

**Tipo de Publicación:** Artículo Científico

**Recibido:** 13/09/2022

**Aceptado:** 18/11/2022

**Autor:**

**Cristina Páez-Quinde**

Ingeniera en Sistemas y Computación  
Magister en Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente  
Instituto Superior Tecnológico España  
Ambato - Ecuador

 <https://orcid.org/0000-0002-0654-0177>

E-mail: [maria.paez@iste.edu.ec](mailto:maria.paez@iste.edu.ec)

**Frankz Carrera-Calderón**

Ingeniero en Sistemas e Informática  
Magister en Ingeniería de Sistemas de Información  
Instituto Superior Tecnológico España  
Ambato - Ecuador

 <https://orcid.org/0000-0003-4260-1608>

E-mail: [frankz.carrera@iste.edu.ec](mailto:frankz.carrera@iste.edu.ec)

**Donald Reyes-Bedoya**

Ingeniero en Sistemas  
Magister en Gestión de Bases de Datos  
Instituto Superior Tecnológico España  
Ambato - Ecuador

 <https://orcid.org/0000-0002-4681-3408>

E-mail: [Donald.reyes@iste.edu.ec](mailto:Donald.reyes@iste.edu.ec)

## DESARROLLO DE INVESTIGACIONES SOBRE NIVEL DE MADUREZ DIGITAL EN LA EMPRESA: ANÁLISIS DE MAPEO CIENTÍFICO Y BIBLIOMÉTRICO

### Resumen

Esta investigación toma como referencia la importancia que en la actualidad tienen la búsqueda de líneas de investigación en las bases de datos científicas, las cuales son determinantes para la mejora en la gestión científica de los investigadores por medio de los cuerpos académicos. Esta investigación desarrolla el análisis del mapeo científico sobre business digital maturity level tiene como objetivo identificar el estado de los artículos científicos indexados en la base de datos SCOPUS. Se utilizó una estrategia de búsqueda sobre las variables mencionadas para conocer el número de artículos indexados, así como los autores, áreas temáticas, tipos de documentos, áreas científicas y palabras claves. La metodología aplicada es de tipo descriptiva-analítica, por un método deductivo-inductivo en el cual del total de resultados obtenidos se realizaron exclusiones de parámetros específicos y de esta forma trabajar con los documentos que den un aporte significativo a las investigación, se emplearon para la búsqueda los años 2018 a 2022; se utilizaron dos tipos de bibliometría como co-presencia y coautoría por medio del software VoSViewer y la plataforma Lens.org; las palabras claves de búsqueda fueron business, digital maturity, industry 4.0. Como resultados se muestran los clústeres formados por las coautorías y palabras claves; así mismo los tipos de documentos y países que más han aportado en la investigación del mapeo científico. Finalmente, este tipo de investigaciones permiten el desarrollo de revisión sistemática mediada por la tecnología en donde se demuestra el aumento de las publicaciones en los años de estudio.

**Palabras Clave:** Madurez digital, Transformación digital, Industria 4.0, Mapeo científico, Scopus.

---

## DEVELOPMENT OF RESEARCH ON BUSINESS DIGITAL MATURITY LEVEL: ANALYSIS OF SCIENTIFIC AND BIBLIOMETRIC MAPPING

### Abstract

This research takes as a reference the importance that currently has in the search for lines of research in scientific databases, which are decisive for the improvement in the scientific management of researchers through academic bodies. This research develops the analysis of scientific mapping on the level of business digital maturity, with the objective of identifying the status of the articles indexed in the SCOPUS database. A search strategy was obtained on the variables mentioned to know the number of indexed articles, as well as the authors, thematic areas, types of documents, scientific areas, and keywords. The applied methodology is of descriptive-analytical type, by a deductive-inductive method in which of the total results obtained, exclusions of specific parameters were made and in this way working with the documents that give a significant contribution to the investigation, were used to the search for the years 2018 to 2022; Two types of bibliometrics were used such as co-presence and co-authorship through the VoSViewer software and the Lens.org platform; the search keywords were business, digital maturity, industry 4.0. As results, the clusters formed by co-authorships and keywords are shown; likewise, the types of documents and countries that have contributed the most in the investigation of scientific mapping. Finally, this type of research allows the development of a systematic review mediated by technology, where the increase in publications in the years of the problem is demonstrated.

**Keywords:** Digital maturity, Digital transformation, Industry 4.0, Scientific mapping, Scopus.

## Introducción

Para los autores (Lais, Polezi-Munhoz, Pereira, & Santos-Akkari, 2022) quienes realizaron su estudio basado en los beneficios que tiene la transformación digital tanto en los procesos administrativos como de manufactura en las empresa públicas son de gran relevancia y tiene un impacto bastante significativo dentro del mundo empresarial, por medio del incremento de la eficiencia, la minimización de las tasas de error y sobre todo el ahorro del tiempo permite que los sistemas tengan una mejor productividad en el ingreso de datos a grandes escalas; lo que provoca con esto la generación de documentos digitales y automatización de procesos (Pelletier & Martin-Cloutier, 2019).

