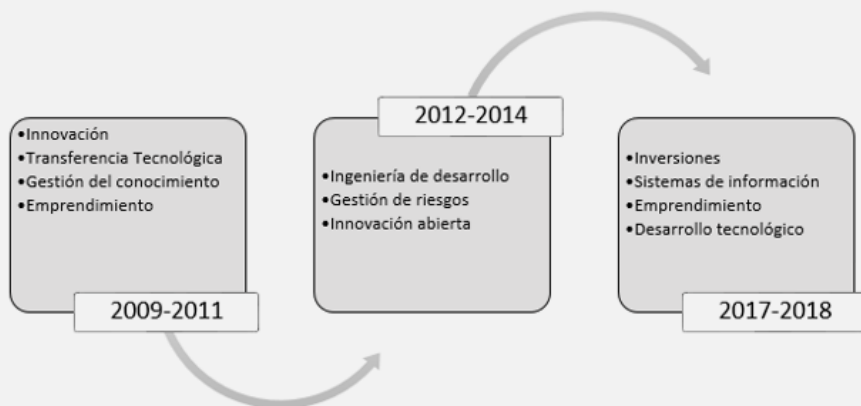


Figura 10. Palabras claves utilizadas por los autores. Fuente: elaboración propia con base en VOSviewer®

## | Análisis de resultados y su relación con la GTI en el sector defensa

Los estudios actuales de GTI en el sector defensa están concentrados en las economías desarrolladas, como Reino Unido, Estados Unidos y Alemania, los cuales son países donde las Fuerzas Militares y la industria de defensa son potencia mundial (Farrell, 2008; GAO, 2017; Hoyt, 2006). El análisis evidenció que el estudio de la gestión de la tecnología y la innovación (GTI) se desarrolla de manera significativa en la Universidad de las Fuerzas Armadas de

Helmut-Schmidt (Alemania), con el trabajo del Instituto de Tecnología y Gestión de la Innovación; la Universidad de Brighton (Reino Unido), a través del Centro para el Cambio, el Emprendimiento y la Innovación; la Universidad de las Fuerzas Armadas Federales de Munich (Alemania), con el Instituto de Desarrollo de Productos Técnicos y el Instituto de Tecnología y Gestión de la Innovación.



**Figura 11. Tendencias identificadas a partir de las palabras clave utilizadas por los autores. Fuente: elaboración propia con base en VOSviewer®**

En la Figura 11 se muestran las tendencias identificadas, en torno a la temática de investigación, a partir de las palabras clave utilizadas a lo largo del periodo de estudio. Aquí se ha identificado una tendencia marcada, en los últimos dos años, en tanto las palabras clave que están emergiendo son: “sistemas de información”, “emprendimiento”, “inversiones”, “comercio” y “desarrollo tecnológico”. Esto se relaciona con que, para las Fuerzas Militares y la industria de defensa, el desarrollo tecnológico producto de la I+D+i, impacta a otras industrias civiles como una manera de cooperar, porque permite construir y actualizar tecnologías duales (civil-militar) de manera más rápida y económica, lo cual se logra con el uso de productos comerciales (Aloini, Dulmin, Mininno, Pellegrini & Farina, 2018; Chavez, Stinnett, Tierney & Walsh, 2017; Kerlooza, Setiawan & Asrianto, 2018; Lacity, Khan & Carmel, 2016; Maestre Góngora & Nieto Bernal, 2017; Simplício, Gomes & Romão, 2017; Sottilotta, 2016)

Se evidencia dispersión en la publicación del conocimiento generado en el área de GTI en el sector defensa. Sin embargo, se determina que la revista holandesa “Technological Forecasting and Social Change” cuenta con 13 artículos publicados, que hablan de la temática. Esta publicación de predicción tecnológica y cambio social, analiza los estudios de futuros (prospectiva), la evaluación tecnológica y la previsión de la misma. Los artículos se centran en la metodología y la práctica real y se han publicado desde 1969. En ese sentido, es importante mencionar que las temáticas abordadas en estas publicaciones están relacionadas con la generación de procesos de innovación en las organizaciones, la participación y diseño de políticas públicas en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación, el desarrollo de nuevas

tecnologías y, finalmente, con la incorporación de las innovaciones obtenidas en diferentes industrias, como referente para generar procesos similares en la industria militar.

