

GESTIÓN DE OPERACIONES

INDUSTRIALES



Esta obra está publicada bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



UNIVERSIDAD
NACIONAL DE
TRUJILLO

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRUJILLO, PERÚ
Marzo, 2022

The adoption of industry 4.0 and its influence on the improvement of the quality of life in society 5.0: A systematic review

Margarita Grisell Benites Castillo^{1,*}; Denis Joel Diego Chinchayhuara¹; Joel Elías Sánchez Vásquez¹, Anel Milagros Vásquez Díaz¹

¹ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Trujillo. Av. Juan Pablo II s/n – Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

*Autor correspondiente: mbenitesc@unitru.edu.pe (M. Benites).

Fecha de recepción: 31 08 2022. Fecha de aceptación: 20 11 2022

ABSTRACT

The present work analyzes the influence of Industry 4.0 in society 5.0 through the technological advance developed by this revolution: the internet of things (IoT), big data, cloud computing, simulation, augmented reality, robots, additive manufacturing, cybersecurity. and HV integration, carried out in the 4 identified fields that are most rooted in our environment: health, mobility, infrastructure, Fintech, for which 46 articles are first investigated from proven and reliable sources that are related to the topics presented where it shows the application and knowledge of these, with the purpose of establishing matrices to improve understanding with the use of graphs and tables, and finally reach the conclusion that this relationship affects the quality, efficiency and effectiveness of the productive processes to provide the population with a better quality of life.

Keywords: Industry 4.0; Society 5.0; quality of life.

La adopción de la industria 4.0 y su influencia en la mejora de la calidad de vida en la sociedad 5.0: Una revisión sistemática

RESUMEN

El presente trabajo analiza la influencia de la Industria 4.0 en la sociedad 5.0 a través del avance tecnológico desarrollado por esta revolución: el internet de las cosas (IoT), Big Data, Cloud Computing, simulación, realidad aumentada, robots, manufactura aditiva, ciberseguridad e integración HV, realizados en los 4 campos identificados que más arraigan nuestro entorno: salud, movilidad, infraestructura, Fintech, por lo cual primero se investigan 46 artículos de fuentes comprobadas y confiables que tengan relación con los temas presentados donde muestre la aplicación y conocimiento de estos, con el propósito de establecer matrices para mejorar la comprensión con el uso de gráficas y tablas, y finalmente llegar a concluir que esta relación incide en la calidad, eficiencia y eficacia de los procesos productivos para brindar a la población una mejor calidad de vida.

Palabras clave: Industria 4.0; Sociedad 5.0; calidad de vida.

1. Introducción

No es ajeno a nuestra realidad el hecho de que la innovación y tecnología siguen dando pasos agigantados de un año hacia el otro, ni tampoco el hecho de que todos los países tratan de estar a la vanguardia de esta [43]. Actualmente, incluso se está tomando estas tecnologías (IOT, IA, Big Data, Cloud Computing, robótica) como medio de solución a las diferentes adversidades que afecta a la sociedad [39]. Un claro ejemplo de ello, es Japón, quien acuñó el término Sociedad 5.0 en 2015 para referirse a la solución de problemas principalmente los de natalidad y el envejecimiento de su población a través de ideas innovadoras con base a estas nuevas tecnologías. La solución de estas problemáticas que afrontan las sociedades, especialmente Asia y Europa, no debería pasarse por alto debido que la baja natalidad [42] implicaría un mayor porcentaje que requerirán cuidados y una falta de mano de obra que es recurso indispensable para el adecuado funcionamiento de las empresas. Es ahí donde interviene la Sociedad 5.0, cuyo propósito es mejorar el bienestar de las personas, haciendo uso de los recursos tecnológicos para crear un lazo entre el mundo físico y el ciberespacio y de esta manera mejorar el ámbito económico y solucionar los problemas que aquejan a la sociedad [34].

Por otro lado, si analizamos netamente el ámbito de la tecnología, si algo han demostrado las primeras tres revoluciones industriales es que las tecnologías emergentes innovadoras modifican las formas de producción industrial transformando la humanidad; siendo la Industria 4.0 la que integra estas nuevas tecnologías [43]. El término Industria 4.0 (cuarta transformación tecnológica) se introdujo por primera vez en el campo de la ingeniería donde más ha sido usado, no obstante, ha llamado la atención en muchas otras áreas como la economía y la gestión [41, 46].

Bajo otro enfoque, [38] destaca que la industria 4.0 surge a causa de la integración técnica de diferentes sistemas ciber físicos en los diferentes servicios de los procesos industriales. Su principal característica consiste en enlazar máquinas, flujos de trabajo, sistemas, empresas con el fin de crear redes inteligentes a lo largo de toda la cadena de valor y así esta sea capaz de controlarse por sí misma (automática).

