

Enseñanza de diseño de procesos para la industria 4.0

Manuel Osmany Ramírez Pírez

<http://orcid.org/0000-0001-9603-478X>
mramirez@ecotec.edu.ec
Universidad ECOTEC
Guayaquil-Ecuador

Franyelit Suárez Carreño

<http://orcid.org/0000-0002-8763-5513>
Franyelit.suarez@udla.edu.ec
Universidad de las Américas, Facultad de Ingeniería y
Ciencias Aplicadas,
Carrera de Ingeniería Industrial
Quito-Ecuador

Erika del Pilar Ascencio Jordán

<http://orcid.org/0000-0003-0878-6207>
eascencio@ecotec.edu.ec
Universidad ECOTEC
Guayaquil-Ecuador

Recibido (13/09/21) Aceptado (10/10/21)

Resumen: Considerando que las nuevas tendencias de desarrollo industrial están enfocadas en la visión global de las aplicaciones de software, con sistemas inteligentes que buscan dar solución efectiva a un sinfín de problemas industriales y en consecuencia sociales, en este trabajo se plantea el desarrollo de metodologías educativas para la enseñanza de procesos aplicados a la industria 4.0. La educación debe transformarse a los nuevos paradigmas tecnológicos y adaptar los nuevos perfiles de egreso a esa necesidad mundial de las aplicaciones inteligentes que permitan la globalización de los productos, la competitividad y la mejora continua. En este trabajo se realiza una revisión bibliográfica exhaustiva para focalizar las mejores alternativas de enseñanza con miras a la industria 4.0. Los resultados muestran que las metodologías de educación deben mejorar el enfoque académico para fortalecer al sector industrial, y para lograr una formación profesional adaptada a las nuevas tecnologías.

Palabras clave: industria 4.0, metodologías de aprendizaje, tecnologías inteligentes.

Teaching process design for 4.0 industry

Abstract: Considering that the new trends in industrial development are focused on the global vision of software applications, with intelligent systems that seek to provide an effective solution to a myriad of industrial and consequently social problems, this work proposes the development of educational methodologies for the applied teaching processes. to Industry 4.0. Education must transform itself to the new technological paradigms and adapt the new graduation profiles to the global need for intelligent applications that allow the globalization of products, competitiveness and continuous improvement. In this work, an exhaustive bibliographic review is carried out to focus on the best teaching alternatives with a view to Industry 4.0. The results show that educational methodologies must improve the academic approach to strengthen the industrial sector and achieve professional training adapted to new technologies.

Keywords: 4.0 industry, teaching methodologies, smart technologies.



I. INTRODUCCIÓN

La educación actual requiere una visión transformadora que se adapte a los procesos evolutivos de la industria, que comprenden en su mayoría el uso de aplicaciones de software, sistemas inteligentes, arquitecturas computarizadas y sistemas globalizados. Todos ellos con miras a una mejor cadena de suministros, mejores propuestas de producción y un escenario industrial más competitivo a nivel mundial.

La nueva revolución industrial requiere de una reforma académica en las áreas de ingenierías principalmente, y más aun aquellas asociadas a las tecnologías, como mecatrónica, electrónica, automatización, robótica, y aquellas asociadas a las tecnologías de software [1].

La industria 4.0 nace en Alemania, con la intención de integrar la fabricación, los usuarios y los productos, con desarrollos complejos de control de procesos acoplados a sistemas de software que permitan la comunicación entre estos. De esta manera la educación debe reforzar sus contenidos y canalizarlos para el aprendizaje de la matemática, la ciencia y las tecnologías [2].

Las nuevas propuestas educativas deben ir entorno a la conjunción de las tecnologías de la información y comunicación, tecnologías del aprendizaje y el conocimiento, tecnología del empoderamiento y participación, para poder abrir las rendijas de la industria 4.0 y su impacto en el desarrollo de las naciones [3]. Pero no es solo la formación estudiantil, sino además la formación docente la que deberá ajustarse a las nuevas formas de enseñar, a las nuevas visiones de la educación.

