



Propuesta de modelo para migrar hacia la educación 4.0.

Bacre Guzmán, Daniela del Carmen¹; Martínez Mercado, María de los Ángeles²; Leal Rendón, Nury Margarita³

*Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Químicas,
Monterrey Nuevo León, México, dbacre@gmail.com, Av. Universidad S/N,
Ciudad Universitaria, (+52) 81 83 29 40 00 ext. 6286*

Artículo arbitrado e indexado en Latindex

Revisión por pares

Fecha de recepción: julio 2020

Fecha de publicación: diciembre 2020

Resumen

La industria se encuentra en proceso de actualización hacia la Industria 4.0, para lo cual requiere de capital humano debidamente formado y capacitado para poder trabajar con las tecnologías disruptivas que caracterizan a la cuarta revolución industrial. De suma importancia es que la educación superior técnica sea considerada dentro de los métodos de actualización de los procesos de aprendizaje. El trabajo de investigación que se aquí se presenta propone un modelo genérico que permite realizar la elección de una tecnología 4.0 para utilizarla como herramienta de educación en la formación de capital humano en educación técnica superior de manera rápida y tomando en cuenta los recursos ya existentes en la institución educativa que desee utilizarlo.

Palabras clave: (Educación 4.0, Industria 4.0, Capital Humano)

Abstract

The industrial field is in the process of migrating towards the so-called Industry 4.0, for which it requires properly trained and qualified human capital to be able to work with the disruptive technologies that characterize the fourth industrial revolution. It is of utmost importance that technical higher education be considered within the methods of updating learning processes. The research work presented here proposes a generic model that allows the selection of a 4.0 technology to be used as an education tool in the formation of human capital in higher technical education quickly and taking into account the resources already existing in the educational institution that wishes to use it.

Key Words: (Education 4.0, Industry 4.0, Human Capital)

1. INTRODUCCIÓN.

1.1 El problema general

El ámbito industrial se encuentra en proceso de migración hacia la llamada Industria 4.0, la cual tiene como característica la alta automatización de procesos y la digitalización del sector industrial (Coskun, 2019), el uso de sistemas ciber físicos, comunicación entre máquinas por medio de sensores, entre otros, sin embargo el papel de los operadores sigue ocupando un lugar preponderante en el manejo y supervisión de los equipos, así como en el análisis de datos para una eficiente y rápida toma de decisiones, por tanto la cuarta revolución también impacta los procesos de aprendizaje y formación de capital humano. Es necesario entonces llevar a cabo adecuaciones en distintos sectores de la educación superior y media superior técnica, como lo es la actualización de planes curriculares, el uso de laboratorios e instalaciones que permitan un entorno de aprendizaje virtual y el manejo y análisis de grandes cantidades de información para que sus egresados cumplan con las expectativas y demandas de las Industrias 4.0.

1.2 Objetivo de estudio.

Lograr una metodología que permita la elección de herramientas de educación 4.0 que apoye la actualización de las instituciones de formación de capital humano para la industria 4.0, tomando en cuenta sus recursos ya existentes.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Industria 4.0.

El término de Industria 4.0 fue mencionado por primera vez durante la feria industrial de Hannover en el 2011 relacionado al título de producción inteligente, la cual se caracteriza por contar con sistemas ciber – físicos donde cada etapa del proceso por completo se encuentra en comunicación incluyendo al cliente, de acuerdo a Baygin(2016), quien además indica la importancia de contar con personal calificado para poder desempeñarse en una industria 4.0. A las empresas dentro de este contexto también se les denominan “industria inteligente” en donde los procesos

se encuentran por completo automatizados y los sistemas ciber-físicos serán capaces de comunicarse entre sí. Mo Elbestawi (2018) menciona que existen cuatro características necesarias en el desarrollo de empresas 4.0: redes verticales de sistemas de producción, integración horizontal de redes de cadenas de valor globales, ingeniería de extremo a extremo de la cadena de valor global y el uso de tecnologías disruptivas de alto impacto como inteligencia artificial, realidad aumentada o manufactura aditiva. También menciona que el término de “learning factory” se ha desarrollado para mejorar el aprendizaje y entrenamiento en la manufactura y así modernizar el proceso de aprendizaje y acercarlo a la práctica industrial.