Así mismo, se puede afirmar que de la preocupación de la revolución 4.0 por el bienestar humano antes que el productivo para que todo se mueva como uno solo [40] es de donde nace este nuevo pensamiento integral de sociedad 5.0, entidades que avalan este pensamiento es la comisión europea a través de su informe “La Industria 5.0”, en donde emulan que las Sociedades 5.0 proponen una evolución de la Industria 4.0 para centrarse en el ser humano, la sostenibilidad ambiental y la resiliencia. Y es que, hasta cierto punto, resulta contradictorio, pues la Industria 4.0 omitirá cada vez más la mano de humana, y será reemplazada por máquinas, que al mismo tiempo serán controladas por otras máquinas, siendo cada vez más autosuficientes [33, 37]. Por primera vez, las personas dejarán de lado el trabajo manual y en su lugar serán reemplazados por robots en las industrias [35]. Imagen de ello, ya se puede apreciar en nuestro alrededor, con los robots de servicio que nos ayudan en la vida diaria cuando buscamos dónde comer, qué película ver de acuerdo a nuestros gustos. Incluso existen robots asistenciales capaces de atender a personas con discapacidad, y en las fábricas los robots inteligentes pueden hacer algunas tareas que resulten riesgosas para el trabajador con una eficiencia y eficacia mucho mayor de la que podría tener un grupo de personas [44].

Más si analizamos desde un lente optimista, la industria 4.0 en estas nuevas sociedades, reducirá los costos de producción, permitiendo de esta manera que los procesos productivos sean integrados, y cuenten con máquinas que envíen información la cual podremos acceder en tiempo real desde cualquier parte del mundo a través del internet, facilitando la toma de decisiones y para ello se requerirá de iniciativas gubernamentales, participación de instituciones educativas que faciliten su implementación y evalúen cuestiones de ciberseguridad y comunicación [45]. De ahí la importancia de conocer acerca de cómo se fusionan el entorno físico y digital para mejorar nuestra calidad de vida, el cual afecta a todos y podrá cambiar el rumbo de nuestras vidas.

Siguiendo esta línea, sociedad 5.0 engloba al de industria 4.0 puesto que este planifica un futuro de bienestar en conjunto donde todas las tecnologías creadas trabajan apuntando solo al progreso, sin dejar de lado el hecho que todas las actividades giran en torno al ser humano [36]. Por ello es de suma importancia, social, ambiental y tecnológica el comprender de manera detallada cómo es que los cambios que ha generado esta industria impactan en las personas, grupos, empresas y sistemas de una sociedad 5.0.

Finalmente, en la literatura expuesta anteriormente, vemos que la industria 4.0 efectivamente mejorará la calidad de vida en la sociedad 5.0; por lo que nuestro objetivo es determinar de qué manera influye la industria 4.0 en la sociedad 5.0 y los cambios que traerá en la vida de las personas.

2. Metodología

Para abordar el tema de estudio que define la influencia de las industrias 4.0 en una sociedad 5.0 se realizó una aplicación de la técnica exploratoria para recopilar información mediante una minuciosa revisión de los diferentes artículos, para ello se tomó como referencia el enfoque de dos estados de aproximación, el cual luego de una revisión exhaustiva de toda la literatura encontrada, se pudo reconocer la investigación llevada a cabo más resaltante para dar fe de la certeza de la información obtenida. En el procedimiento, al principio se buscaron artículos relacionados netamente con los avances o desarrollo que muestra la industria 4.0 en; así como principales tecnologías que se empiezan a gestar en las sociedades 5.0 en y hasta la actualidad dentro de la plataforma de centro de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva perteneciente a la escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Trujillo, luego también se migró a repositorios nacionales como Innóvate Perú, CONCYTEC, DINA y ALICIA, para complementar los primeros hallazgos encontrados. Por otro lado, en repositorios internacionales, se hizo hincapié en la búsqueda de conceptos y percepción de las sociedades 5.0 desde una perspectiva global, para finalmente poder enlazar la información y mostrar la influencia de la industria 4.0 en el desarrollo de las sociedades super inteligentes 5.0.

De las 46 investigaciones consultadas, se eligieron 28, como fuentes principales. La mayoría de estos se crearon de los años 2015 al 2022, teniendo un mayor auge en los últimos 3 años. Así mismo, el porcentaje de artículos revisados refiere a los motivos de la presente investigación, donde se denota la importancia de citar y valorar el trabajo de los investigadores, ello implicaría una mayor relevancia en seguir apostando por conocimiento y aplicaciones referente a estos temas. Luego de señalar todos los artículos revisados, equiparamos un cuadro de doble entrada donde colocamos las partes y técnicas señaladas. Este escalón de organización de información denota el avance del interés de documentos publicados relacionados a la industria 4.0.

