

Educación 4.0, modalidad educativa y desarrollo regional integral

Education 4.0, educational modality and integral regional development

Ana Teresa Sifuentes Ocegueda
Emma Lorena Sifuentes Ocegueda
Juan Marcos Rivera Barajas

RESUMEN

Se presenta un análisis crítico documental de la propuesta para la modalidad educativa 4.0, se identifican sus rasgos y se plantea la consideración del entorno regional ante la alternativa de su instrumentación. El surgimiento de la propuesta de la Industria 4.0 como una alternativa derivada de las necesidades de ese campo, se ha trasladado a la educación, sin embargo, pensar en el impacto de las instituciones públicas de educación superior en su entorno local y regional, lleva a reflexionar que un esfuerzo de este tipo debe considerar su alcance integral, poniendo en el centro al conjunto de la sociedad como destinatario de los beneficios. Es una investigación descriptiva, que utiliza la técnica de recolección de información en bases de datos especializadas. Consiste en una valoración teórica de las condiciones internas de las instituciones educativas para un proyecto semejante, y se aborda el caso de la Universidad Autónoma de Nayarit, para en una segunda etapa de investigación realizar los estudios necesarios para el reconocimiento del entorno sobre el que se esperaba incidir. Esto se plantea con base en el proyecto de investigación actualmente en desarrollo “Educación 4.0 modalidad educativa y desarrollo regional integral”, por lo que no es posible presentar aun los resultados del mismo.

Palabras clave: Competencias transversales, educación superior, formación docente, Industria 4.0.

ABSTRACT

A critical documentary analysis of the proposal for the educational modality 4.0 is shown here, its features are identified and the consideration of the regional environment is proposed before the alternative of its instrumentation. The emergence of the Industry 4.0 proposal as an alternative derived from the needs of this field, has been transferred to education, however, thinking about the impact of public institutions of higher education in their local and regional environment, leads us to reflect that an effort of this type must consider its comprehensive scope, placing society as a whole as the recipient of the benefits at the center. It is a descriptive investigation, which uses the technique of collecting information in specialized databases. It consists of a theoretical assessment of the internal conditions of educational institutions for a similar kind of project, and the case of the Universidad Autónoma de Nayarit is addressed, in order to carry out, in the second stage of research, the necessary studies for the recognition of the environment on which it would be expected to affect. This is proposed based on the research project “Education 4.0 educational modality and comprehensive regional development”, which is currently under development, therefore it is not possible to show its results yet.

Keywords: Transversal competences, higher education, teacher training, Industry 4.0.

INTRODUCCIÓN

En las instituciones de educación superior interactúa una gran cantidad de relaciones entre los individuos y las organizaciones, de tal forma que, por ejemplo, las empresas y las instituciones ejercen influencia en las políticas educativas en tanto que requieren perfiles profesionales con competencias para alcanzar los desafíos productivos del siglo XXI. De esta manera, hoy en día, para que las universidades cubran las expectativas sociales de automatización total, es esencial la formación de capital humano para el desarrollo industrial.

A través de la historia, ha habido cuatro revoluciones industriales: la primera impulsada por la implementación de máquinas hidroeléctricas y de vapor; la segunda por la introducción de la producción en masa y las líneas de montaje; la tercera por la automatización de la producción mediante la electrónica y la informática, y la cuarta por el uso de tecnologías disruptivas para garantizar la calidad total de los procesos productivos (Schwab, 2016). Teniendo en cuenta este contexto, es importante considerar que en la revolución industrial 4.0 interactúan humanos y máquinas con inteligencia artificial en sistemas cibernéticos, que conforman los cimientos de industrias inteligentes que alteran la vida y las relaciones sociales y productivas (Baena et al., 2017).

La Industria 4.0 ha originado una nueva revolución que combina innovadoras técnicas de producción mediante el empleo de sistemas inteligentes que buscan integrarse con las organizaciones y las personas y es conocida como la Cuarta Revolución Industrial, cuyo surgimiento está suprimiendo los límites entre las esferas físicas, digitales y biológicas. La humanidad está cambiando drásticamente su forma

Ana Teresa Sifuentes Ocegueda. Profesora-investigadora de la Unidad Académica de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Nayarit, México. Es doctora en Educación y cuenta con certificación de la ANFECA en Administración. Tiene los reconocimientos al perfil PRODEP y del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel I. Entre sus publicaciones recientes se encuentra el libro *Resultados de investigación documental y su impacto en el desarrollo social y económico del estado de Nayarit* (coord., 2020). Es miembro de la Academia de Ciencias Administrativas, A.C. (ACACIA) y de la Red del Conocimiento del Centro de Investigaciones Internacionales (REDCEDINTER). Correo electrónico: anat.sifuentes@uan.edu.mx. ID: <https://orcid.org/0000-0002-1825-0687>.

Emma Lorena Sifuentes Ocegueda. Investigadora de la Universidad Autónoma de Nayarit, México. Es doctora en Sociología por la Universidad Autónoma de Barcelona y estudió el doctorado en Educación en el Instituto de Educación de la Universidad de Londres. Es maestra en Economía por la UNAM. Se ha dedicado a la docencia e investigación en las líneas de desarrollo rural; mercados de trabajo y género; educación superior, y desarrollo local. Entre sus publicaciones más recientes se encuentra la coordinación del libro *Análisis de redes sociales, estrategias de empleo y desarrollo local* (2020); “Efectos de la pandemia por COVID-19 en las trabajadoras de la Universidad Autónoma de Nayarit” y “Gestión del conocimiento. Una perspectiva multidisciplinaria” (2021). Correo electrónico: emma.sifuentes@gmail.com. ID: <https://orcid.org/0000-0002-3369-5991>.