En este trabajo se propone un análisis de las metodologías educativas y su enfoque hacia las nuevas propuestas industriales. Además, se evalúan las estrategias de enseñanza y cómo la academia debe transformarse para ofrecer alternativas de solución a los desarrollos tecnológicos de la industria y su impacto global. Para ello se realiza una búsqueda bibliográfica con material científico y académico que muestran resultados diversos sobre las posturas de la educación superior en la actualidad.

La educación en Latinoamérica debe centrarse, no en las intenciones sino en los resultados que desea lograr con el futuro profesional, y su influencia en el desarrollo de las nuevas propuestas industriales de las naciones, así como su impacto en la economía y la sociedad.

I.1. EDUCACIÓN Y SOCIEDAD

La sociedad y su preocupante afán por distraerse en redes sociales, está ajena a la preocupante situación del empleo en las industrias. Gran parte de los puestos de trabajo serán sustituidos por máquinas y sistemas in-

teligentes, mientras otra parte requerirá empleados con capacidades cada vez más exigentes [4].

Los avances de la tecnología prometen un desempleo importante, que sin duda conducirá a más sesgos sociales, más clasificaciones de la sociedad. Estos cambios inevitables, pueden significar un avance en las estrategias tecnológicas de los sectores productivos, y una mejora sustancial en la producción, el intercambio comercial y la competitividad global.

Otro factor que debe destacarse es que la transformación industrial generará nuevos empleos, con nuevas exigencias profesionales, y es ahí donde deben enfocarse las universidades, para dar el paso necesario en la formación educativa, con proyecciones hacia el futuro inminente de la industria. Esta coyuntura necesaria permite la reforma del currículo académico para poder dar respuesta a las nuevas exigencias laborales.

La educación en sus diversas áreas profesionales, deberá reajustar los programas para la definición de sistemas y procesos que se acoplen a las necesidades industriales y de una variedad de sectores productivos.

En general los principios sociales son democráticos, y están acordes a los valores familiares. Sin embargo, esta idoneidad no es tal sin educación fundamentada en los objetivos profesionales y económicos del contexto. La educación como detonadora de la sociedad deberá abrir caminos hacia la diversidad cambiante de las familias, de las personas y de las industrias, por ende, deberá centrarse en una pluralidad que le permita a los individuos crear nuevos paradigmas para el desarrollo futuro, que favorezcan a los sectores económicos, académicos, políticos, sociales e incluso culturales.

En este sentido, las redes sociales deberán ser mejor aprovechadas para la divulgación ya adquisición del conocimiento, de la información, de los negocios, de los desarrollos, y deberá descentralizarse del consumismo del otro, es decir, de la necesidad de las personas

II. EDUCACIÓN INDUSTRIAL EN LOS NUEVOS TIEMPOS

Cuando se habla de educación suelen obviarse los contenidos específicos, pues se pretende dar una visión global de los principios académicos y cómo estos influyen en la formación profesional. Sin embargo, en este apartado se harán especificaciones de los fundamentos de la educación para los nuevos tiempos, colmados de desarrollos de software, sistemas inteligentes, redes de información y un complejo mundo que integra procesos, personas y productos.

De esta manera, la educación ya no puede estar aislada de las tendencias industriales, y los nuevos profesionales deberán desarrollar habilidades suficientes

para enfrentar los retos de la industria cada vez más globalizados.

Hasta hace algunos años, se pensaba que la educación tenía dos caminos; la que estaba enfocada a las ciencias y la que estaba enfocada a la industria, es decir, la educación técnica. Sin embargo, en la actualidad, la educación debe ir hacia un mismo camino, ya que las ciencias deberán enfocarse en los nuevos desarrollos industriales, deberán aportar a la industria y la economía de forma sincrónica con la educación técnica. Mientras que la educación conocida como técnica, deberá integrarse a las ciencias para que los desarrollos tecnológicos puedan ir a la par de los nuevos avances del mundo moderno.

