



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3434>

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

*Estrategias para afrontar las tendencias del desarrollo de software en la industria
4.0*

Strategies to face the trends of software development in industry 4.0

Strategies to face the trends of software development in industry 4.0

Mike Paolo Machuca Avalos ^I

mike.machuca@uleam.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-1093-3886>

Luis Jacinto Mendoza Cuzme ^{II}

luis.mendoza@uleam.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-7621-5743>

Hiraida Monserrate Santana Cedeño ^{III}

hiraida.santana@uleam.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-7275-9468>

Henry Neurio Mero Briones ^{IV}

henry.mero@uleam.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-8099-2710>

Correspondencia: mike.machuca@uleam.edu.ec

***Recibido:** 29 de mayo de 2023 ***Aceptado:** 12 de junio de 2023 * **Publicado:** 01 de julio de 2023

- I. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; Manta, Ecuador.
- II. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; Manta, Ecuador.
- III. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; Manta, Ecuador.
- IV. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; Manta, Ecuador.

Resumen

El objetivo de este artículo de investigación fue analizar las estrategias para afrontar las tendencias del desarrollo de software en la industria 4.0, a través de la revisión bibliográfica y la reflexión de textos a nivel nacional e internacional y con ello llegar a conclusiones relevantes. En tal sentido, se ha encontrado que el impacto de esta transformación tecnológica es tal, que está incidiendo en todos los aspectos de la organización, desde la producción y organización hasta la investigación y desarrollo, así también en el control de los inventarios, la gestión y el soporte al cliente, entre otros aspectos. Igualmente, está cambiando la visión y actuación empresarial. Su impacto ha sido tal, que la industria 4.0, ya es considerada como un proceso de innovación sistémico que redefine los modelos de negocio y provee una perspectiva global totalmente integrada del entorno y la organización. Se concluye que las tecnologías de automatización siguen evolucionando a medida que las empresas incrementan su inversión en la digitalización de sus procesos. Poder mantenerse al día en estos cambios es un auténtico reto para el sector industrial debido a la rapidez con la que se producen y aparecen nuevas tecnologías más eficientes. Los empleadores deben proponerse capacitaciones actualizadas con respecto a las nuevas tecnologías de la Industria 4.0, encaminadas a convencerlos de dar un paso adelante, dejando de lado poco a poco el proceso tradicional; haciendo hincapié en que la evolución en los procesos debe ir acorde al siglo de las TICs, a la modernización y automatización de los equipos que les facilitarán sus actividades.

Palabras Claves: Tendencias de desarrollo; software; industria 4.0.

Abstract

The objective of this research article was to analyze the strategies to face the trends of software development in industry 4.0, through the bibliographic review and the reflection of texts at a national and international level and with this, reach relevant conclusions. In this sense, it has been found that the impact of this technological transformation is such that it is affecting all aspects of the organization, from production and organization to research and development, as well as inventory control, management and customer support, among other aspects. Likewise, business vision and performance is changing. Its impact has been such that industry 4.0 is already considered a systemic innovation process that redefines business models and provides a fully integrated global perspective of the environment and the organization. It is concluded that automation technologies continue to

evolve as companies increase their investment in the digitization of their processes. Being able to keep up with these changes is a real challenge for the industrial sector due to the speed with which new, more efficient technologies are produced and appear. Employers should propose updated training regarding the new technologies of Industry 4.0, aimed at convincing them to take a step forward, gradually leaving aside the traditional process; emphasizing that the evolution in the processes must be consistent with the century of ICTs, with the modernization and automation of the equipment that will facilitate their activities.

Keywords: development trends; software; industry 4.0.

Resumo

O objetivo deste artigo de pesquisa foi analisar as estratégias para enfrentar as tendências do desenvolvimento de software na indústria 4.0, por meio da revisão bibliográfica e da reflexão de textos a nível nacional e internacional e com isso, chegar a conclusões relevantes. Nesse sentido, constatou-se que o impacto dessa transformação tecnológica é tal que está afetando todos os aspectos da organização, desde a produção e organização até a pesquisa e desenvolvimento, passando pelo controle de estoque, gestão e atendimento ao cliente, entre outros aspectos. Da mesma forma, a visão e o desempenho dos negócios estão mudando. Seu impacto foi tal que a indústria 4.0 já é considerada um processo de inovação sistêmica que redefine os modelos de negócios e fornece uma perspectiva global totalmente integrada do ambiente e da organização. Conclui-se que as tecnologias de automação continuam evoluindo à medida que as empresas aumentam seus investimentos na digitalização de seus processos. Acompanhar essas mudanças é um verdadeiro desafio para o setor industrial devido à velocidade com que novas tecnologias mais eficientes são produzidas e surgem. Os empregadores devem propor treinamentos atualizados sobre as novas tecnologias da Indústria 4.0, visando convencê-los a dar um passo adiante, deixando gradualmente de lado o processo tradicional; enfatizando que a evolução nos processos deve ser condizente com o século das TICs, com a modernização e automação dos equipamentos que irão facilitar suas atividades.

