

Trabajo Final de Maestría

Industria 4.0 en el Sector Financiero: Estado Actual y Retos Futuros

Daniela Maya Escobar, I.A.



Director
Juan David Velásquez Henao, MSc, PhD

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Minas
Área Curricular de Sistemas e Informática
Programa de Maestría en Ingeniería – Ingeniería de Sistemas
Agosto de 2019

Resumen

Es innegable la penetración de la Industria 4.0 en todos los sectores productivos e industriales y las dificultades que enfrentan las organizaciones en su proceso de transformación digital. En este trabajo se realiza una investigación sobre el estado actual y los retos que implica la transformación digital en el sector financiero. Para ello, se seleccionaron 55 documentos provenientes de literatura científica y literatura gris (documentos de industria no provenientes de bases de datos científicas) con el fin de analizar estos aspectos. Las principales conclusiones encontradas son: (a) La transformación digital en este sector implica la integración y digitalización de los procesos de negocio usando tecnologías disruptivas, como Blockchain, API, computación en la nube y aprendizaje de máquinas, que permitan la adaptación de las organizaciones a las necesidades de flexibilidad, rapidez y personalización requeridas por sus clientes. (b) Los principales impactos están asociados a la componente social, la mejora en la estrategia y el desarrollo de nuevo talento humano. (c) No hay claridad en los costos y beneficios asociados a la transformación digital. (d) El principal reto no está asociado a las tecnologías disruptivas, si no a los cambios en la cultura organizacional y el manejo del talento humano.

Palabras clave— Transformación digital; Industria 4.0; Blockchain; Inteligencia Artificial Aplicada.

Abstract

The penetration of Industry 4.0 in all productive and industrial sectors and the difficulties faced by organizations in their digital transformation process is undeniable. In this work, a research is made about the current state and the challenges that the digital transformation in the financial sector implies. For this, 55 documents from scientific literature and gray literature were analyzed in order to analyze these aspects. The main conclusions found are the following: (a) the digital transformation in this sector involves the integration and digitalization of business processes using disruptive technologies, as Blockchain, API, Cloud Computing and Machine Learning, that allow the adaptation of organizations to the needs of flexibility, speed and personalization required by their clients. (b) The main impacts are associated with the social component, the improvement in strategy and the development of new human talent. (c) there is no clarity in the costs and benefits associated with digital transformation. (d) The main challenge is not associated with disruptive technologies, but rather with changes in the organizational culture and the management of human talent.

Keywords— Digital transformation, Industry 4.0, blockchain, applied artificial intelligence.

CONTENIDO

Pág.

CONTENIDO.....	v
LISTA DE TABLAS.....	vi
LISTA DE ILUSTRACIONES	vii
1 Introducción.....	1
2 Protocolo de investigación.....	4
3 Resultados.....	7
4 Preguntas de Investigación	12
4.1 Q1) ¿Cómo se define Industria 4.0 para el sector financiero?.....	12
4.2 Q2) ¿Cuáles son las tecnologías asociadas a la Industria 4.0 en el sector financiero?.	13
4.3 Q3) ¿Cuáles son los problemas que resuelve la Industria 4.0 en el sector financiero?	16
4.4 Q4) ¿Cuáles son las razones que explican el auge de esta tendencia en el sector financiero?	17
4.5 Q5) ¿Cuáles son los potencializadores asociados a la Industria 4.0 en el sector financiero?	19
4.6 Q6) ¿Cuáles son los efectos en la práctica actual para sector financiero?	22
4.7 Q7) ¿Cuáles son los beneficios de la Industria 4.0 en el sector financiero?.....	24
4.8 Q8) ¿Cuál es la relación costo-beneficio de la aplicación de la Industria 4.0 en el sector financiero?	25
4.9 Q9) ¿Cuáles son las barreras y desafíos para su implementación y uso?.....	25
4.10 Q10) ¿Cuáles son los mayores hallazgos recientes en torno a la Industria 4.0 en el sector financiero?	26
5 Conclusiones.....	29
6 Referencias.....	31

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Artículos con cinco (5) o más citaciones	11

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Cantidad de documentos publicados por año.	8
Ilustración 2. Principales palabras clave usadas en los artículos seleccionados.....	8
Ilustración 3. Total de artículos publicados por país de afiliación de los autores.	9
Ilustración 4. Total de artículos citados por institución.	10

1 INTRODUCCIÓN

En la era de la digitalización, es cada vez más necesaria la capacidad de reinención y adaptación de las empresas para hacer frente a los cambios y retos que traen las llamadas tecnologías exponenciales. Los avances tecnológicos, por su velocidad y profundidad, están cambiando la manera en que los empleados trabajan, los consumidores compran y cómo las empresas ejecutan sus negocios. Las innovaciones tecnológicas en materia de computación, colaboración y conectividad han dado lugar a una era de globalización que trae consigo nuevas oportunidades de crecimiento y expansión. Es así como las organizaciones están compitiendo en una economía donde los límites tradicionales, como la distancia y la geografía, ya no constituyen una barrera inaccesible [1].

No obstante, el auge de la era de la transformación digital, toma como punto de partida la Cuarta Revolución industrial o Industria 4.0 y lleva a una revolución de la automatización, que busca la optimización y eficiencia de los procesos de negocios. Su principal objetivo es delegar las actividades transaccionales de los negocios a las nuevas tecnologías inteligentes, no con el afán de sustituir a las personas, sino para liberar su tiempo y permitirles dedicarse a actividades más estratégicas y de orden cognitivo [2].

En este orden de ideas, las investigaciones sobre el impacto de la Industria 4.0 en las organizaciones, y específicamente en el sector financiero, abarcan un amplio ámbito de temas que incluyen entre otros:

- El uso de las tecnologías disruptivas para cambiar la forma de pensar de los ejecutivos y revolucionar la manera en la que toman sus decisiones, permitiendo la integración físico-digital y la creación de nuevos modelos de negocios [3][4].
- El entrenamiento del talento humano y atracción de nueva fuerza laboral [3].
- La recopilación, procesamiento y almacenamiento de grandes volúmenes de datos que permitan la predicción de nuevos eventos, y el uso de las tecnologías de Big Data para la planificación de nuevos proyectos [5][6].
- La computación en la nube para optimizar los procesos de TI [7][8].
- El uso de plataformas de venta 100% digital para identificar las necesidades específicas del cliente y mejorar su experiencia [9][10].
- El uso de robots (Robotic Process Automation o RPA) como un método para automatizar procesos principalmente transaccionales, basados en reglas específicas [11].
- El trabajo remoto como mecanismo para generar eficiencias operativas, sobre el cual se han realizado algunos hallazgos importantes [12].

La intención de la investigación propuesta es ayudar a identificar, caracterizar y clasificar la diversidad de investigaciones que se han realizado sobre la Industria 4.0 en el sector financiero. Este trabajo también pretende presentar una visión unificada sobre las temáticas principales que han sido abordadas en las investigaciones recientes y los principales hallazgos que se han realizado actualmente, además de resumir los retos y oportunidades que traerá esta tendencia sobre la industria financiera. Específicamente, el objetivo de este trabajo es responder las siguientes preguntas de investigación:

Q1. ¿Cómo se define Industria 4.0 para el sector financiero?

Esta pregunta permitirá establecer una definición ajustada de Industria 4.0 para el sector financiero, dado que esta no existe.

Q2. ¿Cuáles son las tecnologías asociadas a la Industria 4.0 en el sector financiero?

La respuesta este interrogante dará una aproximación sobre las tecnologías disruptivas que tienen impacto sobre el sector financiero.

Q3. ¿Cuáles son los problemas que resuelve la Industria 4.0 en el sector financiero?

Esta pregunta de investigación permitirá conocer los problemas o necesidades que logra resolver la Industria 4.0 en el sector financiero.

Q4. ¿Cuáles son las razones que explican el auge de esta tendencia en el sector financiero?

En esta pregunta se enlistarán los principales factores que explican el auge de la Industria 4.0 en el sector financiero.

Q5. ¿Cuáles son los potencializadores asociados a la Industria 4.0 en el sector financiero?

En este punto se explicarán los principales factores que potencializan el impacto de la Industria 4.0 en el sector financiero.

Q6. ¿Cuáles son los efectos en la práctica actual para sector financiero?

Esta pregunta permitirá identificar los efectos de la Industria 4.0 al interior de las organizaciones del sector financiero, en niveles como procesos y estrategia.

Q7. ¿Cuáles son los beneficios de la Industria 4.0 en el sector financiero?

La respuesta a este interrogante permitirá entender los beneficios que trae la Industria 4.0 en el sector financiero.

Q8. ¿Cuál es la relación costo-beneficio de la aplicación de la Industria 4.0 en el sector financiero?

Se identificarán los posibles impactos financieros desde la relación costo-beneficio, que traerá al sector la aplicación de la Industria 4.0.

Q9. ¿Cuáles son las barreras y desafíos para su implementación y uso?

Esta pregunta permitirá entender los principales limitantes o impedimentos para la implementación de la Industria 4.0 en el sector financiero.

Q10. ¿Cuáles son los mayores hallazgos recientes en torno a la Industria 4.0 en el sector financiero?

Esta pregunta permitirá identificar los principales hallazgos respecto a las posibilidades o limitantes de la implementación de las tecnologías de la Industria 4.0 en este sector.

Este trabajo está organizado de la siguiente forma: en el Capítulo 2 se presenta el protocolo de investigación utilizado; en el Capítulo 3 se presentan los resultados obtenidos; en el Capítulo 4 se responden las preguntas de investigación; y finalmente, en el Capítulo 5 se concluye.

2 PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presenta el protocolo de investigación utilizado en este Trabajo Final de Maestría, partiendo de la metodología de revisión sistemática de la literatura propuesta por Kitchenham, para la ingeniería de software, y adoptada por muchos investigadores en esta área temática [13]. Así mismo, se incluyen los lineamientos dados por Adams et al [58], Mahood et al [59] y Benzies et al [60] para incluir fuentes de literatura gris, tales como documentos de industria generados por entidades y agremiaciones de reconocida reputación en el área.