La industria 4.0 nace con el propósito de integrar sectores, vincular procesos y productos, con una estrategia globalizada, cada vez menos centralizada, competitiva, sin fronteras y con respuestas inmediatas. Así, la industria 4.0 es un conglomerado que vincula distintas profesiones (figura 1) y que se enfoca en las tecnologías aplicadas.



Figura 1. Características de la industria 4.0

De esta manera, con un cambio tan radical en la industria, la educación deberá transformar sus principios individualistas y generar profesionales con más habilidades para el trabajo multidisciplinario. Que puedan

integrar equipos de trabajo y generar proyectos y desarrollos tecnológicos y científicos, que aporten a cadenas productivas más efectivas.

Con una industria tan exigente, donde se integran especialistas de software, pero también especialistas en matemáticas, en física, especialistas en electrónica, en mecatrónica, y una diversidad de profesiones, se debe pensar en un currículo con más énfasis en las aplicaciones industriales, pero también con más fundamentación científica.

La generación de profesionales técnicos sin conocimiento científico puede funcionar para un sector industrial muy limitado y sin proyecciones, ya que el desarrollo de máquinas sin bases científicas puede ser un problema para la implementación y la competitividad internacional, además de los riesgos en la producción y los posibles impactos en la salud, en el uso de productos de consumo humano.

Las principales carreras que se verán afectadas con los avances tecnológicos de la industria serán las ingenierías y las ciencias puras [5], [6], y en consecuencia la educación. Estos cambios inevitables en las carreras de ingeniería deberán estar asociadas al desarrollo sostenible [6] y a la innovación constante, que se adapte a las diversidades.

La idea de transformación de la educación de las carreras de ingeniería, radica en la necesidad de formar profesionales para la industria 4.0, con conocimientos y habilidades para la aplicación y desarrollo de los sistemas de software, sistemas informáticos y desarrollos tecnológicos. Pero también asociado al conocimiento técnico de cada una de las especialidades en específicos.

Algunos estudios han demostrado que la educación en informática y áreas afines es necesaria para la formación de los nuevos profesionales [7], [1], [4] pero además afirman que este conocimiento no es solo necesario en la educación universitaria sino en la educación básica e incluso pre escolar. Lo que significa una cultura de la innovación, de la tecnología y de las nuevas propuestas de desarrollo.

Los cambios evolutivos de la educación abarcan escenarios globalizados [8], con fines a un desarrollo científico y tecnológico para el mundo. Por ende, el desarrollo del currículo para áreas de ingenierías no solo deberá evaluar las competencias sino además las habilidades de concepción de las ciencias. La ciencia en su estado más puro, comprende los elementos básicos necesarios para el desarrollo de ingeniería, tecnología e innovación.

La innovación tecnológica debe entonces enmarcarse en el contexto científico y de ingeniería para que pueda ir de la mano con las necesidades mundiales de

desarrollo de productos, servicios y sistemas. Esta innovación estará comprendida por un componente científico esencial y sin discusiones, que se integre con la

técnica y con las aplicaciones de software, simulaciones indispensables y determinación de errores en todas las etapas del proceso (figura 2).