La madurez digital de una empresa hace referencia a la capacidad que tiene para abordar cambios en el paradigma de la industria 4.0 (Kosieradzka, 2019), este nivel de madurez tiene varios alcances en cómo funciona los procesos y herramientas que tienen implementados para saber cuáles son los pasos siguientes que debe seguir. Se trata de alinear las estrategias empresariales con las tendencias que tiene el mercado para de esta forma ganar competitividad, se debe tener en cuenta las especificaciones de cada uno de los sectores de la empresa en concreto. Para lograr los objetivos de este paradigma la empresa debe ser capaz de evaluar, y medir las capacidades y resultados ante el

reto de aplicar su transformación digital (OECD, 2021).

Para medir el indicador de madurez digital se tiene como punto de partida la combinación de dos grandes dimensiones completamente diferentes pero que a su vez están muy relacionadas (C. & Martinho, 2019); la primera es la intensidad digital, la cual hace referencia a las iniciativas tecnológicas en las que la empresa puede invertir para de esta forma cambiar la administración operativa y por consiguiente aumentar su eficiencia y por ende la competitividad; con esto se produce la suma de todas las herramientas digitales que la empresa puede tener a su disposición y de cómo las debería utilizar tanto a nivel externo como interno (Zapata, Liborio, & Laurent, 2020); la segunda dimensión se basa en la intensidad de gestión transformacional, que quiere decir la creación de la capacidad de liderazgo que se lo denomina como esencial para que se pueda impulsar la transformación digital.

Cabe mencionar que este proceso no es nada sencillo, ni común en países en proceso de desarrollo o subdesarrollados a pesar de que debería ser obligatorio para las empresas que no quisieran perder competitividad dentro del mercado (K., Ali-Osman, & Baboucarr, 2022).

La presencia de un estudio sobre el evalúo de madurez digital en los procesos digitales, en donde se puede evidenciar que existe un nivel del 17% de madurez en las empresas públicas, se muestra que aún se debería implementar más procesos enfocados

con la digitalización, esto se debe a que en algunas áreas de las empresas los procesos se los efectúa de forma manual (Gong & Ribiere, 2021), mientras que otros procesos son obsoletos y los mismos no son rediseñados y de esta forma limitan a presentar servicios totalmente digitalizados o automatizados (Saldanha, 2019).

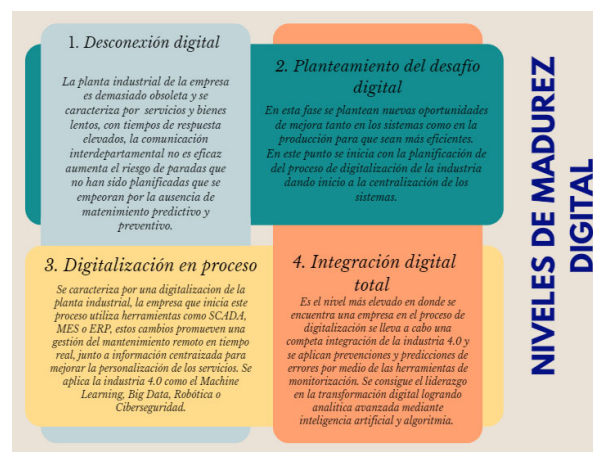
Al medir la madurez digital de la empresa, se analizan a la misma por medio de competencias tecnológicas o de las buenas prácticas permitiendo la identificación de debilidades como fortalezas digitales, así como de la capacidad para administrar en un nuevo modelo de negocios, para esto existen dos perspectivas desde las cuales se puede medir la madurez:

- Medir la tecnología digital: se basa en gestionar proyectos digitales mediante la cultura digital de la empresa.
- Medición de la tecnología digital: disponibilidad de las herramientas digitales que le permiten mejorar los procesos y por consiguiente promover mejores servicios (Verhoef, y otros, 2021).

Hay que mencionar que el nivel de madurez digital como aquel estado en que cual una empresa se encuentra, se toma en cuenta el punto de vista de software, hardware y en algunos casos el factor cultural, por ello, herramientas, métodos y recursos ha venido desarrollando la empresa para de esta forma implementar una transformación digital

(Abu-Dalbouh, 2020). Para este caso la industria para el cálculo de madurez digital deberá contar con una amplia visión desde su estado inicial partiendo de los procesos tradicionales, y llegar al punto ideal en donde se puede sacar partido de la tecnología y por consiguiente se llega a la exploración de modelos innovadores y novedosas para la industria (Santisook, Nagul, Chavarnakul, Charoenruk, & Atcharyachanvanich, 2022).

Los niveles de madurez digital se diferencian en cuatro los cuales depende de los procesos que se dispone y se aplican en la misma, a continuación, se describen estos niveles con la facilidad de que se pueda identificarlos en la empresa:



**Figura 1:** Niveles de madurez digital

**Fuente:** (Gong & Ribiere, 2021)

Es así como que medir, el nivel de madurez digital de la empresa permite el logro de las fortalezas, puntos a reforzar y debilidades que se requieren mejorar. Por medio de este análisis se desarrolla una hoja de ruta la cual permite trazas a corto, mediano y largo plazo nuevas técnicas de mejora en la empresa.