2.2 Educación 4.0.

Benešová (2017) indica que es imprescindible dirigirse a la educación 4.0 para lograr un adecuado y más sencillo cambio hacia la Industria 4.0 y remarca que dos de las herramientas de aprendizaje en este aspecto más importantes son los Ambientes Virtuales de aprendizaje (VLE) y la Realidad Aumentada (AR) y propone una metodología de implementación 4.0 para las empresas en donde señala la importancia del factor humano y su adecuada capacitación para el manejo de las tecnologías requeridas en la industria 4.0, todo esto a través de la adecuación de programas educativos para formar personas capaces de trabajar en dicho contexto.

Se encontró también que en la educación 4.0, el proceso de enseñanza debe ser en espacios ciberfísicos, y el conocimiento se transforma en inteligencia; para lograr una educación 4.0 se requiere de una “fabrica de enseñanza” que mejore las habilidades y competencias del operador humano y es conveniente formar en las fábricas de enseñanza a ingenieros recién egresados para no incurrir en posteriores gastos de re-entrenamiento, de manera que se propone un modelo (Mourtzis, 2018); de educación que prioriza la capacitación en el uso de la realidad virtual a través de una simulación del ambiente de producción que integre los elementos de la Industria 4.0.

Se detecto también que se destaca la importancia de los ingenieros para el desarrollo de la industria 4.0 especialmente en las áreas de máquinas, computación y electrónica. Se deben realizar modificaciones en las industrias y universidades y establecer una estrecha relación entre ambas para lograr la formación de profesionistas adecuados para 4ta revolución industrial, para lo cual Mehmet Baygin (2016), realizó una investigación y análisis de datos estadísticos sobre empresas en Alemania y EU en su migración hacia la industria 4.0 y las distintas capacitaciones que llevaron a cabo. Se menciona la necesidad de modernizar el proceso de aprendizaje y acercarlo a la práctica profesional, así como identificar los medios para una más sencilla transición a la Industria 4.0 por lo que se llevó a cabo la documentación del establecimiento de la Escuela de Práctica de Ingeniería y Tecnología (SEPT) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de McMaster, para la formación de fuerza laboral con las habilidades y educación necesarias para la industria 4.0, en una llamada fabrica de aprendizaje la que a través de una simulación del ambiente de producción que integre los elementos de la industria 4.0 (Elbestawi,2018).

2.3 Formación técnica.

Se encontraron pocas investigaciones que mencionen la importancia del capital humano técnico, quienes son los que estarán en la operación de la maquinaria en la industria 4.0. Benešová (2017), menciona que tecnologías emergentes tendrán un importante efecto en la educación de las personas, razón por la cual sólo los empleados debidamente educados y capacitados podrán utilizar la tecnología disruptiva, de manera que industria y universidades deben trabajar en conjunto para lograr este capital humano, indica a los perfiles dedicados a las tecnologías de información como de gran importancia para poder utilizar y controlar sistemas y servicios, con profesiones como Especialistas en Informática, Programadores de PLC's y robots, Analistas de datos y Especialistas en Seguridad Cibernética, pero de igual manera

señala la importancia de las formaciones técnicas como la Electrónica, Automatización y Producción, capacitados para manejar equipo industrial, mantenimiento de maquinaria y líneas automatizadas, y llevar a cabo servicios de inspección, y habilidades manuales, de flexibilidad, autonomía, responsabilidad y disponibilidad de aprendizaje constante.

2.4 Análisis FODA.

La herramienta de gestión estratégica, Fortalezas-Debilidades-Oportunidades-Amenazas o análisis FODA, es utilizada con propósitos de planeación, y para recomendar acciones estratégicas a organizaciones. Helms & Nixon (2010), realizaron una investigación en que encontraron que la metodología FODA es generalizada, en gran parte, debido a su simplicidad, además de que su uso como herramienta comprobada de planificación estratégica orientada a resultados y desarrollo es extendida.

3. METODOLOGÍA.

El estudio que se presenta se trata de una investigación cualitativa con el objeto de proponer un modelo genérico que permita a una institución de educación elegir la herramienta de educación 4.0 que le facilite la actualización del proceso de aprendizaje para que sus egresados puedan desempeñarse en una industria 4.0.