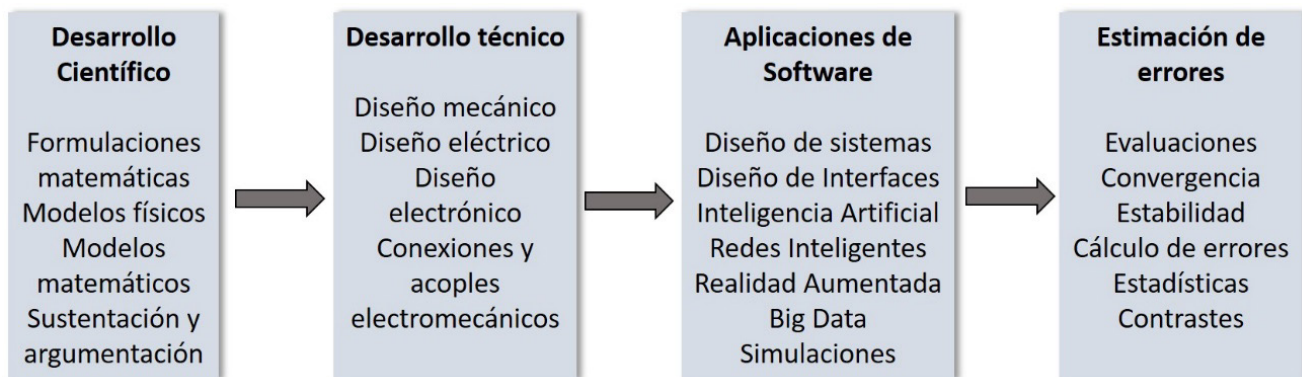


Figura 2. Etapas del proceso de desarrollo de ingeniería, innovación y tecnología.

Las nuevas estrategias metodológicas de la enseñanza en ingeniería comprenden un currículo teórico-práctico, asociado al desarrollo del pensamiento crítico, desarrollo de habilidades blandas, habilidades y destrezas manuales para la integración de sistemas físicos, pero además conocimiento lógico matemático para las habilidades computacionales. Sin dejar la esencia fundamental de las ingenierías: la ciencia.

II.I La ciencia de la ingeniería

En Latinoamérica existe un concepto confuso de la transformación educativa, pues en muchos lugares se piensa que estos cambios están asociados al diseño de syllabus, recarga de tutorías personalizadas, exceso de asistencia a estudiantes y excesiva comprensión en las faltas académicas. Sin embargo, todo esto dista de las necesidades mundiales de transformación, que incluyen desarrollo de pensamiento crítico, desarrollo individualizado de actividades, desarrollo de habilidades técnicas, mayor compromiso con el trabajo, mayor compromiso en la entrega de actividades, mayores exigencias científicas, entre otras características asociadas al desarrollo tecnológico y la innovación.

De esta manera, es posible suponer que la mientras los países desarrollados se acercan más al avance científico y tecnológico, en Latinoamérica nos alejamos cada vez más, pues los profesionales latinoamericanos estarán acostumbrados a un sistema con escasas exigencias, sin horarios de entregas, sin rigores científicos. Y es aquí donde radica el principal problema, en el desarrollo científico.

En esta revisión se analizaron diferentes trabajos de tesis asociados a las ingenierías, a la administración

empresarial y a la tecnología. Entre ellos se encontraron temas como:

1. Brazo mecánico para discapacitados; en el que se adquirieron dispositivos y se ensamblaron, se desarrolló una interfaz para el vínculo entre estos dispositivos. Sin embargo, no se desarrollaron las ecuaciones matemáticas que sustentan el diseño, no era posible conocer el desplazamiento angular del brazo, ni las características técnicas a fondo, más allá de lo que indica la casa de venta de los mismos, tampoco se desarrollaron las simulaciones, tampoco se desarrollaron los análisis estadísticos, análisis de errores y de convergencia de variables. Es decir, que se realizó un diseño que no es de ingeniería, pues todo diseño técnico que carece de desarrollo científico, no es un diseño de ingeniería.

2. Diseño de sistema para evaluación de diabetes mellitus; este trabajo estuvo compuesto por un conjunto de elementos electrónicos, sensores, Arduino, y una aplicación software para integrarlos y configurarlos. Sin embargo, no se desarrollaron especificaciones de los sensores, no se hicieron simulaciones, no hubo cálculo de errores, ni hubo análisis estadísticos.

Así como estos se encontraron un sinnúmero de trabajos de tesis de ingeniería y maestría que no poseían desarrollo científico, y que fueron calificados como tal. Esto significa, que el problema en Latinoamérica es aún más serio, pues no solamente se tienen estudiantes sin conocimientos científicos, con carreras que carecen de asignaturas científicas, sino que además se tienen docentes que no distinguen entre simulación y video promocional. La mayoría de las simulaciones observadas consistía en un video promocional del equipo, que podía mos-

trar el funcionamiento, más no en una simulación real, con análisis estadístico de datos, pruebas de errores, que validen el modelo.