La metodología de revisión sistemática de literatura (SLR) surge originalmente a partir del concepto de *evidence-based medicine* (EBM), que se refiere al hecho de que el individuo en su práctica profesional debe tomar decisiones soportadas en su experiencia, juicio profesional y en la evidencia objetiva más rigurosa que esté disponible [13]. La EBM nace como respuesta a que la mayoría de los estudios primarios en medicina y ciencias de la salud carecían de un rigor apropiado, o presentaban resultados contradictorios; y a la dificultad de poder sintetizar adecuadamente grandes volúmenes de evidencia cuestionable [14].

En este contexto, la revisión sistemática de literatura (SLR) entra a jugar un papel fundamental como un mecanismo para recolectar, organizar, evaluar y sintetizar toda la evidencia disponible respecto a un fenómeno de interés, ya sea para mejorar la práctica actual (mostrar que es lo que realmente funciona) o para sugerir nuevas direcciones de investigación [13][14]. Es así como emerge la metodología de SLR en respuesta a dicha necesidad, pues el desarrollo de guías para esta temática ha estado fundamentalmente orientado hacia estudios cuantitativos y métodos estadísticos de análisis, y particularmente a la utilización del meta-análisis, que es un procedimiento estadístico para la agregación de los resultados cuantitativos provenientes de varios estudios empíricos, con el fin de inferir estadísticamente resultados más confiables de los que se pueden obtener por la realización de estudios individuales [15].

Mientras que en la SLR tradicional, la fuente primaria de información son las bases bibliográficas que indexan revistas científicas, se ha venido aceptando que la inclusión de literatura gris puede mejorar notablemente los resultados de la SLR [58], [59], [60]. De esta forma, por lo reciente del tema investigado en este trabajo, resulta imperativa la necesidad de incluir fuentes documentales provenientes de reconocidos actores de la industria, con el fin de plasmar las experiencias y conocimiento generado desde la práctica profesional.

A continuación, se describe la metodología de investigación implementada para la revisión sistemática de documentos. Se utilizó la base de datos bibliográfica de citas de artículos y de revistas científicas Scopus de Elsevier. Se usaron dos criterios de búsqueda. Como primer criterio se usó la cadena:

TITLE-ABS-KEY ("digital transformation" OR "industry 4.0" OR "business 4.0" OR "revolution 4.0") AND (finance OR financial)

El segundo criterio usa la cadena de búsqueda:

TITLE-ABS-KEY ("digital transformation strategy" OR "Digital Business Strategy")

La búsqueda se limitó a las publicaciones para el periodo comprendido entre enero de 2007 y febrero de 2019. Además, se limitaron las áreas de conocimiento a las siguientes:

- Computer Sciences.
- Engineering.
- Businesses, Management and Accounting.
- Decision Sciences.
- Economics, Econometrics and Finance.

Por otra parte, únicamente se consideraron artículos en revista indexadas y artículos de conferencia. Como fuentes válidas de literatura gris, se consideraron artículos no académicos de consultoras como Accenture, Deloitte, Forrester y McKinsey & Company, debido a su importante trayectoria y reconocimiento en el medio. Finalmente, sólo se incluyeron artículos en inglés.

Se definieron los siguientes criterios de inclusión los cuales debían ser satisfechos simultáneamente para que una publicación sea considerada en la investigación:

- El documento contiene un elemento novedoso o específico sobre la Industria 4.0 en el sector financiero o detalla aspectos relevantes sobre transformación digital como una estrategia empresarial.
- El artículo reporta explícitamente el aporte realizado.

Se consideraron los siguientes criterios de exclusión:

- En el artículo se discuten temas afines al impacto de la Industria 4.0 que no son propiamente del sector financiero sino de sectores como manufactura, salud e hidrocarburos.
- El artículo replica un estudio o metodología sin ningún desarrollo conceptual o práctico.

De los artículos finalmente seleccionados se recopiló la siguiente información:

- Autores.
- Nombre de la revista o conferencia.
- Año de publicación.
- Citaciones al artículo.
- Principales palabras clave usadas.
- Afiliación.

De esta manera, para realizar esta investigación, se procederá de la siguiente forma:

Fase 1: Se realizará el planteamiento de la investigación, que consta de las siguientes partes:

- Justificación de la revisión.
- Formulación de las preguntas de investigación.
- Diseño del protocolo de búsqueda.

Fase 2: Se ejecutará la investigación como tal, que consta de estas partes:

- Búsqueda de documentos.
- Selección de documentos.
- Evaluación de la calidad.
- Extracción de datos.
- Síntesis de datos.

Fase 3: Se finalizará con la escritura del informe del trabajo final de maestría, en donde se dará respuesta a las preguntas de investigación propuestas.

3 RESULTADOS

A continuación, se describen los resultados obtenidos al aplicar el protocolo de investigación descrito en el capítulo anterior.

Se recuperaron 88 artículos de forma automática, además de 20 artículos no académicos de compañías consultoras. Para aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se realizó una revisión manual del título, el resumen y las palabras claves de los artículos, lo que permitió seleccionar 42 documentos de la búsqueda automática y 13 artículos no académicos, es decir, un total de 55 artículos para dar respuesta a las preguntas de investigación propuestas.

Los artículos seleccionados fueron publicados así: 24 artículos en revistas indexadas (44%), 18 artículos de memorias de congresos o conferencias (33%) y los 13 restantes, artículos no académicos de Accenture, Deloitte, Forrester y McKinsey & Company (23%). Los 55 documentos seleccionados se encuentran publicados en 47 fuentes de información diferentes, mostrando una gran dispersión en las fuentes de publicación. Las revistas en las que más se publica sobre estos temas son: European Research Studies Journal (2 artículos), Sustainability (Switzerland) (2 artículos), MIS Quarterly: Management Information Systems (2 artículos) y Procedia CIRP (2 artículos). La participación más significativa en conferencias se da en Proceeding - 2018 20th IEEE International Conference on Business Informatics (2 documentos) y ACM International Conference Proceeding Series (2 documentos). Y la consultora con más artículos es Deloitte (3 artículos).

En la Ilustración 1 se presenta la cantidad de artículos publicados por año. Se aprecia que la publicación de artículos entre el año 2007 y 2012 fue casi nula, de 2012 a 2014 de crecimiento lento, llegándose a un máximo de 5 artículos publicados en el año 2014. Mientras que entre los años 2015 y 2017 el comportamiento es diferente: la publicación de los artículos muestra un ascenso rápido, pues se mantiene por encima de once (11) artículos publicados por año.

La localización de artículos relevantes al tema parece ser un tanto difícil, pues en los artículos seleccionados, la mayoría de los términos están asociados a Industria 4.0 pero no propiamente al sector financiero. En la Ilustración 2 se presenta un histograma con las palabras claves más usadas, siendo Industry 4.0, Big data e Internet of Things las 3 palabras clave más relevantes.

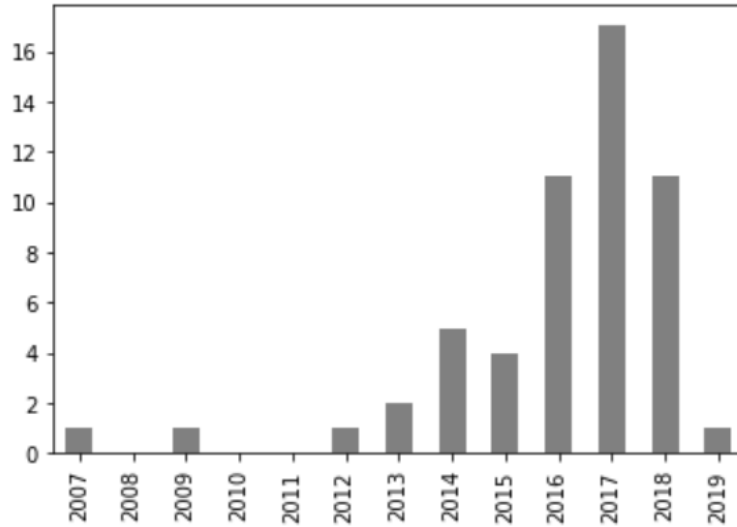


Ilustración 1. Cantidad de documentos publicados por año.

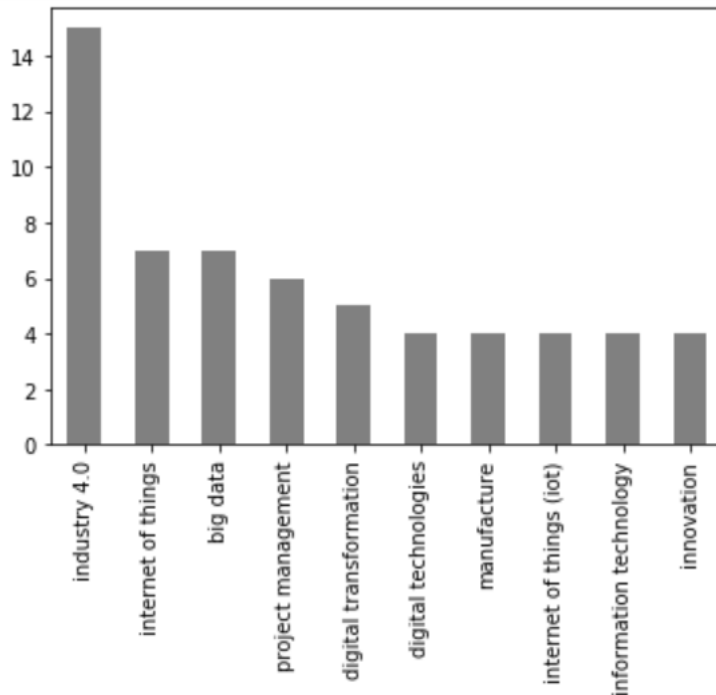


Ilustración 2. Principales palabras clave usadas en los artículos seleccionados.