Palavras-chave: tendências de desenvolvimento; Programas; indústria 4.0.

Introducción

Dentro de la evolución tecnológica y digital de la sociedad, lleva muchos años pendientes de cosas como el comercio electrónico, las redes sociales, el marketing online, el desarrollo de aplicaciones móviles, etc. Sin embargo, a muchos se les escapa que el proceso de digitalización también actúa de forma imparable en la industria donde su impacto ya va siendo más que evidente.

Tanto es así que, muchos coinciden en considerar esta etapa como la Cuarta Revolución Industrial: la digitalización de las fábricas, basada en el software industrial inteligente, el cual está cambiando los procesos productivos y la forma de gestionar las organizaciones. Se habla de ciberindustrias, destinadas a ser mucho más eficientes.

Este proceso no es un proyecto de futuro, sino que ya la sociedad se encuentra inmersa en él. Y es importante porque supone un cambio de mentalidad trascendental en todos los sentidos. Ninguna industria, tenga el tamaño que tenga, puede permanecer ajena a este fenómeno, porque sin un software industrial inteligente dejaría de ser competitiva (Lee & Lee, 2015).

En este sentido, la Industria 4.0, hace referencia a tecnologías y conceptos de la organización de la cadena de valor en fábricas inteligentes, que cuentan en su estructura con sistemas ciberfísicos (CPS) capaces de monitorear los procesos físicos, crear una copia virtual del mundo real y hacer decisiones descentralizadas. Por lo cual, se espera que los CPS brinden soluciones que permitan transformar la operación y el papel de muchos de los sistemas industriales existentes (Gamarra, Guerrero, & Montero, 2016)

La Industria 4.0 está sustentada en el desarrollo de sistemas, el internet de las cosas (IoT) y el internet de la gente y de los servicios, aunado a otras tecnologías como la fabricación aditiva, la impresión 3D, la ingeniería inversa, el big data y la analítica, la inteligencia artificial, etc., las que al trabajar de forma conjunta, están generando cambios trascendentales no sólo en la industria de la manufactura sino también en el comportamiento del consumidor y en la manera de hacer negocios. Y, al mismo tiempo, favorecen la construcción de capacidades que permiten a las empresas adaptarse a los cambios del mercado (Lavarello, Gutman, & Sztulwark, 2018)

La denominada Industria 4.0 surge en los países desarrollados en la segunda década de los años 2000 como respuesta de política industrial frente a una nueva fase en la revolución de las tecnologías de la información y comunicación. El tipo de proceso productivo que se desarrolla y expande desde entonces se basa en los llamados sistemas “ciberfísicos”, en los cuales los procesos de

producción (sean físicos o biológicos) son controlados o monitoreados por algoritmos integrados a Internet (Tapia, 2019).

Los nuevos sistemas ciberfísicos se apoyan en la modelización digital de los procesos de producción y en el intercambio de datos generados en el propio proceso de fabricación. Este intercambio puede darse entre productos y máquinas (por ejemplo, mediante sensores que facilitan la trazabilidad de la producción), entre distintas máquinas (por ejemplo, entre máquinas y robots que operan en proximidad) o entre diferentes actores de la cadena de producción (por ejemplo, entre las empresas y sus clientes mediante plataformas de gestión de compras y entregas que facilitan el control de inventarios en tiempo real y la gestión de abastecimiento) (Srnicek, 2017)

Partiendo de estas ideas el objetivo de este artículo de investigación es analizar las estrategias para afrontar las tendencias del desarrollo de software en la industria 4.0 , a través de la revisión bibliográfica y la reflexión de textos a nivel nacional e internacional y con ello llegar a conclusiones relevantes

Desarrollo

A lo largo de la historia, el desarrollo tecnológico ha tenido un impacto importante en los sistemas de manufactura, primero con la máquina de vapor y la mecanización de los procesos, luego con la producción en masa, la automatización y robótica; y más recientemente, con la que ha sido llamada “industria 4.0” y es considerada ya como la “Cuarta Revolución Industrial”, debido a su potencial y beneficios relacionados con la integración, innovación y autonomía de los procesos (Casalet, 2018).