Después de una detallada revisión, las principales tecnologías que resaltan de la industria 4.0 son:

1. Internet de las cosas (IoT)
2. Big Data
3. Cloud Computing
4. Simulación
5. Realidad aumentada
6. Robots
7. Manufactura aditiva
8. Ciberseguridad
9. Integración HV

Los conceptos sobre las nueve tecnologías de la Industria 4.0 [29] se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 1

Tecnologías de la Industria 4.0

Componentes	Descripción
Internet de las Cosas (IoT)	Es una red en la cual objetos auto organizados son capaces de actuar por sí mismos de acuerdo al contexto en el que se encuentran.
Big Data	Requiere técnicas de procesamiento y análisis de una gran cantidad de datos para que se usen como apoyo en la toma de decisiones.
Cloud computing	Es un servicio que permite el acceso a los datos desde diferentes dispositivos; además de otras funciones.
Simulación	Se emplea en el diseño de productos y gestión de operaciones y sirve para identificar futuros problemas.
Realidad Aumentada	Se trata de máquinas capaces de recrear un espacio de trabajo virtual en el cual pueden interactuar las personas.
Robots	Son capaces de trabajar junto con las personas y ayudarles en sus problemas, existe una gran variedad de ellos.
Manufactura Aditiva	Permite una mayor flexibilidad de producción gracias a la rápida creación de prototipos.
Ciberseguridad	Se refiere a garantizar la seguridad de los datos mediante el IoT.
Integración H-V	Consiste en la interconexión entre unidades de producción y usar estos en la planificación de recursos empresariales. [37]

Así mismo, luego de analizar y discernir diferentes fuentes bibliográficas que hablan de las sociedades 5.0, los principales ejes de mejora bajo los que se sustenta este tipo de sociedades, se pueden clasificar en 4 categorías:

1. Salud
2. Movilidad
3. Infraestructura
4. Fintech

Las conceptualizaciones de estas industrias de la sociedad 5.0 [30] las podemos visualizar en la siguiente tabla:

Tabla 2

Industrias de la Sociedad 5.0

Industrias	Influencia de la Industria 4.0
Salud	Uso de IA y demás tecnologías para realizar las tareas administrativas de los médicos.
Movilidad	Desarrollo de drones y vehículos autónomos para cubrir las necesidades básicas de las poblaciones aisladas.
Infraestructura	Emplear los datos en predecir mejoras de las infraestructuras o resolverlas con drones o robots.
Fintech	Uso de las nuevas tecnologías para garantizar la seguridad y transparencia en banca y finanzas.

Por último, para analizar la influencia de cada una de las tecnologías en las categorías mostradas, se procedió a realizar una localización de las ideas más resaltantes y de importancia para la sociedad 5.0, de esta manera los porcentajes del contenido de información para cada avance dentro de cada eje social plasmándolos en tablas y gráficos para una visualización más completa.

3. Resultados y discusión

Con base en la revisión detallada a continuación presentamos algunas aplicaciones de la tecnología de la industria 4.0 que ya están teniendo lugar actualmente en Japón, país que aspira y está más cerca de evolucionar a una sociedad 5.0, pues es que el que más avances respecto a esta temática está presentando.

Tabla 3

Aplicaciones de la industria 4.0 para lograr sociedades 5.0

Salud	Traje-robot HAL	Conocido como Híbrido de Asistencia para las Extremidades, trabaja muy de cerca con los sistemas neurológicos enviando ordenes al sistema músculos-esquelético par que estos puedan levantarse, sentarse, andar o cargar algo pesado sin ayuda. Fue diseñado para ayudar a los individuos de tercera edad.
Infraestructura	Robot para tomates snack	Se trata de un robot automático cuya función es la recolección de tomates snack. El algoritmo de la IA es capaz de identificar los frutos maduros tomando en cuenta el color y tamaño y, a continuación, cosecha los tomates maduros. Se reduce el tiempo de trabajo humano en aproximadamente 16% [31].
	Robot Guía	Robot que parece una fémina construida por Toshiba del cual se hace uso en Aqua City Odaiba, uno de los mayores centros comerciales en Tokio. Este responde preguntas y brinda información a los turistas en japon, inglés y chino [32].
Fintech	Sistema CRM y ERP	La recopilación de información es un factor importante al momento de determinar el producto o servicio al cliente, y el análisis de esta puede garantizar un porcentaje de error mínimo en las decisiones en cuanto a preferencias y necesidades de los consumidores y finalmente los costos de publicidad del producto final serán minimizados. Todo esto se logra gracias a las herramientas que la industria 4.0 nos deja como son las ERP Y CRM que son herramientas digitales.
Movilidad	RFID o Identificación por Radiofrecuencia	Transmisión por ondas electromagnéticas que permite controlar el movimiento de cadenas de suministro y asimismo recopilar información en tiempo real sobre la demora dentro de un proceso de producción y llegar al punto óptimo.

De acuerdo a los documentos que revisamos [1-28] cada uno se centra en diferentes tecnologías de la Industria 4.0. Esto lo podemos evidenciar en la Tabla 4 donde se señala qué tecnologías aborda cada uno de los artículos.

Tabla 4

Tecnologías de la Industria 4.0 que abordan los artículos.

Artículos	LAS 9 TECNOLOGÍAS DE LA INDUSTRIA 4.0								
	IoT	Big Data	Cloud computing	Simulación	Realidad Aumentada	Robots	Manufactura Aditiva	Ciberseguridad	Integración H-V
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
TOTAL	16	15	10	6	5	9	7	7	4
PORCENTAJES	57,14%	53,57%	35,71%	21,43%	17,86%	32,14%	25,00%	25,00%	14,29%

Además, la Figura 1 nos muestra el porcentaje de artículos que abordan cada una de las tecnologías de la Industria 4.0, observando qué tecnologías se están usando más que otras.