Los 55 artículos seleccionados fueron elaborados por un total de 132 autores. Sin embargo, solo cuatro de los 132 autores, han elaborado más de un artículo: Venkatraman N. (2 artículos), Bharadwaj A. (2 artículos), El Sawy O.A. (2 artículos) y Pavlou P.A. (2 artículos). En la Ilustración

3 se lista la producción de artículos por país de afiliación de los autores, y se evidencia que la mayor producción se concentra en Rusia, seguida por Alemania y Estados Unidos. Respecto al país de origen de las instituciones, Estados Unidos lidera en las investigaciones al respecto (ver Ilustración 4); por lo que la institución con la mayor cantidad de artículos publicados es la Universidad Temple de Filadelfia.

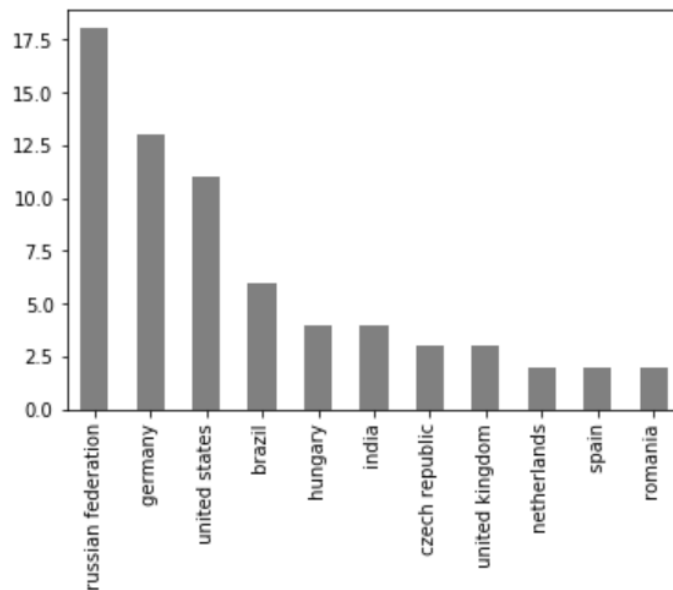


Ilustración 3. Total de artículos publicados por país de afiliación de los autores.

En la Tabla 1 se listan los artículos con cinco (5) o más citaciones; mientras que el trabajo de Bharadwaj A., El Sawy O.A., Pavlou P.A., Venkatraman N. [16] es el más citado (368 citaciones), estos mismos 4 investigadores, son autores de otro trabajo que aparece en la lista [17] sumando un total de 405 citaciones. Se puede decir que la publicación sobre Industria 4.0 parece tener un potencial de citación alto: 265 documentos fueron citados al menos una vez. Los tres trabajos más citados fueron publicados en las revistas Management Information Systems [16], Business and Information Systems Engineering [18] y European Research Studies Journal [19].

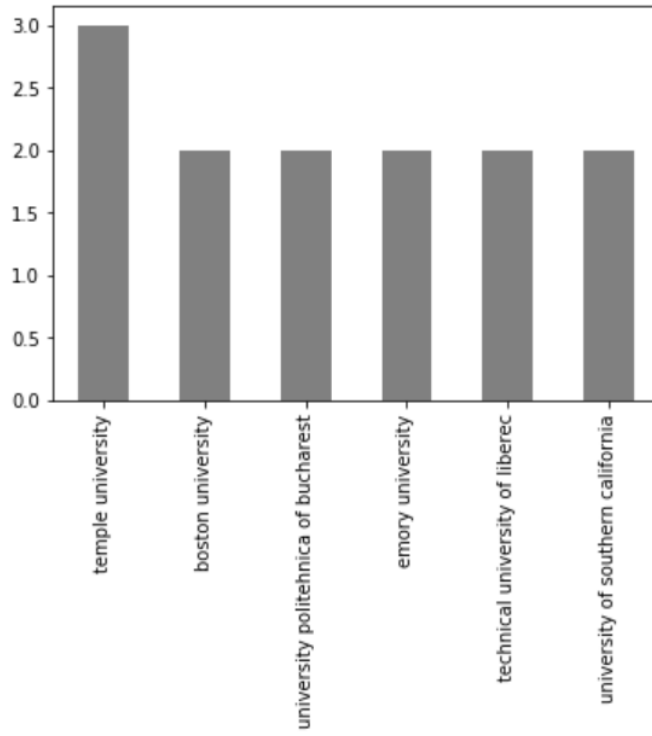


Ilustración 4. Total de artículos citados por institución.

Tabla 1. Artículos con cinco (5) o más citaciones

Autor	Título	Citaciones	Año
Bharadwaj A., El Sawy O.A., Pavlou P.A., Venkatraman N.	Digital business strategy: Toward a next generation of insights	368	2013
Lasi H., Fettke P., Kemper H.-G., Feld T., Hoffmann M.	Industry 4.0	265	2014
Bogdanova S.V., Kozel I.V., Ermolina L.V., Litvinova T.N.	Management of small innovational enterprise under the conditions of global competition: Possibilities and threats	50	2016
Bhimani A., Willcocks L.	Digitisation, Big Data and the transformation of accounting information	39	2014
Bharadwaj A., El Sawy O.A., Pavlou P.A., Venkatraman N.	Visions and voices on emerging challenges in digital business strategy	37	2013
Hecklau F., Galeitzke M., Flachs S., Kohl H.	Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0	24	2016
Desmet K., Parente S.L.	The evolution of markets and the revolution of industry: A unified theory of growth	15	2012
Santos M.Y., Oliveira e Sá J., Andrade C., Vale Lima F., Costa E., Costa C., Martinho B., Galvão J.	A Big Data system supporting Bosch Braga Industry 4.0 strategy	12	2017
Man J.C.D., Strandhagen J.O.	An Industry 4.0 Research Agenda for Sustainable Business Models	10	2017
Carcary M., Doherty E., Thornley C.	Business innovation and differentiation: Maturing the IT capability	6	2015

4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

A continuación, se responden las preguntas de investigación propuestas en este trabajo.

4.1 Q1) ¿Cómo se define Industria 4.0 para el sector financiero?

Los términos Industria 4.0, Cuarta Revolución Industrial o Revolución Digital, se refieren a la integración de las tecnologías digitales dentro de la industria, de tal forma que se creen fábricas inteligentes. Esto implica que se dé una fusión de tecnologías que integren el mundo físico y el digital [8][9]. En este sentido, Industria 4.0 es un sinónimo de Sistemas de Producción Ciberfísicos (CPPS), que son dispositivos que integran capacidades de computación, almacenamiento y comunicación para controlar e interactuar con un proceso físico. Para lograr la integración entre los mundo físico y digital, los sistemas ciber-físicos deben estar conectados entre sí y a su vez conectados con el mundo virtual y las redes digitales globales [20].

En este contexto, la transformación digital se define como:

...un proceso de cambio económico y social dentro de la organización, que resulta de la integración de las tecnologías digitales, para permitir mejoras importantes en el desempeño, desde la experiencia de cliente, la innovación en procesos y los nuevos modelos de negocio... [11].

que, en otros términos, significa la planeación y ejecución de la transformación total de una empresa convencional en una empresa digital, bajo los términos definidos por la Industria 4.0.

Sin embargo, la definición de Industria 4.0 no es aplicable directamente al sector financiero, debido a que este no tiene las mismas características del sector productivo (industrial), pero si la necesidad de hacer más eficientes sus procesos. Mas aún, no se encontró una definición particular de Industria 4.0 para el sector financiero en ninguno de los documentos analizados. Por tanto, es necesario plantear una definición ajustada de Industria 4.0 para el sector financiero. Al analizar los documentos seleccionados, se encontró que solo dos de ellos plantean focos con una aproximación a lo aplicación de Industria 4.0 en el sector financiero; no obstante, esta definición podría ser genérica para cualquier sector de servicios. Los focos encontrados son los siguientes:

- 1) La digitalización e integración de cadenas de valor verticales y horizontales: Industria 4.0 digitaliza e integra procesos verticalmente en toda organización, desde el desarrollo de productos, hasta el abastecimiento, la logística y el servicio [10].

- 2) La digitalización de ofertas de productos y servicios: al integrar nuevos métodos de recopilación y análisis de datos, las empresas pueden generar datos sobre el uso del producto o servicio y mejorarlo para satisfacer las crecientes necesidades de los clientes finales [10].
- 3) Los modelos de negocio digitales y acceso al cliente: los modelos de negocios digitales disruptivos permiten optimizar la interacción y el acceso de los clientes. Los productos y servicios digitales buscan servir a los clientes con soluciones completas en un ecosistema digital distinto [10].

En este orden de ideas, se propone en este trabajo el término Industria 4.0 en el sector financiero, como:

La integración y digitalización de todos los procesos de negocio a través del uso consciente de las tecnologías exponenciales o disruptivas que apalancadas por la transformación digital permitirán una rápida adaptación a los cambios generados por la volatilidad y heterogeneidad de los mercados, haciendo que las necesidades de flexibilidad y personalización de los clientes sean satisfechas a través de una experiencia de usuario única, sencilla y memorable.

4.2 Q2) ¿Cuáles son las tecnologías asociadas a la Industria 4.0 en el sector financiero?

En términos generales, las siguientes tecnologías han sido asociadas a la Industria 4.0 y a las fábricas inteligentes [10], y existen muchos casos de éxito sobre su uso en el sector productivo:

- Dispositivos móviles.
- Internet de las cosas (IoT).
- Tecnologías para la detección de la localización.
- Interfaces avanzadas hombre-máquina.
- Autenticación y detección de fraudes (ciberseguridad).
- Impresión 3D.
- Sensores inteligentes.
- Analítica de grandes datos.
- Perfilado de clientes e interacción con el consumidor.
- Realidad aumentada y wearables.
- Inteligencia Artificial (IA)
- Computación en la nube.

