

Desarrollo, tendencias, aplicaciones y herramientas de la industria 4.0 en el sector textil

Industry 4.0: trends, development, and applications in the textile industry

DOI: <https://doi.org/10.17981/bilo.02.01.2020.15>

Fecha de Recepción: 30/01/2020. Fecha de Publicación: 16/05/2020

Landaro Rafael Galvis Leal, Lilia Orozco de Alba, Alfonso R. Romero-Conrado
Universidad de la Costa. Barranquilla, (Colombia)
aromero17@cuc.edu.co

To reference this paper:

L. Galvis Leal, L. Orozco de Alba, y A. Romero-Conrado “Desarrollo, tendencias, aplicaciones y herramientas de la Industria 4.0 en el sector textil”, BILO, vol. 2, no. 1, 2020. <https://doi.org/10.17981/bilo.02.01.2020.15>

Resumen- La cuarta revolución industrial ha generado un cambio en el desarrollo de la industria hacia una perspectiva en la que se reúne la ingeniería de software y la producción de sistemas, como la parte fundamental para administrar y generar información que potencia los datos de diferentes empresas para analizar sus resultados y mejorar sus procesos. Dentro de estos procesos de mejora encontramos el sector textil en el que se han logrado varias metas al aplicar estas tecnologías en sus campos y que han mejorado la economía de muchos países en los que se ha implementado deliberadamente la industria 4.0. El objetivo de esta revisión se centra en hacer un análisis de las tendencias que se han implementado en el sector, con el fin de identificar posibles nuevos temas de investigación en cuanto a la aplicación de las tecnologías 4.0 en el sector textil. Utilizando una metodología de revisión sistemática de literatura, se analizaron un conjunto de documentos que trata sobre las aplicaciones, desarrollo y tecnología de la industria 4.0. De los resultados del análisis se obtuvieron una serie de datos, en donde se

identificaron los diferentes países, las diferentes aplicaciones y el enfoque de la implementación de la industria 4.0 en el sector textil; finalmente se busca realizar estudios más profundos para valorar la aplicación de la industria 4.0 en el sector textil, teniendo en cuenta el enfoque que se le quiera dar a dicha aplicación.

Palabras clave - Industria 4.0, Industria Textil, Moda 4.0, Revisión.

Abstract- The fourth industrial revolution has generated a change in the industry's development towards a perspective in which software engineering and systems production meet, as the fundamental part to manage and generate information that enhances the data of different companies to analyze your results and improve your processes. The objective of this review is to analyze the trends that have been implemented in the sector to identify possible new research topics regarding the application of 4.0 technologies in the textile sector. A set

of documents dealing with the applications, development, of Industry 4.0 technologies were analyzed using a systematic literature review methodology. From the results of the analysis, a series of data was obtained, the different applications and the focus of the implementation of Industry 4.0 in the textile sector were identified. Finally, it seeks to conduct more in-depth studies to assess the technologies of industry 4.0 in the textile sector, taking into account the approach given to the said application.

Key Words— Industry 4.0, Textile Industry, Fashion 4.0, Review

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las tecnologías ha sido de gran impacto para muchos sectores industriales, dentro de los cuales se encuentra el sector Textil. En los últimos años se han presentado grandes avances en cuanto a las tecnologías de la información y se ha visto que dentro del sector textil hay una influencia de estas tecnologías de información empresarial moderna. El efecto de Industria 4.0 es más amplio e influye no solo en la producción, sino también en los departamentos indirectos, en particular los procedimientos de ingeniería.

La cuarta transformación moderna, o Industria 4.0, causa grandes fluctuaciones en la producción industrial. Por ejemplo, La industria de la confección portuguesa es un sector industrial tradicional, importante y maduro. la industria textil y de la confección (ITV) incluye 6,000 sociedades y 5,600 compañías individuales, emplea a un total de aproximadamente 130,000 trabajadores directos, produce 6.4 billones de euros y genera € 6.8 billones en facturación, en los cuales 4.8 billones de euros se deben a actividades de exportación; gracias a un modelo de producción altamente flexible de productos y servicios personalizados y digitales, con interacciones en tiempo real entre personas, productos y dispositivos durante el proceso de producción[1].

El objetivo de esta revisión es hacer un análisis de las tendencias que ya se han implementado en el sector con el fin de identificar posibles nuevos temas de investigación en cuanto a la aplicación de las tecnologías 4.0 en el sector textil.

No existe un estudio similar dentro de la literatura científica que aborde específicamente el sector textil, existen otros artículos que son de revisión sistemática en cuanto a industria 4.0, pero no hay uno que se centre en el sector textil [2]–[5].