Juan Marcos Rivera Barajas. Profesor-investigador de la Unidad Académica de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Nayarit, México. Es maestro en sistemas computacionales por el Instituto Tecnológico de Tepic. Tiene el reconocimiento al perfil PRODEP. Correo electrónico: juanmarcosrb@uan.edu.mx. ID: <https://orcid.org/0000-0002-0515-7651>.

de vivir, relacionarse y trabajar, ya que el crecimiento tecnológico disruptivo generado a nivel global, transforma las relaciones productivas, económicas y comerciales. Es un fenómeno que además de modificar el qué y cómo hacer las cosas, conlleva también cambios culturales. Los investigadores coinciden en la necesidad de desarrollar competencias para la vida, personales y participativas, llamadas por algunos de ellos “blandas” o “transversales”, y no solo aquellas de carácter técnico y metodológico. Se refieren a habilidades ampliamente generalizables y transferibles adquiridas mediante variadas experiencias necesarias para asumir distintos contextos y diferentes actividades. En este caso, es la educación el instrumento más valioso que se puede utilizar cada vez por más personas para satisfacer la inevitable necesidad de mejorar y actualizar dichas competencias a lo largo de su vida. Es importante educar para fomentar aprender o desaprender para aprender a convivir en esta nueva sociedad, en la cual es de suma importancia la intervención orientadora que propicie descubrir nuevas posibilidades personales que guíen a todo ser humano hasta llegar a ser el que desea ser, sin quedarse atrapado en patrones cognitivos, procedimentales y actitudinales del pasado (Echeverría y Martínez, 2018).

Docentes del Instituto Politécnico Nacional, expertas en educación, opinan que la Educación 4.0 no puede catalogarse como un modelo educativo ni uno pedagógico; no obstante, consideran necesaria su integración en el modelo didáctico y como estrategia didáctica de la práctica educativa en todos los niveles y de todas las modalidades escolares. En este sentido,

la Educación 4.0 es sólo un enfoque que se ve reflejado en el modelo académico, en cuanto a replantearse qué enseñar, cómo enseñar y cómo evaluar el aprendizaje; su inclusión en la oferta educativa del Politécnico tiene como propósito estar acorde con el mercado laboral y el bienestar de la sociedad. Si bien incorporar la Educación 4.0 en el Modelo Educativo no implica sustituir éste, sí conlleva la revisión del Modelo Académico, en términos de la estructura y la operación del currículo, no sólo se trata de rediseñar o crear nuevas carreras, sino determinar cómo se insertan o impactan las relaciones sociales y laborales derivadas de los cambios tecnológicos en cada uno de los programas académicos con sus acotaciones disciplinares. La Educación 4.0 como componente de un modelo educativo que favorece la formación de los ciudadanos que se requieren en el siglo XXI. Las teorías de aprendizaje son marcos abstractos que describen cómo se recibe y procesa el conocimiento durante la experiencia del mismo. En tanto que los modelos pedagógicos son modelos cognitivos, construcciones teóricas derivadas de las teorías del aprendizaje, los cuales permiten la implementación de estrategias específicas en instrucción (estrategias didácticas) para el desarrollo de conocimientos y habilidades. Un modelo didáctico es una representación simbólica de la realidad académica, integrado por el conjunto de estrategias y normas para organizar y dirigir el proceso educativo, es una construcción teórico-formal que busca interpretar la realidad escolar y dirigirla hacia determinados fines pedagógicos; integrado por un conjunto de estrategias y normas para organizar el proceso formativo. Algunas estrategias didácticas dirigidas a la modificación de la presencia física en el aula de los alumnos y profesores inscritos en la modalidad escolarizada o hacia la personalización del aprendizaje, demandan un análisis reflexivo profundo de la normatividad vigente en la institución [Toro, 2020, pp. 1-2].

Díaz (2018) llama a la Industria 4.0 el Mundo 4.0 y ubica cuatro momentos en la transición de la misma de acuerdo a la intencionalidad en el uso de la tecnología en la transformación de la educación:

- Educación 1.0 a partir de 1990, donde se buscaba el acceso a la información sin posibilidad de interactuar, mediante una página estática (correo electrónico) pero que permitía intercambiar información y/o datos.
- Educación 2.0 a partir del 2004, ya se permite compartir información mediante foros, blogs, redes sociales, *streaming*, etc., que va generando cambios en los retos y estrategias didácticas y nuevos ambientes de aprendizajes que antes no se habían imaginado.
- Educación 3.0 a partir del 2010, se apoya la búsqueda semántica y la construcción del aprendizaje mediante los buscadores *web*.
- Educación 4.0 a partir del 2016, ofrece un análisis del aprendizaje prediciendo objetivos para favorecer una educación personalizada, va más allá de usar un dispositivo móvil o una plataforma Moodle, de manejar una red social, el mundo 4.0 requiere talento que se desarrolla con un conjunto de atributos:
 - a) Conocimiento disciplinar profundo.
 - b) Competencias disciplinares, transversales, de adaptación a una multiculturalidad.
 - c) Adaptabilidad al cambio y a la frustración.
 - d) Habilidad de comunicación.

