

El mercado laboral en el contexto de la cuarta revolución industrial, perfil del trabajador profesional de las ciencias administrativas: competencias y habilidades

The labor market in the context of the fourth industrial revolution, worker profile administrative sciences professional: skills and abilities

Virginia Guadalupe López Torres

Diego Alfredo Pérez Rivas

Oscar Galván Mendoza

Facultad de Ciencias Administrativas y Sociales UABC.

(Fecha de recepción: 24 de julio de 2020, Fecha de aceptación: 10 de octubre de 2020)

Resumen

La cuarta revolución industrial es un escenario cambiante, donde la tecnología y el conocimiento amplían su cobertura en la operación de las empresas, por ende, se requiere capital humano capaz de construir soluciones para conducir y mantener a la empresa en la competitividad. Pero, ¿qué perfil de capital humano se requiere para satisfacer las demandas del actual mercado laboral que cada día se vuelve más digital e inteligente? Para determinarlo, se realizó un estudio exploratorio en bolsas de trabajo digitales. Los resultados muestran que se requieren profesionistas capaces de aplicar *big data* como herramienta de tratamiento de datos e información, participar en el diseño de modelos de negocio y nuevos métodos de crear valor, contabilidad con *blockchain*, administración digital de los ingresos y adoptar Internet en el proceso de toma de decisión. Un desempeño soportado en inteligencia artificial. Un perfil enfocado en liderar empresas inteligentes. En tal sentido, se infiere que es preciso modificar y/o actualizar los planes de estudio con el fin de que se formen los profesionales que demanda el mercado laboral en la cuarta revolución industrial.

Palabras clave: descripción de puesto, vacantes, candidato adecuado.

Abstract

The fourth industrial revolution is a changing scenario where technology and knowledge expand their coverage in the operation of companies, therefore, human capital capable of building solutions is required to drive and keep the company competitive. But, what human capital profile is required to meet the demands of the current labor market that is becoming more digital and intelligent every day? To determine this, an exploratory study was carried out on digital job boards. The results show that professionals capable of applying big data as a data and information processing tool are required, participate in the design of business models and new methods of creating value, accounting with block chain, digital administration of income and adopting the Internet of things in decision-making processes. A supported performance in artificial intelligence. A profile focused on leading smart companies. In this sense, it is inferred that it is necessary to modify and / or update the study plans in order to train the professionals demanded by the labor market in the fourth industrial revolution.

Key words: job description, vacancies, suitable candidate.

Introducción

La segunda década del siglo XXI ha sido escenario de cambios significativos en las formas en cómo se desarrolla la sociedad, donde la tecnología es una herramienta que cada día permea y amplía su ámbito de aplicación, derivado del nacimiento, impulso y auge de la llamada cuarta revolución industrial, misma que ha influido diversos aspectos de la vida humana, hoy el mundo es digitalizado e interconectado.

Escenario que afecta de forma directa a las pequeñas y medianas empresas (pymes), entidades fundamentales para la economía mundial, pero después de décadas de contribuciones al crecimiento económico, actualmente están perdiendo terreno frente a las grandes empresas en la cuarta revolución industrial, derivado de su capacidad e interés en invertir en tecnología, en tal sentido las pymes corren un mayor riesgo de convertirse en víctimas en lugar de beneficiarias de esta revolución (World Economic Forum, WEF 2019).

El contexto mundial ante la cuarta revolución industrial, representa una transición a nuevos sistemas diseñados a partir de la revolución digital, donde hay oportunidades y un cambio acelerado sin precedentes (WEF, 2016). Una nueva economía donde la tecnología y una nueva generación forman parte de toda la industria, una gran cantidad de jóvenes que pronto serán los nuevos líderes de todas las organizaciones (INEGI, 2016; Martínez, 2016).

Para generar ventajas en la cuarta revolución industrial se requiere de talento humano funcional, esta revolución tiene un efecto importante en la productividad y los agentes de crecimiento (WEF, 2016). También es necesario operar mejores modelos de negocio y nuevas tecnologías, es decir, enfocarse en los ejes centrales de la innovación (Dutta, Lanvin y Wunsch, 2016).

Cabe destacar que el mundo actual es resultado de fenómenos soportados en el avance de la ciencia y la generación de tecnología, a partir del liderazgo de personas visionarias que han roto paradigmas para conformar un escenario de la cuarta revolución industrial, la cual se caracteriza por un entorno multi e interdisciplinario, donde convergen varios profesionales de diferentes áreas de

conocimiento para trabajar de forma colaborativa. Por lo tanto, cumplir con todas las habilidades requeridas para futuros profesionales solo se logrará con la integración de varias asignaturas y cursos a lo largo de la vida estudiantil (Sallati, Bertazzi y Schützer, 2019).