Los conceptos de industria 4.0 y manufactura inteligente, son relativamente nuevos y contemplan la introducción de las tecnologías digitales en la industria de la fabricación. Es decir, la incorporación al ambiente de manufactura de tecnologías como el internet de las cosas, cómputo móvil, la nube, el big data, redes de sensores inalámbricos, sistemas embebidos y dispositivos móviles, entre otros (Abeles, Cimoli, & Lavarello, 2017)

Se trata, con independencia de caracterización histórica, de la difusión del paradigma de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) a la manufactura y la producción. A diferencia de la difusión de estas tecnologías en las transacciones comerciales, su difusión en los procesos de producción involucra la digitalización y monitoreo de procesos físicos, químicos y biológicos que se

Estrategias para afrontar las tendencias del desarrollo de software en la industria 4.0

encuentran sujetos a otros paradigmas tecnológicos (como lo son el de la metalmecánica, la microelectrónica, la biotecnología y la nanotecnología) (CEPAL, 2018).

Algunas de estas tecnologías, ya han sido utilizadas por años, pero de forma aislada; sin embargo, su integración y posibles capacidades, es lo que las potencializa para transformar la industria de la manufactura, con procesos productivos totalmente integrados, automatizados y optimizados; y con resultados significativos en el mejoramiento de la eficiencia operativa y el desempeño organizacional (Motta, Moreno, & Borrastero, 2017).

El impacto de esta transformación tecnológica es tal, que está incidiendo en todos los aspectos de la organización, desde la producción y organización hasta la investigación y desarrollo, así también en el control de los inventarios, la gestión y el soporte al cliente, etc. Igualmente, está cambiando la visión y actuación empresarial. Su impacto ha sido tal, que la industria 4.0, ya es considerada como un proceso de innovación sistémico que redefine los modelos de negocio y provee una perspectiva global totalmente integrada del entorno y la organización (Carrero & Giraldoth, 2015).

De ahí, que en muchos países del mundo, se estén realizando esfuerzos a nivel de política gubernamental estratégica para difundir las tecnologías y los beneficios que la incorporación de la industria 4.0 y la manufactura inteligente traería a las empresas, especialmente PyMEs, al igual que para su implementación, y como una estrategia nacional para desarrollar ventajas competitivas.

Sin embargo, aún y cuando, la industria 4.0 y la manufactura inteligente están teniendo resultados importantes; y, se sabe afectará a todo tipo de empresas y su adopción temprana es una oportunidad para hacer negocios, muchos empresarios han optado por esperar, sin considerar el riesgo que un proceso de adopción tardía o el no hacerlo representa para sus empresas.

Por consiguiente, el IoT y la industria 4.0 incidirán también en la forma en la que interactúan los clientes, proveedores y mayoristas, etc., quienes podrán tener una mayor participación en el proceso y las decisiones acerca de la manufactura, calidad y personalización de los productos; considerando por supuesto para ello, los desafíos de ciberseguridad implicados que garanticen el contar con una estructura sólida de intercambio de información y colaboración

. Así también, se necesitarán nuevos requerimientos para la comunicación inalámbrica, el cómputo móvil y en la nube, por mencionar algunos, los cuales impactarán en el diseño, desarrollo y despliegue de redes de trabajo para aplicaciones emergentes, por ejemplo; y propiciarán también la

Estrategias para afrontar las tendencias del desarrollo de software en la industria 4.0

creación de otros tipos de sistemas ciberfísicos, con mayores capacidades, más conscientes del entorno y asistidos en la nube.

La importancia que el sector de software y servicios informáticos tiene en el marco de este estudio, radica fundamentalmente en su rol como industria difusora de tecnología y conocimiento hacia los demás sectores de la economía provincial, especialmente en la industria manufacturera y en la agroindustria.

El software es considerando una tecnología de propósito general, utilizado en todas las industrias y actividades a su vez, se lo considera una enabling technology, por sus efectos directos e indirectos en la introducción de innovaciones complementarias (Motta, Moreno, & Borrastero, 2017).

Recién a partir de la combinación de fenómenos como la caída en los precios de hardware, de conectividad y de almacenamiento de datos es que la digitalización del proceso productivo ganó relevancia. La I4.0 estrictamente ha permitido conectar muchas tecnologías que ya se encontraban disponibles (Casalet, 2018), aunque ahora buscan la integración entre los sistemas diversos (desde los administrativos y contables y los sistemas industriales), de modo de extraer valor económico a un mayor volumen de datos extraídos automáticamente de los procesos productivos, así como de distribución y consumo.