Anteriormente, el acceso al conocimiento para la formación universitaria se ofrecía exclusivamente en modalidad presencial. Hoy en día el desarrollo de las tecnologías de comunicación aplicadas a los procesos educativos permite renovar retos en ese sentido, obligando a las universidades y a los académicos a prepararse no solo para utilizar una herramienta, sino para apropiarse de un conocimiento sólido, de alta calidad, mediado por tecnología. Esto representa una manera para que se generen nuevas capacidades en los docentes y a su vez nuevos espacios formativos que brinden un impacto positivo en los estudiantes. La transmisión del conocimiento debe entonces considerar de manera fundamental la promisión del desarrollo de habilidades para el autoaprendizaje y el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes. Para lograrlo es indispensable fortalecer en los docentes competencias transversales, pues se requieren diferentes perfiles; el desarrollo de talentos implica tanto conocimientos disciplinares como adaptación al entorno, la disposición al trabajo interdisciplinar, a la colaboración, a la multiculturalidad y de adaptación al cambio.

La interacción entre máquinas con inteligencia artificial y humanos inmersos en sistemas cibernéticos predomina en la Cuarta Revolución Industrial. El cimiento de la presente industrialización es en manufacturas inteligentes, por lo que el Mundo 4.0, Industria 4.0 o Economía 4.0, induce a la actualización continua en la mano de

obra calificada. Carmona (2021, citada en Rojas, 2021) considera que además de ser una revolución tecnológica, de producción y creación de fábricas inteligentes, implica una revolución educativa, cultural, social, estética, de comunicación y valores que convergen en un ambiente donde predomina la automatización e interacción de sistemas ciberfísicos, para dar paso a las condiciones profundas de desarrollo del nuevo paradigma de Educación 4.0.

Por parte de las instituciones esto supone una serie de acciones encaminadas a incrementar la flexibilidad de tiempo y espacio para toda la comunidad participante; tomar en cuenta las necesidades de aprendizaje de los alumnos en este nuevo esquema; aplicar el aprendizaje semipresencial y el autoaprendizaje con base en las TIC; mejorar las estrategias de aprendizaje colaborativo; incrementar la relación estudiante-docente y propiciar entre ambos la capacidad de aprender y desaprender, así como una reconversión de la infraestructura y estrategias de aprendizaje (Comunidad Virtual Externadista, 2020).

De esta forma, el binomio de aprendizaje hombre/máquina tiende al autoaprendizaje y a la flexibilidad, reconfigurando la concepción de la realidad en espacio y tiempo, entre en lo físico y lo virtual. La innovación disruptiva (llamada así por dejar obsoleta de manera brusca la anterior) brinda opciones educativas modernas, provocando alteraciones en la política educativa, así como en las teorías de aprendizaje, en los planes de estudio y en los valores educativos, replanteando la integración de saberes, para lo cual se precisa de una formación dual que integre tanto las capacidades laborales como las académicas. En la Educación 4.0 se pretende formar a un ser integral y multifuncional propiciando su autorrealización permanente mediante la construcción de conocimientos, habilidades y actitudes para la vida, el trabajo y la escuela.

Podríamos estar ante una revolución educativa, sin embargo, “la revolución o revoluciones [en el conocimiento] que hoy vivimos, ya sean tecnológica, digital, industrial, de producción, de información, nos exigen un análisis crítico” (Martínez, 2019).

Para plantear el problema de estudio se parte del hecho de que después de cinco años del surgimiento de la Educación 4.0, derivada del concepto Industria 4.0 planteado por primera vez en el 2011 en la Feria de Hannover, Alemania (Comunidad Virtual Externadista, 2020), se carece de una definición teórica y metodológica para su fundamentación, y de que sea el sector industrial, impulsado por la necesidad de talentos que requieren para lograr esta automatización, el principal promotor de la formación de capital humano calificado, capaz de tomar decisiones y con habilidad en el uso de tecnología disruptiva; para lo que se aplican diversas estrategias de aprendizaje innovadoras, pero no se ha creado una propia. Por otro lado, esta formación emergente se enfoca más en métodos que en teorías, a partir de metodologías de aprendizaje más que en el sustento epistémico (Carmona, 2021, citada en Rojas,

2021). Al considerarse, pues, en proceso de construcción y diálogo, desde el punto de vista del constructivismo y el conectivismo, es preciso encontrar la manera de articular la inteligencia humana, los requerimientos de la industria y las aportaciones de las universidades.

Si bien la Educación 4.0 no tiene una definición teórica concreta, se ha asociado a diversas teorías y métodos de aprendizaje vinculados al empleo, el emprendimiento y la pedagogía. Por lo tanto, puede concebirse como un enfoque educativo diverso que fomenta la utilización de tecnologías para optimizar el aprendizaje y, en consecuencia, proporcionar soluciones innovadoras a problemas reales y complejos (Iglesia, 2019).

De manera afín a esta reflexión, se plantea aquí que al pensar en la instrumentación de esta modalidad educativa es necesario además tomar en cuenta el contexto socioeconómico, cultural y productivo donde se ha de desarrollar una alternativa de este tipo, para elaborar una propuesta *ad hoc*, que propicie un verdadero desarrollo local y regional en su entorno.

En esa línea de análisis se considera que los conocimientos básicos, generales, son cada vez más necesarios tanto en el área de humanidades como de ciencias duras, pues en el futuro 4.0 es esencial tener los mejores conocimientos para interpretar la información y después fortalecer los aspectos disciplinares. Para competir a ese nivel, los docentes requieren dominar las tecnologías usadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje para la creación permanente de material virtual.