De acuerdo con Ellahi, Ali Khan y Shah (2019: 700), esta revolución es significativa al influir en las actividades humanas, influyendo en cada aspecto de sus vidas. Por ende, "las universidades y los académicos deben sopesar sus conocimientos y habilidades para actualizarse y avanzar no sólo para responder a I4.0, sino también a la generación Z presente y futura (gen-Z)".

En México, el escenario se parece mucho a la descripción de Dassisti *et al.* (2018): Las pymes tienden a sobreestimar la complejidad de las soluciones de la cuarta revolución industrial y a subestimar sus beneficios, principalmente porque creen que es una moda que no les conviene. Se vive un momento similar al inicio de la globalización en el sentido que algunos rechazaron dicho cambio, se declararon en contra, emergieron como globalifóbicos, pero, la evolución de la tecnología en particular la tecnología de información (TI) e Internet acercaron al mundo y sus actores, un cambio irreversible que se ha potenciado con el desarrollo de nuevas tecnologías que en conjunto hoy son parte de este nuevo paradigma denominado, cuarta revolución industrial y que cada día se consolida e impacta diversos ámbitos de la sociedad y las empresas.

De hecho, las pymes a menudo se caracterizan por procesos poco formalizados, por sistemas de *hardware* y *software* independientes o heredados y por recursos económicos limitados en comparación con las grandes empresas. Lo que en conjunto representan barreras de acceso a la cuarta revolución industrial.

En consecuencia, para impulsar y construir competitividad en la cuarta revolución industrial, las pymes demandan un capital humano que emprenda los cambios que les permitan ser parte de cadenas de valor y dar respuesta a lo que el mercado demanda. ¿Pero, se está formando dicho capital humano? Este contexto también afecta a las universidades, las cuales, para asegurar la empleabilidad de los graduados, deben modificar/actuali-

zar planes de estudios y métodos de educación. De ahí la pertinencia de cuestionar ¿Qué habilidades y/o competencias futuras serían necesarias para alinear los recursos humanos con las actuales y próximas prácticas de la cuarta revolución industrial?

El objetivo de este ensayo es determinar, con base en el análisis de contenido de una muestra de vacantes de empleo, el perfil de capital humano que se demanda para satisfacer los requerimientos del actual mercado laboral que cada día se vuelve más digital e inteligente; en particular, identificar las habilidades profesionales requeridas por los egresados de las ciencias administrativas en el nuevo escenario de la cuarta revolución industrial. Con este análisis se pretende aportar a la reflexión sobre el perfil del profesional de la ciencia administrativa, en particular enunciar las habilidades que debe poseer para liderar la transformación de la pyme tradicional a un desempeño digital e inteligente, acorde a la cuarta revolución industrial.

El resto de este documento está estructurado de la siguiente manera. En la segunda sección se presenta el marco teórico, se define la cuarta revolución industrial, se describen las necesidades de competencias y/o habilidades que demanda este nuevo escenario, y se ilustran algunos estudios recientes. Posteriormente, se describe la metodología aplicada; después, se presenta el análisis de resultados, para finalizar con las conclusiones e implicaciones.

Marco teórico

Industria 4.0 (I4.0)

El término Industria 4.0 fue introducido por primera vez en Alemania en el año 2011, para Kopp y Basl (2017: 40) este se define como:

Una transformación de la producción de fábricas automatizadas separadas a entornos de fabricación totalmente automatizados y optimizados. Los procesos de producción están vinculados vertical y horizontalmente dentro de los sistemas empresariales. Sensores, máquinas y sistemas de TI están interconectados dentro de la cadena de valor a través de los límites de la empresa.

Según Jacquez y López (2018: 64) es:

La utilización de nuevas tecnologías: sistemas ciberfísicos, Internet de las cosas e Internet de los servicios, entre otras, en el diseño, manufactura y comercialización de los productos, utilizando nuevos modelos de negocios que consideren la nueva dinámica entre dichas tecnologías y los empleados, así como entre las empresas, los proveedores y clientes.

De acuerdo con Weking *et al.* (2019), el término I4.0 cubre la transformación digital (perspectiva de proceso) como un nuevo paradigma de fabricación para (perspectiva de resultado) industrias tradicionales. Cabe destacar que la I4.0 ya ha provocado una reestructuración de empleos en la manufactura, por ejemplo, el control del ensamblaje y la producción es asumido por científicos de datos y especialistas en tecnología de la información altamente educados. Es decir, se vive una transformación en las habilidades de los llamados “obreros” en la empresa tradicional.