Sin embargo, dadas las particularidades del sector financiero, sus necesidades de transformación digital y de acuerdo con los trabajos analizados, las tecnologías digitales que habilitan la Cuarta Revolución Industrial deben apalancar y facilitar la eficiencia en todos los procesos de la cadena de valor y mejorar la experiencia de cliente que son propios de este tipo de industria. De esta forma, no todas las tecnologías que habilitan la transformación del sector productivo pueden ser aplicadas en el sector financiero. Sin embargo, en esta revisión sistemática se encontró que las siguientes tecnologías han sido aplicadas exitosamente en el sector financiero:

- **Ciberseguridad:** uno de los principales desafíos para el éxito de la Industria 4.0 en el sector financiero, reside en la seguridad y robustez de los sistemas de información. Por esto, la ciberseguridad reúne un conjunto de herramientas, políticas, métodos de gestión de riesgos, seguros y tecnologías que son utilizadas para proteger la información, los activos y los usuarios en el ciber entorno, garantizando que se alcancen y mantengan sus propiedades de seguridad [21].
- **Inteligencia Artificial Aplicada:** existen diferentes áreas en las que la Inteligencia Artificial ha sido aplicada exitosamente:
 - *Automatización:* se puede automatizar procesos transaccionales o de atención a clientes, eliminando tareas repetitivas y generando eficiencias económicas y operativas, mediante el uso de RPA (Robotic Process Automation), bots y asistentes virtuales [22].
 - *Biometría:* permite el uso de reconocimiento de tacto, imágenes y voz para la autenticación, en las plataformas o aplicaciones para los clientes, garantizando una experiencia más rápida y flexible [22].
 - *Predicción y clasificación de información* para la toma de decisiones de manera rápida y cierta [22].
 - *Procesamiento de texto y de lenguaje natural (PNL):* utiliza el análisis de texto para comprender la estructura de oraciones, su significado e intención dentro de sistemas para la seguridad y detección del fraude o para la confirmación de certificados y requisitos normativos y de cumplimiento (compliance) [22].
- **Big Data:** se refiere a la combinación del almacenamiento distribuido y la computación en paralelo para el procesamiento de grandes volúmenes de datos, que no pueden ser procesados utilizando sistemas tradicionales [23]. Esta tecnología ayuda a los negocios de servicios financieros a reconocer tempranamente las nuevas tendencias de su entorno, creando nuevos productos o servicios y respondiendo rápidamente a las necesidades y la incertidumbre de sus clientes [23].
- **Computación en la nube:** corresponde a las tecnologías y servicios para almacenar información, ejecutar y externalizar aplicaciones, servicios e infraestructura a través de

Internet, generando así eficiencias económicas y operativas, mediante la automatización de la administración de la infraestructura computacional y el software asociado a ella. Facilita las conexiones entre tecnologías como Blockchain, IoT y Big Data para el uso y manejo de la información [24]. Adicionalmente habilita el desarrollo de procesos computacionales y aplicaciones que serían imposibles de realizar para una empresa por sí sola.

- **Internet de las Cosas (IoT):** es la recolección automática de la información generada por dispositivos físicos conectados entre sí. Esta combinación de intensidad digital, conectividad y Big Data proporciona una red digital de personas y datos en constante crecimiento [25].

Adicionalmente, se encontró que las siguientes tecnologías disruptivas son fundamentales dentro del proceso de digitalización del sector financiero, que aunque no son una componente directa de las tecnologías aplicadas en fábricas inteligentes, si son tecnologías disruptivas que impactan directamente los procesos de la cadena de valor de las empresas:

- **API:** Interfaces de Programación de Aplicaciones por sus siglas en inglés (Application Programming Interface), son microservicios que permiten que un software se comunice con otro con el que en principio no tiene ningún tipo de relación y con el que ni siquiera comparte espacio, ubicación o tecnología, para finalmente compartir información entre sí [26]. Una API puede enlazar las bases de datos con información de clientes de entidades financieras con distintas aplicaciones o programas, proporcionando así una relación en la que se puede dar inicio por ejemplo a una promoción de servicios, a pagos, transferencias e incluso a la evaluación de un riesgo potencial. Todo esto, permite que las necesidades de personas y empresas puedan conectarse con cualquier tipo de información o servicio [26].
- **Blockchain:** ofrece una forma segura de intercambiar cualquier tipo de bien, servicio o transacción, ya que facilita la gestión de contratos inteligentes, compromisos y acuerdos con características de seguridad cibernética robustas [27].

Es un libro de contabilidad distribuido que proporciona una forma para que transacciones, contratos y activos sean registrados y compartidos por una comunidad. En esta comunidad, cada miembro mantiene su propia copia de la información y todos los miembros deben validar las actualizaciones [28]. Las entradas de información son permanentes, transparentes y se pueden buscar, así los miembros de la comunidad pueden ver los historiales de transacciones en su totalidad. Finalmente, un protocolo administra cómo se inician, validan, registran y distribuyen las nuevas ediciones o entradas.

4.3 Q3) ¿Cuáles son los problemas que resuelve la Industria 4.0 en el sector financiero?

En la actualidad las personas necesitan acceder a productos y servicios de manera rápida, simple e independiente del dispositivo o canal. Es así como las empresas de servicios financieros deben prepararse para entregar valor a sus clientes de manera consistente, transformando la forma tradicional en la que han venido desarrollando sus modelos de negocio; construyendo y desarrollando infraestructura flexible y las plataformas necesarias para entregar sus servicios en cualquier momento, en cualquier lugar y a través de cualquier dispositivo [28].

En este sentido, los problemas actuales de este sector radican en la manera como deben ser satisfechas las necesidades financieras, de protección, de ahorro e inversión de sus clientes. Por tanto, la digitalización, el uso adecuado de las denominadas tecnologías disruptivas y un entendimiento profundo de las necesidades y comportamientos de los clientes, serán la clave para resolver estas problemáticas.

En cuanto a la digitalización, el reto consiste en la transformación de los procesos internos y externos, eliminar los que no generen valor y hacer más eficiente el resto [28]; por ejemplo, la digitalización de los procesos asociados con la creación de cuentas de ahorro en las entidades bancarias o el proceso de expedición de pólizas y el de recaudo en las aseguradoras. De esta manera, se entregará mayor información a los usuarios, habrá más control por parte de los clientes y una mayor personalización en la oferta de productos y servicios.

Respecto al uso de las tecnologías disruptivas, las posibilidades son bastante amplias. Para el caso de la banca y según [29], con la ayuda de blockchain e IA, podrán abrirse cuentas de ahorros o tarjetas de créditos en cuestión de minutos y las respuestas para los créditos hipotecarios serán prácticamente inmediatas. En cuanto a los mercados financieros, para la gestión de la emisión y el intercambio de acciones, blockchain es de alto potencial para la creación de sistemas de contabilidad que administren la compra y venta segura de acciones [29].

Por otro lado, y hablando desde el punto de vista de Big Data e IoT, y de acuerdo con [30] es clave el análisis exhaustivo que pueda hacerse de todas las fuentes de información que se tengan de los clientes actuales y potenciales, pues este análisis facilitará su perfilación para entregarles ofertas segmentadas que se orienten a lo que realmente quieren y necesitan.

Para el caso de las aseguradoras, [31] afirma que las tecnologías más relevantes son blockchain e IoT, esto desde el desarrollo de contratos inteligentes que permiten establecer condiciones para que ciertas transacciones se ejecuten; por ejemplo, las pólizas de autos, salud o incendio podrán convertirse en contratos inteligentes en donde se incorporen las condiciones de ejecución de la misma, en forma de un pequeño programa y se definan actores externos (conectados a ciertos

dispositivos móviles) que proporcionarán la información para determinar el cumplimiento de las condiciones del contrato inteligente [31].

En este sentido, [31] identifica otro uso potencial de IoT en los seguros, que radica en la tendencia de pago por uso, en la que, a través de dispositivos interconectados, se puede evaluar el uso del vehículo por parte del asegurado, y así calcular el valor de la prima para el pago de su seguro de autos. Por su parte, también es crucial el uso de IA y automatización a través de chatbots, para la atención oportuna de las inquietudes de los clientes y para la eficiencia e inmediatez en la gestión y pago de reclamaciones, que es el dolor más recurrente para los asegurados [31].

Las API también tiene un gran potencial de uso e implementación en el sector financiero, específicamente en temas como los pagos, que hoy están influidos por el consumo de productos y los cambios de hábitos dados por la utilización de dispositivos móviles; el uso de los datos relacionados con cuentas bancarias, transferencias o tarjetas de débito y crédito; y la gestión de la identidad en los procesos como autenticación y seguridad [26].

No obstante, en la literatura analizada, no se encontró ningún flujo de información o de procesos que permitiese identificar los principales problemas a los que se ven sometidos las empresas del sector financiero, y como puede ser resueltos por la implementación de la Industria 4.0. Esto claramente muestra que hay una necesidad de realizar más investigaciones que permitan establecer los aportes de la Industria 4.0 en la solución de los problemas de sector financiero.

4.4 Q4) ¿Cuáles son las razones que explican el auge de esta tendencia en el sector financiero?

Desde sus inicios la industria se ha visto afectada por el cambio tecnológico y la innovación. Estos cambios o revoluciones fueron causados por la mecanización (primera revolución industrial), el uso de energía eléctrica (segunda revolución industrial) y la electrónica y la automatización (tercera revolución industrial) [32].

En la actualidad y debido al desarrollo exponencial de la digitalización, en [16] se afirma que estamos atravesando por la Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0. Es así como esta revolución está obligando a los negocios a aumentar las interconexiones entre productos, procesos, servicios y personas [16].

Para el sector financiero, no han pasado desapercibidos los cambios que exige la Industria 4.0; por lo que, en esta revisión sistemática se encontró que el auge de la Industria 4.0 en este sector se debe a los siguientes factores:

- **Economía Digital o digitalización:** esta es la economía en la que actualmente están inmersos todos los mercados e industrias y se caracteriza por el uso de internet para la gestión de los negocios, cambiando la manera en que tradicionalmente estos se han desarrollado. Esto implica que los clientes puedan demandar productos y servicios desde cualquier parte del mundo, cambiando la logística para las empresas, de manera tal que el producto o servicio llegue a su cliente final [33].

Es necesario que en este entorno el sector financiero se adapte a la disrupción de los nuevos modelos de negocio. En primera medida desde la actualización de su infraestructura tecnológica y de negocio (hardware, software, telecomunicaciones, procesos y personal especializado). En segundo lugar, desde la penetración y el crecimiento de los negocios electrónicos, mediante aplicaciones y plataformas online, para lograr adaptarse a las transacciones que deben ser inmediatas y disponibles desde cualquier parte del mundo. Y finalmente, disponiendo de estas aplicaciones web para la compra y venta de sus productos y servicios [34].