Respecto al impacto de las publicaciones sobre el tema, los autores: Hoffman K., Parejo M., Bessant J., Perren L., trabajan de manera conjunta en la producción científica en la Universidad de Brighton (Reino Unido), en el Centro para el Cambio, el Emprendimiento y la Innovación (CENTRIM), el cual se destaca por mejorar el desempeño de las empresas, el gobierno y la sociedad en general. De manera particular, en esta publicación los autores realizan un análisis en torno a la forma en cómo las organizaciones tipo PYME incorporan actividades de innovación en sus procesos, en la que evidencian que, si bien se han alcanzado algunos logros en ese contexto, se materializan múltiples lagunas en torno al funcionamiento y aprovechamiento de la innovación para alcanzar los objetivos organizacionales; sugiriendo que el principal reto que tiene este tipo de organizaciones se centra en cómo movilizar y acceder a recursos para la implementación de proyectos de innovación. Este impacto es respaldado por el compromiso de co-producción de conocimiento y centra las investigaciones en las siguientes áreas: innovación y emprendimiento, cambio organizacional y renovación, gestión e innovación en finanzas, nuevas formas de innovación y emprender, emprendimiento e innovación para el desarrollo sostenible, entre otros.

Entre las tendencias identificadas, se encuentran que, en la red de colaboración entre instituciones para la generación de conocimiento, se mantiene el liderazgo de las instituciones de educación superior del Reino Unido, Estados Unidos y Alemania, tanto en producción científica como en impacto. Además, estos países están iniciando colaboraciones científicas con países como India, Holanda, Italia, Emiratos Árabes Unidos, Rusia, Malasia e Indonesia.

## | Conclusiones

En el presente documento se mostró, a través de indicadores de cantidad, que la gestión de la tecnología y la innovación en el sector defensa es un área de crecimiento para el estudio académico. La distribución de artículos por investigador es equitativa, evitando que predominen las publicaciones de un solo autor en la literatura. Con respecto a la ley de productividad, tanto de autores como de revistas, se evidenció que hay un ajuste adecuado de los modelos, con lo cual podrían calificarse como representativos, en cuanto a productividad de autores se refiere, y como de productividad media, en cuanto a productividad de revistas.

En relación con los campos nacientes de interés, se pudo determinar que son: sistemas de información, desarrollo tecnológico, desarrollo sostenible, ingeniería de desarrollo, gestión de riesgos. Estas palabras clave se relacionan con las nuevas aplicaciones de la innovación en el sector defensa, que no es una tarea aislada del sector, sino que al contrario requiere de la contribución y la creación de redes de apoyo de varios actores, tales como universidades, PYMES, centros de desarrollo tecnológico, suministradores de equipos e integradores. El buen funcionamiento de la red puede potenciar el desarrollo industrial para proveer al mismo sector y a su vez a la generación de tecnologías duales que sirvan también a otros sectores, potenciando la creación de nuevas industrias que puedan llegar al mercado con posibilidades de

comercializar el producto más allá de estos clientes.

A partir de los resultados obtenidos en este artículo es importante resaltar que el desarrollo de la literatura en torno a la gestión de la tecnología y la innovación en el sector defensa ha despertado un especial interés en los últimos cuatro años, lo que ha redundando en que se evidencie un beneficio mutuo para las instituciones del sector y para las que no forman parte de él. Esto en la medida en que, como se mostró en los resultados, los desarrollos tanto tecnológicos como académicos que se logran en el sector defensa son aprovechados por instituciones que no pertenecen a él, y viceversa. En ese sentido, se resalta de manera particular que el aprovechamiento teórico de la GTI en las instituciones militares les ha permitido contribuir de manera eficaz en el cumplimiento de los objetivos estratégicos y el enriquecimiento de su estrategia militar. Como ventaja en el desarrollo de esta disciplina la no existencia de concentración de publicaciones por parte de pocos autores, permite la diversificación de los estudios realizados, los enfoques y las áreas de estudio lo que redundo en un mayor espectro de análisis y obtención de resultados de la GTI para implementar en el sector defensa.

