

ECOSISTEMAS DE INNOVACIÓN Y LA ADOPCIÓN DEL MODELO INDUSTRIA 4.0 EN PYMES – UN ESTUDIO BIBLIOMETRICO

ECOSYSTEMS OF INNOVATION AND THE ADOPTION OF THE INDUSTRY 4.0 MODEL IN SMES - A BIBLIOMETRIC STUDY

Federico Walas Mateo ¹, Pablo Norberto De Rito²

fedewalas@gmail.com., deritopablo@hotmail.com

^{1,2} Universidad Nacional Arturo Jauretche, UNAJ

Recibido 26/04/2021; Aceptado: 26/06/2021

Resumen: A continuación, se presenta un trabajo basado en una investigación bibliométrica alrededor del modelo Industria 4.0 que indaga sobre iniciativas del modelo Industria 4.0, las barreras para su adopción, entre ellas el peso relativo de los contextos culturales, el geo-posicionamiento de América latina frente a modelos de industria 4.0 de otras regiones como por ejemplo USA, Alemania, entre otros.

Particularmente se analizará el ecosistema innovador y condiciones de borde en el que se encuentran las empresas, considerando distintas realidades y asimetrías entre regiones y sectores de la economía durante la transición hacia este modelo.

Se indaga sobre las barreras y desafíos para la adopción del modelo Industria 4.0, y analizar como el ecosistema de innovación puede facilitar la adopción del nuevo modelo y que condiciones necesitan cumplirse.

Palabras-clave: Ecosistema de innovación, Productividad, Industria 4.0, PyME

Abstract: The following is a work based on a bibliometric research around the Industry 4.0 model, that looks for initiatives of the Industry 4.0 model, the barriers to its adoption, including the relative weight of cultural contexts, the geo-positioning of Latin America in the face of industry 4.0 model from other regions such as the USA, Germany, among others.

In particular, the innovative ecosystem and border conditions in which companies find themselves will be analyzed, considering different and asymmetries between regions and sectors of the economy during the transition towards this model.

Therefore, it will try to find barriers and challenges for the adoption of the Industry 4.0 model, and analyze how the innovation ecosystem can facilitate the adoption of the new model and what conditions need to be met.

Keywords: Industry 4.0, Innovation Ecosystems, SMEs, productivity.

1. Introducción

Este trabajo aborda el paradigma de la Industria 4.0, también conocido como Industria 4.0, Cuarta Revolución Industrial, o Manufactura Avanzada o inteligente, entre otros términos de acuerdo a la referencia bibliográfica utilizada. En primer lugar, en este trabajo identificaremos este modelo bajo el término Industria 4.0 (en adelante I 4.0). Luego, para dar comienzo al tratamiento del tema, podemos decir que la definición del concepto de I 4.0, es amplio y difuso, y puede ser tratado desde múltiples miradas. Alguno de los enfoques más tecnocráticos están fuertemente vinculados a la tecnología informática y hardware aplicados a la industria, otros más vinculados a lo social se refieren al futuro del trabajo y el rol de las personas, si miramos la gestión de la tecnología y la innovación nos interesará la aparición de nuevos modelos de negocio, la innovación abierta y colaborativa, y desde lo organizacional aparecen las oportunidades de mejora en la Organización Industrial y la evolución de Cadenas Globales de Valor, entre otros.

Un estudio realizado por Jan Smit et al. (2016) por pedido de la Comisión de Industria, Investigación y Energía, ITRE por su nombre en inglés, del parlamento europeo considera que el cambio que genera este nuevo paradigma consta de tres dimensiones: cambio tecnológico, cambio social, y cambio en el paradigma de negocio. Con respecto al cambio tecnológico, la digitalización ha sido el mayor conductor de los cambios a través de la cadena de valor, y mientras varias empresas reconocen la necesidad de afrontar el cambio, muy pocos, especialmente en el sector PyME parecieran preparados para ello.

Algunos autores postulan que la aplicación del concepto de I 4.0 genera una ruptura en modelos productivos y organizacionales tradicionales, a partir de combinar múltiples soluciones tecnológicas, nuevos roles de las personas, la posibilidad de complementación con máquinas y algoritmos. En esta línea se expresa Basco et al (2018) que titula que la I 4.0 se trata de un cambio exponencial, y en su texto se refiere continuamente al carácter disruptivo del paradigma que tratamos aquí. En cambio, otros autores, sostienen que, hasta el momento, la I 4.0 representaría una fase de profundización del paradigma de acumulación a partir del uso intensivo de las TICs (Tecnología Informática y Comunicaciones), y la I 4.0 aportaría el funcionamiento sistémico de los componentes que componen esta estrategia, como rasgo diferencial (Brixner et al. 2019).