- **Cambios en el consumidor:** el crecimiento exponencial de las tecnologías ha hecho que los cambios de los consumidores crezcan en la misma medida, pues debido al estilo de vida y los hábitos de consumo de los clientes actuales, es cada vez más latente su demanda de flexibilidad, velocidad e inmediatez, en cualquier mercado, industria o negocio [28]. Sin embargo, y de acuerdo con [35] el punto de quiebre radica en que, en la era de la digitalización, las necesidades de las personas siguen siendo las mismas, solo que ha cambiado la manera en que deben ser satisfechas. Según [35] esta tendencia, impulsa a las empresas de servicios financieros a repensar la forma en que tradicionalmente han hecho las cosas y como las han hecho, pues pasarán de crear productos para cualquier persona, a productos pensados sólo para una persona.

La Inteligencia Artificial y Analítica Avanzada ofrecerán a las empresas los insumos necesarios para identificar y entender de una manera más profunda la relación entre las características de sus clientes con necesidades bien específicas. Estos insumos combinados con canales adecuados para interactuar con los clientes harán de la personalización una realidad en el sector financiero [36].

- **Adaptación al cambio:** este es uno de los factores más cruciales para posibilitar la Industria 4.0 en cualquier sector, pues para que pase la transformación digital primero debe pasar la transformación cultural y la gestión del cambio, es decir, debe haber un cambio de paradigma en el negocio, que no es tecnológico en su totalidad [29].

De acuerdo con [32] la transformación digital no se enmarca solo en la tecnología per se; se refiere además, a los cambios en los modelos de negocio, los modelos de educación y capacitación, los modelos de comunicación y de información que actualmente son

conocidos; cambia también la manera en que las personas entienden el mundo, aprenden, se relacionan y trabajan. Por tanto, la Cuarta Revolución Industrial exige el desarrollo de competencias, habilidades y conocimientos distintos para los profesionales actuales y futuros [32]. En este orden de ideas, gestionar y entender el cambio es un reto que deberá ser apalancado por las personas, pues el componente humano no debe estar aislado de los temas tecnológicos dentro de la transformación digital.

- **Competencia en ecosistemas:** [33] manifiesta que los nuevos competidores tienden a centrarse en una solución de un solo propósito, diseñada para ofrecer una experiencia mejorada en un solo producto o servicio. En comparación con las grandes instituciones que a menudo se ven ralentizadas por procesos complejos, sistemas antiguos y una cultura conservadora, las nuevas empresas denominadas ágiles, pueden impulsar una innovación más radical, ya que pueden desarrollar sus estrategias desde cero y proporcionan productos y servicios directos a los usuarios finales, a menudo a través de canales en línea y móviles.

Por tanto, en la Cuarta Revolución Industrial, la competencia ya no se da entre mercados, sectores o industrias, sino entre ecosistemas, es decir, competencia entre compañías que pertenecen a distintas industrias o sectores. Un ejemplo claro de esta nueva forma de competencia es el de la compañía de tecnología Airbnb, que ofrece una plataforma de software dedicada a la oferta de alojamientos a turistas y que desde su fundación en 2008 se ha convertido en el principal competidor del sector hotelero a nivel mundial [28].

En este sentido, [37] y [38] afirman que la tecnología y la digitalización han provocado la aparición de nuevas startups en el sector financiero que se denominan Fintech para el caso de la banca e Insurtech para el sector asegurador. Estas intentan facilitar las transacciones, simplificar los procesos de contratación de productos, abaratar los servicios, reducir las comisiones de intermediación y gestión, así como mejorar la transparencia y eficiencia en los mercados financieros [38].

De esta manera, las nuevas exigencias de los clientes como la inmediatez en la entrega de documentos y en recibir respuesta a sus necesidades de financiación o inversión, y los nuevos hábitos de consumo requieren nuevas infraestructuras, procesos y capacidades internas eficientes que sean suficientes para responder a esta demanda.

4.5 Q5) ¿Cuáles son los potencializadores asociados a la Industria 4.0 en el sector financiero?

A medida que las tecnologías digitales impactan a la sociedad en general, los clientes se vuelven cada vez más expertos y pueden utilizar fácilmente toda la información disponible. Como

resultado, están más informados, exigen un mayor nivel de transparencia en relación con los productos y servicios que demandan, y están cambiando sus expectativas hacia ofertas más diversas pero personalizadas y más flexibles [18].

Es así como [39] afirma que factores de éxito como la velocidad, la flexibilidad, la integración, la innovación y el enfoque en el cliente, se vuelven más importantes para la longevidad de las empresas al detectar y responder de manera efectiva a las dinámicas del mercado y a las demandas de sus clientes.

Partiendo de esta base, y teniendo como referencia que los cambios que exige la Industria 4.0 no afectan solo al cliente, sino también al interior de las organizaciones, en este trabajo se identificaron los siguientes factores como los potencializadores asociados a la Industria 4.0 en el sector financiero:

Servicio: este factor se refiere a todos los esfuerzos y desarrollos que permiten tener una relación directa con el cliente, para mejorar su experiencia. Este factor puede ser caracterizado mediante las siguientes premisas:

- **Orientación:** en la actualidad, el objetivo principal para las empresas del sector financiero es entender las necesidades del cliente para diversificar su oferta de productos y servicios. Esto se logra mediante la vigilancia del entorno para anticipar las necesidades de los clientes, a través del uso eficiente de los datos e información histórica de los clientes actuales, y de la conexión con medios digitales como redes sociales para captar información y preferencias de clientes potenciales. Todo esto permitirá ofrecerles a los clientes productos y servicios hechos a la medida [39].
- **Inmediatez y capacidad de respuesta:** se logra mediante el uso eficiente y consciente de las tecnologías disruptivas para el desarrollo de plataformas interconectadas a través de APIs, generando velocidad, eficiencia en los procesos y permitiendo el desarrollo de capacidades organizaciones para la implementación y uso de las tecnologías en los negocios de servicios financieros [29].

Procesos: este factor apunta a los cambios y actualizaciones para la gestión y operación de los negocios. Dichos cambios deben generar una experiencia de cliente sencilla y memorable. Se basa en las siguientes características:

- **Automatización:** para generar eficiencias económicas y operativas las empresas de servicios financieros deberán automatizar los procesos operativos y monótonos, eliminar los que no generan valor, y finalmente simplificar los procesos que quedan [18].

- **Períodos de desarrollo cortos:** debido a que la capacidad de innovación es un factor de éxito esencial para los tiempos de comercialización y los canales de distribución de los productos y servicios ofertados por las empresas de servicios financieros, estas compañías deberán acortar los períodos de desarrollo y de innovación para sus productos y servicios [40].
- **Individualización bajo demanda:** significa que los clientes pueden definir las condiciones y características de los productos y servicios que demandan, lo que implica que las empresas de servicios financieros deben desarrollar la capacidad de individualizar sus productos, acordes a las necesidades de cada cliente [41].
- **Flexibilidad y descentralización:** las organizaciones deben estar en capacidad de flexibilizar el desarrollo de productos y servicios; además, de estructurar procedimientos de toma de decisiones más rápidos y descentralizados. Para esto, uno de los principales desafíos para la alta gerencia de estas organizaciones, será la reducción de las jerarquías organizacionales, creando estructuras menos complejas y con mayor capacidad para la toma de decisiones en los mandos medios [42].
- **Digitalización:** esta característica involucra la integración de las tecnologías digitales con los sistemas de información corporativa existentes, debido a que estas tecnologías asumirán el papel de la previsión para el análisis operacional, así como la toma de decisiones sobre las ventas de productos y servicios. Para que esto sea posible, las empresas deberán utilizar tanto datos internos como datos de fuentes externas (redes sociales, socios y canales digitales), desarrollando una infraestructura interna más eficiente para la toma de decisiones [43].

Gestión de las personas: este factor está relacionado con la gestión de la cultura y del cambio al interior de las organizaciones, pues la transformación digital como apalancadora de la Industria 4.0 no depende de la tecnología per se, si no de habilitar capacidades organizacionales en las personas para apropiar la tecnología y generar eficiencias. Este factor está compuesto por las siguientes dimensiones:

- **Liderazgo:** la transformación digital de las compañías de servicios financieros solo es exitosa cuando los líderes y sus juntas directivas son conscientes de la transformación y evangelizadores, pues facilitan y coordinan eficazmente las iniciativas digitales en toda la organización para desarrollar una identidad corporativa digital. Según [5] se requieren líderes inspiradores y transformadores, con un conocimiento profundo de los modelos de negocios digitales, el valor para transformar estructuras y procesos contra la inercia corporativa y un gran compromiso con el desarrollo y crecimiento de sus colaboradores.

- **Personas y cultura:** las compañías deberán alentar a los colaboradores innovadores para que continúen siendo creativos y de pensamiento abierto, en lugar de adaptarse a la cultura corporativa heredada. Fomentar la creatividad y la innovación es clave para escuchar y entender realmente las necesidades cambiantes de los clientes [5]. Sin embargo, para que esto se dé, es importante crear una cultura de apertura e intercambio, además de generar capacidades en los empleados para adaptarse rápidamente al cambio [29].
- **Habilidades y capacidades:** para afrontar los cambios que trae la transformación digital, las empresas deberán desarrollar competencias de carácter técnico, social y del ser [32][44]. Las competencias técnicas involucran conocimientos y habilidades en programación y procesamiento de datos, y metodologías ágiles para desarrollo y calidad de software; estas se requieren para que las personas puedan apropiarse de tecnologías disruptivas como Big Data, Blockchain, APIs, IoT, ciberseguridad y computación en la nube. Las competencias sociales facilitan el trabajo colaborativo y la innovación mediante el desarrollo de habilidades como trabajo bajo la incertidumbre, creatividad, trabajo en equipo y co-creación. Finalmente, las competencias del ser involucran habilidades como pensamiento crítico, razonamiento analítico, elocuencia, disciplina y conocimiento de sí mismo [32][44].