Finalmente, se propone como trabajo futuro la actualización de estos análisis teniendo en cuenta la constante incorporación de nuevos estudios y resultados, de tal manera que las instituciones que pertenecen a este sector puedan seguir haciendo uso de los avances en materia de gestión de la tecnología e innovación y esto les permita seguirlos incorporando en su quehacer organizacional.

## | Financiación

El desarrollo de este artículo se hace en el marco del proyecto "Metodología de Gestión de la Tecnología y la Innovación (GTI) para organizaciones del sector militar en los escenarios posteriores al acuerdo" código N° 115074558290, gracias a la financiación de: Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, COLCIENCIAS; Instituto Tecnológico Metropolitano ITM; Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá; Armada Nacional de Colombia.

## | Referencias

Agudelo, E., Niebles, L. M. y Gallón, L. (julio-diciembre, 2005). La gestión tecnológica como herramienta de planeación estratégica y operativa para las unidades de información. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 28(2), 89-114.

Aloini, D., Dulmin, R., Mininno, V., Pellegrini, L. & Farina, G. (2018). Technology assessment with IF-TOPSIS: An application in the advanced underwater system sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 131, 38-48. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.07.010>

Asamblea Nacional Constituyente. *Constitución Política de Colombia 1991*.

- Bermúdez-Hernández, J., Hormecheas-Tapia, K., Villa-Enciso, E., Castellanos-Domínguez, O., Jiménez-Hernández, C. y Jiménez-Navia, B. (2019). Rol de la gestión de la tecnología e innovación en las instituciones militares en escenarios de posacuerdo: Caso Colombiano. *Revista Internacional de Ciencias Sociales*, 8(1), 1-10. Recuperado de <https://journals.epistemonopolis.org/csociales/article/view/2044>
- Bitrán, E., Benavente, J. y Maggi, C. (2011). *Bases para una estrategia de innovación y competitividad para Colombia*. Recuperado de [https://www.urosario.edu.co/urosario\\_files/PortalUrosario/a9/a9030683-6805-4745-90e8-59adefb9394d.pdf%0Ahttp://www.urosario.edu.co/ICTPI-11/Documentos/Estrategia-innovacion-Colombia-VDEF-Abstract-Bitra/](https://www.urosario.edu.co/urosario_files/PortalUrosario/a9/a9030683-6805-4745-90e8-59adefb9394d.pdf%0Ahttp://www.urosario.edu.co/ICTPI-11/Documentos/Estrategia-innovacion-Colombia-VDEF-Abstract-Bitra/)
- Camps, D. (enero-marzo, 2008). Limitaciones de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la actividad científica biomédica. *Colombia Médica*, 39(1), 74-79. Recuperado de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1657-95342008000100009](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95342008000100009)
- Cetindamar, D., Phaal, R. & Probert, D. (April, 2009). Understanding technology management as a dynamic capability: A framework for technology management activities. *Technovation*, 29(4), 237-246. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.10.004>
- Chavez, V. A., Stinnett, R., Tierney, R. & Walsh, S. (August, 2017). The importance of the technologically able social innovators and entrepreneurs: A US national laboratory perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 121, 205-215. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.09.002>
- CODALTEC. (2016). *Modelo Transferencia Tecnológica CODALTEC*. Recuperado de [www.codaltec.com/es/portafolio/11/gestión-tecnológica](http://www.codaltec.com/es/portafolio/11/gestión-tecnológica)
- Dantas, L. F., Fleck, J. L., Cyrino Oliveira, F. L. & Hamacher, S. (2018). No-shows in appointment scheduling - a systematic literature review. *Health Policy*, 122(4), 412-421. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2018.02.002>
- De Freitas, M. A. & Leite, F. C. L. (2019). The perception of Brazilians researchers on the deposit of scientific production in open access institutional repositories. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 42(2), 159-173. Doi: <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v42n2a04>
- De La Torre-Martínez, Y., Ramos-Salinas, N. M. y González-Sosa, E. (2016). La gestión del conocimiento herramienta decisiva en la gestión de los recursos intangibles en una Industria Aeroespacial. *Revista CEA*, 2(3), 31-48. <https://doi.org/10.22430/24223182.264>
- Del Río, P., Peñasco, C. & Romero, D. (2016). What drives eco-innovators? A critical review of the empirical literature based on econometric methods.pdf. *Journal of Cleaner Production*, 2158-2170.
- Dirección General de Armamento y material. (2015). *Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa ETID - 2015*. Recuperado de <https://www.defensa.gob.es/Galerias/dgamdocs/estrategia-tecnologia-innovacion-defensa-ETID-2015.pdf>