Al desarrollar estrategias didácticas como los proyectos integrales de investigación que promueven el emprendedurismo (no en el sentido neoliberal, sino en el logro de la mejora continua) y la innovación como un estilo de vida, el desarrollo de competencias transversales, tanto en docentes como en estudiantes, su evaluación y retroalimentación, incluyendo apostar a la internacionalización, llevan a una relación flexible de las universidades y el medio tecnológico en todas las áreas del conocimiento.

En términos de la modalidad educativa, es importante además mantener el equilibrio entre la socialización en el aula y la virtualidad. Por otro lado, es necesario disminuir el nivel de resistencia al cambio de la mayoría de los profesores que no forman parte de la generación nativa digital, pues considerando que las generaciones actuales son de alumnos pertenecientes a la misma, obliga a idear estrategias didácticas para mantenerlos motivados y así generar el mejor conocimiento y sobre todo ciudadanos críticos y responsables, educados para vivir y elegir la mejor manera de insertarse al ambiente laboral.

Desde otra perspectiva, y no menos relevante, es imperativo tomar en cuenta el contexto social y económico en que han de aplicarse tales iniciativas, no solo en el ámbito del profesorado sino de la población destinataria de los beneficios esperados. Es decir, cabe considerar la capacidad de respuesta de la sociedad a una propuesta de este tipo en términos de accesibilidad a las telecomunicaciones, para posteriormente

pensar en estrategias que contemplen las posibilidades de inclusión, de respeto y fortalecimiento de la diversidad cultural y de favorecimiento de la equidad social que podrían resultar con proyectos de este tipo.

En este sentido, habría que identificar las condiciones que prevalecen y las posibilidades de respuesta adecuada al cambio desde los beneficiarios, así como de la orientación de las políticas públicas y de la industria misma que ha de verse favorecida, y al fortalecimiento de la infraestructura necesaria. Con esa finalidad se plantea el objetivo de desarrollar un análisis documental que acerque al público interesado al tema y facilite el abordaje de investigaciones posteriores sobre el objeto de la Educación 4.0.

Este análisis representa una primera etapa de un proyecto más amplio, y se ha planteado el objetivo de conocer, mediante fuentes documentales, la fundamentación de la Educación 4.0 a partir de la Industria 4.0, para, en una etapa posterior a este trabajo de investigación, indagar sobre la pertinencia de la Educación 4.0 en la práctica docente de los profesores de la Unidad Académica de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Nayarit (UACYA-UAN), así como en su autodesarrollo mediado por las tecnologías. En este sentido, a manera de ensayo, se toma como referencia el contexto sociocultural y la estructura productiva de la región (Nayarit, México), en correspondencia con la Industria 4.0, a la que en teoría debería responder la modalidad educativa 4.0.

Contexto UAN

La Universidad Autónoma de Nayarit inició su proceso de digitalización en los primeros años de la pasada década de los noventa, con proyectos relacionados tanto con el establecimiento de la infraestructura para la red interna de comunicaciones para el uso de internet en el campus Tepic, como posteriormente, a través de proyectos de digitalización (CEDDI), en apoyo a proyectos o programas de investigación, así como a procesos administrativos (servicios escolares). Un aspecto fundamental en términos académicos consistió en la reforma al plan de estudios que incorporó el área de conocimientos transversales denominada Tronco Básico Universitario, constituida como espacio curricular de conocimientos generales, desde donde se promovería, entre otras competencias, el autoaprendizaje basado en el uso de las herramientas de cómputo y las telecomunicaciones. Efectivamente, un factor fundamental en esa visión consistió en el fortalecimiento de la formación de los profesores, tanto en los aspectos relacionados con los saberes básicos en que el manejo del lenguaje (lógico, lenguas originarias y extranjeras, comunicación asertiva), el pensamiento histórico-crítico, la interculturalidad, formarían parte de los principios y contenidos académicos en ese espacio curricular. A vuelta de casi dos décadas, es importante revalorar y en su caso retomar los esfuerzos que favorezcan la instrumentación de los aspectos considerados en la propuesta de Educación 4.0 en la UAN.

Por otra parte, es ampliamente conocido que la pandemia por COVID-19 puso en juego la aplicación de las habilidades en el uso de la tecnología de telecomunicaciones, cómputo, desarrollo de *software* por parte de los universitarios –personal docente, administrativo y estudiantes–, pero también dio la oportunidad de detectar carencias y posibilidades de cambios. Por parte de la institución, para fortalecer la infraestructura y apoyos para instrumentar una modalidad a distancia, en tanto que, de las profesoras y profesores, a procurar la actualización en el uso de herramientas afines y, de los estudiantes, a modificar las maneras de aprendizaje. Paralelamente a todos estos esfuerzos ha estado presente una diversidad de situaciones de carácter social, económico y técnico que seguramente explican la diversidad de respuestas que se han venido observando.