La línea evolucionista es también sostenida por el Dr. Wolfgang Schroeder, investigador del Friedrich-Ebert-Stiftung (FES), cuando describe el caso alemán. Justamente es en ese país donde es acuñado el término I 4.0, según este autor «Industria 4.0» es un término ideado por politólogos alemanes con la intención de evitar denominaciones mucho más pomposas como «Cyber-Physical Systems» (CPS) y, a su vez, hacer referencia expresa a la dimensión digital de las estructuras industriales del futuro. Lo destacable del caso Alemán es que se desarrolla una estrategia conjunta entre el estado, empresas, e instituciones académicas, donde se destaca el instituto Fraunhofer, www.fraunhofer.de. Este es un Instituto es un referente en el desarrollo de tecnología y la transferencia de origen alemán y posee alcance mundial, además está trabajando intensamente en el campo de la I 4.0.

La autora Monica Casalet (2018) postula que muchos de los instrumentos técnicos ya están disponibles. La novedad que surge es que facilita un nuevo horizonte en los modelos de negocios, servicios y productos personalizados. No es solo una nueva tecnología, sino la combinación de las existentes en un nuevo sentido. El trabajo colaborativo y multidisciplinario es una condición del proceso para lograr diseños efectivos y viables, así como también la necesidad de generar normas y protocolos en las interfaces entre componentes.

Este trabajo en principio se apoyará en la línea de los autores que plantean el paradigma de I 4.0 como una evolución e integración entre tecnologías informáticas, comunicaciones y electrónica, tecnologías de gestión, y las condiciones de borde y el marco general que impone la Economía del Conocimiento. Por ejemplo, un factor a considerar, y sobre el que este trabajo prestara atención son las oportunidades que genera la colaboración entre actores del estado, academia, ciencia y tecnología, grandes empresas y PyMEs, para el éxito de la adopción del modelo, particularmente por parte de estas últimas. En este punto merece observarse la importancia de la mirada holística en el proceso de adopción de herramientas tecnológicas, para evitar caer la paradoja de Solow, que refiere a la baja de la productividad a pesar del aumento de la inversión en tecnología informática (Boscherini et al, 2003).

Con respecto a lo que se indica en el párrafo anterior, debe observarse que la I 4.0 no debe ser considerada como una estrategia en sí misma, en este sentido consideramos que las herramientas contenidas en este paradigma deben alinearse a un desarrollo macro de la empresa para responder a condiciones que impone la cadena de valor en la que se inserta la empresa. Trabajos anteriores (Walas Mateo, 2010) tratan la implementación de la nueva tecnología y la fuerte vinculación con cuestiones de cultura organizacional y Recursos Humanos. En el caso del modelo I4.0, creemos que esto puede ser un limitante para las PyMEs y donde el Ecosistema de Innovación puede contribuir como facilitador para la adopción del nuevo paradigma.

El presente artículo presenta un desarrollo del marco conceptual, que facilita el planteo de la hipótesis, para avanzar en un análisis bibliométrico alrededor de los conceptos Ecosistema de Innovación y PyMEs asociados al modelo I 4.0. Metodológicamente se llevó a cabo un mapeo tecnológico a través de un ejercicio sobre bases de datos indexadas, Scopus, cuyos resultados se analizaron a través de indicadores bibliométricos. A través de estos indicadores se obtuvo información acerca de los principales autores, evolución de la relevancia del concepto, y características como volumen, visibilidad y estructura. Específicamente se utilizaron indicadores de cantidad y de calidad para obtener resultados en términos de las características mencionadas anteriormente. Finalmente se completó el análisis a través de la utilización de la herramienta de software VOSviewer® 1.6.11, para analizar resultados y llegar a las conclusiones y líneas de investigación que deja planteado este trabajo.

2. Contextualización de los Ecosistemas de Innovación

A continuación, se presentan los argumentos para justificar la hipótesis sobre la necesidad de creación de espacios de trabajo dedicados a enriquecer y facilitar el desarrollo del modelo de I 4.0 en Argentina, en especial en PyMEs argentinas, los ecosistemas de Innovación.