De esta forma es como una empresa para avanzar de forma digital se apoya en ciertas características y a su vez conocer su grado de madurez digital, es imprescindible saber o identificar los rasgos que caracterizan a una empresa que ya está formando parte de un proceso de digitalización y automatización en un nivel avanzado (Gökalp & Martinez, 2021).

A continuación, se muestra algunas características que permiten reconocer el nivel de madurez digital de la empresa con la finalidad de promover un nivel óptimo y seguro:



**Figura 2:** Características de una empresa avanzada en digitalización

**Fuente:** (Gökalp & Martinez, 2021)

Varios estudios han demostrado que una empresa en su camino de digitalización o hacia éste va cursando diferentes niveles que le permiten conseguir un elevado grado de madurez digital, la diferencia entre los niveles no es un camino lineal sino que se lo considera exponencial (Ch., Octoyuda, & Arisanti, 2022), por lo tanto una empresa digital tiene un orden mil veces más eficiente que una empresa tradicional, por tal

motivo startups nativas digitales son muy capaces en competir, así se cuente con mucho menos medios, con empresas denominadas tradicionales que está muy bien posicionadas dentro del mercado (Lukovnikov, Mingaleva, Zakirova, & Starkov, 2022).

Dentro de los niveles de madurez digital de la empresa se consideran tres objetivos claves de los cuales la empresa debe tomar en cuenta:

- **Customer centric:** en donde el cliente es el centro y la adaptación de la empresa se basa en el cliente desde el negocio hasta en la misma organización de la empresa.
- **Omnichannel:** la empresa ocupa todos los canales para ofertar los servicios el impacto para el cliente es una obligación, esto es posible por medio de una plataforma de datos centralizada.
- **Data intelligence:** la intuición queda de lado en la toma de decisiones y se transforma con las decisiones inteligentes que se basan en los datos, decisiones automáticas tomadas del conocimiento adquirido (K., Ali-Osman, & Baboucarr, 2022).

Por medio del uso de teorías asociadas con el nivel de madurez digital en las empresas, en estos últimos años esta área se ha ido expandiendo más aún con el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), esto en los distintos sectores de las empresas a nivel mundial la incorporación de herramientas 4.0 (Bankole & Ayankunle, 2022),

procesos tecnológicos enfocados en la revolución industrial 4.0 se agregan valores agregados a estos cambios y minimización de recurso humano, pues es el fin de la revolución 4.0; por lo tanto las nuevas actualizaciones y/o mejoras permiten una mejor adaptación a la madurez digital.

En la actualidad a nivel nacional Ecuador no cuenta con instrumentos o formatos oficiales los cuales permitan un diagnóstico de la madurez digital en las instituciones de carácter público, lo contrario a países como Perú en donde el MEF implementó un Modelo de Madurez IMD-AW (García-Reyes, Avilés-González, & Avilés-Sacoto, 2022) con el objetivo de conocer cuál es la situación actual de las instituciones públicas en lo que respecta a la transformación digital, además se debe tomar en cuenta que existe el dominio de Procesos Digitales el mismo que se ha convertido en un desafío dentro de las empresas pues el proceso no solo se enfoca en digitalizar y archivar los procesos, sino que se enfoca en redefinirlos y convertir los procesos en digitales por medio de codiseño para el beneficios de los usuarios, clientes o administrativos (M., Kessler, & Arlinghaus, 2021).

### **La industria 4.0**

Para este análisis de la industria 4.0 (I4.0) como uno de los factores determinantes, se deben considerar cinco áreas las cuales son representadas de éxito en el proceso de la I4.0 (Cárdenas-Robledo, Hernández-Uribe, Reta, & Cantoral-Ceballos, 2022); estos factores priorizan a la adopción de las

tecnologías de acuerdo con los expertos en empresas en el contexto ecuatoriano.

Para iniciar con la evaluación cualitativa del desarrollo de la I4.0 o la descripción de un modelo que permita evaluar hay que cubrir con las necesidades del entorno, esto se refleja en el por qué buscar la aplicación de un modelo (Halloui, Herrou, Santos, Polinpapilinho, & Egbue, 2022), y a su vez cómo éste puede intervenir en las distintas estructuras organizativas; así mismo se toma en cuenta quién o quiénes deben participar dentro de la aplicación del modelo y finalmente que se puede cumplir con el mismo en su ejecución.

El procedimiento de evaluación analiza factores considerados de éxito que inician en un Nivel 0 en el caso de no tener ningún tipo de aplicación y culmina en el Nivel 4 cuando se tienen una implementación completa de indicadores I4.0 (Karatas, Eriskin, Devec, Pamucar, & Garg, 2022).

Actualmente (Molinero & Orzes, 2022), afirma que, hasta hoy, tanto las pequeñas como medianas empresas consideran a la Industria 4.0 como un camino que permite mejorar la eficacia, pero no enfatiza la exploración de nuevas oportunidades dentro de los negocios; cuando el apoyo a las PYMES se centra en la exploración de nuevos modelos de negocios (Torres da Rocha, Borges de Oliveira, Espuny, & Salvador da Motta Reis, 2022), el Estado proporciona información adecuada y específica, enfocada en las mejores prácticas, es así que, sin una estrategia la industria

ecuatoriana no se puede enfocar en el cumplimiento de una meta, la cual debe ser, estar a la par dentro del sistema de industrialización a nivel mundial. Por lo tanto, se presenta una escala para la identificación del nivel de madurez para la implementación de la industria 4.0 (Fraske, 2022).