Competencias y habilidades

La creación de conocimiento nuevo genera más competitividad con la innovación, pero requiere de talento humano emprendedor, poseedor de competencias y habilidades idóneas para realizar su trabajo con efectividad. Esta segunda década del siglo XXI ha impulsado una transformación del mundo liderada por pocos países. Por el momento, México parece observar, no tiene una política para I4.0. Cabe señalar que se tuvo una política en el gobierno federal de Peña (2012-2018), la cual fue publicada en 2016 con el programa Prosoft se establecieron políticas públicas para estimular a las empresas a ingresar en esta nueva forma de generar valor, sin embargo, se abandonó con el cambio de gobierno.

Para incursionar en este cambio de paradigma deben realizarse una serie de cambios y poner en operación programas, cuyo alcance incluye a la educación. Al respecto la mayoría de los autores identifican cuatro categorías principales para clasificar las competencias, pero Hecklau *et al.* (2016) solo considera tres: en primer lugar, las competen-

cias técnicas comprenden los conocimientos y habilidades relacionados con el trabajo; en segundo lugar, las competencias metodológicas incluyen todas las habilidades y capacidades para la solución general de problemas y la toma de decisiones; en tercer lugar, las competencias sociales abarcan las habilidades y capacidades, así como la actitud de cooperar y comunicarse con los demás.

Fontaines *et al.* (2018), señalan que las competencias implican entrecruzamiento de capacidades, habilidades y actitudes, con el fin de garantizar un desempeño coherente con las demandas del contexto, pero también permiten inferir que existe un elemento oculto que condiciona su idoneidad en relación con las tareas y contextos de aplicación.

En tal sentido, Kaasinen *et al.* (2020) describen el trabajo de fábrica denominado *Operator 4.0*, el cual requiere nuevas habilidades para dominar las tareas en fábricas que han sido invadidas por la tecnología digital. Pero, la actualidad presenta una dualidad, las empresas deberían apoyar a sus trabajadores en el aprendizaje de nuevas habilidades, mientras llega el futuro y con ello pueden atraer a los nuevos trabajadores que ya están formados con las soluciones digitales. Sin embargo, este cambio de paradigma no puede tener éxito simplemente introduciendo en la fábrica nuevas tecnologías, es necesario rediseñar los procesos de trabajo y aplicar nuevos enfoques de capacitación para apoyar el desarrollo continuo de habilidades.

Estudios previos

A partir del nacimiento de la cuarta revolución industrial, gobiernos, empresas y universidades han colaborado para potenciar los resultados. Una búsqueda en la base de datos Elsevier, usando la palabra clave Skills 4.0 arrojó 988 resultados, aunque al revisar el resumen de una muestra aleatoria de ellos se encontró que muchos de los artículos no correspondían a lo buscado. A continuación, se ilustran algunos de los estudios recientes.

Ellahi, Ali Khan y Shah (2019) señalan que es preponderante mejorar la comunicación y la digitalización, ya sea a través de las infraestructuras de TI o mediante la comunicación con las infraestructuras de TI. Por tanto, las universidades deben estar más

decididas a equipar a las próximas generaciones con las habilidades relacionadas con la captura, el análisis y la comunicación de datos con las innovadoras infraestructuras de TI.

Empero, en México, el tema de presupuesto representa un reto, la infraestructura de TI es costosa, su vida útil breve, por ende, es obsoleta en el corto plazo. Este hecho enfatiza la urgencia de la vinculación de los esquemas de educación dual para acercar a los estudiantes a la infraestructura de TI con “inversión tasa cero”.

Por su parte, Sallati, Bertazzi y Schützer (2019), dividen las habilidades en tres categorías de competencias básicas: técnico, social y personal. En la categoría de habilidades técnicas recomiendan utilizar soluciones de software para estimular a los estudiantes a mejorar la comunicación virtual y las habilidades al simular escenarios posibles (toma de decisiones) de empresas reales, cuya comprensión de dinámicas contribuye a la creación de conocimiento cuando la simulación responde a una especificación del cliente (conformidad) y busca la optimización, conlleva a identificar oportunidades de diseño. Contribución que se relaciona con el desarrollo de habilidades analíticas y lógicas, que afectan la toma de decisiones y situaciones de solución de problemas.

En la propuesta de educación dual debe potenciarse el uso de las llamadas empresas y/o fábricas de aprendizaje, dado que son una estrategia para minimizar la brecha entre el conocimiento teórico que se enseña en las universidades y el trabajo práctico desarrollado en la industria. Esta experiencia permite a los estudiantes enfrentarse a una serie de desafíos, por ejemplo, modelar un producto, al mismo tiempo que desarrollan una percepción real de los problemas que enfrentan las empresas en este contexto de cuarta revolución industrial (Sallati, Bertazzi y Schützer, 2019).