Con esta escasez de desarrollo científico, es poco probable que la enseñanza de ingeniería en Latinoamérica tenga un aporte al desarrollo tecnológico mundial a corto plazo, pues el diseño de equipos médicos sin bases científicas, solo traerá un conjunto de problemas asociados y el deterioro de las profesiones asociadas.

II.II Simulaciones en ingeniería

La simulación en ingeniería es una herramienta necesaria e indispensable para reproducir un determinado proceso de manera virtual, de tal forma que se pueda evaluar su comportamiento y visualizar el impacto que tienen las variables dentro del proceso, con el fin de realizar los ajustes necesarios para el diseño. La simulación permite encontrar errores y evitar posibles riesgos, evitar los costos que pudiera ocasionar un mal diseño [9].

Todo profesional de ingeniería debe comprender la importancia de la simulación, que es la fase siguiente al diseño científico-matemático. Sin embargo, se observaron muchos trabajos de tesis, emprendimientos, innovaciones en Latinoamérica donde carecían del diseño científico, y en consecuencia carecían de simulaciones, por ende, el diseño ya no es de ingeniería. Pero estos diseños están en la calle, están en los hospitales, y son comercializables, poniendo en riesgo diferentes sectores productivos.

La formación del ingeniero en Latinoamérica requiere, casi con urgencia, una transformación a fondo, que incluya asignaturas de carácter científico, aplicaciones científicas, desarrollos científicos, y que estos estén acoplados a simulaciones serias, oportunas, para poder luego hacer los desarrollos de ingeniería de la manera forma.

La industria 4.0 exige profesionales capaces de cumplir con las fases de diseño de ingeniería de la figura 2, donde cada componente está vinculado y a su vez es indispensable por si solo. No será posible asociar a los nuevos desafíos industriales a ingenieros sin conocimiento científico, sin argumentos sólidos en simulación, en validación de modelos.

III.RESULTADOS

Una vez revisados algunos documentos científicos, y haber evaluado la relevancia de la enseñanza en ingeniería para la industria 4.0, fue posible encontrar los siguientes resultados:

1.La educación requiere una transformación que, de respuesta a las necesidades globales de desarrollo industrial, científico, tecnológico, y que se corresponda con las nuevas tendencias de aplicaciones de software, y los aportes de ingeniería en todas las áreas profesionales.

2.El desarrollo de competencias en ingeniería estará asociado a las habilidades descritas en la figura 3.

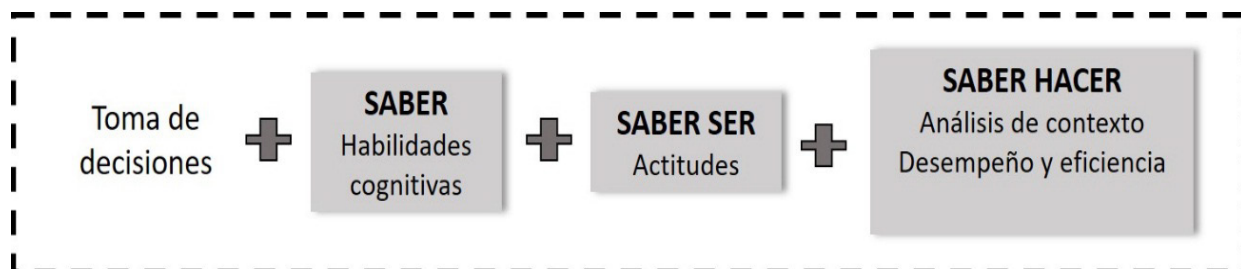


Figura 3. Elementos necesarios para el desarrollo de competencias [1], [5], [4].

Es posible señalar la toma de decisiones como un elemento básico, pues permite analizar de forma coherente las situaciones del contexto, luego estará asociada a las habilidades cognitivas, relacionadas principalmente a los fundamentos científicos y técnicos. Las actitudes corresponden a la esencia humana, el perfil de la persona como profesional. Finalmente, la adaptación al entorno, a las responsabilidades y a la calidad profesional que se desea proyectar.