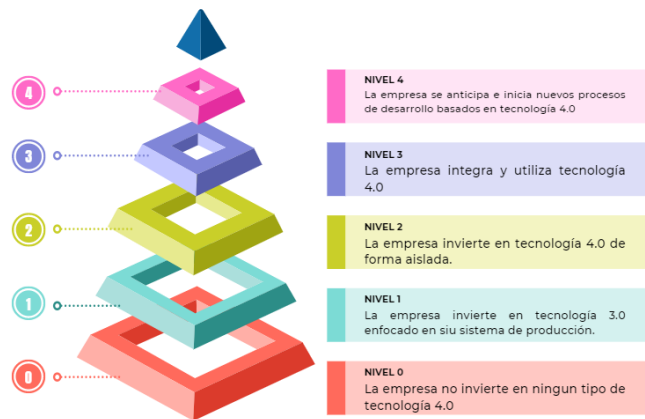


**Figura 3:** Niveles de madurez de estrategia de la I4.0

Los indicadores que se establecen como los a priori para la implementación de la estrategia de la industria 4.0 se los detalla a continuación:

1. **Tecnología:** se identifica que el cambio de la tecnología en las revoluciones industriales anteriores fue muy marcado para desarrollar mejoras significativas tanto en el rendimiento de las operaciones como de los procesos, así también en la reducción de la energía que se consumía y la colaboración del recurso humano en las operaciones que demandaban un esfuerzo extra. A pesar de que la industria 4.0 está en una etapa de desarrollo en la actualidad en donde no se tiene un mayor análisis de los datos momentáneamente se requiere de una conexión perfecta entre el sistema de datos y las infraestructuras de estos; para de esta forma lograr conseguir una autonomía total. Tomando

en cuenta la situación de la industria ecuatoriana y ésta ha implementado algunos avances enfocados con la tecnología dentro de la producción para la mejora de los productos la eficiencia del sistema productivo la madurez de la empresa se mide con la siguiente escala dentro de la aplicación de la tecnología de la I4.0:



**Figura 4:** Niveles de madurez – indicador Tecnología

2. **Capacidad de innovación:** en varios de los estudios de innovación organizacional se han medido el número de innovaciones adoptadas por la empresa en un período de tiempo determinado, tomando en cuenta que la capacidad de la innovación depende netamente del desarrollo interno de los departamentos de investigación y desarrollo I+D; y de esta forma obtener una ventaja competitiva frente a las demás empresas. En los países con industrias emergentes se debe incluir la vinculación con IES, esta asociación permite dar un impulso a los procesos productivos. La medición que se efectúa en el nivel de madurez de las industrias

esta estrictamente relacionados bajo las alianzas IES – empresa, y por ende disponer de manera interna de departamentos que investiguen, desarrollen o innoven:



**Figura 5:** Niveles de madurez – indicador capacidad de innovación

3. Ecosistemas para la ayuda de innovación: la empresa a más de generar innovación éstas se deben desarrollar bajo un entorno adecuado y óptimo, tomando como relación la competencia entre empresas, se crea un ambiente que genera el desarrollo a los cuales se los denomina como ecosistemas de innovación, considerados como el conjunto en proceso de evolución de actividades, artefactos y actores conjuntamente con las relaciones (Agenda Digital de Ecuador, 2021), competencias e instituciones que logran un desempeño innovador, estos procesos no se los debe trabajar de forma aislada y por consiguiente la empresa está en la capacidad de interactuar con otras empresas o actores para adquirir y desarrollar transferencia de conocimiento, es fundamental la participación

del Estado con el sector privado de la industria, para evaluar el nivel de madurez se cuantifican indicadores como la presencia de alianzas que fundamenten la innovación:



**Figura 6:** Niveles de madurez – Indicador ecosistemas de innovación

4. Habilidad y manejo del cambio: para que una empresa tenga un cambio de éxito deben existir agentes de cambio necesarios, de lo contrario condena todas las actividades al fracaso, estudios manifiestan que el 70% de las iniciativas fracasan por la resistencia individual que se provoca, en este caso las industrias emergentes tiene un inconveniente bastante visible debido a la cantidad de recursos económicos con los que disponen y estar a la par de las industria con un nivel de madurez óptimo, por lo tanto el cambio se lo debe dar en base al manejo de la política interna de la empresa, transferencia de tecnología e incentivar la innovación, de esta forma el nivel de madurez se mide en nivel de planificación que se genera para abordar el cambio:





**Figura 7:** Niveles de madurez – indicador habilidad y manejo del cambio

Finalmente se puede identificar que los factores de éxito que son claves dentro de la I4.0 son por parte de países industrializados los mismos que dan una pauta para dar el paso inicial en lo referente a la aplicación de acuerdo con el tipo de industria disponible; que de acuerdo con el INEC en el boletín técnico 2020 muestra las principales industrias ecuatorianas que se encuentran en el proceso de implementación y ejecución de tecnología 4.0, pero esta industrialización 4.0 llega al 40% por lo tanto es importante redefinir y repensar una nueva perspectiva en lo que a la perspectiva de disciplinas combinadas se refiere.