En el caso particular del estudiante que se forma en ciencias administrativas, considerando el contexto que describen Weking *et al.* (2019), este debe ser capaz de diseñar modelos de negocio que permitan explotar y beneficiarse de las nuevas tecnologías y, al mismo tiempo, ser una solución ante las nuevas condiciones económicas. En tal sentido, este profesional diseña modelos de negocio que operan con base en innovación abierta (OI), *crowd-*

sourcing, personalización masiva, sistemas de servicio de productos (PSS) e *Internet of Things (IoT)*, es decir, son modelos que transforman a una empresa tradicional en una empresa inteligente.

Seguendo a Antonelli *et al.* (2019: 709) se define empresa inteligente al lugar donde se opera la integración vertical junto con los sistemas de operación de la empresa en red. Donde los productos y las máquinas se comunican entre sí, impulsando cooperativamente la producción. Además, se aplica la integración horizontal, es decir la integración de múltiples departamentos o áreas de trabajo (proveedores, distribuidores, clientes) inteligentes a través de redes de valor. “El producto inteligente es otro concepto central que se refiere a objetos, dispositivos y máquinas que están equipados con sensores, controlados por *software* y conectados a Internet”.

Un estudio interesante y novedoso es el que realizaron Pejic Bach *et al.* (2020), quienes aplicaron una minería¹ de texto en más de 1400 anuncios de trabajo de la cuarta revolución industrial, encontrando que la mayoría de los anuncios de empleo (48%) provienen de Alemania (30.48%) —país donde nace la cuarta revolución industrial derivado de una política pública, quien impulsó y apoyó con presupuesto su desarrollo— y los Estados Unidos (17.46%). Por medio del análisis de frases, los autores extrajeron 900, de las cuales identificaron habilidades que podrían ser muy relevantes para la competitividad de las organizaciones de la Industria 4.0, entre ellas: conectividad en entornos hostiles, procesamiento de imágenes, robótica y materiales avanzados, gestión del ciclo de vida de producción y capacidad de comunicar ideas complejas.

Los perfiles de trabajo revisados indican que las organizaciones buscan expertos en habilidades multidisciplinarias, que ayuden en las fábricas a crear y mejorar las capacidades de máquinas y dispositivos de gamas baja y alta, utilizando conocimientos y habilidades en el desarrollo de sistemas integrados y distribuidos (Pejic-Bach *et al.*, 2020).

WEF (2020) identificó ocho características críticas en el contenido y las experiencias de aprendizaje para la cuarta revolución industrial, denominada Educación 4.0, estas se incluyen en la Tabla 1. A destacar la visión global y holística, es un enfoque colaborativo y sumativo-multiplicativo, este último

aspecto simboliza el desarrollo continuo, profesionales que siempre incrementan su “inventario” de habilidades con la misión de contribuir en el diseño de soluciones.

Es importante mencionar que al buscar habilidades 4.0 para profesionistas de las ciencias administrativas, solo se encontró el artículo de Venter, Herbst y Iwu (2019), quienes argumentan que los profesionales administrativos tienen que adaptarse a las demandas de la economía de la experiencia, aplicando habilidades de innovación y creatividad; a la economía de relaciones que requiere de habilidades interpersonales e intuitivas como el seguimiento de consumidores que comparten sus experiencias de marcas y servicios en redes sociales.

Reconociendo que las redes sociales crean una plataforma de comunicación y conexión con los clientes. La flexibilidad y la adaptabilidad son habilidades requeridas no sólo para la economía compartida sino también para la transición a la cuarta revolución industrial, que es impulsada por la automatización extrema y la conectividad a través de la inteligencia artificial.

La mayoría de los estudios encontrados se vinculan a las habilidades que han de desarrollar los ingenieros, en tal sentido desde la inter y transdisciplina se analizaron los artículos y se identificaron las habilidades que, independientemente de la especialización profesional, debieran poseer las personas para alcanzar un desempeño competitivo en el mercado laboral orientado a la cuarta revolución industrial.

Kamaruzaman *et al.* (2019) identificaron seis habilidades: pensamiento analítico e innovación, aprendizaje activo y estrategias de aprendizaje, creatividad, originalidad e iniciativa, diseño y programación de tecnología, pensamiento crítico y análisis, e inteligencia emocional. Estas habilidades refieren a la postura, la actitud que debe asumir el profesional, ya sea al ser empleado o empleador, para generar resultados positivos que coadyuven al cumplimiento de metas. Si al perfil descrito se le suma ser un buen empleado con rasgos como conocimiento, experiencia y ambición, que adopta habilidades tecnológicas y demuestra innovación y desempeño creativo, se transforma en un empleado inteligente (Dash *et al.*, 2019).