4.6 Q6) ¿Cuáles son los efectos en la práctica actual para sector financiero?

La transformación digital le brinda al sector financiero la oportunidad de comprometerse con los clientes con mayor cercanía y obtener una visión distinta de sus preferencias; además de reducir los costos de la operación e impulsar al mismo tiempo la experiencia del cliente a través de la prestación de servicios innovadores que le añadan un verdadero valor [45].

La transformación digital genera impactos en tres niveles [46]:

- **Impacto social:** hace referencia al poder que tienen las organizaciones para influir, de múltiples maneras, en la promesa de la Cuarta revolución industrial para crear un mundo más equitativo y estable [46].
- **Estrategia:** implica una mejor planeación estratégica de los negocios, explorando la manera en que las capacidades centrales pueden ser mejoradas por unas nuevas para desarrollar nuevos productos y servicios, y crear nuevo valor para un rango más amplio de *stakeholders* [46].
- **Talento humano:** es una prioridad para las organizaciones preparar a los trabajadores para navegar la era de Industria 4.0 a través de una cultura de aprendizaje y colaboración, y la creación de oportunidades de entrenamiento [46].

En este trabajo se tomarán como los efectos más representativos para la práctica de la Industria 4.0 en el sector financiero, el efecto social, de estrategia y de talento humano, que se describirán a continuación:

Efecto social: en la actualidad los bancos pueden servir a comunidades previamente desatendidas, a través de iniciativas de micro-finanzas y banca minorista a pequeña escala; pues el análisis de datos por medio de Inteligencia Artificial, el conocimiento profundo de los clientes a través de la inclusión de datos no estructurados y su procesamiento con Big Data, permitirán ajustar las medidas de riesgos de los bancos, para la generación más eficiente de microcréditos. En la misma medida, las compañías aseguradoras a través de nuevos modelos de negocios más simples y económicos pueden ofrecer soluciones en aseguramiento a poblaciones que antes no eran su foco de acción.

Por otro lado, las preocupaciones tradicionales de las compañías de servicios financieros por el riesgo de seguridad, de privacidad, regulatorio y de calidad, pasarán a un segundo plano, puesto que deberán considerar los efectos éticos y morales de la aplicación de tecnologías disruptivas. Por tanto, el uso de las tecnologías en la Industria 4.0, junto con una mentalidad de impacto social y ambiental, están generando maneras distintas de elaborar productos diferenciadores, explorar nuevos mercados, asegurar una cadena de suministro sostenible, atraer y retener el talento [46].

Efecto en la estrategia: es crucial que las organizaciones del sector financiero cambien su mentalidad estratégica hacia un conjunto más amplio de áreas para capitalizar las oportunidades que la Industria 4.0 ofrece [47]. El reto radica en dejar atrás las operaciones tradicionales de negocio y centrarse en nuevos modelos de negocio que generen oportunidades para crear valor para sus stakeholders directos e indirectos, mediante el uso de nuevas tecnologías, pues la capacidad de ajustarse y aprender de los datos en tiempo real puede hacer que las organizaciones sean más receptivas, proactivas y predictivas. Asimismo, les permite reducir sus riesgos en materia de productividad para desarrollar productos y servicios innovadores e incrementos significativos en la productividad [47].

En este sentido, las estrategias de estas organizaciones estarán encaminadas a la generación de conexiones entre las necesidades de negocio y sociales; entre la productividad del trabajador y la fuerza de trabajo cambiante; y finalmente, mejorar las operaciones internas para crear valor a sus clientes.

Efecto en el talento humano: el efecto más significativo de la Industria 4.0 en el sector financiero radica en el talento humano, pues para los colaboradores implica cambios en la manera de desarrollar su trabajo. En este sentido, el valor agregado de los trabajadores se centrará en habilidades como adaptabilidad, supervisión, creatividad e inteligencia emocional [47].

Por otro lado, una de las implicaciones que trae la transformación digital para el sector financiero, es sobre las nuevas formas de trabajar, tendencia que está asociada con la movilidad sostenible y la conectividad, y que parte del hecho de que las personas trabajen en ecosistemas de colaboración, descentralizados, y tengan flexibilidad para trabajar cerca de donde viven [28].

Otra implicación relacionada con el talento humano radica en las relaciones y alianzas que deberán tener las empresas de servicios financieros con las universidades, creando programas de formación con un enfoque disruptivo para el aprendizaje, pues ya no se trata de la educación formal de las personas, sino de un proceso continuo de adquirir nuevas habilidades y nuevos conocimientos, que son los demandados por los cambios exponenciales de las tecnologías [32].

Finalmente, las organizaciones del sector financiero tienen que encontrar nuevas maneras de liderazgo, estructuras flexibles con mayor capacidad para toma de decisiones en los mandos medios, diversidad de profesionales y una experiencia del empleado distinta [48].

4.7 Q7) ¿Cuáles son los beneficios de la Industria 4.0 en el sector financiero?

En la literatura analizada, se han identificado los siguientes beneficios que trae la incorporación de las prácticas de la Industria 4.0 al sector financiero:

- Hay una mayor productividad y una mejor gestión de los recursos debido a la integración y automatización de los procesos; esto se refleja en una reducción de tiempo en el diseño y desarrollo de nuevos productos y en la comercialización de los mismos; en consecuencia, hay un aumento de la flexibilidad para lograr una producción masiva y personalizada en tiempo real. Adicionalmente, lo anterior permite una rápida respuesta a las fluctuaciones de la demanda de productos y servicios por parte de los clientes [10][50].
- Toma de decisiones más eficiente basada en información real, debido a la capacidad de procesamiento de grandes volúmenes de información para la extracción de conocimiento, mediante la incorporación de las tecnologías de Analítica de Grandes Datos [10][50].
- La incorporación de IoT permite una comunicación directa entre los clientes y las organizaciones, lo que implica que las empresas conocerán mejor y más oportunamente lo que necesitan los clientes, de manera tal que se dé una fácil personalización de los productos y servicios según las necesidades del cliente [49][50].
- La integración de la Inteligencia Artificial y la Automatización de Procesos mediante robots permitirá la optimización de la planta de personal, eliminando puestos de trabajo que no generan valor a la organización [49][50].

- El uso de Blockchain promueve la simplicidad en el acceso y la participación en las compras y el uso de servicios por parte de los clientes, al crear un registro y un solo perfil de comprador automáticamente. Esto cambia los enfoques para identificar la confiabilidad en los procesos de registro de información de cliente, al optimizar los costos operativos, mejorar la eficiencia, la transparencia de la información y la seguridad [49][50].

4.8 Q8) ¿Cuál es la relación costo-beneficio de la aplicación de la Industria 4.0 en el sector financiero?

Los estudios analizados concuerdan en que se producirá una disminución de la relación costo-beneficio, ya que las inversiones requeridas para la incorporación de las tecnologías de la Industria 4.0 en el sector financiero, se verán amortiguadas por la reducción de costos [51]. En este sentido, la digitalización y la reingeniería tendrán un rol clave en la disminución de los costos de los procesos y permitirán la eliminación de puestos de trabajo que no generan valor a la organización. Esto ocasiona un cambio en los modelos de negocio con el objetivo de aumentar la rentabilidad disminuyendo el gasto [52]; en este sentido, será requerido definir nuevas métricas para aumentar el ROI basadas en indicadores o KPI que permitan medir la tasa de satisfacción de los clientes o el índice de renovación de estos; ya que este tipo de empresas están orientadas a servicios digitales en los que se paga únicamente por su uso [53].

4.9 Q9) ¿Cuáles son las barreras y desafíos para su implementación y uso?

En la respuesta a la pregunta anterior, se logró establecer que hay un consenso respecto a el aumento de la rentabilidad debido a la disminución del gasto y el incremento en el volumen de ventas; no obstante, se han encontrado diferentes barreras que impiden que las organizaciones de servicios financieros se adapten fácilmente a la Industria 4.0, entre ellas se destacan:

- Los altos costos de implementación requeridos para la transformación digital del negocio [52][54].
- Falta de claridad respecto a cuanto aumentarán los ingresos debido al aumento de los nuevos productos y servicios ofrecidos, y la disminución de costos operativos asociados a la incorporación de las tecnologías de la Industria 4.0 [52][54].
- Resistencia a los cambios que traerá la transformación digital en las dimensiones de estructura y cultura corporativa; esto implica el cambio de modelo de negocio y el reentrenamiento y fidelización del personal existente, así como la incorporación de profesionales con un mayor nivel de formación y conocimientos especializados, habilidades blandas, y habilidades analíticas sólidas, que estén orientados a roles estratégicos, de coordinación y creativos, con mayor nivel de responsabilidades [51].

Dentro de la cultura organizacional, las empresas se resisten a migrar a un modelo de trabajo flexible que permita la fidelización de los trabajadores jóvenes mediante estrategias para el aprendizaje permanente y el trabajo remoto. Así mismo, se da una reticencia a los cambios por parte de la gerencia debido a la falta de comprensión y confianza en las nuevas herramientas y metodologías de la Industria 4.0 [33].

Se ha concluido que será un fracaso intentar incorporar estas nuevas herramientas y tecnologías sin realizar un cambio organizacional de fondo en los modelos de negocio y la cultura organizacional, pues esto no permitirá el aprovechamiento de dichas tecnologías para aumentar la cobertura de clientes y disminuir los costos [33].

- Déficit en la oferta de personal calificado que cumpla con las necesidades y requerimientos de las tecnologías de la Industria 4.0, aplicadas a los servicios financiero; debido a las diferencias en el contexto del negocio de este tipo de industria, que impiden la movilidad de profesionales entre sectores, particularmente en cargos de alto nivel [5]. Esta barrera se ve amplificada por la falta de inversión gubernamental en nuevos modelos educativos, programas de capacitación y financiación de investigaciones; y en la complejidad de la implementación de dichas tecnologías disruptivas al interior de las organizaciones. En este sentido, [30] advierten un déficit de personal que es ahondado por la disminución de la tasa de ingreso de jóvenes a los programas de formación de alto nivel en competencias técnicas y de alta gerencia, de tal forma que se hace mucho más difícil el remplazo del personal con conocimientos profundos en el negocio y que se encuentran en proceso de jubilación.
- Inexistencia o inmadurez de marcos regulatorios y normas técnicas para almacenamiento, transferencia, protección y seguridad de los datos y la propiedad intelectual [49][51].
- La vulnerabilidad ante robo de datos, espionaje industrial y ataques informáticos [51].
- Falta de cooperación entre gobiernos e instituciones financieras que permitan una fácil movilización e incorporación de las tecnologías disruptivas y la migración de las empresas a nuevos modelos de negocio digitales [33].