Un concepto de partida para tratar este tema es el de Sistema de Innovación, introducido por Ben Ake Lundvall en la edición en inglés en 1992 (versión en español 2009). Este autor postula que la innovación se da por la interacción de tres actores centrales, los gobiernos, el sector académico y científico, y las empresas. Es mediante la articulación de estos actores principales que se facilita la aparición de innovaciones ya sean incrementales o radicales. Es decir, el aprendizaje por interacción y el emprendimiento colectivo son fundamentales para el proceso de innovación.

Por otro lado, no se puede dejar de citar el concepto de cluster, dado por Porter, y como estos representan una nueva forma de pensar sobre la localización de la empresa, de su configuración, de la contribución de las instituciones, las universidades, y todo aquello que los gobiernos pueden hacer para la promoción y el desarrollo de la competitividad regional según el trabajo sobre Clusters y Redes de Valor, Fernando Massaro (2017)

Basco et al (2018) se refiere al entorno de innovación para facilitar el despliegue del modelo I 4.0 como plataformas colaborativas. Estas estructuras son definidas como espacio donde surgirán los empleos del futuro, y el nacimiento de emprendedores y startups que se nutren del ecosistema de innovación para acelerar sus proyectos, ganar escala y posicionarse en el mercado como uno de los elementos clave del paradigma I 4.0.

El caso de éxito de Alemania y luego replicado por UE se podría explicar por la existencia de un Ecosistema de Innovación que acompañó a las PyMEs desde la sensibilización a la adopción del modelo Industria 4.0 en las PyMEs en este sentido vale la pena citar el texto que desarrolla Schroeder (2016) donde menciona la existencia de un ecosistema de Innovación que favoreció el desarrollo del modelo en Alemania. Aunque no lo denomina precisamente así, menciona que coexisten diversas iniciativas procedentes de los sectores político y económico, así como de los grupos de interés y de la comunidad científica. Por un lado, estos actúan en parte de forma separada y compiten entre sí; pero, por otro, están estrechamente vinculados en algunos sectores. Muchas iniciativas son responsabilidad directa de la esfera política y del Estado, o bien son impulsadas o, incluso, desarrolladas de forma independiente por empresas con suficientes recursos para ello. Con todo, también en la industria tiene cierta importancia la relación entre el Estado y los grupos de interés, una relación que ya podía someterse a tensión en el anterior panorama corporativo de la industria alemana. Esto afecta, sobre todo, a la coordinación global de la innovación, la formulación de normas y la creación de las infraestructuras públicas necesarias, algo que es especialmente cierto cuando se trata de crear las condiciones y el marco más apropiados para el desarrollo de infraestructuras (por ejemplo, aumento de la banda ancha, normas industriales) e incentivos financieros (por ejemplo, beneficios impositivos, políticas de fomento de inversiones) favorables para la implantación de la estrategia de Industria 4.0.

En el mismo trabajo que citamos en el párrafo anterior se pone de manifiesto la importancia del triángulo: política, empresa y ciencia, y la cooperación que debe darse entre las partes para movilizar recursos y la legitimación necesaria para ello. Una vez logrado esa instancia el autor describe como se incorporaron asociaciones empresariales y los sindicatos.

Además, destaca que el fomento específico de la innovación se basa en la promoción de las pymes intensivas en conocimiento y la necesidad de mejorar las condiciones marco para la innovación, mediante el fomento de los grupos de innovación en las universidades alemanas, así como a través de los centros de competencia y las plataformas de conocimiento. Dado que emana un elevado potencial de innovación tanto de las pymes ya existentes como de las emergentes (startups), deberían impulsarse sus condiciones marco (entre otros, mediante redes con empresas ya establecidas, provisión de capital riesgo, y desarrollo de incubadoras, y viveros de empresas).

Podemos encontrar varias referencias más al caso alemán, en particular la autora Mónica Casalet (2019) en su trabajo además de realizar una extensa y detallada referencia a este caso, donde se refiere al ecosistema como La plataforma de industria 4.0, también cita casos de ecosistemas en experiencias en Estados Unidos, País Vasco, China, y México. Mónica Casalet (2019), destaca que tanto en Alemania, Estados Unidos, como la Comunidad del País Vasco y, en menor medida, en China la colaboración entre instituciones públicas y privadas fue determinante en la difusión del nuevo modelo industrial. Los grupos de trabajo condujeron la discusión mediante portales, institutos de investigación y centros regionales. Esta preocupación por la creación de una estructura institucional de apoyo específica (institutos, grupos interinstitucionales de estudio sobre la I4.0 y manufactura avanzada y aditiva) es indicativa del papel fundamental del gobierno para estimular, extender el modelo y generar acuerdos nacionales e internacionales.