El modelo propuesto, como se muestra en la figura 1, consta de 5 fases, siendo la fase 1 un análisis FODA que permita el estudio y aprovechamiento de los recursos con los que la institución educativa ya cuenta, de igual manera al identificar las amenazas existentes se jerarquiza las rutas a tomar para que se facilite el proceso de actualización a institución 4.0.

La fase 2 se refiere a la elección de la tecnología que más se adecue al resultado del análisis del punto anterior para que sea utilizada como herramienta de Educación 4.0

En la fase 3 se llevará a cabo el desarrollo de la herramienta según lo identificado en la fase 1, dependiendo de las posibilidades de la institución, este paso puede ser llevado a cabo por la propia escuela, o puede ser solicitado a una

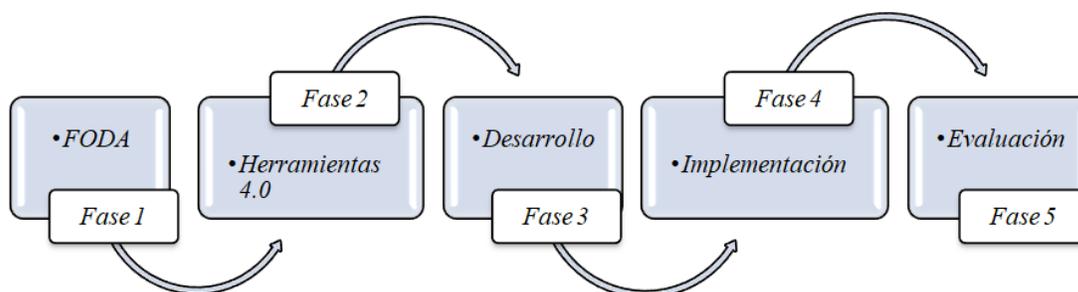
dependencia especializada en la tecnología seleccionada.

Durante la fase 4 se propone la implementación de la herramienta de educación en el área definida en la fase 1. Por último se evaluará el beneficio del uso de la herramienta elegida, para que de ser

necesario se realicen las adecuaciones necesarias, esto en la fase 5.

Se realizaron entrevistas con profesores de una institución de educación profesional técnica para poder poner en práctica el modelo propuesto.

Figura 1. Modelo propuesto para migración a la Educación 4.0



Fuente: Elaboración propia. (Bacre D; Martínez M & Leal N; 2020)

Figura 2. Tecnologías que soportan a la Industria 4.0.



Fuente: Elaboración propia. (Bacre D; Martínez M & Leal N; 2020)

4. RESULTADOS.

Se llevó a cabo un análisis FODA para determinar la situación de la institución en el momento y de esta manera lograr en la forma más eficiente que la institución de educación pueda acercarse a la educación 4.0, como se puede apreciar en la tabla 1, la escuela ya utiliza tecnología en algunas de sus

instalaciones, cuenta con laboratorios especializados y equipados, pero al contar con una amplia matrícula, durante las prácticas no todos los alumnos tienen la misma oportunidad de participar, además de que por la rotación de maestros, no todos están familiarizados en el uso del equipo de laboratorio.

Tabla 1. Análisis FODA de la Institución de Educación del estudio

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Reconocimiento como formador de capital humano técnico	Laboratorios especializados y equipados	Grupos con muchos alumnos	Rotación de profesores
Algunos cursos en línea	Alumnos ya están familiarizados con el uso de la tecnología	Horarios controlados en laboratorios para poder atender a toda la comunidad estudiantil	Actualización al contexto 4.0
Utiliza aula invertida			

Fuente: Elaboración propia. (Bacre D; Martínez M & Leal N; 2020).