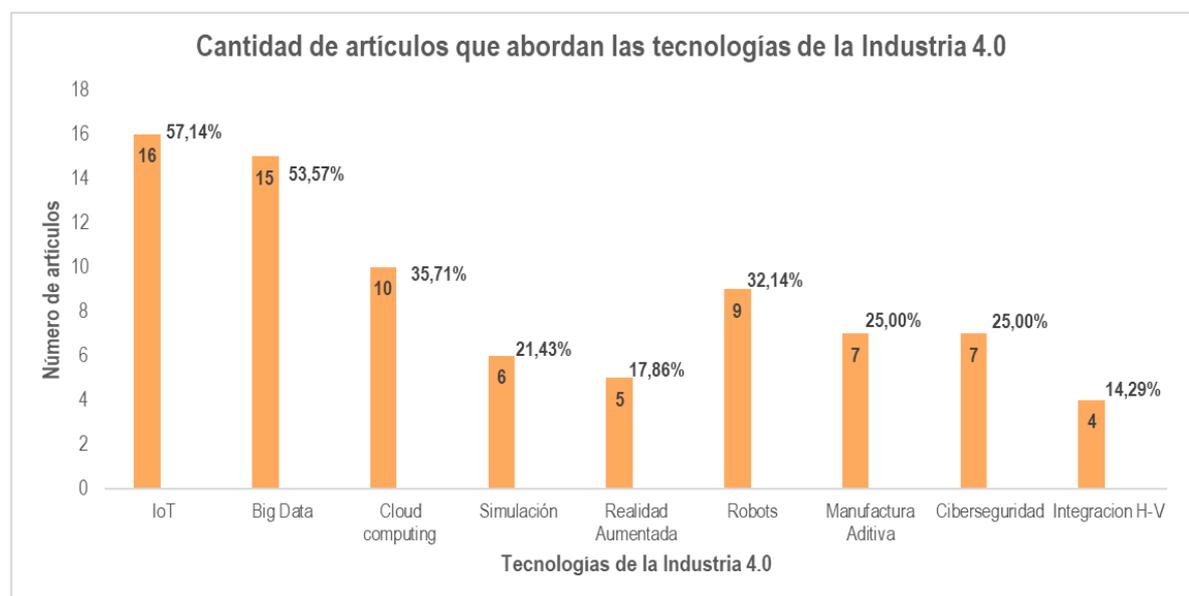


Figura 1. Cantidad de artículos que abordan las tecnologías de la Industria 4.0 y porcentaje respecto al total de artículos.

También, se identificó a que industria de la sociedad 5.0 (salud, movilidad, infraestructura, Fintech) mejoran las tecnologías de la Industria 4.0 que hace referencia cada artículo, esto lo podemos observar en la Tabla 5.

Tabla 5

Industrias de la Sociedad 5.0 que abordan los artículos.

Artículos	LAS 9 TECNOLOGIAS DE LA INDUSTRIA 4.0									
	IoT	Big Data	Cloud computing	Simulación	Realidad Aumentada	Robots	Manufactura Aditiva	Ciberseguridad	Integración H-V	
1	Fintech	Fintech	Fintech							Fintech
2	Fintech	Fintech			Infraestructura					
3		Infraestructura	Infraestructura							
4										
5	Movilidad					Salud	Infraestructura	Fintech		
6	Infraestructura	Fintech	Fintech			Salud				
7	Movilidad	Fintech								
8	Fintech						Fintech			
9					Fintech					Fintech
10	Infraestructura	Fintech		Salud						
11			Infraestructura	Salud		Salud	Infraestructura			
12	Fintech					Fintech				
13	Fintech	Fintech								
14	Infraestructura		Infraestructura			Infraestructura				
15	Salud	Salud	Salud	Salud			Salud	Salud		
16	Infraestructura	Infraestructura								Infraestructura
17		Fintech	Fintech	Fintech		Fintech	Fintech			
18	Movilidad				Movilidad					Movilidad
19				Fintech				Fintech		
20		Fintech	Fintech							
21		Fintech		Fintech	Fintech					
22		Fintech			Infraestructura	Infraestructura	Infraestructura	Infraestructura		
23										
24	Fintech	Infraestructura	Fintech					Fintech		
25	Infraestructura					Movilidad				
26			Infraestructura							
27		Fintech						Fintech	Fintech	
28	Fintech							Fintech		
Salud	1	1	1	3	0	4	1	1	0	0
Movilidad	3	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Infraestructura	5	3	4	0	2	2	4	0	0	1
Fintech	7	11	5	3	2	2	2	6	2	2
TOTAL	16	15	10	6	5	9	7	7	4	4

De la Tabla 5 obtenemos las siguientes tablas y figuras que nos informan sobre el impacto de las nuevas tecnologías en las industrias seleccionadas:

Tabla 6

Influencia del Internet de las Cosas en la mejora de las cuatro industrias importantes de las Sociedades 5.0.