Por su parte, en el estudio para el Parlamento Europeo Smit et al (2016) pone de manifiesto que la Industria 4.0 sólo tendrá éxito si se dan ciertos requisitos: estandarización de sistemas, plataformas y protocolos; cambios en la organización del trabajo para adaptarse a los nuevos modelos de negocio; seguridad digital y protección del conocimiento; disponibilidad de trabajadores debidamente formados; investigación y desarrollo. Además, menciona los desafíos para las empresas PyMEs en cadenas de valor de la Industria 4.0, costos, riesgos, reducción de flexibilidad, reducción de independencia estratégica. Menciona que el estado puede jugar un rol creando un ecosistema que ayude a las PyMEs en la transición al nuevo modelo, aunque indica que se generó poca investigación en esta área.

Otra referencia de peso, la da Da Silva et al. (2019) indicando que, en Alemania, el proyecto que impulsó el concepto de Industria 4.0 (creación y desarrollo) agrupó Universidades, centros de investigación, empresas y gobierno nacional, centrándose en la competitividad global. Además, indica que el gobierno tiene un papel fundamental, a través de políticas, técnicas y regulaciones de infraestructura, como la expansión de redes digitales, mejoras de servicios, beneficios económicos, incentivos a la educación y la investigación, entre otros. Finalmente destaca que la ausencia de estas acciones es una barrera a la adopción del concepto de I 4.0.

Luego de las referencias a los trabajos de Schoeder (2016), Casalet (2019), Smit et al. (2016), y Da Silva et al. (2019) parecería que el ecosistema o plataforma es un elemento central para la difusión del modelo de I 4.0 en las empresas industriales. Por lo tanto, profundizaremos en el desarrollo de concepto de ecosistema de innovación, elemento que creemos es central para la difusión de la estrategia de I 4.0, ya sea para generar mecanismos que faciliten la implantación del modelo en empresas industriales, y de esta manera dinamizar el desarrollo de la demanda de soluciones, y servicios, tanto como para la generación de la oferta tecnológica y la creación de startups tecnológicas o empresas de base tecnológica (EBTs) que provean herramientas tecnológicas para nutrir a las empresas industriales. Esta última arista de los ecosistemas de innovación está ampliamente desarrollada en el trabajo de Walas Mateo y Acosta (2020). Por otro lado, el Ecosistema alrededor del modelo I 4.0 también es necesario para el desarrollo de estándares y protocolos industriales, y sobre todo facilitar el trabajo en red en cadenas de valor globales.

3. Algunos hallazgos preliminares sobre casos en Latinoamérica

Como punto de partida se considerarán dos trabajos que ilustran casos de Economías latinoamericanas con similitudes a la Argentina. El primero es trabajo de Casalet (2018), que ilustra el caso mexicano, y además el trabajo de Da Silva et al. (2019) que hace referencia al caso de la industria brasilera. En este sentido este trabajo destaca la discusión que se está dando en Brasil y otros países en desarrollo en el ámbito científico sobre este modelo. Haciendo énfasis en la falta de estudios sobre la implementación de este modelo en empresas, y la necesidad de un mayor análisis antes de su adopción en las empresas.

Como destacamos cuando nos referimos a ecosistemas de innovación e importancia de la colaboración entre instituciones públicas y privadas en la difusión del nuevo modelo industrial, Casalet (2019) destaca que la intensidad de acciones de estas redes nacionales e internacionales de difusión sobre la Industria 4.0 es uno de los aspectos a considerar en la adopción del modelo digital en las economías latinoamericanas y especialmente en México. La aplicación de esta nueva forma de producción requiere condiciones de infraestructura técnica, formación especializada e integración del proceso para ganar eficacia y rendimiento, y es ineludible que enfrentar esta nueva realidad, requiere de políticas adecuadas para la aplicación, seguimiento y coordinación de programas, además de propiciar un diálogo informado sobre los avances, las necesidades técnicas, los impactos sociales y las oportunidades.