4.10 Q10) ¿Cuáles son los mayores hallazgos recientes en torno a la Industria 4.0 en el sector financiero?

En la Cuarta Revolución Industrial, las compañías del sector financiero están avanzando a través de las dimensiones organización, procesos operativos y tecnología, pero aún luchan con los silos tradicionales y la falta de integración y alineación [10]. Están atascados ofreciendo una

experiencia digital promedio con una comprensión limitada de qué hacer y cómo medir el éxito, pues se centran más en las transacciones de los clientes y en la exploración de nuevas capacidades digitales que en el uso de la tecnología digital para crear relaciones centradas en el cliente y desarrollar innovaciones que le generen valor [10].

En este sentido, uno de los mayores hallazgos identificados en torno a la Industria 4.0 para el sector financiero, es que la transformación digital no se enmarca solo en la tecnología per se, se refiere además a los cambios en los modelos de negocio, los modelos de educación y capacitación, los modelos de comunicación y de información que actualmente son conocidos; cambia también la manera en que las personas entienden el mundo, aprenden, se relacionan y trabajan. Como resultado, solo puede tener éxito como una iniciativa de toda la compañía, que requiere una colaboración y un compromiso sólidos por parte de los líderes [10][11][55].

Otro de los hallazgos identificados en este trabajo es que se quiere cambiar las métricas actuales de canales individuales para medir métricas de canales cruzados que partan de interacciones como la satisfacción del cliente y el valor su vida útil; esto garantizará la generación de valor de las nuevas estrategias comerciales e impulsará la inversión continua en la transformación digital dentro de las organizaciones del sector financiero [55].

Por otra parte, se identificó que IoT proporcionará a las aseguradoras mucha más información sobre los hábitos de los clientes, porque ofrecerá la oportunidad de proporcionar nuevos productos, basándose en datos que no habían estado disponibles previamente para los actuarios, de esta manera, el concepto de evaluación de riesgos antes de calcular una prima podría cambiarse a una evaluación de riesgos en tiempo real. Además, el suministro eficiente de datos y los métodos de análisis innovadores serán fuentes mucho mayores de ventaja competitiva en los seguros que la combinación tradicional de escala de exposiciones y experiencia en la suscripción [34].

Es necesario que se den alianzas estratégicas entre las instituciones financieras tradicionales y las Fintech e Insurtech, pues el conocimiento y velocidad en el desarrollo de soluciones tecnológicas financieras de estas últimas, le permitirá a las instituciones financieras aumentar su capacidad de innovación [33][56]. Esto está explicado por el hecho de que las Fintech e Insurtech pueden diseñar y ofrecer una experiencia mejorada en unos pocos productos o servicios, debido a su nivel de especialización; de tal forma que proveen un foco de innovación que las grandes instituciones financieras no han logrado obtener debido a que a menudo se ven ralentizadas por procesos heredados, sistemas antiguos y una cultura inerte [56] [57].

Finalmente se ha encontrado que se deben adaptar las tecnologías disruptivas a los canales de distribución de las compañías del sector financiero, ya que estas facilitan la simplificación en los procesos, disminuyendo costos y aumentando el valor percibido por el cliente [5][57]. Por ejemplo, Blockchain podría adaptarse a los canales digitales para hacer más eficientes los procesos

contractuales de cara al cliente. Por tanto, en la Cuarta Revolución Industrial la competencia ya no se da entre mercados, sectores o industrias, sino entre ecosistemas, es decir, competencia entre compañías que pertenecen a distintas industrias o sectores.

5 CONCLUSIONES

En esta investigación se abordó el análisis de los retos y barreras para la transformación digital para el sector financiero, a partir del análisis de 55 documentos que incluyen tanto artículos académicos como documentos de industria (literatura gris). A partir de un análisis minucioso de los documentos seleccionados, se extrajeron los siguientes elementos como conclusiones principales de esta investigación:

- La Cuarta Revolución Industrial para el sector financiero se define como la integración y digitalización de todos los procesos de negocio a través del uso consciente de las tecnologías exponenciales o disruptivas que apalancadas por la transformación digital permitirán una rápida adaptación a los cambios generados por la volatilidad y heterogeneidad de los mercados, haciendo que las necesidades de flexibilidad y personalización de los clientes sean satisfechas a través de una experiencia de usuario única, sencilla y memorable.
- El sector financiero debe apropiarse particularmente de tecnologías disruptivas asociadas a la Industria 4.0 como Ciberseguridad, Inteligencia Artificial, Big Data, Computación en la nube e Internet de las cosas, como motores de la transformación digital; pero también debe incorporar otras tecnologías como desarrollo basado en APIs y Blockchain, como elementos vertebrales para el nuevo modelo de negocio que implica la Industria 4.0.
- El uso de las tecnologías enunciadas permite la solución de problemas asociados a la falta de flexibilidad del negocio, lentitud en la respuesta al cambio, entrega de servicios directa y oportuna; de tal forma, que se satisfagan las necesidades financieras, de protección, de ahorro y de inversión de los clientes.
- Existen diferentes factores que explican la adopción de la transformación digital en el sector financiero que incluyen la incorporación a la economía digital, la adecuación al cambio en las necesidades y expectativas de los clientes, la adaptación al cambio y la necesidad de competir en ecosistemas digitales. Esto permite que se den beneficios como una mayor productividad, toma eficiente de decisiones, optimización de la planta de personal y simplicidad de procesos.
- La incorporación de las tecnologías disruptivas y de la Industria 4.0 permite una mejora en la relación con el cliente en términos de la orientación a las necesidades particulares de este, la inmediatez y mayor capacidad de respuesta; en este mismo sentido, permite la

flexibilidad y la descentralización al interior de la organización, y la gestión eficiente de las personas.

- Los impactos generados por la transformación digital se agrupan en tres grandes aspectos: el impacto social, la mejora en la estrategia y el desarrollo del talento humano.
- Una de las principales limitaciones para la penetración de la transformación digital está relacionada con la falta de claridad sobre los costos y beneficios que ella implica. Por una parte, no es claro como aumentarán los ingresos, mientras que, por la otra, tampoco son claras las inversiones iniciales requeridas, ni los costos operativos después de la implementación. Así mismo, hay barreras asociadas a la resistencia al cambio, la falta de personal altamente calificado e inmadurez del marco regulatorio.
- El principal reto de la transformación digital no es la tecnología en si misma, si no los cambios asociados al modelo de negocio, educación y capacitación del personal. Esto implica un cambio profundo en la cultura organizacional y en las personas que la conforman.

6 REFERENCIAS

- [1] "New rules for a new economy", United Business Media Tech, 2013. [Online]. Available: http://ftp://public.dhe.ibm.com/la/documents/imc/la/commons/BFM14003_HR.pdf. [Accessed: 02- Oct- 2018].
- [2] "Industry 4.0 Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies", www2.deloitte.com, 2015. [Online]. Available: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf>. [Accessed: 02- Oct- 2018].
- [3] "The Fourth Industrial Revolution is here—are you ready?", Forbes.com, 2018. [Online]. Available: https://www.forbes.com/forbes-insights/wp-content/uploads/2018/01/Deloitte-FourthIndustrialRev_REPORT_FINAL-WEB.pdf. [Accessed: 02- Oct- 2018].
- [4] P. Macurová, L. Ludvík, & M. Žwaková, "The driving factors, risks and barriers of the industry 4.0 concept", *Journal of Applied Economic Sciences*, 12(7), 2017.
- [5] R. Jacobi, & E. Brenner, "How large corporations survive digitalization", *Digital marketplaces unleashed* (pp. 83-97), 2017.
- [6] E. C. Ogu, A. Benita, & E. Uduakobong, "Cognisant computing and 'lean' practices: Interactions with 21st century businesses and implications", *International Journal of Business Information Systems*, 27(2), 264-275, 2018.
- [7] "Robotic Process Automation (RPA)", www2.deloitte.com, 2017. [Online]. Available: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ec/Documents/deloitte-analytics/Estudios/Automatizacion_Rob%C3%B3tica_Procesos.pdf. [Accessed: 03- Oct- 2018].
- [8] K. Zhou, T. Liu, and L. Zhou, "Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges," in *Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD)*, 2015 12th International Conference on, Aug 2015, pp. 2147–2152.
- [9] M. Khan, X. Wu, X. Xu and W. Dou, "Big Data Challenges and Opportunities in the Hype of Industry 4.0", *IEEE Symposium Big Data Networking Track*, 2017.
- [10] R. Geissbauer, J. Vedso and S. Schrauf, "Industry 4.0: Building the digital enterprise", Pwc.com, 2016. [Online]. Available: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>. [Accessed: 03- Oct- 2018].
- [11] M. Ismail, M. Khater and M. Zaki, "Digital Business Transformation and Strategy: What Do We Know So Far?", *Cambridge Service Alliance*, 2017. [Online]. Available: https://cambridgeservicealliance.eng.cam.ac.uk/resources/Downloads/Monthly%20Papers/2017NovPaper_Mariam.pdf. [Accessed: 03- Oct- 2018].
- [12] "Digital transformation Creating new business models where digital meets physical", www-07.ibm.com, 2012. [Online]. Available: <https://www-07.ibm.com/sg/manufacturing/pdf/manufacturing/Digital-transformation.pdf>. [Accessed: 03- Oct- 2018].
- [13] B.A. Kitchenham, & S. Charters, *Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. Technical Report EBSE-2007-01, 2007.
- [14] S. Sorrell, "Improving the evidence base for energy policy: The role of systematic reviews", *Energy Policy*, vol. 35, no. 3, pp. 1858-1871, 2007.
- [15] D. Tranfield, D. Denyer & P. Smart. "Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review," *British Journal of Management*, vol. 14, pp. 207-222, 2003.
- [16] A. Bharadwaj, , O.A. El Sawy, P.A. Pavlou, N. Venkatraman, "Digital business strategy: Toward a next generation of insights", *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 37 (2), pp. 471-482, 2013.
- [17] A. Bharadwaj, O.A. El Sawy, P.A. Pavlou, N. Venkatraman, "Visions and voices on emerging challenges in digital business strategy", *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 37 (2), pp. 633-634, 2013.