S.5.0/ I.4.0	IoT
Salud	1
Movilidad	3
Infraestructura	5
a	
Fintech	7
TOTAL	16

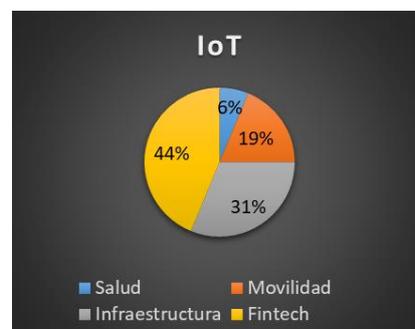


Figura 2. Distribución de la Tabla 6

Tabla 7

Influencia de la Big Data en la mejora de las cuatro industrias importantes de las Sociedades 5.0.

S.5.0/I.4.0	Big Data
Salud	1
Movilidad	0
Infraestructura	3
Fintech	11
TOTAL	15

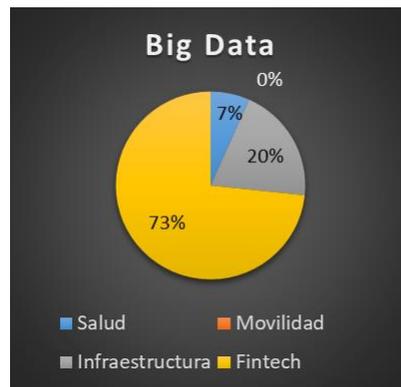


Figura 3. Distribución de la Tabla 7

Tabla 8

Influencia de la Cloud Computing en la mejora de las cuatro industrias importantes de las Sociedades 5.0

S.5.0/I.4.0	Cloud Computing
Salud	1
Movilidad	0
Infraestructura	4
Fintech	5
TOTAL	10

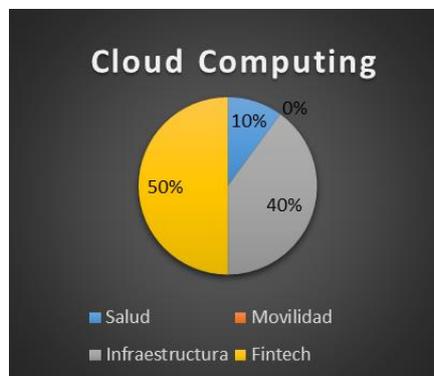


Figura 4. Distribución de la Tabla 8

Tabla 9

Influencia de la Simulación en la mejora de las cuatro industrias importantes de las Sociedades 5.0.

S.5.0/I.4.0	Simulación
Salud	3
Movilidad	0
Infraestructura	0
Fintech	3
TOTAL	6



Figura 5. Distribución de la Tabla 9

Tabla 10

Influencia de la Realidad Aumentada en la mejora de las cuatro industrias importantes de las Sociedades 5.0.

S.5.0/I.4.0	Realidad Aumentada
Salud	0
Movilidad	1
Infraestructura	2
Fintech	2
TOTAL	5

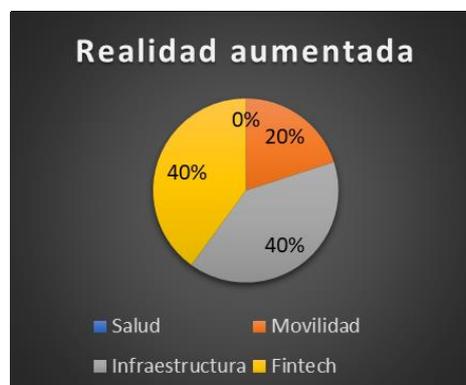


Figura 6. Distribución de la Tabla 10

Tabla 11

Influencia de los Robots en la mejora de las cuatro industrias importantes de las Sociedades 5.0.

S.5.0/I.4.0	Robots
Salud	4
Movilidad	1
Infraestructura	2
Fintech	2
TOTAL	9

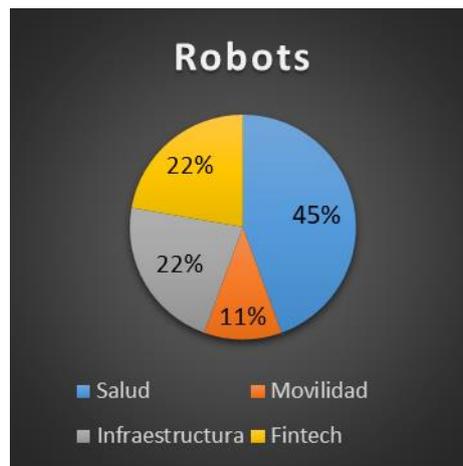


Figura 7. Distribución de la Tabla 11

Tabla 12

Influencia de los Manufactura Aditiva en la mejora de las cuatro industrias importantes de las Sociedades 5.0.