Una última observación que recogemos del caso Mexicano que presenta la autora Casalet (2019) es la importancia de orientar y concientizar sobre el modelo I 4.0, identificar nuevos caminos, evaluando las decisiones asumidas en estrategias internacionales, para reconducir a nivel nacional un diagnóstico de tendencias, evaluación de ventajas y determinación de políticas selectivas. Una medida a continuar en ese caso, según indica, es la profundización en la acumulación de experiencias y propuestas (como la política de software, de agrupamientos productivos, de estímulo a la innovación e inserción de pymes), la vinculación realizada entre academia e industria, y las organizaciones intermedias, que a pesar de fragmentaciones y discontinuidades generaron un espacio de innovación y articulación de redes nacionales para fortalecer la relación sectores productivos, de investigación y de formación especializada.

4. Hipotesis de estudio y Metodología utilizada

En este punto del trabajo, y habiendo analizado algunas evidencias a partir de los trabajos considerados como punto de partida, es posible plantear la hipótesis sobre si los ecosistemas de innovación son el elemento catalizador que permiten materializar el aumento de productividad y competitividad a partir de la articulación de intereses facilitando el modelo I 4.0, según lo que expresa Fernando Massaro (2017) cuando desarrolla la idea de que la Tecnología es necesaria pero no suficiente en su libro Clusters y Redes de Valor.

Por otro lado, se indagará sobre conceptos como capital social, innovación abierta, eficiencia colectiva, entre otros, que son elementos característicos y dinamizadores de los clusters, y su relación con el modelo I 4.0.

Por último, es de interés explorar como es abordada la temática de ecosistemas de innovación y el modelo I 4.0 en relación a las PyMEs y su tratamiento en relación a países de la periferia como es nuestro caso.

Estas hipótesis se analizaron a través de un estudio bibliométrico, metodología que se trata a continuación.

4.1 Conceptos sobre bibliometría y trabajos asociados a las hipótesis.

En el presente trabajo desarrollaremos una aplicación de bibliometría sobre el tema Ecosistemas de Innovación, e I 4.0 para abordar las hipótesis que se plantean en el punto anterior.

La bibliometría y el Text mining se fundamenta en la búsqueda de comportamientos estadísticamente regulares a lo largo del tiempo en los diferentes elementos relacionados con la producción y el consumo de información científica relevante. Así, las explicaciones globales a los fenómenos observados se consiguen mediante la formulación de las leyes bibliométricas: de productividad de autores, de dispersión bibliométrica, de crecimiento exponencial, de obsolescencia bibliográfica científica. Según Zachman et al. (2018), el análisis bibliométrico es entonces un método documental que ha alcanzado un importante desarrollo durante las tres últimas décadas, en particular gracias a la digitalización de la información científica relevante. Sus objetivos fundamentales son, por una parte, el estudio del tamaño, crecimiento y distribución de los documentos científicos, y por otra, la indagación de la estructura y dinámica de los grupos que producen y consumen dichos documentos y la información que contienen. La bibliometría, a través de los indicadores específicos posibilita así la medición de aspectos de interés sobre los resultados de la producción científica.

Con base en esta premisa, el objetivo de este trabajo es el estudio exploratorio a través de un análisis bibliométrico sobre el concepto de Industria 4.0. Como base para el análisis se consideró el artículo titulado "Industria 4.0: un análisis bibliométrico y detallado descripción general " de Muhuri et al. (2019). Este trabajo proporcionó una muestra interesante del estado del arte de la tecnología alrededor del concepto objeto del análisis, a partir del estudio bibliométrico. Los autores resumieron la evolución y crecimiento de la relevancia del concepto de I 4.0 durante los últimos años, y proporciona antecedentes concisos y varias áreas de aplicación.

A continuación, se desarrolla la experiencia de búsqueda y procesamiento de la información para obtener los indicadores alrededor del concepto I 4.0 que servirá para ejercitar la metodología de análisis bibliométrico

5. Metodología utilizada en el trabajo

La tarea de análisis comenzó con la definición del criterio de búsqueda. En este caso se trata de las palabras clave en inglés, innovation ecosystems, industry 4.0, y las alternativas industrie 4.0, smart manufacturing, y advanced manufacturing systems. Debe aclararse que la búsqueda se desarrolló en idioma inglés dada la naturaleza de la base de datos de artículos utilizada.

A continuación, la metodología utilizada.