El artículo está estructurado de la siguiente manera: En la sección 1 presenta la introducción explicando el contexto y el objetivo de la investigación, en la 2 sección la metodología aplicada, en la 3 sección se presentan los

resultados obtenidos de los análisis de cada artículo leído y en la sección 4 las posibles conclusiones.

II. METODOLOGÍA

2.1. Diseño de la Revisión Sistemática.

Se realizó una revisión sistemática de documentos referentes al desarrollo de tendencias, aplicaciones y *herramientas de la industria 4,0 en el sector textil a nivel mundial*. En esta editorial se discuten: el proceso de revisión sistemática de literatura (SLR) y el método de selección del tema. Adicionalmente, se presentan y ejemplifican las razones para realizar revisiones de literatura, y se caracterizan los tipos de preguntas comúnmente usados en una revisión sistemática de literatura. Desde lo práctico, la justificación de la necesidad de revisión y la formulación de las preguntas de investigación parecen ser tópicos bastante complejos para muchos autores.

El Proceso de Revisión Sistemática estuvo dividido en las siguientes fases:

Paso 1. Planeamiento

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

Paso 2. Ejecución.

- Búsqueda de documentos.
- Selección de documentos.
- Extracción de datos.
- Síntesis de datos.

Paso 3. Reporte

2.2. Estrategia de búsqueda

Para la búsqueda de estudios originales se consultó la bases de datos Scopus, mediante las siguientes ecuaciones de búsquedas:

TITLE-ABS-KEY ("textile" AND "Industry 4.0")

TITLE-ABS-KEY ("industry 4.0" AND "Smart Textiles")

TITLE-ABS-KEY ("industry 4.0" AND "Fashion ")

TITLE-ABS-KEY ("industry 4.0" AND "wearable")

Las palabras claves utilizadas fueron: "Industry 4.0", "Textile", "Smart Textiles", " Fashion 4.0 ", " Wearable".

Dentro de los filtros utilizados se encuentran el filtro de la fecha de publicación que comprendió los últimos diez años, solamente se seleccionaron artículos de investigación de las áreas de la ingeniería y la tecnología aplicada a la industria textil.

2.3. Criterios de inclusión y exclusión

Algunos de los criterios de inclusión utilizados dentro de nuestra revisión fue la selección de artículos en los cuales se tratarán de una aplicación de alguna tecnología en la industria 4,0 en el sector textil a nivel mundial.

Otros de los criterios de inclusión utilizados dentro de nuestra revisión fue la selección de artículos en los cuales se tratarán del desarrollo de alguna tecnología en la industria 4,0 en el sector textil a nivel mundial.

El principal criterio de exclusión fueron los artículos que no tuvieran relación con el tema de revisión tratado.

2.4. Extracción de datos

Tras la búsqueda inicial se localizaron 65 estudios, aunque se excluyeron 25 que no fueron relevantes para el objetivo de esta revisión. Finalmente se seleccionaron 40 artículos, los cuales trataban acerca de las aplicaciones y desarrollo de la industria 4.0 en el sector textil.

Para proceder a la selección se revisaron los resúmenes y textos completos con el fin de decidir si la información que contenían estaba o no relacionada con nuestro objetivo [6]–[8]. Con lo cual se determinó un total de 20 artículos para su revisión final.

III. RESULTADOS

3.1. Aplicaciones



Figura 1. Tecnologías 4.0 en el sector textil

La figura 1 muestra la distribución de las aplicaciones de tecnologías 4.0 en la industria textil.

En [2] el autor muestra como el estándar *One M2M*, definido por un proyecto de asociación global como *3GPP*, especifica esta capa de software para permitir la interoperabilidad de dispositivos con múltiples plataformas en una empresa alemana.

En [2] el autor habla de implementar la industria 4.0 en el sector textil a nivel nacional para mejorar los procesos de producción de la industria manufacturera alemana.

En [9] el autor se enfoca en la aplicación de la industria 4.0 en la medición del rendimiento de diseño para mejorar la colaboración del equipo de diseño en tiempo real.

En [10] el autor propone la creación de fábricas inteligentes donde se implementan diversas tecnologías emergentes, de acuerdo con la cuarta revolución industrial, teniendo las barreras identificadas para su aplicación.

En [11] el autor habla sobre como implementar un DSS (Decisión Support System) que le permite al planificador de producción enfocarse en diferentes escenarios para tomar mejores decisiones. Abarca toda la cadena de producción, las ideas es almacenar la mayor cantidad de datos posibles.