S.5.0/I.4.0	Manufactura Aditiva
Salud	1
Movilidad	0
Infraestructura	4
Fintech	2
TOTAL	7

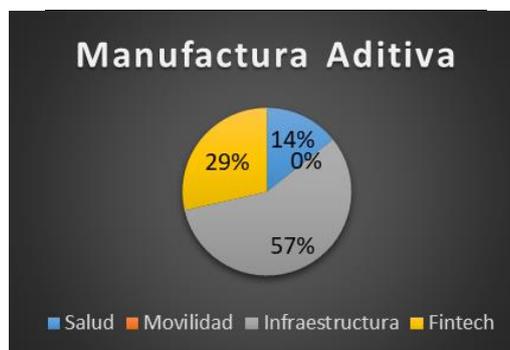


Figura 8. Distribución de la Tabla 12

Tabla 13

Influencia de los Ciberseguridad en la mejora de las cuatro industrias importantes de las Sociedades 5.0.

S.5.0/I.4.0	Ciberseguridad
Salud	1
Movilidad	0
Infraestructura	0
Fintech	6
TOTAL	7

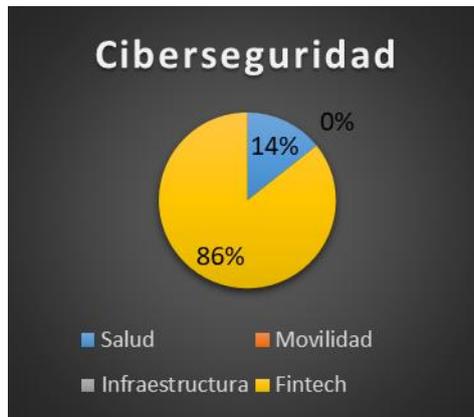


Figura 9. Distribución de la Tabla 13

Tabla 14

Influencia de los Integración HV en la mejora de las cuatro industrias importantes de las Sociedades 5.0.

S.5.0/I.4.0	Integración HV
Salud	0
Movilidad	1
Infraestructura	1
Fintech	2
TOTAL	4

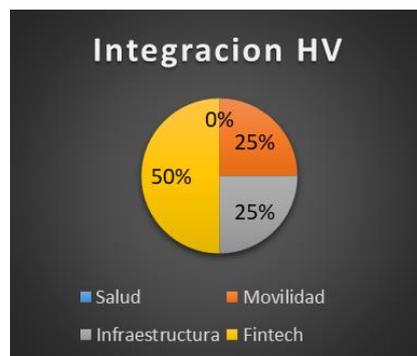


Figura 10. Distribución de la Tabla 14

El análisis de la industria 4.0, habiéndolo clasificado en las 9 tecnologías de la Industria 4.0 que son el internet de las cosas, el Big Data, Cloud Computing, la simulación, la Realidad Aumentada, los Robots, la Manufactura Aditiva, La Ciberseguridad y la Integración horizontal y Vertical [46]; nos permite tener una visión más amplia de como la Adopción de la Industria 4.0 influye en la mejora de la Calidad de Vida en la Sociedad 5.0. Por lo cual, de ello, de los 28 artículos, discutimos los siguientes resultados:

- Con la mayor participación tuvimos con 16 artículos siendo el 57.4 % que mencionan la utilidad del Internet de las cosas en relación con la Sociedad 5.0.
- Por el contrario, con menor participación que mencionan la utilidad a la Integración Horizontal y Vertical de los cuales, tuvimos con 4 artículos siendo el 14.9 %, en relación con la Sociedad 5.0.

Por otro lado, para analizar detalladamente en la influencia de las 9 tecnologías de la Industria 4.0 en la aplicación de la Sociedad 5.0. Hemos elegido cuatro industrias importantes que se deben tener en cuenta en la Sociedad 5.0 que son la Salud, la Movilidad, la Infraestructura y el Fintech. Por lo cual, de ello, de los 28 artículos, discutimos los siguientes resultados:

- Dentro del peso del Internet de las Cosas como base en la mejora de las Sociedad 5.0, se resalta como más influyente al Fintech con un 44%.
- Dentro la influencia del Big Data en la mejora de las Sociedad 5.0 resalta como más influyente al Fintech con un 73%.
- Dentro la influencia del Cloud Computing en la mejora de las Sociedad 5.0 resalta como más influyente al Fintech con un 50%.
- Dentro la influencia de la Simulación en la mejora de las Sociedad 5.0 existe un empate del 50% en la Salud y el Fintech.
- Dentro la influencia de la Realidad Aumentada en la mejora de las Sociedad 5.0 existe un empate del 40% en la Salud y el Fintech.
- Dentro la influencia de los Robots en la mejora de las Sociedad 5.0 resalta como más influyente a la Salud con un 45%.
- Dentro la influencia de la Manufactura Aditiva la mejora de las Sociedad 5.0 resalta como más influyente a la infraestructura con un 57%.
- Dentro la influencia de la Ciberseguridad en la mejora de las Sociedad 5.0 resalta como más influyente al Fintech con un 73%.
- Dentro la influencia de la Integración Horizontal y Vertical en la mejora de las Sociedad 5.0 resalta como más influyente al Fintech con un 50%.