- [18] H. Lasi, P. Fettke, H.-G. Kemper, T. Feld, M. Hoffmann, "Industry 4.0", *Business and Information Systems Engineering*, 6 (4), pp. 239-242, 2014.
- [19] S.V. Bogdanova, I.V. Kozel, L.V. Ermolina, T.N. Litvinova, "Management of small innovational enterprise under the conditions of global competition: Possibilities and threats", *European Research Studies Journal*, 19 (2 Special Issue), pp. 268-275, 2016.
- [20] B. Vogel-Heuser and D. Hess, "Guest Editorial Industry 4.0—Prerequisites and Visions", *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, vol. 13, no. 2, pp. 411-413, 2016.
- [21] Ciberseguridad, la protección de la información en un mundo digital, 1st ed. Madrid: ARIEL S.A, 2016.
- [22] *www2.deloitte.com*, 2018. [Online]. Available: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/pa/Documents/technology/2017/2017_TechTrends_Inteligencia%20de%20Maquina.pdf. [Accessed: 08- Oct- 2018].
- [23] V. Ignat, "Digitalization and the global technology trends", *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 227, p. 012062, 2017.
- [24] A. Bhimani, L. Willcocks, "Digitisation, Big Data and the transformation of accounting information", *Accounting and Business Research*, 44 (4), pp. 469-490, 2014.
- [25] S. Luthra, D. Garg, S.K. Mangla, & Y. P. Singh Berwal, "Analyzing challenges to internet of things (IoT) adoption and diffusion: An indian context", *Procedia Computer Science*, 125 733-739, 2018.
- [26] "APIs el presente que marcará el futuro de la Banca y las FinTech", *Iecisa.com*, 2018. [Online]. Available: https://www.iecisa.com/export/sites/web_iecisa/documents/publicaciones/APIs-White-Paper-Finnovating-IECISA-11.2016-1.pdf. [Accessed: 08- Oct- 2018].
- [27] J. Daniel, A. Sargolzaei, M. Abdelghani, S. Sargolzaei and B. Amaba, "Blockchain technology innovations", *Journal of Advances in Information Technology*, pp. 137-141, 2017.
- [28] *www2.deloitte.com*, 2018. [Online]. Available: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology/gx-tech-trends-2016-innovating-digital-era.pdf>. [Accessed: 02- Oct- 2018].
- [29] S. N. Bruskin, A.N. Brezhneva, L. P. Dyakonova, O. V. Kitova, V. M. Savinova, T. P. Danko & V. D. Sekerin, "Business performance management models based on the digital corporation's paradigm", *European Research Studies Journal*, 20(4), 264-274, 2017.
- [30] F. Hecklau, M. Galeitzke, S. Flachs and H. Kohl, "Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0", *Procedia CIRP*, vol. 54, pp. 1-6, 2016.
- [31] *www2.deloitte.com*, 2017. [Online]. Available: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uy/Documents/strategy/La%20transformacion%20digital%20de%20los%20seguros.pdf>. [Accessed: 20- Oct- 2018].
- [32] A. Benešová and J. Tupa, "Requirements for Education and Qualification of People in Industry 4.0", *Procedia Manufacturing*, vol. 11, pp. 2195-2202, 2017.
- [33] K. Schwab and W. Howell, "World Economic Forum Annual Meeting 2016 Mastering the Fourth Industrial Revolution", *Www3.weforum.org*, 2016. [Online]. Available: http://www3.weforum.org/docs/WEF_AM16_Report.pdf. [Accessed: 03- Oct- 2018].
- [34] G. Cotet, B. Balgiu and V. Zaleschi (Negrea), "Assessment procedure for the soft skills requested by Industry 4.0", *MATEC Web of Conferences*, vol. 121, p. 07005, 2017.
- [35] M. Nwogugu, "Corporate Governance, Financial Stability and Evolving Insurtech: The Case of Insurance Australia Group (2011-2016)", *SSRN Electronic Journal*, 2016. Available: 10.2139/ssrn.2980133 [Accessed 25 October 2018].
- [36] A. Kucheriavy, "The Problem With Insurance Is Bad User Experience: Insurtech Leaders Agree", *Forbes.com*, 2018. [Online]. Available: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/01/18/the-problem-with-insurance-is-bad-user-experience-insurtech-leaders-agree/#3ac790922392>. [Accessed: 26- Oct- 2018].
- [37] O. Elvira, "Los cambios y la globalización de la economía digital", *Quorum.bsm.upf.edu*, 2018. [Online]. Available: <https://quorum.bsm.upf.edu/temas/globalizacio/los-cambios-y-la-globalizacion-de-la-economia-digital/>. [Accessed: 27- Oct- 2018].

- [38] M. Eickhoff, J. Muntermann, & T. Weinrich, "What do FinTechs actually do? A taxonomy of FinTech business models", ICIS 2017: Transforming Society with Digital Innovation, 2017.
- [39] M. Carcary, E. Doherty, C. Hornley, "Business innovation and differentiation: Maturing the IT capability", *IT Professional*, 17 (2), art. no. 7077257, pp. 46-53, 2015.
- [40] M. Hankel, & B. Rexroth, "Industrie 4.0: The reference architectural model industrie 4.0 (RAMI 4.0)", *The Reference Architectural Model Industrie 4.0 (RAMI 4.0)*, 2015.
- [41] M. Hermann, T. Pentek, & B. Otto, "Design principles for industrie 4.0 scenarios", *Paper presented at the Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2016-March*, 2016.
- [42] I. Lee, & K. Lee, "The internet of things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises", *Business Horizons*, 58(4), 431-440, 2015.
- [43] J. Lee, B. Bagheri, & H. Kao, "A cyber-physical systems architecture for industry 4.0-based manufacturing systems", *Manufacturing Letters*, 3, 18-23, 2015.
- [44] L. Gehrke, A. T. Kühn, D. Rule, P. Moore, B. Ch, S. Siemes, M. Standley, M., "Industry 4.0, A Discussion of Qualifications and Skills in the Factory of the Future: A German and American Perspective", 2015.
- [45] J. Cronk, "Transformación digital de los servicios financieros: un futuro por el que se puede apostar", *Cisco.com*, 2015. [Online]. Available: https://www.cisco.com/c/dam/m/es_es/internet-of-everything-ioe/iac/assets/pdfs/Cisco_Financial_es.pdf. [Accessed: 03- Nov- 2018].
- [46] www2.deloitte.com, 2017. [Online]. Available: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/co/Documents/about-deloitte/Revoluci%C3%B3n%204.0%20142201.pdf>. [Accessed: 04- Nov- 2018].
- [47] www2.deloitte.com, 2018. [Online]. Available: <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/manufacturing/articles/que-es-la-industria-4.0.html>. [Accessed: 04- Nov- 2018].
- [48] www2.deloitte.com, 2018. [Online]. Available: <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/manufacturing/articles/potencial-cuarta-revolucion-industrial.html>. [Accessed: 05- Nov- 2018].
- [49] R. C. Schlaepfer, & M. Koch, "Industry 4.0 Challenges and Solutions for the Digital Transformation and use of Exponential Technologies", 2015.
- [50] N. Pantielicieva, S. Krynysia, Y. Zhezherun, M. Rebryk, & L. Potapenko, "Digitization of the economy of ukraine: Strategic challenges and implementation technologies", *IEEE 9th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies, DESSERT*, 508-515, 2018.
- [51] J. Nagy, J. Oláh, E. Erdei, D. Máté and J. Popp, "The Role and Impact of Industry 4.0 and the Internet of Things on the Business Strategy of the Value Chain—The Case of Hungary", *Sustainability*, vol. 10, no. 10, p. 3491, 2018.
- [52] Y. Fernández Torres, M. Gutiérrez Fernández and R. Palomo Zurdo, "¿Cómo percibe la banca cooperativa el impacto de la transformación digital?", *CIRIEC-España, revista de economía pública, social y cooperativa*, no. 95, p. 11, 2019. Available: 10.7203/ciriec-e.95.12724 [Accessed 2 March 2019].
- [53] "España 4.0: El reto de la transformación digital de la economía", *Roland Berger & Siemens*, 2016. [Online]. Available: https://w5.siemens.com/spain/web/es/estudioidigitalizacion/Documents/Estudio_Digitalizacion_Espana40_Siemens.pdf. [Accessed: 20- Nov- 2018].
- [54] "Industry 4.0: a new challenge for Brazilian industry", *SPECIAL SURVEY Industry 4.0*, vol. 66, 2016.
- [55] *Insuranceblog.accenture.com*, 2018. [Online]. Available: <https://insuranceblog.accenture.com/wp-content/uploads/2017/05/Digital-Transformation-in-the-Age-of-the-Customer-POV.pdf>. [Accessed: 02- Oct- 2018].
- [56] B. J. Drasch, A. Schweizer, & N. Urbach, "Integrating the 'Troublemakers': A taxonomy for cooperation between banks and fintechs", *Journal of Economics and Business*, 2018.

- [57] S. A. Hossain, "Blockchain computing: Prospects and challenges for digital transformation", 6th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization: Trends and Future Directions, ICRITO, January 61-65, 2018.
- [58] R. J. Adams, P. Smart and A. S. Huff, "Shades of Gray: Guidelines for Working with Grey Literature in Systematic Reviews for Management and Organizational Studies", International Journal of Management Reviews, 19, 432-454, 2017.
- [59] Q. Mahood, D. Van Eerd and E. Irvin, "Searching for grey literature for systematic reviews: challenges and benefits", Research Synthesis Methods, 5, 221-234, 2014.
- [60] K. M. Benzie, S. Premji, K. A. Hayden and K. Serrett, "State-of-the-evidence reviews: advantages and challenges of including grey literature", World Evid Based Nurs. 3 (2), 55-61, 2006.