Una vez establecidas las palabras clave, se buscó en la base de datos de Scopus filtrando los resultados previos al año 2011, año que se considera fundacional del concepto.

Por otro lado, para seleccionar las palabras clave dentro de la búsqueda, se tuvieron en cuenta los términos mencionados anteriormente. Las palabras clave incluidas en

el título, resumen y / o texto completo se combinaron utilizando los operadores booleanos "AND" y "OR"

El algoritmo de búsqueda utilizado fue el siguiente:

"innovation ecosystem" AND "industry 4.0" OR "industrie 4.0" OR "smart manufacturing" OR "advanced manufacturing systems"

Una vez obtenidos los resultados se realizó un análisis de principales autores, evolución del número de publicaciones sobre el tema, y principales países de origen de las publicaciones. Luego se exportó la base de datos en formato CVS, para analizar los resultados en detalle. La exportación se realizó en dos formatos, el primero con la información relacionada con los datos bibliográficos completos, y luego otro archivo que contiene solo las palabras claves y el abstract.

Posteriormente se completó el análisis a través de incorporar la base de datos en la herramienta de software VOSviewer® 1.6.11. para visualizar concentración de autores más relevantes y la clusterización de palabras claves más asociadas con los conceptos de interés.

6. Resultados

La búsqueda arrojó 208 resultados. El primer parametro a analizar es la evolución de la cantidad de documentos por año, que como se muestra en el grafico 1, viene creciendo desde el año 2014 cuando aparecieron los primeros 3 articulos alrededor de ecosistemas de innovación e industria 4.0.

Esto indica que es un tema de interes que esta cobrando fuerza de manera exponencial, teniendo en cuenta la evolución de los primeros 3 articulos a 100 publicados este año.

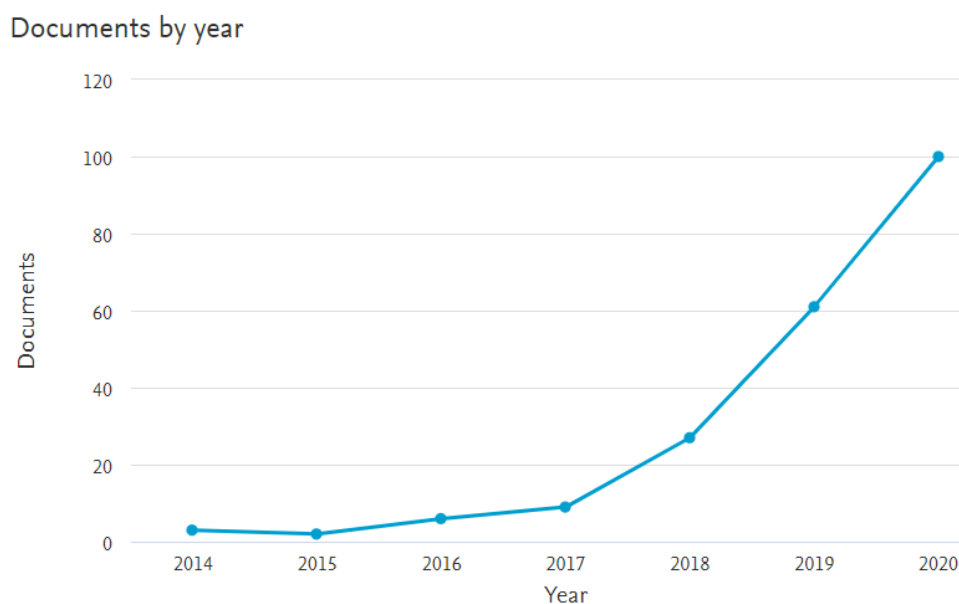


Grafico 1. Documentos por año. Fuente Scopus.

El segundo item analizado es los principales autores, y su producción es esta tematica. Los resultados se ilustran en el grafico 2, que se se presenta a a continuacion.

Documents by author

Compare the document counts for up to 15 authors.