En [12] el enfoque del autor se basa en la implementación de un modelo de programación numérica en la industria

textil, Fabricación de textiles con hilos teñidos, para minimizar los tiempos de respuesta de los pedidos de los clientes.

En [13], el autor se basa en las posibles tecnologías que se podían aplicar en la industria textil, entre ellos, el internet de las cosas, big data, realidad aumentada, en todos los procesos de cualquier empresa.

En [14] el autor muestra la aplicación de la tecnología Big Data en la producción no tejida, la optimización automática para la reducción de residuos y lograr también la disminución de los tiempos de inactividad de las maquinas.

En [15] el autor se basa en el diseño, la estructura y el flujo de un sistema para mejorar la eficiencia energética del proceso de teñido de una empresa textil utilizando tecnologías 4.0.

En [16], el autor realizo un estudio realizado para detectar cuan beneficioso puede ser el uso de las tecnologías 4.0 en la cadena de suministro de la industria textil.

En [17], el autor busca demostrar los beneficios de la aplicación de las tecnologías 4.0 en el sector textil y como puede llegar a cambiar la manera un poco obsoleta de producción que se ha venido implementando hasta el momento.

En [18], el autor busca mostrar como la utilización de tecnologías artificiales lograrían reducir los costos y tiempos de producción de una empresa de textiles portuguesa y los beneficios que traería además para la economía del país.

En [19], el autor se basa en el diseño, la estructura y el flujo de un sistema para mejorar la eficiencia energética del proceso de teñido de una empresa textil utilizando tecnologías 4.0.

En [20] el autor busca dar a conocer como la utilización de las tecnologías de la industria 4.0 junto con otras aplicaciones digitales como el blockchain pueden ayudar a reducir los índices de emisión de CO2 en la producción textil.

En [21] el autor presenta una revisión del estado del arte en cuanto a la aplicación de las Tics al análisis urbano y movilidad ciudadana. Se analizan descriptivamente diversos métodos automáticos para la recolección y el análisis del patrón de movilidad de los ciudadanos, enfocándose en el uso de tarjetas inteligentes, geolocalización y geoetiquetado

En [22] el autor presenta un sistema que relacionará a la red de sensores inalámbricos con el Internet de las cosas a través de estándares y protocolos.

VI. CONCLUSIONES

Se realizó una revisión sistemática de literatura enfocada en la aplicación desarrollo y tecnologías de la industria 4.0 en el sector textil a nivel mundial. Los resultados permitieron identificar las generalidades del uso y las aplicaciones de las tecnologías de la industria 4.0 en el sector textil y se estudió su distribución geográfica y el enfoque dado a los documentos obtenidos durante la investigación en donde se evidencia como la industria 4.0

tiene un auge fuerte en Alemania en este sector, brindando diferentes uso y aplicaciones del modelo 4.0 en el sector, como también mejorar sus procesos de producción buscando aumentar su productividad, eficiencia y por consiguiente su PIB. Dentro de las oportunidades de investigaciones futuras está el de buscar como este sector puede tener mayor éxito en el mercado a nivel mundial si se implementan estas tecnologías para mejorar todos los procesos de las organizaciones y poder generar mayores ingresos, disminuir costos, aumentar productividad, mejorar tiempos de respuesta a los clientes y sobre todo brindando una mejor calidad humana.

AGRADECIMIENTOS

Este artículo fue elaborado en el marco del Diplomado en Producción Investigativa en Desarrollo Sostenible de la Universidad de la Costa. Los autores agradecen la colaboración y asesoría de la profesora Karen Elena Salas Viloria, coordinadora del Laboratorio Virtual en Producción Científica; y del ingeniero Henry Maury Ardila, Vicerrector de Ciencia, Tecnología e Innovación.