4. Conclusiones

Los resultados de la presente investigación nos ayudan a poder despejar algunas dudas con relación al tema central de la investigación. Luego de la revisión exhaustiva de 46 fuentes y de ellos 28 artículos, con información relativamente necesaria; nos permite conceptualizar y analizar los términos relacionados con la Industria 4.0 y la Sociedad 5.0. Enfocándonos en describir La Adopción de la Industria 4.0 y su Influencia en la Mejora de la Calidad de Vida en la Sociedad 5.0.

Se concluye que verdaderamente la influencia que tiene la Industria 4.0 tiene mucha más contundencia en la industria del Fintech que se cataloga una de las industrias importantes en las Sociedad 5.0. Podemos decir que La Sociedad 5.0 se enfocan en las finanzas o en construir empresas para que mejoren su posición económica y tengan una mejor calidad de vida, pero, si bien es cierto, también la industria 4.0 ayuda en las industrias Salud, Infraestructura y Movilidad; podremos ver que poco a poco la adaptabilidad de las Industrias 4.0 puedan que cambien estos resultados encontrados por los investigadores.

Por último; se concluye que esta temática de investigación aún no llega a su fin, de hecho, está en pleno desarrollo, por lo que se debe continuar con su estudio, debido a la rapidez con la que evoluciona el mundo.

5. Referencias Bibliográficas

- [1] Avila, L. A. A., Jimenes, M. R. A., Ríos, Á. J. B., Atavios, E. E. G., Rodriguez, M. E. G., Chaupe, C. A. H., & Saavedra, D. P. L. (2022). LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ERP EN LAS PYMES DE MANUFACTURA. *Gestión de Operaciones Industriales*, 1(1), 61-72.
- [2] Metalmecánica (2022). Manufactura inteligente: ¿están listos para la industria 4.0? PLATAFORMA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA Y INTELIGENCIA COMPETITIVA
- [3] Rojas, M. J. B., Rojas, K. T. G., & Molano, J. I. R. (2017). Propuesta de una arquitectura de la industria 4.0 en la cadena de suministro desde la perspectiva de la ingeniería industrial. *Ingeniería solidaria*, 13(23), 77-90.
- [4] Instituto Politécnico Nacional (2019). El papel de la Inteligencia artificial en la Industria 4.0
- [5] Rodríguez Asien, E. (2018). La 5ta revolución tecnológica en Japón. *Observatorio Iberoamericano de la Economía y la Sociedad de Japón.*, (marzo).
- [6] Pacheco González, A., Candolfi Arballo, N., Morales Gamboa, R., & Ramírez Moreno, S. (2021). Competencias estratégicas para la Industria 4.0 y la Sociedad 5.0 LeActiveMath View project Edge Mesh for IoT View project. Div. Raké, 1 (2), 1–11.
- [7] Ortega, A. (2019). Sociedad 5.0: el concepto japonés para una sociedad superinteligente. *Estudios Internacionales y Estratégicos, ARI*, 10-2019.
- [8] Rey Sánchez, S. P., Garivay Torres de Salinas, F. D. M., Jacha Rojas, J. P., & Malpartida Gutiérrez, J. N. (2022). Industry 4.0 and business quality management [Industria 4.0 y gestión de calidad empresarial].
- [9] Mayhua, S. y Rivera, E. (2020). Análisis de la Industria 4.0 en la Servitización. Universidad Católica San Pablo.
- [10] Pinzón, L (2022). El consumidor en la industria 4.0 y sus mega tendencias. Repositorio Académico UPC.
- [11] Bejar Gonzales, D. L., & Jove Castillo, E. L. (2020). Estudio de tecnologías 4.0 en el sector de industrias alimentarias. Universidad Católica San Pablo.
- [12] Aranda López, N., & Hoyos Raigosa, P. (2020). *El líder de la sociedad 5.0* (Doctoral dissertation, Universidad EAFIT).
- [13] Galindo, O. (2022). DESAFÍOS SOCIALES PARA LA ORGANIZACIÓN INTELIGENTE DE LA INFORMACIÓN EN LA SOCIEDAD 5.0. REVISTA TRANSDISCIPLINARIA DEL SABER
- [14] Morawska, J. y Caraynnis, E. (2022). El futuro de Europa: la sociedad 5.0 y la industria 5.0 como fuerzas impulsoras de las universidades del futuro. *Revista de la Economía del Conocimiento*.
- [15] González, R. (2021). La IA y el machine learning buscan nuevos fármacos. PLATAFORMA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA Y INTELIGENCIA COMPETITIVA
- [16] Redes & Telecom. (2021). Más allá de 5G: la próxima generación está en marcha.