Tabla 1.
Educación 4.0 (enfoque de desarrollo)

1. Habilidades de ciudadanía global: incluya contenido que se centre en crear conciencia sobre el mundo en general, la sostenibilidad y desempeñar un papel activo en la comunidad global.
2. Habilidades de innovación y creatividad: Incluya contenido que fomente las habilidades requeridas para la innovación, incluida la resolución de problemas complejos, el pensamiento analítico, la creatividad y el análisis de sistemas.
3. Habilidades tecnológicas: incluya contenido que se base en el desarrollo de habilidades digitales, incluida la programación, la responsabilidad digital y el uso de la tecnología.
4. Habilidades interpersonales: incluya contenido que se centre en la inteligencia emocional interpersonal, incluida la empatía, la cooperación, la negociación, el liderazgo y la conciencia social.
5. Aprendizaje personalizado y a su propio ritmo: pase de un sistema donde el aprendizaje está estandarizado a uno basado en las diversas necesidades individuales y lo suficientemente flexible como para permitir que cada alumno progrese a su propio ritmo.
6. Aprendizaje accesible e inclusivo: pasar de un sistema donde el aprendizaje se limita a aquellos con acceso a edificios escolares a uno en el que todos tengan acceso al aprendizaje y, por tanto, sea inclusivo.
7. Aprendizaje colaborativo y basado en problemas: pasar de la entrega de contenido basado en procesos a proyectos y problemas, lo que requiere la colaboración entre pares y un reflejo más cercano del futuro del trabajo.
8. Aprendizaje de por vida y orientado a los estudiantes: pasar de un sistema donde el aprendizaje y la habilidad disminuyen a lo largo de la vida útil, de uno a uno, en el que todos mejoren continuamente las habilidades y adquieran otras nuevas en función de sus necesidades individuales.

Fuente: WEF (2020: 4).

Dash *et al.* (2019) señalan que la cuarta revolución industrial requiere de profesionistas que, independientemente de su perfil de especialidad, posean habilidades para el manejo y aplicación de tecnologías habilitadoras clave como *big data* (análisis), computación en la nube, Realidad Aumentada (AR), Inteligencia Artificial (IA), robótica, Internet de las Cosas (IoT), Internet de Servicios (IoS), fábrica inteligente, fabricación aditiva, sistemas ciberfísicos y simulación.

Desarrollar dichas habilidades es un reto mayúsculo para algunas universidades públicas de México, en tal sentido cobra relevancia la vinculación como medio para obtener colaboración de empresas que posean equipo e infraestructura disponibles para el estudiante. También es necesario diseñar estrategias didácticas y prácticas de campo, entre otras herramientas, para impulsar una nueva praxis y potenciar la educación en la empresa; también llamada educación dual.

De acuerdo con Maisiri, Darwish y Van Dyk (2019) esta cuarta revolución industrial reemplaza-

rá trabajos y habilidades, tiene el potencial de aumentar el desempleo con la pérdida de trabajos manuales y repetitivos que sea posible automatizar. Entonces, para aspirar a competir en el actual mercado laboral y permanecer en el mediano plazo es necesario adquirir nuevas habilidades; identificar cuáles, es el objetivo de este estudio.

Las habilidades descritas en la Tabla 1 pueden agruparse acorde a la propuesta de Maisiri, Darwish y Van Dyk (2019), quienes las integran en habilidades técnicas, digitales, de pensamiento, sociales y personales (Tabla 2), que en su conjunto configuran un perfil complejo, cuyo desarrollo no debe limitarse sólo a la formación universitaria; además, implica actividades extracurriculares. Un escenario favorecedor sería transformar el modelo educativo actual, dado que este perfil debe ser resultado de la suma de habilidades en todos los niveles educativos.

De acuerdo con Kamaruzaman *et al.* (2019), las nuevas tecnologías están transformando la economía, el estilo de vida, la salud, la educación, los mer-

Tabla 2.
Habilidades 4.0

<p><i>Technical skills:</i> Habilidades de recuperación de fallas y errores, aplicación y uso de habilidades tecnológicas, de digitalización y comprensión de procesos, capacidad para trabajar con Internet de las cosas, robots autónomos, impresión 3D y otras tecnologías avanzadas, e interacción con interfaces modernas.</p>	<p><i>Digital skills:</i> Análisis de datos, procesamiento de datos, habilidades de computación en la nube, conocimientos y habilidades de TI, habilidades de creación de contenido digital.</p>
<p><i>Habilidades sociales:</i> trabajo en equipo, toma de perspectiva, ética profesional, comprensión de la diversidad, autoconsciencia, autoorganización, habilidades interpersonales, habilidades interculturales.</p>	<p><i>Habilidades personales:</i> responsabilidad social y rendición de cuentas, habilidades de aprendizaje permanente, habilidades de liderazgo/gestión de personas, inteligencia emocional, habilidades de negociación, espíritu empresarial, adaptabilidad.</p>
<p><i>Habilidades de pensamiento:</i> creatividad, innovación, ingenio práctico, pensamiento crítico y lógico, flexibilidad, solución de problemas complejos, habilidades de pensamiento analítico, comunicación técnica y alfabetizada, colaboración (incluida la máquina humana).</p>	