### Metodología

En base a todos los antecedentes investigados en lo referente a la transformación digital, nivel de madurez digital en la industria enfocado en la industria 4.0 esta investigación toma el concepto de mapeo científico el cual se basa en un enfoque cuantitativo y métodos bibliométricos para el

análisis de la estructura y el desarrollo de los campos y disciplinas científicas de las cuales se hace referente en el estudio. Consiste en analizar las bases de datos científicas como Scopus, Web of Science y otras, por medio de métodos que concuerden información y cartografía científica.

Por medio de este análisis se puede generar asociaciones de redes para estructurar la información en mapas científicos basados en parámetros de la teoría de grafos y de esta forma visualizar los subdominios conceptuales consideradas como las áreas generales o los temas específicos, de igual manera la tendencias, evolución temática y revistas de investigación.

Para la metodología se toman en cuenta tres etapas en el análisis bibliométrico y el análisis de redes:

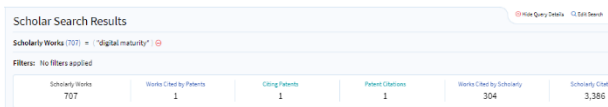
Etapas 1: Se revisaron las bases de datos Scopus para desarrollar los indicadores bibliométricos.

Etapas 2: se construye el análisis de redes utilizando las bases de datos descargadas, tanto Scopus como producción open access.

Etapas 3: mediante el software VoS viewer se inicia con la construcción de redes basadas en co-citaciones y autores para la identificación del número de clústeres

El proceso de búsqueda inicia con las palabras digital and maturity, lenguaje: inglés, la fecha de investigación fue 3 de octubre de 2022 y el resultado de la búsqueda fue de 707 producciones científicas,

una patente, así también una cita de patente, 304 citas en trabajos científicos.



**Figura 8:** Resultados globales de la búsqueda  
**Fuente:** [www.lens.org](http://www.lens.org)

Finalmente, todos los resultados obtenidos son tomados como una propuesta para investigaciones futuras en lo que respecta al nivel de madurez digital en la empresa, basado en la aplicación de la industria 4.0.

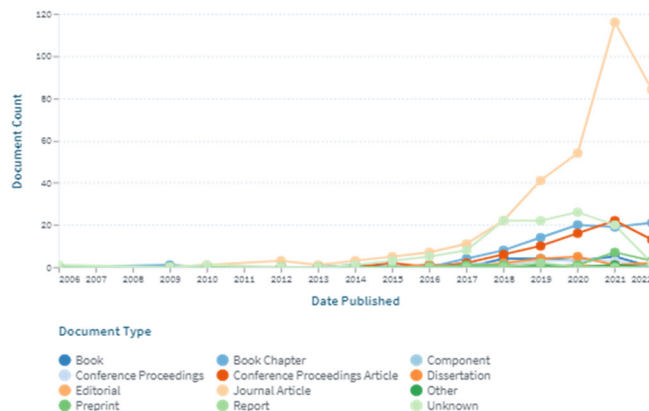
## Resultados

### Evolución histórica de las investigaciones

En lo que respecta a los años en donde se inició con la producción científica del digital maturity se clasifican en libros, actas de conferencia, editoriales preimpresiones, capítulos de libros, artículos de conferencias, artículos de revistas, reportes, componentes, ponencias, documentos desconocidos y otros.

Se identifica que el primero documento desconocido se escribe en 2006, posteriormente en el 2009 se escribe un capítulo de libro y en el 2010 otro documento desconocidos, a partir del año 2016 se inicia con una producción científica más frecuente y en donde se escriben 7 artículos de revistas, 5 reportes y un libro, el tema tiene su tendencia en el año 2021 en donde la producción científica total es de 192 escritos, repartidos entre

artículos de conferencia, libros, capítulos de libros y repostes.



**Figura 9:** Tipos de producción científica  
**Fuente:** [www.lens.org](http://www.lens.org)

En lo que respecta al tipo de instituciones con mayor cantidad de producción científica se encuentra la University College London con 14 artículos científicos, seguida de la universidad de Warwick con 8 producciones, el Imperial College London; University of edinburgh y la University of Zagreb con 7 producciones cada una de ellas; la National Technical University y la University of Oxford con 5 documentos científicos, la Plekhanov Russian University of Economics, la Saint Petersburg State Polytechnic University con 4 documentos científicos cada una y finalmente la Cardiff University con 3 producciones científicas.

De esta forma es como se evidencia el top de las Universidades a nivel mundial que desarrollan producción científica en diferentes bases de datos internacionales y con distintos productos científicos.