En el ámbito de las empresas, ante la suspensión de actividades, el confinamiento y la necesidad de mantener sana distancia por la alerta sanitaria, mucho se ha hablado de la necesidad de reconversión de las PyMEs (pequeñas y medianas empresas) con el uso de internet, tanto en sus procesos de organización interna, sus procesos de trabajo y fundamentalmente en la comercialización de sus productos y servicios (Meza y López, 2021). Para junio del 2020 se observaba que

77% de las MiPyMEs (Micro, Pequeñas y Medianas Empresas) podrían dejar de operar en menos de dos meses y 25% se verían forzadas a despedir personal; 57% de los microempresarios entrevistados expresaron que tendrían dificultad para pagar a sus empleados; 3 de cada 10 tendrá dificultad de pagar sus préstamos y créditos; un 40% estará en problemas para pagar impuestos; el 47% tendrá dificultades de cobranza a clientes, y el 87% de las empresas perderán ventas, clientes y aprobación de nuevos trabajos [...] Surgieron algunos movimientos y plataformas digitales de capacitación para orientar la toma de decisiones y la preparación para la nueva normalidad; asesorías en línea para diseñar planes de recuperación; video cursos y talleres en a distancia para ayudar a los emprendedores a adecuarse y reactivarse; consultorías virtuales para el regreso gradual y escalonado, por mencionar algunas [Maraboto, 2020, párr. 5].

Muchos de los problemas de las PyMEs responden a deficiencias en la administración, pero un problema de fondo consiste en el atraso tecnológico, de tal manera que en México solo 38% de ellas mantenían presencia en la web a mediados del 2020, pero estas, al menos 50% de sus ventas lo realizaron por internet (MexWorld Consulting Group, 2021).

Por otra parte, el acceso a internet además de ser una herramienta para potenciar los procesos educativos se asume globalmente como un derecho de todas las personas para acceder a la comunicación. Y en cuanto al acceso a la educación... “si bien el uso de la tecnología es una de las estrategias para enfrentar el cierre de las escuelas, la brecha digital deja al descubierto las limitaciones de este abordaje. No todo el estudiantado ni el equipo docente tienen acceso a equipos informáticos o una eficiente conexión a Internet, así como habilidades y condiciones de trabajo adecuadas para utilizar y aprovechar las plataformas digitales disponibles” (OEA, 2020).

METODOLOGÍA

El presente trabajo corresponde a una investigación cualitativa de alcance documental y diseño transversal descriptivo, que utiliza el método de estudio de caso y la técnica de recolección de datos, con la finalidad de comprender el origen del concepto Educación 4.0, así como de determinar el proceso formativo que será necesario para su implementación. Para tal efecto se recurrió a la indagación sistemática en bases de datos especializadas mediante estrategias de búsqueda con las palabras clave: Educación 4.0, Industria 4.0, Cuarta Revolución Industrial, competencias blandas, competencias transversales, innovación educativa, educación superior, formación docente, entre otras. Se analiza y se describe el estado del arte de la Educación 4.0. Una investigación descriptiva busca medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a los que se refieren para detallar cómo se manifiesta un fenómeno (Hernández y Mendoza, 2018).

RESULTADOS

El objetivo principal de este documento es conocer el origen y fundamentación de la Educación 4.0, así como su relación con la demanda por parte de los empleadores con la finalidad de adecuar la pertinencia de la oferta educativa a dichas necesidades. Si bien a la fecha no se cuenta con una definición operacional para la Educación 4.0, se le asocia a estrategias de aprendizaje emergentes y disruptivas, así como al enfoque basado en competencias. La recuperación de información se realizó en bases de datos académicas, consultando revistas arbitradas e indizadas (Science Direct, SciELO, Dialnet y Redalyc) así como en sitios web reconocidos, y se estableció el periodo de búsqueda a partir del año 2016 a la fecha, revisando primeramente los documentos que cumplieran con las palabras clave previamente definidas, para posteriormente depurar la información mediante la exploración de los artículos en extenso. Se revisaron 42 documentos (5 obtenidos de SciELO, 3 de Science Direct, 12 de Dialnet, 9 de Redalyc y 13 de referencias generales de calidad reconocida), seleccionando 17 que abordan contenidos en torno a la fundamentación de la Educación 4.0. La revisión es de tipo narrativa e integradora, ya que se identifican, analizan, valoran e interpretan los conocimientos específicos del tema, al mismo tiempo que los sintetiza y se esboza una conclusión (Guirao, 2015). Una vez definidas las estrategias de búsqueda ya mencionadas, se procedió a la recuperación de documentos para su revisión y análisis, seleccionando aquellos cuyo contenido contribuye a cimentar el modelo educativo 4.0, así como a su implementación en las escuelas de educación superior. Para facilitar el acceso a dicha información se realizó el concentrado de los datos bibliográficos relevantes de los textos utilizados, el cual se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1*Análisis de literatura para la Educación 4.0*