- Durieux, V. & Gevenois, P. A. (2010). Bibliometric indicators: quality measurements of scientific publication. *Radiology*, 255(2), 342-351. <https://doi.org/10.1148/radiol.09090626>
- Elsevier Science. (2002). Technological forecasting and social change. *Technological Forecasting and Social Change*, 34(4), iv-v. Doi: [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(88\)90012-1](https://doi.org/10.1016/0040-1625(88)90012-1)
- Evans, M. A. (2004). The Challenges of Knowledge Management to Human Performance Technology. *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning*, 48(2), 48-52.
- Farrell, T. (2008). The dynamics of British military transformation. *International Affairs*, 84(4), 777-807. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1468-2346.2008.00737.x>
- Fojón, E. (2019). *Desarrollos tecnológicos militares frente a nuevos conceptos operativos*. Recuperado de [http://www.realinstitutoelcano.org/wps/portal/rielcano\\_es/contenido?WCM\\_GLOBAL\\_CONTEXT=/elcano/elcano\\_es/zonas\\_es/defensa+y+seguridad/ari86-2019-desarrollos-tecnologicos-militares-frente-nuevos-conceptos-operativos](http://www.realinstitutoelcano.org/wps/portal/rielcano_es/contenido?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/elcano/elcano_es/zonas_es/defensa+y+seguridad/ari86-2019-desarrollos-tecnologicos-militares-frente-nuevos-conceptos-operativos)
- Foley, R. T. (2012). A Case Study in Horizontal Military Innovation: The German Army, 1916-1918. *Journal of Strategic Studies*, 35(6), 799-827.
- GAO. (2017). *Defense Science And Technology: Adopting Best Practices Can Improve Innovation Investments and Management*. Washington DC.
- Gaynor, G. (1999). Gestión tecnológica: descripción, campo de acción e implicaciones. *Manual de Gestión Tecnológica*, 1, 3-31.
- Government Accountability Office - GAO. (2017). *DEFENSE SCIENCE AND TECHNOLOGY Adopting Best Practices Can Improve Innovation Investments and Management*. Washington DC.
- Gupta, B. M. & Bhattacharya, S. (2014). Bibliometric approach towards mapping the dynamics of science and technology. *DESIDOC Bulletin of Information Technology*, 24(1), 3-8. Doi: <https://doi.org/10.14429/dbit.24.1.3616>
- Hoyt, T. D. (2006). *Military Industry and Regional Defense Policy*. London: Routledge. Doi: <https://doi.org/10.4324/9780203969045>
- IAMOT 2015. (2015). *Asociación Internacional para la Gestión de la Tecnología*. Recuperado de <http://www.iamot2015.com/>
- Inderscience. (2019). *International Journal of Innovation and Learning (IJIL)*. Recuperado de <https://www.inderscience.com/jhome.php?jcode=ijil>
- Instituto Español de Estudios Estratégicos. (2017). CE 182: *La colaboración tecnológica entre la Universidad y las Fuerzas Armadas*. Recuperado de Retrieved from [http://www.ieee.es/Galerias/fichero/cuadernos/CE\\_182.pdf](http://www.ieee.es/Galerias/fichero/cuadernos/CE_182.pdf)



Jaimes, M., Ramírez, D., Vargas, A. y Carrillo, G. (2011). Gestión tecnológica: conceptos y casos de aplicación. *Gerencia Tecnológica Informática*, 10(26), 43-54.