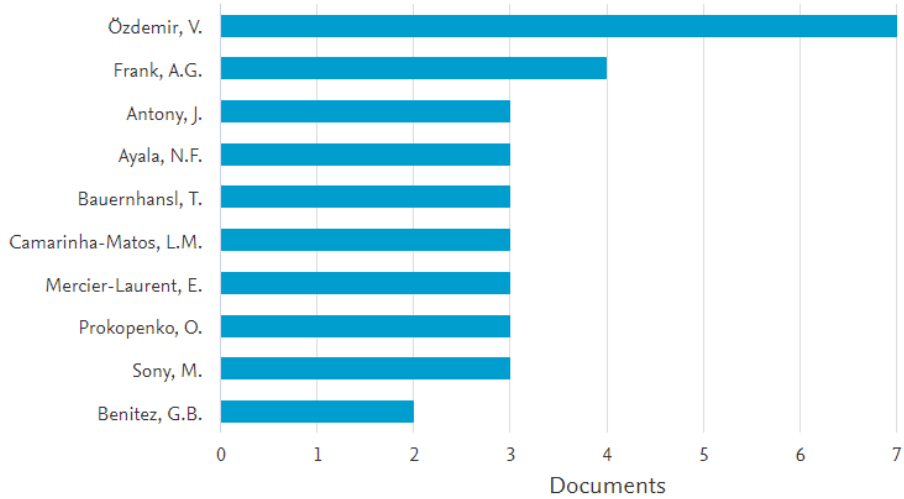


Grafico 2. Autores y canidad de publicaciones. Fuente Scopus.

Tambien nos interesaba conocer la producción por su origen geografico, en especial las producciones desde países periféricos. En este sentido, mas alla que los primeros 10 lugares los ocupan países centrales, con el mayor numero desde Alemania, luego aparecen Sudafrica, Brasil, India, Polonia, Turquia, como los mas productivos en esta tematica. En el grafico 3 se muestran estos resultados.

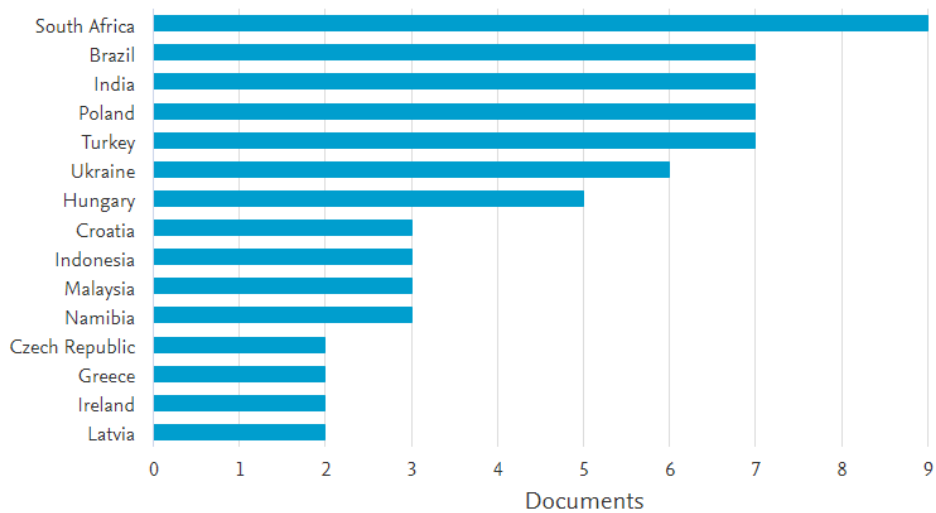


Grafico 4. Agrupamiento de palabras clave según la herramienta VOSviewer. Fuente VOSviewer.

6. Conclusiones y continuidad del trabajo

La primera conclusión que podemos destacar se refiere a la potencia de la metodología de la bibliometría para realizar búsquedas en bases de datos de artículos científicos y tecnológicos.

Luego se puede ver que el tema que propone el artículo es un tema relativamente novedoso, con gran potencial según el crecimiento que ha experimentado desde los primeros artículos en el 2014.

Por otro lado, también se puede ver que es un tema de interés en países periféricos con niveles de desarrollo y condiciones similares a las existentes en nuestro país.

Con respecto a la respuesta de la hipótesis que se plantea en el punto 4 de este trabajo, podemos observar a través de las palabras clave los elementos que acompañan a la tecnología en el modelo de I 4.0.

Para continuar este trabajo se deberá indagar con mayor profundidad la realidad del modelo I 4.0 y los ecosistemas de innovación con respecto a las PyMEs. En este punto se deberá indagar en temas sobre Innovación abierta, y los nuevos modelos de negocio.

7. Agradecimientos

Los autores agradecen al Dr. Andrés Redchuk por su Dirección en la investigación y sus importantes aportes para avanzar y lograr el trabajo que se está presentando, y al Dr. Fernando Massaro por la revisión y sugerencias en la orientación del trabajo.