Fuente: elaboración propia con información de Maisiri, Darwish y Van Dyk (2019).

cados laborales y el mundo en general, pero en el futuro (corto plazo) dominaran, la automatización será protagonista, los graduados universitarios trabajarán y competirán en un ambiente de trabajo automatizado, en un mundo virtual y sin fronteras.

En tal sentido, Darmaji *et al.* (2019), destacan el potencial de las habilidades del proceso de ciencias como detonador de la capacidad de usar métodos científicos y adquirir nuevos conocimientos. Los efectos cada vez más complejos y especializados de la explosión de la TI y su diversidad en el entorno empresarial han influido significativamente el papel de los profesionales administrativos con respecto a la asimilación, el procesamiento y la utilización de la información. Por tanto, tienen que adaptarse a una economía de relaciones donde la automatización es extrema y la conectividad se desarrolla a través de la inteligencia artificial, por lo que deben obtener un conjunto de habilidades que van más allá de las funcionales para ser efectivos (Venter, Herbst y Iwu, 2019).

Para Siddoo *et al.* (2019), la empleabilidad es un término popular que se refiere a la capacidad de una persona para conseguir un trabajo, el entorno actual demanda una fuerza laboral digital. En tal sentido, el actual estudiante que se forma en ciencias administrativas si pretende emplear-

se o emprender en la economía digital del siglo XXI debe:

- 1) Reconocer que las competencias digitales, facilitan el uso de los dispositivos digitales, las aplicaciones de la comunicación y las redes para acceder a la información y llevar a cabo una mejor gestión de éstas (Unesco, 2018). Dichas competencias implican el uso creativo, crítico y seguro de las TI para alcanzar los objetivos relacionados con el trabajo, la empleabilidad, el aprendizaje, el uso del tiempo libre, la inclusión y participación en la sociedad (Ministerio de Educación y Formación Profesional, s.f.).
- 2) Alcanzar un nivel avanzado en el manejo de tecnologías digitales como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y el análisis *big data* (de una elevada cantidad de datos) (Unesco, 2018).
- 3) Poseer un alto entrenamiento en tecnología, poder adaptarse rápidamente a nuevos programas y procesos.
- 4) Desarrollar capacidad para rastrear e informar sobre tendencias.
- 5) Experimentar y aprovechar esa experimentación en el desarrollo de nuevas estrategias digitales.

- 6) Adquirir experiencia en la creación de informes y visualizaciones de datos significativos.
- 7) Desarrollar estrategias creativas a partir de un enfoque basado en datos.
- 8) Generar demanda empresarial (B2B *business to business*), gestionando canales fuera de línea y en línea.
- 9) Emprender, inspirar innovación y acción.
- 10) Sintetizar múltiples fuentes de información (cuantitativa y cualitativa) para resolver problemas complejos de una manera estructurada y basada en datos.
- 11) Demostrar capacidades sólidas de análisis de datos, incluidos métodos, técnicas y herramientas de visualización.
- 12) Conocer entornos de control automatizado, controles generales de TI, y mejores prácticas de seguridad cibernética.

Este inventario de capacidades representa un reto tanto para el estudiante como para las instituciones académicas: se requiere de iniciativa por parte de los estudiantes para que ya sea de forma autodidacta o por medio de actividades extracurriculares adquirir o potenciar sus habilidades digitales, con la finalidad de que les permitan posicionarse dentro de las empresas que ya operan en la cuarta revolución industrial, es decir, en las empresas inteligentes. El WEF (2019: 8) destaca “tenemos líderes que no conocen la tecnología [...] no se encuentran las personas en el mercado. No se puede encontrar un especialista en Industria 4.0 [para pymes]. Eso no existe”.

En tal sentido se considera conveniente enunciar las propuestas de algunos autores con relación a la modificación y actualización de planes de estudio:

Enke *et al.* (2018) proponen utilizar el enfoque basado en métodos, que se centra en el desarrollo de competencias técnicas y metodológicas en los diferentes módulos de aprendizaje. También plantean impulsar la creación de soluciones digitales individuales en cada curso, señalan por ejemplo incluir un curso de análisis y diseño de flujo de valor 4.0.