Jermalavičius, T. (2009). *Defence Research & Development: Lessons from NATO Allies*. Recuperado de [http://www.kmin.ee/sites/default/files/elfinder/article\\_files/icds\\_report-defence\\_r\\_d-lessons\\_from\\_nato\\_allies.pdf](http://www.kmin.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/icds_report-defence_r_d-lessons_from_nato_allies.pdf)

Kearns, M. B., Taylor, J. B. & Hull, C. E. (2005). The six facets model: Technology management in the effective implementation of change. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 2(1), 77-100. Doi: <https://doi.org/10.1142/S0219877005000381>

Kerlooza, Y., Setiawan, A. & Asrianto, R. (2018). Towards Smart Society: A Study on Multi-Channel and Public Participation-Based System Architecture for Civil Registration and Population Data in Indonesia. Proceeding - 2018 International Conference on ICT for Smart Society: Innovation Toward Smart Society and Society 5.0, ICISS 2018, 1-5. Doi: <https://doi.org/10.1109/ICTSS.2018.8549956>

Lacity, M., Khan, S. & Carmel, E. (2016). Employing U.S. military families to provide business process outsourcing services: A case study of impact sourcing and reshoring. *Communications of the Association for Information Systems*, 39(1), 150-175. Doi: <https://doi.org/10.17705/1cais.03909>

Londoño-Patiño, J. A. y Acevedo-Álvarez, C. A. (2018). El aprendizaje organizacional (AO) y el desempeño empresarial bajo el enfoque de las capacidades dinámicas de aprendizaje. *Revista CEA*, 4(7), 103-118. <https://doi.org/10.22430/24223182.762>

López-Pérez, S., Merino-Arends, C. e Irizar-Etxeberria, I. (2005). Innovación en la Práctica: Características Comunes en Empresas Excelentes. *Revista de Empresa*, 12, 46-59.

Luz, D. y Caramès, A. (2004). *Sector de Defensa de España*. Recuperado de [https://www.grupotoruga.com/IMG/pdf/INFORME\\_INDUSTRIA\\_ARMAMENTISTICA\\_2004.pdf](https://www.grupotoruga.com/IMG/pdf/INFORME_INDUSTRIA_ARMAMENTISTICA_2004.pdf)

Maestre Góngora, G. P. y Nieto Bernal, W. N. (2017). Information technology management for smart government: A enterprise architecture approach. *Espacios*, 38(42). Recuperado de <https://www.revistaespacios.com/a17v38n42/a17v38n42p14.pdf>

MinDefensa. (2019). *Sector Defensa | Armada Nacional*. Recuperado de <https://www.armada.mil-co/es/content/sector-defensa>

Mortensen, P. S. & Bloch, C. W. (2005). Oslo Manual: *Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data* (3rd Ed.). Recuperado de <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/OSLO>

OCDE. (2002). *Manual de Frascati*. París, Francia: Organization for Economic Co-operation and Development.