| Referencia | Aporte | Competencia y/o tema | Fuente |
|---|--|---|---|
| (Amézquita, 2018, p. 185) | “La cuarta revolución industrial está cambiando radicalmente la forma como se producen los bienes y servicios. Ello, como ha ocurrido con los otros tres eventos similares en los últimos doscientos cincuenta años, altera la organización laboral”. | La cuarta revolución industrial y algunas implicaciones en las escuelas de negocios | Artículo de revista digital |
| (Baena et al., 2017, p. 73) | “Un proceso de transformación adecuado puede contribuir a facilitar el camino hacia nuevas tendencias de fabricación como la Industria 4.0 en un contexto académico que fortalece el proceso de formación en ingeniería”. | Fábrica de aprendizaje, Industria 4.0, Aprendizaje activo | Artículo de revista digital |
| (Carmona, 2021, citada por Rojas, 2021) | Esta formación emergente se enfoca más en métodos que en teorías, a partir de metodologías de aprendizaje más que en el sustento epistémico. La cuarta revolución industrial fomenta la interacción entre humanos y máquinas con inteligencia artificial inmersos en sistemas cibernéticos. | Educación 4.0 | Artículo de revista digital |
| (Comunidad Virtual Externadista, 2020) | Las necesidades de aprendizaje de los alumnos en este nuevo esquema; aplicar el aprendizaje semipresencial y el autoaprendizaje con base en las TIC; mejorar las estrategias de aprendizaje colaborativo; incrementar la relación estudiante-docente y propiciar entre ambos la capacidad de aprender y desaprender, así como, una reconversión de la infraestructura y estrategias de aprendizaje. | La Industria 4.0 y la educación | Sitio web |
| (Díaz, 2018) | La necesidad de un conocimiento profundo, competencias disciplinares, sociales y activas, de adaptación y principalmente talento, este impulso se articula en la educación dual, que es aquella que busca en el aprendizaje basado en proyectos, en problemas, en casos y en retos. | Innovación y emprendimiento, fundamentales en la educación 4.0 | Boletín de prensa Universidad Veracruzana |
| (Echeverría y Martínez, 2018, p. 28) | “La cuarta revolución ha llegado para quedarse y si no se afronta como es debido, puede acarrear mayores consecuencias sociales que las experimentadas en las anteriores revoluciones. Afrontar los retos del porvenir exige ver el mundo desde nuevas perspectivas”. | Revolución 4.0 Competencias, Educación y Orientación | Artículo de revista digital |
| (Flores et al., 2020, p. 173) | “Enfoque educativo diverso que fomenta la utilización de tecnologías para optimizar el aprendizaje y, en consecuencia, proporcionar soluciones innovadoras a problemas reales y complejos”. | Educación 4.0, origen para su fundamentación | Libro electrónico |
| (González, 2020, p. 58) | “En educación, la inteligencia artificial (IA) aporta elementos que no suplen al profesor, pero potencian su trabajo, como los tutores inteligentes, los cuales pueden apoyar en la personalización a escala; el razonamiento basado en casos; los simuladores, para contar con un medio interactivo sin riesgos, en el que se pueden estudiar fenómenos que difícilmente podrían realizarse en el laboratorio; y la analítica del aprendizaje”. | Algunos fundamentos para la Educación 4.0 en el IPN | Artículo de revista digital |
| (Iglesia, 2019, p. 93) | “La caja de herramientas para el docente en la era de la evaluación por competencias, valorar la utilidad de algunos elementos en un mundo –el actual– cada vez más cambiante, abierto y dependiente de las nuevas tecnologías. Cómo adaptar la educación a los avances de la Industria 4.0 para abrir las aulas a las pautas de uso social de la tecnología”. | Caja de herramientas 4.0 Metodología, herramientas, educación 4.0, digitalización | Artículo de revista digital |
| (Maraboto, 2020, p. 5) | “El impulso que la pandemia por COVID-19 dio a las PyMEs para integrarse a la actividad digital mediante el uso de tecnologías disruptivas. Surgieron algunos movimientos y plataformas de capacitación para orientar la toma de decisiones y la preparación para la nueva normalidad; asesorías en línea para diseñar planes de recuperación; video cursos y talleres en línea para ayudar a los emprendedores a adecuarse y reactivarse”. | El efecto COVID-19 en las PyMEs | Artículo de revista digital |
| (Martínez, 2019, p. 7) | “La revolución que hoy vivimos, ya sea tecnológica, digital, industrial, de producción de información nos exigen un análisis crítico. Cada revolución es el quebranto de una tradición, de una forma de ser, de producir, de pensar, ver, relacionarnos y, por supuesto, de educar ” | Disrupción y aporía: de camino a la educación 4.0 | Artículo de revista digital |