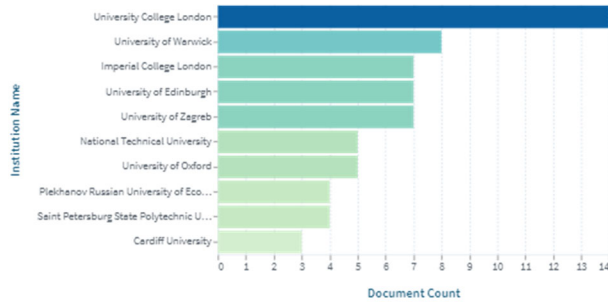


Figura 10: Universidades con mayor producción científica

Fuente: [www.lens.org](http://www.lens.org)

### Análisis de co-citación

Dentro de la investigación se analizaron las co-citaciones de las keywords que han tenido mayor frecuencia de uso en la producción científica identificada con la finalidad de comprender la estructura profunda y clara en el campo de la investigación sobre la madurez digital en la empresa. El estudio generó 7778 descriptores citados, al ejecutar un umbral de 2 veces, es decir que el número de citas dentro de un artículo científico es de 2; por lo tanto, se crearon 12 clusters con las keywords más utilizadas. Dentro del primer cluster se encuentra digital business ecosystems (12), big data (23), competition (32), digital servitization(18); el cluster 8 contiene las keywords con mayor frecuencia de uso en la producción científica digital transformation (150), digital maturity (39), digital technologies (32), industry 4.0 (62), digitalization(39), digital storage (41), maturity model (86).

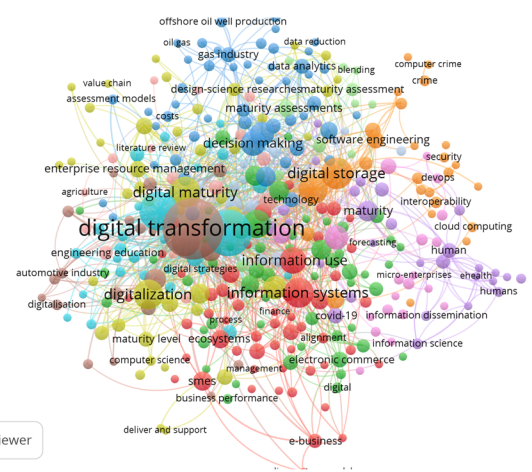


Figura 11: Cartografía de co-citaciones por palabras claves  
Fuente: VoS Viewer

De la misma forma en la siguiente cartografía científica se puede identificar los años en donde se realizaron un mayor número de co-citaciones de las keywords más utilizadas por lo tanto los años en donde más utilizó digital transformation, industry 4.0, digital technology, industrial management, business model, manurity models, technology adoption fueron 2019 y 2020.

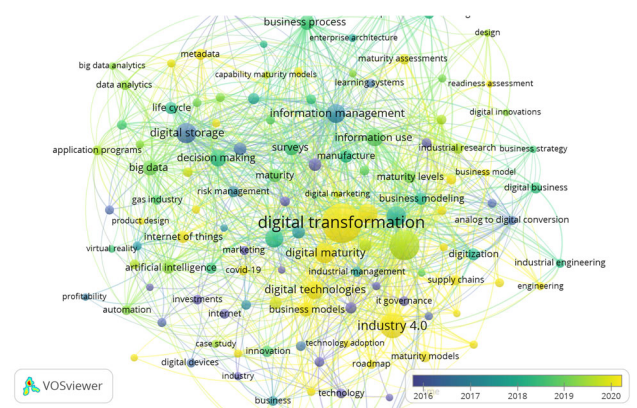
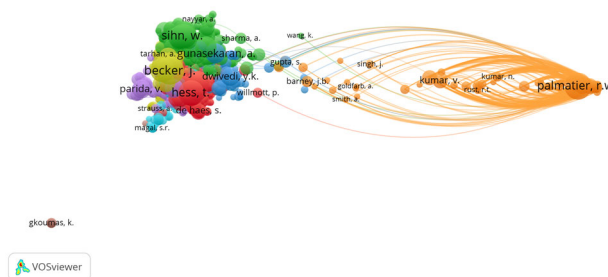


Figura 12: Mapa de co citaciones por años – indicador palabras claves  
Fuente: VoS Viewer

### Análisis de co-citaciones por autores

Para este análisis se adquirió una muestra de 96379 primeros autores citados en 1000 publicaciones de esta forma se tiene información sobre cuál de ellos son los más citados en el campo del Business digital maturity, por lo tanto se crearon 8 clusters de información; en donde el cluster 1 contiene 305 autores; cluster 2: 293 ítems; cluster 3: 90 autores; cluster 4: 89 aportes, cluster 5: 80 autores; cluster 6: 71 aportaciones; cluster 7: 64 autores y finalmente el cluster 8 tiene 8 autores; dentro de todos los cluster se encuentra que el autor Becker, J. (87); Sihh, W. (68), Palmatie, R.W. (79) citaciones; Gunasekaran, A. (43), Parida, V. (38).