- Ochoa, M., Valdés, M. y Quevedo, Y. (2007). Innovación, tecnología y gestión tecnológica. *Acimed*, 16(4). Recuperado de [http://eprints.rclis.org/10618/1/08-Innovaci%C3%B3n%2C\\_tecnolog%C3%Ada\\_y\\_gesti%C3%B3n\\_tecnol%C3%B3gica.pdf](http://eprints.rclis.org/10618/1/08-Innovaci%C3%B3n%2C_tecnolog%C3%Ada_y_gesti%C3%B3n_tecnol%C3%B3gica.pdf)
- OECD/Eurostat. (2005). *Manual de Oslo: Guía para la Recogida e Interpretación de Datos sobre Innovación* (3rd ed.). Doi: <https://doi.org/10.1787/9789264065659-es>
- Okubo, Y. (1997). Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems: Methods and Examples. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, 1997(01), 1-70. Doi: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1787/20827770603>
- Olechowski, A., Eppinger, S. D. & Joglekar, N. (2015). Technology Readiness Levels at 40: a study of state-of-the-art use, challenges, and opportunities. *SSRN Electronic Journal*, 0-28.
- Ortiz, E. y Nagles, N. (2013). *Gestión de Tecnología e Innovación - Teoría, proceso y práctica*. Recuperado de <http://editorial.universidadean.edu.co/acceso-abierto/gestion-de-tecnologia-e-innovacion-ean.pdf>
- Ortiz, S. y Pedroza, A. (2006). ¿Qué es la Gestión de la Innovación y la Tecnología? *Journal of Technology Management Innovation*, 1(2), 64-82.
- Pereira, M. (2011). La innovación y su implicación en el planteamiento de defensa. En Instituto Español de Estudios Estratégicos (Ed.), *La defensa del futuro: innovación, tecnología e industria* (pp. 67-104). Madrid, España: Cuadernos de Estrategia.
- PICMET '01 Conference. (2001). *Conferencia Internacional de Portland sobre Gestión de Ingeniería y Tecnología*. Recuperado de <http://www.picmet.org/conferences/2001/%0Ahttp://www.picmet.org/Conferences/2001/picmet01.pdf%0Ahttp://www.picmet.org/conferences/2001/Award.s.asp>
- Pineda Márquez, K., Morales Rubiano, M. E. y Ortiz Riaga, M. C. (2011). Modelos y mecanismos de interacción universidad-empresa-estado: retos para las universidades colombianas. *Equidad y Desarrollo*, (15), 41-67. Doi: <https://doi.org/10.19052/ed.193>
- Pritchard, A. (1969). Statistical bibliography or bibliometrics. *Journal of Documentation*, 25, 348. Recuperado de <http://ci.nii.ac.jp/naid/10016754266/>
- Rinia, E., van Leeuwen, T., van Vuren, H. & van Raan, a. F. (1998). Comparative analysis of a set of bibliometric indicators and central peer review criteria. *Research Policy*, 27(1), 95-107. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(98\)00026-2](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(98)00026-2)
- Rodríguez, R. (2015). *Procesos de Innovación Militar en el empleo de las fuerzas de operaciones especiales de Estados Unidos desde 2001 hasta-2015* (tesis de doctorado). Universidad de Granada. España.
- Sánchez, E. (2017). La seguridad en nuevos escenarios de posconflictos y el papel de las Fuerzas Armadas. *Cuadernos de Estrategia*, 189, 125-182.

- Sancho, R. (1990). Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología. Revisión bibliográfica. *Revista Española de Documentación Científica*, 13(3), 842. Recuperado de <http://search.proquest.com/openview/ca135333788418c72dc86a82-de5276e1/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1817250>
- Simplicio, R., Gomes, J. & Romão, M. (2017). Projects Selection and Prioritization: A Portuguese Navy pilot model. *Procedia Computer Science*, 121, 72–79. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.11.011>
- Sottolotta, C. E. (2016). *Rethinking political risk: Concepts, theories, challenges*. London, England: Routledge. Doi: <https://doi.org/10.4324/9781315606156>
- University of Brighton. (2018). *Centre for Change, Entrepreneurship and Innovation Management*. Recuperado de <https://www.brighton.ac.uk/centrim/index.aspx>
- Urbizagastegui, R. (2018). La ley de Lotka y la literatura de bibliometría. *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, 13(27). Doi: <https://doi.org/10.22201/ii-bi.0187358xp1999.27.3913>
- Velázquez-Juárez, J. A., Valencia-Pérez, L. R. y Peña-Aguilar, J. M. (2016). El papel del modelo de la triple hélice como sistema de innovación para aumentar la rentabilidad en una Pyme comercializadora. *Revista CEA*, 2(3), 101-112. <https://doi.org/10.22430/24223182.268>
- Villa, E., Bermúdez, J. y Jimenez, B. (2018). Caracterización de la gestión de la tecnología y la innovación en instituciones militares. *Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática*. Congreso llevado a cabo en Ciudad de México.
- Villa, E., Ruiz, L., Valencia, A. & Picón, E. (2018). Electronic Commerce: Factors Involved in its Adoption from a Bibliometric Analysis. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 13(1), 39–70. Doi: <https://doi.org/10.4067/S0718-18762018000100104>
- Yu, O. (2017). Innovation management: A need-centered optimal joint investment approach. PICMET 2017 - Portland International Conference on Management of Engineering and Technology. <https://doi.org/10.23919/PICMET.2017.8125358>