- [17] González, R. (2021). La IA impacta en la productividad.
- [18] Albarrán, C. (2021). 5G será un actor clave en el futuro del transporte.
- [19] Revista Minería y Energía. (2022). Predicciones en ciberseguridad: cómo los ataques se fortalecerán en el 2022.
- [20] Big Data Magazine (2021). La Virtualización de Datos genera un Retorno de Inversión del 408 %.
- [21] González R. (2021) Las empresas de logística dejan su futuro en manos del Big Data.
- [22] Santos, K. O. A., Del Castillo, K. J. G., Rodríguez, D. E. L., Vigo, J. L. P., Llanos, Á. J. R., Velasquez, M. F. S., & Olivares, M. A. V. (2022). MÁQUINAS AUTÓNOMAS EN LA INDUSTRIA 4.0. *Gestión de Operaciones Industriales*, 1(1), 23-47.
- [23] Díaz, J. Avelar, L. y García, J. (2018) Obstáculos en la implementación de tecnologías avanzadas para la fabricación. *Gestión de Riesgo Operacional en Logística de Terceros*
- [24] García, F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. *Revista UIS Ingenierías*.
- [25] Corzo, G. (2020). Estrategias de competitividad tecnológica en la conectividad móvil y las comunicaciones de la industria 4.0 en Latinoamérica. Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Posgrados de Ingeniería, Puebla-México.
- [26] González, R. (2021) Las pymes usan más servicios Cloud que nunca, pero siguen teniendo problemas técnicos. PLATAFORMA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA Y INTELIGENCIA COMPETITIVA
- [27] González, R. (2021). ¿Qué puede aportar el machine learning a la ciberseguridad?
- [28] Santiago, E. y Sánchez, J. (2017). RIESGO DE CIBERSEGURIDAD EN LAS EMPRESAS. *Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente*
- [29] Ministerio de Tecnologías de la Información y las comunicaciones. 2019. Aspectos Básicos de la Industria 4.0. 23-25
- [30] Quintero, L. 2022. Gerencia en la sociedad 5.0. Universidad de Lima.
- [31] Un robot japonés para cosechar tomates en el invernadero Tomatoworld. (2022). Recuperado 23 de agosto de 2022, de Fresh Plaza website: <https://www.freshplaza.es/article/9367242/un-robot-japones-para-cosechar-tomates-en-el-invernadero-tomatoworld/>
- [32] El primer guía robot del mundo empieza a trabajar en un centro comercial en Tokio. (2020). Recuperado 23 de agosto de 2022, de JNews website: <https://staging.internationalpress.jp/2015/12/18/el-primer-guia-robot-del-mundo-empieza-a-trabajar-en-un-centro-comercial-en-tokio/>
- [33] Blanco, R., Fontrodona, J., & Poveda, C. (2020). La insdustria 4.0: El estado de la cuestión. *Revista Economica Industrial*, 151-164.
- [34] Corvera Vergara, M. (2019). Sociedad 5.0: produciendo una sociedad de la abundancia.

- [35] Garell, A., & Guilera, L. (2019). Las tecnologías de la industria 4.0. En L. Guilera, La industria 4.0 en la sociedad digital (págs. 53-58). Marge.
- [36] Manrique Valdor, C. (2 de 12 de 2019). Industria 4.0 y Sociedad 5.0, por Christian Manrique. Obtenido de Christian Manrique Valdor founder y former ceo at soulware global developmet: <https://christianmanrique.com/2019/02/12/industria-4-0-y-sociedad-5-0-por-christian-manrique/>
- [37] Molina Navarrete, C., & Vallecillo Gámez, M. R. (2021). De la economía digital a la sociedad del e-work decente: condiciones laborales para una industria 4.0 justa e inclusiva. España: Aranzadi S.A.U.
- [38] Oficina Asesora de planeación y recursos sectoriales. (2019). Aspectos Basicos de la industria 4.0. República de Colombia.
- [39] Ortega, A. (2019). Sociedad 5.0: el concepto japonés para una sociedad. Obtenido de Real Instituto Elcano: <https://www.realinstitutoelcano.org/analisis/sociedad-5-0-el-concepto-japones-para-una-sociedad-superinteligente/>
- [40] Pargas Gabaldón., F. (2021). Del Pensamiento 4.0 a la Sociedad 5.0: retos y desafíos de la transformación digital. Obtenido de Florinda Pargas Gabaldón.
- [41] Piccarozzi, M., Aquilani, B., & Gatti, C. (2018). Industry 4.0 in Management Studies: A Systematic Literature Review. Sustainability, 1-24.
- [42] Roser, M. (2017). Fertility Rate. Obtenido de Our World in Data: <https://ourworldindata.org/fertility-rate#data-quality-definition>
- [43] Roza García, F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. Revista UIS Ingenierías, 178-188.
- [44] Sossa Azuel, J. (2020). El papel de la inteligencia artificial en la Industria 4.0. En P. Rodríguez Reséndiz, La inteligencia artificial y datos masivos en archivos digitales sonoros y visuales. (págs. 21-58). México: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.
- [45] Ynzunza Cortés, C. B. (2017). El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y perspectivas futuras. Conciencia Tecnológica, 54.
- [46] Yu, F., & Schweisfürth, T. (2020). Industry 4.0 technology implementation in SMEs – A survey in the Danish-German border region. International Journal of Innovation Studies, 76-84.