REFERENCIAS

- [1] H. Kagermann, J. Helbig, A. Hellinger, and W. Wahlster, *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0: Securing the future of German manufacturing industry; final report of the Industrie 4.0 Working Group*. 2015.
- [2] B. Greinke *et al.*, "Interactive workwear: Smart maintenance jacket," in *UbiComp 2016 Adjunct - Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*, 2016, pp. 470–475.
- [3] K. Simonis, Y.-S. Gloy, and T. Gries, "INDUSTRIE 4.0 - Automation in weft knitting technology," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 141, p. 012014, Jul. 2016.
- [4] M. Saggiomo, M. Loehrer, D. Kerpen, J. Lemm, and Y. S. Gloy, "Human-and task-centered assistance systems in production processes of the textile industry: determination of operator-critical weaving machine components for AR-prototype development," in *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 2016, vol. 2016-March, pp. 560–568.
- [5] L. Montesino Soraca, O. Álvarez Mejía, and A. R. Romero-Conrado, "Tendencias y desarrollo de las tecnologías de la Industria 4.0 en el sector salud," *IJMSOR*, vol. 5, no. 1, 2020.
- [6] D. C. Landinez-Lamadrid, D. G. Ramirez-Ríos, D. Neira Rodado, K. Parra Negrete, and J. P. Combata Niño, "Shapley Value: its algorithms and application to supply chains," *INGE CUC*, vol. 13, no. 1, pp. 61–69, Jan. 2017.
- [7] A. Sánchez Comas, A. Troncoso Palacio, S. Troncoso Mendoza, and D. Neira Rodado, "Application of taguchi experimental design for identification of factors influence over 3D printing time with fused deposition modeling," *IJMSOR*, vol. 1, no. 1, pp. 43–48, 2016.
- [8] J. C. Jiménez Serpa, A. E. Rojas Sánchez, and M. H. Salas Rondón, "Tariff Integration for Public Transportation in the Metropolitan Integración Tarifaria para el Transporte Público del Área Metropolitana de Bucaramanga," *Inge Cuc*, vol. 11, no. 1, pp. 25–33, 2015.
- [9] Y. Yin and S. Qin, "A smart performance measurement approach for collaborative design in Industry 4.0," *Adv. Mech. Eng.*, vol. 11, no. 1, p. 168781401882257, Jan. 2019.
- [10] S. S. Kamble, A. Gunasekaran, and R. Sharma, "Analysis of the driving and dependence power of barriers to adopt industry 4.0 in Indian manufacturing industry," *Comput. Ind.*, vol. 101, pp. 107–119, Oct. 2018.
- [11] A. Grieco *et al.*, "An Industry 4.0 Case Study in Fashion Manufacturing," *Procedia Manuf.*, vol. 11, pp. 871–877, Jan. 2017.
- [12] H. M. Hsu, Y. Hsiung, Y. Z. Chen, and M. C. Wu, "A GA methodology for the scheduling of yarn-dyed textile production," *Expert Syst. Appl.*, vol. 36, no. 10, pp. 12095–12103, Dec. 2009.
- [13] M. Kemper, Y. S. Gloy, and T. Gries, "The future of textile production in high wage countries," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2017, vol. 254, no. 20, p. 202002.
- [14] F. Cloppenburg, A. Münkkel, Y. Gloy, and T. Gries, "Industry 4.0 – How will the nonwoven production of tomorrow look like?," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 254, no. 13, p. 132001, Oct. 2017.
- [15] D. Küsters, N. Praß, and Y. S. Gloy, "Textile Learning Factory 4.0 – Preparing Germany's Textile Industry for the Digital Future," *Procedia Manuf.*, vol. 9, pp. 214–221, Jan. 2017.
- [16] B. Wang and J. E. Ha-Brookshire, "Exploration of Digital Competency Requirements within the Fashion Supply Chain with an Anticipation of Industry 4.0," *Int. J. Fashion Design Technol. Educ.*, vol. 11, no. 3, pp. 333–342, Sep. 2018.
- [17] P. Bertola and J. Teunissen, "Fashion 4.0. Innovating fashion industry through digital transformation," *Res. J. Text. Appar.*, vol. 22, no. 4, pp. 352–369, Dec. 2018.
- [18] L. T. Ha, A. D. Marques, and F. Ferreira, "How Industry 4.0 concepts are applied in the Portuguese clothing industry: Some evidences," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2018, vol. 459, no. 1, p. 012044.
- [19] J. B. Pérez, A. G. Arrieta, A. H. Encinas, and A. Queiruga-Dios, "Industrial cyber-physical systems in textile engineering," in *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 2017, vol. 527, pp. 126–135.
- [20] B. Fu, Z. Shu, and X. Liu, "Blockchain Enhanced Emission Trading Framework in Fashion Apparel Manufacturing Industry," *Sustainability*, vol. 10, no. 4, p. 1105, Apr. 2018.
- [21] Z. de la C. Severiche Maury and A. Fernández Vilas, "Urban Analysis and Smart Communities: An Approach to the Use of Technology in Everyday Mobility," *Inge CUC*, vol. 11, no. 1, pp. 9–24, 2015.
- [22] A. Cama Pinto, E. De la Hoz Franco, and D. Cama Pinto, "Las redes de sensores inalámbricos y el internet de las cosas," *INGE CUC*, vol. 8, no. 1, pp. 163–172, 2012.