3.El informe Millennial Careers: 2020 vision [10], elaborado por Manpower Group, ha expresado que en

un tiempo muy corto se requerirán más de un millón de puestos de trabajo asociados a la ciencia, la tecnología, los desarrollos de software, las matemáticas, y las habilidades STENT (Ciencia, Tecnología, Matemáticas). Esto significa que en Latinoamérica deberán ajustarse los perfiles curriculares en el menor tiempo posible, de lo contrario los riesgos para la región podrían ser serios.

4.Las principales carreras que se necesitaran en un futuro próximo son: ingeniería industrial, ingeniería en edificación o arquitectura, ingeniería de proyectos, ingeniería de sistemas, ingeniería en energía renovables.

Lo que indica una alta necesidad de las carreras de ingeniería, que desde hace un tiempo se han convertido en la carrera que vincula y se integra a casi todas las profesiones para la generación de propuestas innovadoras y tecnológicas.

5. Los países industrializados que ya proyectan el desarrollo de sus naciones hacia la innovación tecnológica, están captando ingenieros para asegurar los planes futuros. Esto es, que países como Australia, Alemania, Suecia, Suiza y Canadá, ya están encaminados hacia la industria 4.0, por ende, sus perfiles curriculares se han ido modificando para que los futuros ingenieros sean capaces de innovar y desarrollar tecnología.

6. En Latinoamérica no parece estar claro el panorama para la enseñanza de ingeniería, en muchas universidades se han eliminado las asignaturas asociadas a la enseñanza física y matemática, lo que corresponde un vacío básico para los nuevos desarrollos tecnológicos.

7. El desarrollo de competencias en ingeniería, estará compuesto de múltiples habilidades, que incluyen el manejo y la adaptabilidad de herramientas software, el manejo de modelos matemáticos, el manejo de simulaciones, manejo y cálculo de errores.

8. La enseñanza de la ingeniería requiere un cambio de fondo, que puede ser descrito por los elementos de la tabla 1 [11].

Tabla 1. Características de las debilidades y las estrategias necesarias para el mejoramiento de la enseñanza de la ingeniería para la industria 4.0

Competencia a fortalecer	Resistencia al cambio	Estrategias necesarias
Sentido comunicacional	Poca interacción entre docentes, entre estudiantes y entre docentes-estudiantes	Desarrollo de proyectos multidisciplinares
Uso de la tecnología	Falencias en el uso de tecnologías	Generación de cursos y talleres
Trabajo en equipo	Falta de integración entre docentes	Generación de trabajos colaborativos
Solución de problemas	Falencias en la generación de soluciones para problemas, proyectos de investigación y situaciones académicas	Desarrollos de proyectos y programas de investigación
Habilidades de escritura científica	Falta de costumbres y hábitos de escritura y redacción	Elaboración de documentos científicos
Habilidades de lectura científica	Falencias en la comprensión lectora en la educación básica y universitaria	Elaboración de estados del arte y material científico
Conocimientos de modelación matemática	Falencias en la malla curricular para la enseñanza de las ciencias	Incorporar asignaturas de física y matemática

Conocimientos de simulación	Falencias en los conceptos de simulación	Incorporar asignaturas asociadas
Big Data	Falencias en las aplicaciones	Incluir diseño y desarrollo de aplicaciones
Estadística	Falencias en el uso apropiado de la estadística	Incluir uso de la estadística específicamente en temas de ingeniería
Optimización de procesos	Falencias en el conocimiento de la optimización de procesos	Incluir asignaturas asociadas
Pensamiento crítico	Exceso de ayuda en la formación universitaria, que no permite el desarrollo de pensamiento crítico	Desarrollo de proyectos, tareas, asignaciones que impliquen el pensamiento crítico
Inteligencia Artificial y desarrollo de software	Falta de aplicaciones y desarrollos	Incluir asignaturas asociadas
Redes inteligentes	Falta de aplicaciones y desarrollos	Incluir asignaturas asociadas

IV. CONCLUSIONES

Los detalles descritos en este trabajo, muestran que la enseñanza de ingeniería con enfoque a la industria 4.0 requieren necesariamente una transformación, que motive a la mejora integral de conceptos relacionados al desarrollo sostenible, a la innovación, al uso apropiado de las nuevas tecnologías.