**Figura 13:** Mapa de co citaciones por autores

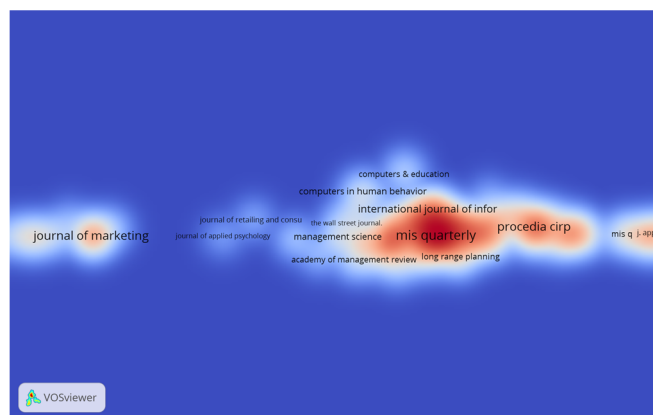
Fuente: VoS Viewer

### Análisis de citaciones por revistas

De acuerdo con las citaciones relacionadas con el Business digital maturity level, tenemos la conformación de 5 clusters con un total de 152 revistas en donde se han recibido e indexado producción científica con esta temática; la revista

MIS Quarterly: Management Information Systems con un H-Index de 243, Q1 con un SJR de 4.5 tiene 116 links y 209 citaciones; conforma el cluster 1 con 81 journal, Procedia CIRP con un H-Index de 78 Q3 con un SJR de 0.64 tiene 123 links y 162 citaciones y confirma el cluster 2; journal of marketing está en el cluster 3 con 84 links y 160 citaciones, esta revista tiene un H-index de 253 Q1 y SJR de 7.46.

Finalmente revistas con citaciones importantes tenemos a: Journal of Business Research (96) International Journal of Information Management (92), Industrial Marketing Management (84), Mit Sloan Management Review (81), Strategic Management Journal (74), Computers in Human Behavior (48), Management Science (44) Marketing Science (15), Journal Consumer Research (14).



**Figura 15:** Cartografía científica por revistas

Fuente: VoS Viewer

### Discusión

Aplicando los conocimientos que fueron proporcionados por la bibliometría y la cartografía científica, y el análisis desarrollado en esta sección

se presentan las implicaciones prácticas de este estudio para de esta forma identificar las potenciales alternativas en futuras investigaciones sobre el nivel de madurez digital en las empresas.

De acuerdo con los resultados obtenidos del análisis de las tendencias de investigación, se toman en consideración cuatro posibles brechas en la investigación y por consiguiente en el desarrollo de futuros estudios relacionados con la madurez digital.

Las investigaciones relacionadas con la industria 4.0 y la madurez digital han tomado mayor presencia de conocimiento científico, como lo menciona (C. & Martinho, 2019) en el Ecuador las industrias aún presentan un nivel 1 y 2 de madurez de digital tanto en los procesos como en actividades propias de la empresa. La mayoría de los estudios científicos están relacionados con transformación digital, industria 4.0, tecnologías digitales, madurez digital y modelos de negocios son producciones desarrollados a partir del año 2020, en donde también se pudo evidenciar que existe una co-citación de palabra relacionada con la Covid-19 (Cárdenas-Robledo, Hernández-Uribe, Reta, & Cantoral-Ceballos, 2022).

Un tema muy frecuente en la mayoría de las investigaciones sobre la madurez digital está relacionadas con la Covid-19, la cual es considerada como el riesgo de propagación de enfermedades que limitan la inmersión a nuevas tecnologías y la madurez digital en las empresas, por lo tanto se

deberían efectuar investigaciones relacionadas con estas dos variables; de la misma forma aún no se encuentran estudios sobre la problemática social que se deriva de los comportamientos que tiene la implementación de la industria 4.0 post pandemia en la industria.

Como se muestran en los resultados, existe una tendencia de investigación, el desarrollo de investigaciones basadas en nuevos modelos y métodos de investigación avanzados y en el campo de la madurez digital siendo su finalidad el dar forma más integral a los antecedentes teóricos y por consiguiente realizar una evaluación de impacto; sin embargo dado que la madurez digital tiene cada vez más fuerza investigativa se inician propuestas con modelos de programación de enteros mixtos, así como modelos predictivos, análisis de redes de textos y toma de decisiones.

### **Conclusiones**

El nivel de madurez digital en las empresas ha recibido gran atención de la investigación por alrededor de casi dos décadas, desde 2006 en donde se realiza el primer estudio sobre el tema, a partir del año 2018 en donde varios investigadores realizan estudios sobre la madurez digital desde varias perspectivas por medio del método del análisis bibliométrico; sin embargo haya que recalcar que ningún estudio ha proporcionado una visión de manera global de la relación entre la madurez digital y la industria 4.0 en el Ecuador.

Esta primera investigación proporciona una visión completa de la madurez digital por medio de análisis bibliométrico; el estudio analizó 707 documentos abiertos por medio de la plataforma lens.org; y un segundo proceso en donde se aplica análisis y visualización bibliométrica por medio de una data de la base de datos de Scopus mediante el empleo de VoS viewer y CiteSpace tendiendo como resultado un estudio bajo una perspectiva holística para investigadores de todo el mundo así como formuladores de políticas dentro del nivel de madurez digital de las empresa.