Siddoo *et al.* (2019) argumentan que, para ser competitivos, los nuevos graduados sin experien-

cia laboral tienen que aumentar sus habilidades y destrezas, en particular, la comprensión e integración del conocimiento digital, las habilidades tecnológicas para transformar a la organización y que esta pueda operar dentro del actual entorno de economía digital. Por ende, se recomienda introducir a los universitarios en la llamada innovación abierta, al reconocer que el conocimiento y los recursos intelectuales están ampliamente distribuidos, entonces las empresas no pueden depender totalmente de su propia investigación, deberían incorporar conocimiento externo, procesos, invenciones y contribuciones (Užienė, 2015).

De ahí la pertinencia de desarrollar el liderazgo abierto, habilidad individual para guiar o dirigir a un grupo de personas para lograr un objetivo, cambiando las características del líder en función de los cambios tecnológicos y el uso de herramientas multimedia para la comunicación, creando una cultura que apoye ser abierto, removiendo las barreras y estimulando la toma de riesgos y una recuperación rápida ante una falla, compartiendo los aspectos de rol de líder con los empleados, empoderándolos. Este liderazgo se compone de dos categorías generales: compartir información y toma de decisiones, fomentando la innovación y la búsqueda de nuevo conocimiento o mejora del actual (Clapp y Swenson, 2013; Li, 2010; Piaw y Ting, 2014; Samuel, Siagian y Octavia, 2017; Uslu, Bülbül, y Çubuk, 2015).

En tal sentido Darmaji *et al.* (2019), argumentan que es preciso cambiar el sistema educativo, en particular el papel de los docentes como educadores, en específico mencionan la necesidad de tener docentes competentes en educación, comercialización y globalización (Tabla 3). Educadores que deben aplicar la ciberpedagogía, estrategia didáctica que conduce a los estudiantes a encontrar su propio conocimiento. Cabe hacer mención que la ciberpedagogía es resultado de la cuarta revolución industrial, una herramienta para fomentar el desarrollo de TI en el aprendizaje tanto presencial como virtual.

Metodología

El presente estudio se define como exploratorio, de enfoque cualitativo. Mediante la revisión de

Tabla 3.
Competencias del docente en I4.0

Competencia educativa, competencia basada en el aprendizaje por Internet como habilidades básicas.	Competencia para la comercialización tecnológica, lo que significa que un maestro debe tener competencias que le permitan a sus alumnos tener tecnología con actitud emprendedora en el trabajo innovador.	Competencia en globalización, implica desarrollar una visión holística y mundial.
--	--	---

Fuente: elaboración propia con información de Darmaji *et al.* (2019).

oferta de vacantes de empleo se identificaron las habilidades 4.0 para profesionales de las ciencias administrativas. Los términos de búsqueda usados fueron: I4.0, *big data*, *management 4.0*, *model business*, *business intelligence*, *economy digital*, *marketing remote* y *accounting 4.0*. Se usaron palabras en inglés ya que se buscó identificar la oferta para puestos de gerencia, las cuales normalmente aparecen en ese idioma. Se obtuvieron vacantes de las bases de LinkedIn, OCC Mundial, job is job e Indeed (Tabla 4). La delimitación geográfica correspondió a México (país) y para Indeed se incluyó a California (Estados Unidos).

Las vacantes revisadas fueron las primeras en aparecer, es decir, las más recientes en ser publicadas (según fecha); se aplicó estadística descriptiva y análisis de contenido, para identificar la frecuencia con la que aparecían las habilidades. Con relación a las palabras, para determinar su repetición se utilizó la herramienta de *software* NVivo12.

Análisis de resultados

Con base en 1199 vacantes de puestos gerenciales de administración, contabilidad, finanzas, informática, mercadotecnia y dirección general, se identificaron las habilidades requeridas para la cuarta revolución industrial, la Tabla 5 muestra las habilidades con mayor demanda.

Cabe destacar que varias de las habilidades son técnicas, destaca el análisis de datos en particular el uso de *big data*, entonces, para una mejor toma de decisiones, teniendo claras las alternativas disponibles es pertinente se aplique la inteligencia de datos, herramienta de apoyo para analizar una serie de actividades empresariales, por ejemplo: prever la demanda de los clientes, predecir fallas de equipo y maquinaria (apoyo a tareas de mantenimiento), preparar ofertas personalizadas que maximicen el valor ofrecido, entre otras.

Tabla 4.
Población y muestra

LinkedIn	OCC Mundial	job is job	Indeed
N = 938, n = 273	N = 1458, n = 305	N = 736, n = 253	N = 8727, n = 368
La muestra se determinó con un nivel de confianza de 95% y un margen de error de 5% a partir del número total de ofertas de empleo que arrojó la búsqueda, dato considerado como población.			