En los documentos citados en este artículo se evidencia la importancia de una educación centrada en el progreso industrial, económico, financiero y social, que fortalezcan de forma apropiada a las industrias, y en consecuencia, a las naciones.

La universidad debe ser promotora de nuevos desarrollos tecnológicos, de profesionales dispuestos a los nuevos retos empresariales, que impulsen la innovación para dar solución a situaciones sociales e industriales.

El perfil de egreso de los estudiantes de ingeniería deberá estar en sintonía con los desafíos y necesidades del mundo moderno, y con habilidades de integración profesional para el trabajo en equipos multidisciplinarios.

Este estudio puede considerarse un punto de partida para la generación de nuevos desarrollos, investigacio-

nes, metodologías que promuevan la educación para el mejoramiento de los profesionales de los nuevos tiempos.

La preocupación por desarrollo sostenible, debe ir de la mano con la necesidad de innovación tecnológica, por ende el proceso de formación universitaria deberá ser contundente y focalizado a los desafíos profesionales del futuro.

REFERENCIAS

- [1] J. Carvajal, «La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su Impacto en la Educación Superior en Ingeniería en Latinoamérica y el Caribe,» de 15th LAC-CEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Global Partnerships for Development and Engineering Education”, Boca ratón, Estados Unidos, 2017.
- [2] R. Jiménez, D. Magaña y S. Aquino, «GESTIÓN DE TENDENCIAS STEM EN EDUCACION SUPERIOR Y SU IMPACTO EN LA INDUSTRIA 4.0,» Journal of the Academy, nº 5, pp. 99-121, 2021.
- [3] J. Ortiz, A. Carrillo y M. Olguín, «Built education 3.0 since early teacher’s training to face challenges of

industry 4.0,» Informes de Investigación, vol. 3, n° 5, pp. 135-146, 2020.

[4]M. Jalil, «Industria 4.0, competencia digital y el nuevo Sistema de Formación Profesional para el empleo,» Revista Internacional y Comparada de RELACIONES LABORALES Y DERECHO DEL EMPLEO, vol. 6, n° 1, pp. 164-194, 2018.

[5]G. Garcés y C. Peña, «Ajustar la Educación en Ingeniería a la Industria 4.0: Una visión desde el desarrollo curricular y el laboratorio,» Revista de Estudios y Experiencias en Educación, vol. 19, n° 40, pp. 129-148, 2020.

[6]F. M.-L. Rivera, P. Hermosilla, J. Delgadillo y D. Echeverría, «Propuesta de construcción de competencias de innovación en la formación de ingenieros en el contexto de la industria 4.0 y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS),» Propuesta de construcc, vol. 14, n° 2, pp. 75-84, 2021.

[7]B. Manrique-Losada, M. C. Gómez-Álvarez y L. González-Palacio, «Estrategia de transformación para la formación en informática: hacia el desarrollo de com-

petencias en educación básica y media para la Industria 4.0 en Medellín – Colombia,» RISTI, vol. 39, n° 10, pp. 1-17, 2020.

[8]X. Martínez, «Disrupción y aporía: de camino a la educación 4.0,» Innovación educativa, vol. 19, n° 80, pp. 7-12, 2019.

[9]VLD Engineering, «¿Qué entendemos por simulación de procesos en ingeniería?,» 2019. [En línea]. Available: <https://www.vld-eng.com/blog/simulacion-procesos-industriales/>. [Último acceso: 08 septiembre 2021].

[10]Structuralia, «Los ingenieros más demandados en Latam,» 2020. [En línea]. Available: <https://blog.structuralia.com/los-ingenieros-m%C3%A1s-demandados-en-latam>. [Último acceso: 08 septiembre 2021].

[11]M. Valencia-Cárdenas, S. Morales-Gualdrón y M. Gaviria-Giraldo, «VISIÓN DE LAS COMPETENCIAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN INDUSTRIA 4.0,» de 2do Congreso Latinoamericano de Ingeniería, Medellín-Colombia, 2019.