Estos factores, sumados a la necesidad de hacer eficiente la industria en un contexto de salida de crisis económica global, permitieron que lo que se denomina Industria 4.0 fuera establecido por los gobiernos de países líderes como horizonte para su política industrial. Este proceso, lejos de estar liderado por start-ups de software, ha sido protagonizado por grandes firmas industriales y de hardware (Siemens, Rockwell, AVEVA, Schneider) en alianza con empresas de la nueva economía de las plataformas especializadas en la gestión en la nube de grandes volúmenes de datos (IBM, Amazon, Google) (Srnicek, 2017)

Las tecnologías de automatización siguen evolucionando a medida que las empresas incrementan su inversión en la digitalización de sus procesos. Poder mantenerse al día en estos cambios es un auténtico reto para el sector industrial debido a la rapidez con la que se producen y aparecen nuevas tecnologías más eficientes.

Las grandes tendencias para este año en la industria 4.0 son:

Redes 5G

El encendido o activación de las redes 5G que ya ha comenzado supone un gran avance para el sector industrial. Esta tecnología de comunicación tiene entre sus principales características, la capacidad de conectar millones de dispositivos a la red sin que se vea afectado su rendimiento. En el sector industrial las redes 5G suponen la posibilidad de conectar un mayor número de sensores y dispositivos IoT para poder monitorizar y controlar los procesos de fabricación y conseguir alcanzar un mayor grado de eficiencia y rapidez (Dynatec., 2020).

Internet de las cosas

El auge del IoT supone una revolución para el sector industrial 4.0 en 2021. Como comentamos anteriormente, las redes 5G permiten utilizar un mayor número de dispositivos inteligentes que se comunican entre sí y con otros sistemas. El mantenimiento predictivo hace uso de estos dispositivos *IoT* y *smart sensors* para tener un mayor control de la maquinaria y sistemas que se utilizan en la industria 4.0, facilitando la detección de errores, funcionamientos defectuosos, o averías (por ejemplo, la detección de temperaturas). Con esta información se podrá realizar un mantenimiento preventivo, actuando antes de que surjan problemas graves que puedan afectar a la cadena productiva (Todoerp., 2020).

3D Printing

La impresión 3D es una de las tecnologías fundamentales para la revolución industrial en la que estamos inmersos. Gracias a la misma, el sector industrial puede construir o fabricar un producto sin necesidad de intervención humana y minimizando el desperdicio de material. Esta tecnología de fabricación 3D dota a las fábricas de un mayor grado de flexibilidad para adaptarse a los cambios y nuevas tendencias del mercado. En pleno estado de madurez, la tecnología de impresión 3D es tendencia de la industria 4.0 en 2021 y se prevé que será incorporada por un mayor número de empresas (Universidad Sergio Arboleda., 2019)

Cloud computing o trabajo en la nube

Si hay una tecnología clave en la transformación digital de las empresas que ha marcado la revolución de la industria 4.0 es el trabajo en la nube o *cloud computing*. Al independizar el hardware del

software las empresas del sector industrial tienen acceso a muchos servicios que necesitan para funcionar, sin que el coste de mantener una infraestructura (inversión, mantenimiento y actualización) (CISCO, 2020).

Robótica

La robótica está siendo clave para poder acelerar los procesos productivos de las fábricas y para poder optimizar la cadena de suministros. Gracias al uso de robots autónomos se acelera la fabricación y distribución de productos, pudiendo satisfacer la demanda existente en el mercado.

En 2021 la robótica estará más presente que nunca en las empresas del sector industrial, en áreas como:

- **Robótica móvil.** La robótica para logística y transporte está consiguiendo que las empresas del sector puedan gestionar la cantidad de pedidos que se realizan por internet y que deben ser entregados a los clientes en sus domicilios. El uso de esta tecnología para optimizar los procesos de almacenaje y preparación de pedidos seguirá siendo una de las tendencias de la industria 4.0.
- **Colaboración entre robots y humanos (*cobots*).** Los robots colaborativos son programados para que ayuden a los humanos en sus tareas del día a día, dentro de un taller, un laboratorio o una planta de producción. Este tipo de robots son capaces de trabajar junto al humano con un alto grado de seguridad, sin que supongan un riesgo para la salud del operario. El uso de los *cobots* acelera muchos procesos y tareas rutinarias y permite que los operarios se centren en otras tareas que aportan más valor.
- **Drones.** Los drones suponen un gran avance en el sector industrial. Estos dispositivos pueden llegar a zonas donde las personas no pueden, o se ponen en riesgo para hacerlo. Las industrias 4.0 utilizan cada vez más los drones para hacer supervisión de sus instalaciones y maquinarias, facilitando los procesos de reparación, mantenimiento preventivo e instalaciones.