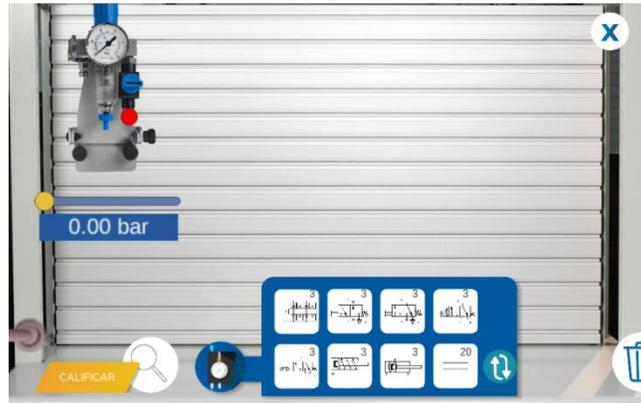
Se planteo el desarrollo de una aplicación de realidad virtual y el de una de realidad aumentada para que pueda ser utilizado en los laboratorios y de acuerdo a lo obtenido de la fase 1, se decidió seleccionar la realidad virtual para que apoye en la impartición de prácticas en los laboratorios, en específico en la materia de Neumática, dicha aplicación también tendrá un conjunto de test o cuestionarios para la evaluación de la adquisición de aprendizaje por parte de los alumnos, donde las respuestas serán enviadas a una nube, para poder ser recibidas por el profesor en tiempo real.

Para el desarrollo de la aplicación se decidió utilizar una institución especializada

en la producción de dicha tecnología, pero se le apoyo con la información técnica especializada y el equipo para su documentación.

La aplicación aun se encuentra en proceso de revisión por lo que las etapas de implementación y revisión serán material para una futura investigación. En la figura 3 se puede observar una muestra de la aplicación al momento, cuenta con un tutorial de seguridad en el laboratorio, el cual después de ser visto por el usuario, debe aprobar un cuestionario al respecto, para asegurar que se conoce a detalle el punto, igual que se haría en una práctica presencial. Además cuenta con videos que orientaran al usuario antes de realizar cada práctica.

Figura 3. Muestra de una práctica de neumática en la aplicación de realidad virtual



Fuente: Elaboración propia de medios electrónicos.

5. CONCLUSIÓN

Una de las características de la Cuarta Revolución Industrial es la necesidad de realizar cambios en el menor tiempo posible por lo cual se ha propuesto un modelo que a partir de una análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de una institución educativa, permita hacer una toma de decisión sencilla y rápida, sobre cuál de las tecnologías de la Industria 4.0 le permitirá migrar de manera más fácil hacia la Educación 4.0. La aplicación permitirá que los alumnos puedan practicar por su cuenta y en el momento de su elección lo aprendido en su clase teórica, o en caso de perdieran su práctica presencial pueden tener acceso a la

información en el momento que lo deseen para no quedarse atrás en su programa educativo. Además en caso de que se incorpore un nuevo docente, le permitirá conocer y practicar el material sin necesidad de tener a otro docente que le dé indicaciones. Otro punto importante a mencionar es que se tomo en consideración los recursos existentes en la institución educativa para elegir la herramienta que mejor se adecuara a sus necesidades, y que al enviar los resultados de los alumnos a una unidad de almacenamiento virtual en tiempo real el docente podrá evaluar con mayor rapidez a los alumnos.

REFERENCIAS

- Baygin, M., Yetis, H., Karakose, M., & Akin, E. (2016, September). An effect analysis of industry 4.0 to higher education. In *2016 15th international conference on information technology based higher education and training (ITHET)* (pp. 1-4). *IEEE*.
- Benešová, A., & Tupa, J. (2017). Requirements for education and qualification of people in Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, *11*, 2195-2202.
- Coşkun, S., Kayıkcı, Y., & Gençay, E. (2019). Adapting engineering education to industry 4.0 vision. *Technologies*, *7*(1), 10
- Elbestawi, M., Centea, D., Singh, I., & Wanyama, T. (2018). SEPT learning factory for industry 4.0 education and applied research. *Procedia Manufacturing*, *23*, 249-254
- Helms, M. M., & Nixon, J. (2010). Exploring SWOT analysis—where are we now?: a review of academic research from the last decade. *J Strateg Manag* *3*: 215–251.
- Mourtzis, D. (2018, June). Development of Skills and Competences in Manufacturing Towards Education 4.0: A Teaching Factory Approach. In *International Conference on the Industry 4.0 model for Advanced Manufacturing* (pp. 194-210). *Springer, Cham*.