8. Referencias bibliográficas.

Massaro F. G. (2017). Clusters y redes de valor: el nuevo paradigma de la productividad / Lomas de Zamora: Editorial UNLZ. Facultad de Ingeniería, - 1a ed .

Basco A., Beliz G., Coatz D. y Garnero, P. (2018). industria 4.0: fabricando el futuro. bid-intal-ua.

Boscherini F., Novick M. y Yoguel G. (2003). Nuevas tecnologías de información y comunicación. Los límites en la economía del conocimiento. Buenos Aires/Madrid: Miño y Dávila.

Brixner C. et al. Industria 4.0: ¿intensificación del paradigma tic o nuevo paradigma tecnoorganizacional? / - 1ª ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ciecti, 2019.

Da Silva V. L., Kovaleski J., Negri Pagani R., De Matos Silva J. y Corsi A. (2019). Implementation of Industry 4.0 concept in companies: empirical evidences, International Journal of Computer Integrated Manufacturing

Walas Mateo F. (2010). Implementación de nuevas tecnologías en sistemas productivos. Impacto sobre los procesos de producción, la organización y los recursos humanos. X SEPROSUL – Tecnologías innovadoras y Gestión del conocimiento, Santiago, Chile

Schoeder W. (2016). Germany's Industry 4.0 strategy. Rhine capitalism in the age of digitalisation. Friedrich-Ebert-Stiftung London.

Ganzarain J. and Errasti N. (2016). Three stage maturity model in SME's toward industry 4.0, Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM), ISSN 2013-0953, OmniaScience, Barcelona, Vol. 9, Iss. 5, pp. 1119-1128

Lundvall B-A. (2009). Sistemas Nacionales de Innovación. Hacia una teoría de la innovación y aprendizaje por la interacción. UNSAM EDITA Universidad Nacional de General San Martin.

Kantis H. (2019). Condiciones sistemáticas para el emprendimiento en América Latina: emprendimientos y digitalización: una agenda común de posibilidades y desafíos - 1ª ed. - Rafaela: Asociación Civil Red Pymes Mercosur.

Heijs J. y Buesa M. (2016). Manual de economía de innovación Instituto de Análisis Industrial y Financiero Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Complutense Madrid.

Kantis H., Angelelli P. y Moori Koenig V. (2004). Desarrollo Emprendedor. Banco Interamericano de Desarrollo. Fundes internacional.

Casalet M. (2018) “La digitalización industrial: un camino hacia la gobernanza colaborativa. Estudios de casos”, Documentos de Proyectos (LC/TS.2018/95), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Kantis H. (2019). Condiciones sistemáticas para el emprendimiento en América Latina: emprendimientos y digitalización: una agenda común de posibilidades y desafíos. 1ª ed. - Rafaela: Asociación Civil Red Pymes Mercosur, 2019. Libro digital.

Wollschlaeger M., Sauter T., Jasperneite J. (2017). The Future of Industrial Communication. Automation Networks in the Era of the Internet of Things and Industry 4.0. march 2017. IEEE industrial electronics magazine.

Di Minin A., De Marco C, Marullo C., Piccaluga A, Casprini E, Mahdad M, Paraboschi A. (2016). 'Case Studies on Open Innovation in ICT'; Institute for Prospective Technological Studies, Joint Research Centre. JRC Science for Policy Report.

SMIT Jan *et al.* (2016): *Industry 4.0*. Directorate General for Internal Policies. European Parliament.

van Eck N. J. and Waltman L. (2020). Manual for VOSviewer version 1.6.15. Universiteit Leiden

Muhuri P. K., Pranab K., Shukla, Amit K., Abraham, Ajith, (2019). Industry 4.0: A bibliometric analysis and detailed overview. *Eng. Appl. Artif. Intell.* 78, 218–235.

Zachman P., Dupertuis P., Massaro F., (2018), Estudio bibliometrico de la asimetria de la información en el proceso productivo/competitivo territorial. *RIIYM – ISSN 2525-0396 – volumen III – número 4*

Walas Mateo F., Acosta J.J. (2020). Hacia el desarrollo de oferta de herramientas para el modelo de Industria 4.0 en Argentina, análisis de los ecosistemas de innovación y la creación de startups tecnológicas. *RIIYM – ISSN 2525-0396 – volumen V – número 8*