Ciberseguridad

Si la seguridad física de los trabajadores de una fábrica es un aspecto fundamental de la industria 4.0, en 2021 la ciberseguridad escalará posiciones en las prioridades del sector.

Estrategias para afrontar las tendencias del desarrollo de software en la industria 4.0

En virtud de lo anterior, se comprende que sumado a todo lo expresado, la gran dependencia tecnológica unido a los riesgos de ataques externos (ransomware, robos de identidad o ataques de denegación de servicio) y los ataques internos (robos de información, patentes, etc.), hacen necesarios que las empresas del sector incrementen sus sistemas de ciberseguridad y mejoren sus políticas de seguridad.

Conclusión

Las proyecciones del software en la Industria 4.0 aportarán significativamente en la transformación digital de las compañías que se adapten parcial o totalmente a esta gama de herramientas que facilitarán de forma efectiva el avance en la potencialización de ventas y compras en el mercado nacional e internacional

La inversión en la transformación digital, no solo en las empresas comerciales, sino en las de diferentes ámbitos puede generar mayor seguridad en sus espacios a través de programas sistemáticos en redes que faciliten el manejo de equipos en pos de un mejor desarrollo para la colectividad.

Los empresarios consideran un papel clave en sus compañías el uso de los softwares; sin embargo, un porcentaje aproximado del 40% de ellos, se muestran aún reacios a tomar la iniciativa e inclinarse por incorporar estas nuevas tecnologías, ya sea por elevados costos o por evitar inconvenientes o retrasos en la generación de sus artículos.

Los empleadores deben proponerse capacitaciones actualizadas con respecto a las nuevas tecnologías de la Industria 4.0, encaminadas a convencerlos de dar un paso adelante, dejando de lado poco a poco el proceso tradicional; haciendo hincapié en que la evolución en los procesos debe ir acorde al siglo de las TICs, a la modernización y automatización de los equipos que les facilitarán sus actividades.

Referencias

- Abeles, M., Cimoli, M., & Lavarello, P. (2017). *Manufactura y cambio estructural: aportes para pensar la política industrial en la Argentina*. CEPAL.
- Carrero, w., & Giraldoth, D. (2015). *La Familia, La Escuela Y La Comunidad, En la formacion de valores*. Revista Cuadernos Latinoamericanos, ,
www.produccioncientifica.luz.edu.ve/index.php/cuadernos/article/download/.../19391.
- Casalet, M. (2018). *La digitalización industrial: Un camino hacia la gobernanza colaborativa. Estudios de casos*".
- CEPAL. (2018). *Datos, algoritmos y políticas: la redefinición del mundo digital*. CEPAL.
- CISCO. (2020). *Computación en Nube*. CISCO,
https://www.cisco.com/c/es_mx/solutions/cloud/what-is-cloud-computing.html.
- Dynatec. (2020). *DYNATEC*. Obtenido de *Inteligencia artificial: el propulsor de la Industria 4.0*. Dynatec, <https://es/2020/06/07/inteligencia-artificial-el-propulsor-de-la-industria-4-0/>.
- Gamarra, C., Guerrero, J., & Montero, E. (2016). *A knowledge discovery in databases approach for industrial microgrid planning*. (doi:10.1016/j.rser., Ed.) *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 01.091.
- Lavarello, P., Gutman, G., & Sztulwark, S. (2018). *Explorando el camino de la imitación creativa: La industria biofarmacéutica argentina en los 2000*,. Punto libro.
- Lee, A., & Lee, K. (2015). *The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises*. *Business Horizons*, 431—440.
- Motta, J., Moreno, H., & Borrastero, C. (2017). “*La industria del software: La generación de capacidades tecnológicas y el desafío de elevar la productividad sistémica*”, en *Manufactura y cambio estructural: aportes para pensar la política industrial* .
- Srnicek, N. (2017). *Platform capitalism*. John Wiley & Sons.
- Tapia, E. (2019). “*Aplicaciones Agronómicas de las TIC’s*”. *Bioeconomía Argentina*, MICyT.,
<http://www.bioeconomia.mincyt.gob.ar/wp-content/uploads/2014/12/5-Aplicacionesagron%C3%B3micas-de-las-TICs-Elizabeth-Tapia.pdf>.
- Todoerp. (2020). *Todoerp*. . *Softwares para la Industria 4.0*, : <https://todoerp.com/software-para-industria-40/>.

Estrategias para afrontar las tendencias del desarrollo de software en la industria 4.0

Universidad Sergio Arboleda. (2019). Universidad Sergio Arboleda. LA INDUSTRIA 4.0,
<https://www.usergioarboleda.edu.co/noticias/que-es-la-industria-4-0/>.

©2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).|