Como conclusión general se determina que la producción científica con mayor tendencia fueron Artículos de revistas con un total de 347 producciones, siendo el año 2021 el que tiene mayor producción (116); la universidad que tiene mayor número de investigaciones es University College London con un total de 14 trabajos y 129 citaciones en otras producciones científicas, seguida de la University of Warwixh con un total de 8 trabajos y 180 citaciones en otras producciones. Las co-citaciones de palabras claves (keywords) hace referencia al uso de digital transformation, maturity model, industry 4.0, information systems, information management, digital storage y digitalization.

Finalmente se descubrió que el campo de la madurez digital incorpora nuevos enfoques e ideas de varias disciplinas para integrar mejor la industria 4.0. por otro lado, los problemas y desafíos del nivel

de madurez, así como la inmersión de la industria 4.0 no han sido aún resuelto de forma integral; el problema principal es cómo promover e integrar la tecnología 4.0 en la industria y aumentar su aceptación en las mismas.

### Referencia

- Abu-Dalbouh, M. (2020). Improving digital marketing strategy in Jordanian air aviation sector for becoming a regional training center. *Int. Bus. Res.*, 139.
- Agenda Digital de Ecuador. (2021). *Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información*. Quito: Mintel.
- Bankole, F., & Ayankunle, T. C. (2022). An extended digital forensic readiness and maturity model. *Forensic Science International: Digital Investigation*, 301348.
- C., S.-R., & Martinho, J. (2019). An industry 4.0 maturity model proposal. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 1023-1043.
- Cárdenas-Robledo, L., Hernández-Uribe, O., Reta, C., & Cantoral-Ceballos, J. (2022). Extended reality applications in industry 4.0. – A systematic literature review. *Telematics and Informatics*, 101863.
- Ch., C.-L., Octoyuda, E., & Arisanti, I. (2022). The Role of Digital Transformation on Strategic Leader: A Systematic Literature Review. *IEEEExplore*, 289-294.
- Fraske, T. (2022). Industry 4.0 and its geographies: A systematic literature review and the identification of new research avenues. *Digital Geography and Society*, 100031.
- García-Reyes, H., Avilés-González, J., & Avilés-Sacoto, S. (2022). A Model to Become a Supply Chain 4.0 Based on a Digital Maturity Perspective. *Procedia Computer Science*, 1058-1067.

- Gökalp, E., & Martinez, V. (2021). Digital transformation capability maturity model enabling the assessment of industrial manufacturers. *Computers in Industry*, 103522.
- Gong, C., & Ribiere, V. (2021). Developing a unified definition of digital transformation. *Technovation*, 102217.
- Hallioui, A., Herrou, B., Santos, R., Polinapilinho, K., & Egbue, O. (2022). Systems-based approach to contemporary business management: An enabler of business sustainability in a context of industry 4.0, circular economy, competitiveness and diverse stakeholders. *Journal of Cleaner Production*, 133819.
- K., A., Ali-Osman, K., & Baboucarr, M. (2022). A digital transformation maturity model for the airline industry with a self-assessment tool. *Decision Analytics Journal*, 100055.
- Karatas, M., Eriskin, L., Devec, M., Pamucar, D., & Garg, H. (2022). Big Data for Healthcare Industry 4.0: Applications, challenges and future perspectives. *Expert Systems with Applications*, 116912.
- Kosieradzka, A. (2019). Maturity Model for Production Management. *Procedia Engineering*, 342-349.
- Lais, S., Polezi-Munhoz, I., Pereira, L., & Santos-Akkari, A. (2022). Assessing the digital maturity of micro and small enterprises: a focus on an emerging market. *Procedia Computer Science*, 175-184.
- Lukovnikov, N., Mingaleva, Z., Zakirova, O., & Starkov, Y. (2022). Assessment of the Level of Digital Maturity of Sectors of the Russian Economy. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 38-47.
- M., B., Kessler, M., & Arlinghaus, J. (2021). Aiming for Industry 4.0 Maturity? The risk of higher digitalization levels in buyer-supplier relationships. *Procedia CIRP*, 1529-1534.
- Molinaro, M., & Orzes, G. (2022). From forest to finished products: The contribution of Industry 4.0 technologies to the wood sector. *Computers in Industry*, 103637.
- OECD. (2021). Digital Transformation in Emerging Markets. *EMnet Working Group*.
- Pelletier, C., & Martin-Cloutier, L. (2019). Conceptualising digital transformation in SMEs: an ecosystemic perspective. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 855-876.
- Saldanha, T. (2019). *Why Digital Transformations Fail*.
- Santisook, L., Nagul, C., Chavarnakul, T., Charoenruk, N., & Atcharyachanvanich, K. (2022). Adaptive big data maturity model using latent class analysis for small and medium businesses in Thailand. *Expert Systems with Applications*, 117965.
- Torres da Rocha, A., Borges de Oliveira, K., Espuny, M., & Salvador da Motta Reis, J. (2022). Business transformation through sustainability based on Industry 4.0. *Heliyon*, e10015.
- Verhoef, P., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Qi-Dong, J., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *J. Bus. Res.*, 889-901.
- Zapata, M., Liborio, L., & Laurent, T. (2020). Is a digital transformation framework enough for manufacturing smart products? The case of Small and Medium Enterprises. *Procedia Manufacturing*, 70-75.