| Referencia | Aporte | Competencia y/o tema | Fuente |
|--|---|--|-----------------------------|
| (MexWorld Consulting Group, 2021, párr. 1) | “Las Pymes hoy tienen el desafío de adaptarse a las nuevas exigencias de los clientes. Aplicar capacidades digitales a procesos, activos y productos tradicionales para mejorar la eficiencia, gestionar riesgo, descubrir nuevas oportunidades para así generar ingresos, optimizar tiempos y brindar al cliente una experiencia inolvidable”. | El COVID-19 y el fracaso de la PYMES en México | Sitio web |
| (Meza y López, 2021, p. 7, 8) | “El 2020 fue un año difícil para las empresas, sobre todo para las micro, pequeñas y medianas (PyMEs), las cuales vieron en la venta en línea un respiro para seguir manteniendo ingresos. Aunque la venta en línea fue una opción para continuar teniendo flujo de capital, las PyMEs se aventuraron sin tener los conocimientos necesarios, lo cual derivó en malas experiencias como la necesidad de devolver los productos o que no llegaron en el tiempo prometido”. | Comercio electrónico salva a PYMES. La reinención de las PyMEs a un año de la pandemia | Artículo de revista digital |
| (OEA, 2020, p. 4) | “El uso de la tecnología como estrategias para enfrentar el cierre de las escuelas, la brecha digital deja al descubierto las limitaciones de este abordaje. Disponibilidad y acceso a equipos informáticos, conexión a Internet, habilidades y condiciones de trabajo adecuadas para reaprovechar las plataformas digitales disponibles”. | ¿Cómo garantizar el acceso al derecho a la educación para niñas, niños y adolescentes durante la pandemia de COVID-19? | Artículo de revista digital |
| (Ruiz y Bárcenas, 2019, p. 8) | “La cuarta revolución industrial contribuyó a la aparición de una sociedad compleja, diversa y globalizada para una educación que encare los retos de formación y de conocimientos de los estudiantes del siglo XXI. Ante el panorama de surgimiento de nuevos paradigmas educativos, a las TIC las deberíamos pensar también como procesos educativos, para concebir así, al Aprendizaje 4.0 como un continuo que se desarrolla indistintamente en cualquier espacio y lugar”. | EduTecnología y Aprendizaje 4.0 | Libro |
| (Schwab, 2016, p. 5) | “A través de la historia, ha habido cuatro revoluciones industriales. Los emprendedores convierten los inventos en innovaciones comerciales, estas dan lugar a nuevas compañías que crecen aceleradamente y, por último, los consumidores demandan los nuevos productos y servicios que mejoran su calidad de vida. Una vez que el engranaje de este proceso comienza a funcionar, la industria, la economía y la sociedad se transforman a toda velocidad”. | <ul style="list-style-type: none"> • Educación 1.0 a partir de 1990 • Educación 2.0 a partir de 2004 • Educación 3.0 a partir de 2010 • Educación 4.0 a partir de 2016 | Libro |
| (Toro, 2020, p. 1) | “La definición de la Educación 4.0 como eje rector de la Agenda Estratégica de Transformación del Instituto Politécnico Nacional, su incorporación en los planes y programas de estudio transformando los procesos de enseñanza-aprendizaje y la introducción de una nueva oferta educativa, ciertamente ha generado un debate en torno a su estatus conceptual y operativo que debemos analizar con las referencias epistemológicas y pedagógicas apropiadas”. | Educación 4.0: ¿modelo educativo, pedagógico o didáctico? | Artículo de revista digital |

Fuente: Elaboración propia a partir de la literatura consultada.

CONCLUSIONES

Es bien sabido que las nuevas tecnologías y herramientas han irrumpido en fases tecnológicas previas; otras más pujantes están emergiendo con la revolución industrial 4.0, generando nuevos usos y metodologías, que están siendo incorporados a la educación sin que esta pueda ser ajena al devenir tecnológico. Por lo tanto, es imprescindible para el docente, si bien no precisamente el dominio de todas las herramientas, sí el conocimiento general y, más que todo, la apertura a incorporar herramientas TIC tanto en la impartición de la cátedra como en la promoción del uso de ellas entre los estudiantes.

Actualmente la enseñanza parece estar volcada en el aprendizaje del estudiante, se da importancia a “aprender haciendo”, impulsada por el uso de tecnologías digitales como medio de transmisión de conocimientos o de comunicación, por lo que es importante evaluar la adaptación de las herramientas docentes al entorno educativo, así como la efectividad de su uso, con la finalidad de proporcionar al estudiante la dotación de herramientas para el ejercicio profesional alineado a sus estudios.

Se espera que las TIC se unifiquen con los pilares en los que se asienta la educación del futuro, como lo son la personalización del aprendizaje y la potencialización de la creación de talento, reconociendo los diversos estilos y ritmos de aprendizaje que enriquezcan el currículo y el desarrollo de competencias suaves, como la creatividad, asertividad, empatía, inteligencia emocional, etcétera.

El reto está, por tanto, en definir instrumentos que evalúen los conocimientos y las competencias adquiridas, así como identificar las dimensiones que permitan medir la calidad en los programas en línea, combinados o no con presencialidad. Por lo tanto, se puede pensar que la forma más efectiva de desarrollar competencias en el área de estudios es utilizándolas en distintos escenarios que representen el contexto más cercano, para lo cual toma relevancia la necesidad de crear programas docentes más versátiles y dinámicos, que incorporen métodos de simulación en los que el alumno “ensaya” sobre su vida social, académica, profesional, y también personal, y, en este campo, las herramientas digitales interactivas 4.0 tienen mucho que aportar en su interrelación con la metodología estándar (Flores et al., 2020).

Es necesario analizar el contexto local para considerar la posible viabilidad de una propuesta tecnológica-educativa como la 4.0. Para el caso al que precede esta revisión de literatura, se habrán de tomar en cuenta conjuntamente no solo las características de la infraestructura en la universidad en cuestión (UAN) y la disposición de los universitarios al cambio (docentes y estudiantes), sino conocer las condiciones reales de los destinatarios posibles de este desarrollo, es decir, se debe incluir a la sociedad de la región, las familias de los estudiantes y las PyMEs, en cuanto a tipo de empresas predominantes en la economía.

Propuestas

A partir del análisis documental realizado, habiendo identificado los rasgos de la Educación 4.0 y de acuerdo a lo expuesto en el apartado anterior, se está en condiciones de sustentar una segunda etapa de investigación que considere el entorno regional y coadyuve a la instrumentación de la modalidad educativa 4.0.

Dependiendo del tipo de empresas –predominantemente micro y pequeñas del sector servicios– en cada región, se podría suponer la demanda de perfiles o en un momento dado la generación de alternativas productivas, de organización, culturales, sociales, etc., que incidiera no solo en la demanda de ciertos perfiles profesionales sino

en una oferta de estos vinculada al fortalecimiento y diversificación de la estructura productiva regional. En particular, posteriormente al análisis aquí presentado, se propone realizar un estudio sobre las posibilidades del establecimiento de este proyecto educativo en la versión UAN, analizando las condiciones y capacidad de respuesta del personal docente de la unidad académica de Contaduría y Administración de dicha universidad y con el apoyo de un diagnóstico sobre el talento humano 4.0 que requieren las empresas en Nayarit, así como un estudio socioeconómico vinculado al acceso a las tecnologías de comunicación por diferentes grupos de actores sociales de la región.

REFERENCIAS

- Amézquita, P. (2018). La cuarta revolución industrial y algunas implicaciones en las escuelas de negocios. *Palermo Business Review*, (18), 185-200. https://www.palermo.edu/economicas/cbrs/pdf/pbr18/PBR_18_10.pdf
- Baena, F., Guarín, A., Mora, J., Sauza, J., y Retat, S. (2017). Learning factory: The path to Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 9, 73-80. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.04.022>
- Comunidad Virtual Externadista (2020). *La Industria 4.0 y la educación*. <https://micomunidadvirtual.uexternado.edu.co/la-industria-4-0-y-la-educacion/>
- Díaz, R. (2018, 11 de junio). *Innovación y emprendimiento, fundamentales en la educación 4.0*. Universo, Sistema de noticias de la UV. <https://www.uv.mx/prensa/general/innovacion-y-emprendimiento-fundamentales-en-la-educacion-4-0/>
- Echeverría, B., y Martínez, P. (2018). Revolución 4.0, competencias, educación y orientación. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 12(2), 4-34. <http://dx.doi.org/10.19083/ridu.2018.831>
- Flores, D., Guzmán, F., Martínez, Y., Ibarra, E., y Alvear, E. (2020). Contribuciones de la tecnología digital en el desarrollo educativo y social. En REDINE (coord.), *Educación 4.0. Origen para su fundamentación*. Adaya Press. <http://www.adayapress.com/wp-content/uploads/2020/09/contec.pdf>
- González, L. (2020). Algunos fundamentos para la educación 4.0 en el IPN. *Docencia Politécnica*, 1(2), 50-61. <https://www.ipn.mx/assets/files/innovacion/docs/docencia-politecnica/Docencia-Politecnica-No-2/Algunos-fundamentos-para-la-Educacion-4-0-en-el-PN.pdf>
- Guirao, S. (2015). Utilidad y tipos de revisión de literatura. *Ene*, 9(2), 1-23. <https://dx.doi.org/10.4321/S1988-348X2015000200002>
- Hernández, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas de la investigación cuantitativa, cualitativa y mixta México*. McGraw-Hill Interamericana.
- Iglesia, M. (2019). Caja de herramientas 4.0 para el docente en la era de la evaluación por competencia. *Innovación Educativa*, 19(80), 93-112. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732019000200093&lng=es&tlng=es
- Maraboto, M. (2020). El efecto COVID-19. *Expansión, Revista Digital*, 1-10. <https://expansion.mx/opinion/2020/06/12/el-efecto-covid-19-en-las-pymes>
- Martínez, X. (2019). Disrupción y aporía: de camino a la educación 4.0. *Innovación Educativa*, 19(80), 7-12. <https://www.redalyc.org/journal/1794/179462794001/html/>
- MexWorld Consulting Group (2021, 19 de mayo). *El COVID-19 y el fracaso de la PYMES en México*. <https://mexwco.com/2021/05/19/el-covid-19-y-el-fracaso-de-las-pymes-en-mexico/#comercializacion>
- Meza, E., y López, E. (2021, 17 marzo). La reinención de las pymes a un año de pandemia. *El Economista*, 1-25. <https://www.economista.com.mx/empresas/La-reinencion-de-las-pymes-a-un-ano-de-la-pandemia-20210317-0001.html>
- OEA [Organización de Estados Americanos] (2020). ¿Cómo garantizar el acceso al derecho a la educación

- para niñas, niños y adolescentes durante la pandemia de COVID-19? *Guías prácticas de la SACROI COVID-19*, 2, 4. Comisión Interamericana de Derechos Humanos: <http://www.oas.org/es/cidh/prensa/Comunicados/2020/301A.pdf>
- Rojas, F. (2021, 10 mayo). Qué es la educación 4.0. *Revista La Universidad*. <http://www.revista.unsj.edu.ar/?p=4302>
- Ruiz, E., y Bárcenas, J. (2019). *Edutecnología y aprendizaje 4.0*. Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología/UNAM/Sociedad Mexicana de Computación en la Educación A.C. <http://www.telematica.ccadet.unam.mx/recursos/eBook/libros2019/edutecnologia.pdf>
- Schwab, K. (2016). *La cuarta Revolución Industrial*. Debate. [http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20\(1\).pdf](http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20(1).pdf)
- Toro, J. (2020). Educación 4.0: ¿Modelo educativo, pedagógico o didáctico? Presentación. *Docencia Politécnica*, 1(2), 1-5. <https://www.ipn.mx/assets/files/innovacion/docs/docencia-politecnica/Docencia-Politecnica-No-2/La-docencia-politecnica-y-la-Educaci%C3%B3n-4-0.pdf>

Cómo citar este artículo:

Sifuentes Ocegueda, A. T., Sifuentes Ocegueda, E. L., y Rivera Barajas, J. M. (2022). Educación 4.0, modalidad educativa y desarrollo regional integral. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 13, e1452. https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1452.



Todos los contenidos de *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH* se publican bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional, y pueden ser usados gratuitamente para fines no comerciales, dando los créditos a los autores y a la revista, como lo establece la licencia.