Tabla 5.
Habilidades 4.0 requeridas

Habilidades/Base de datos	LinkedIn	OCC Mundial	Job is job	Indeed
Análisis de datos (<i>big data</i>).	xx			xx
Inteligencia empresarial.	xx	xx	xx	xx
Alineamiento creativo.	xx	xx		xx
Digitalización.	xx	xx		xx
Manejo de software informático especializado.*	xx	xx	xx	xx
Gestión de soluciones de inteligencia artificial.	xx	xx		xx
Diseño y puesta en marcha de estrategias digitales.	xx	xx	xx	xx
Emprendedor que inspira innovación y acción.	xx			xx
Comprensión del proceso de seguridad de datos.	xx			xx
Gestión de servicios basados en la nube.		xx	xx	
Tecnologías <i>blockchain</i> .	xx			xx

* Se incluye una amplia variedad, los principales: Google Suite, Google Analytics, sistemas eRating/eContracting, software crm, canales sociales (existentes y emergentes), plataformas abm (Account Based Marketing) y proveedores (Engagio, Sendoso, Terminus, RollWorks, software estadístico (R, Python, jmp, sas, spss), crm (por ejemplo, Salesforce), Tecnología abm (por ejemplo, 6sense, Engagio, Terminus, Demandbase, Lattice Engines), Plataformas de datos (por ejemplo, 6sense, cdp, dmp), Datos de intención (por ejemplo, Bombora, Aberdeen, Intensity), Automatización de marketing (por ejemplo, Eloqua, Marketo, Pardot, ExactTarget, Alyce, pfl, Sendoso) y Personalización (por ejemplo, Uberflip, Drift, Optimizely, Path Factory).

Fuente: elaboración propia.

Las habilidades identificadas ilustran los cambios que vive la empresa, cambios que implican la necesidad de revisar el modelo de negocio, tarea en la que sin duda deben participar los profesionales de la ciencia administrativa, pero antes debe instalarse una cultura en la empresa donde se use intensamente el conocimiento científico y tecnológico, lo que implica procesos formales, en tal sentido Weking *et al.* (2019), plantean tres patrones de modelo de negocio para la cuarta revolución industrial: 1) Integración: modelo de negocio centrado en procesos; 2) Servitización: modelo de negocio centrado en el producto; y 3) Expertización: modelo de negocio híbrido.

Sin embargo, cambiar el modelo representa un reto, requiere el binomio participación humana y las capacidades de las máquinas para resolver problemas, que de forma aislada no se podrían re-

solver, lo cual se logra con la convergencia del conocimiento y la tecnología, las cuales construyen una interrelación entre diferentes disciplinas (Casaliet, 2018). Entonces, la formación de los profesionales de las ciencias administrativas debe diseñarse bajo el paradigma de la transdisciplina.

Comentarios finales

En principio se debe reconocer que la cuarta revolución industrial es resultado de la evolución científico-tecnológica, a partir de la generación, transferencia y aplicación del conocimiento en la empresa al diseñar productos y servicios. Se vive una transición hacia lo digital e inteligente, proceso de cambio liderado por algunos países, entre ellos, Alemania, Estados Unidos y China.

La cuarta revolución industrial en México es incipiente, ha llegado vía la industria manufacturera, permeando a otros sectores, de ahí la relevancia de formar al estudiantado acorde al mundo actual, de identificar las tendencias en el mercado laboral y de consumo, ya sea que al egresar el hoy alumno vaya a emprender u ocupar una plaza de trabajo, se presente “equipado” con habilidades que le permitan tener un desempeño competente.

La I4.0 de acuerdo a Hecklau *et al.* (2016) representa una fuente de oportunidades nuevas para las empresas, pero al mismo tiempo varios desafíos derivados de la automatización y digitalización en curso, algunos de ellos macroambientales que involucra factores políticos, económicos, sociales, técnicos, ambientales y legales. Se trata de un cambio de paradigma con alto nivel de complejidad, que entre otros, afecta el sistema educativo en contenidos y procesos de enseñanza aprendizaje para obtener como resultado un profesionista capaz de diseñar empresas, procesos y modelos de negocio competitivos en la I4.0.

De ahí la necesidad de llamar la atención de autoridades de educación, universidades y sociedad en general para reaccionar ante la evolución de la empresa que actualmente se transforma en una entidad inteligente. Si bien algunas personas optimistas indican que a la empresa tradicional le queda mucho tiempo de vida, otros piensan que lo digital e inteligente se extiende con rapidez y la actual ventaja comparativa de México con su mano de obra se perderá ante un mercado que requiere mente de obra especializada.

En tal sentido es necesario redefinir los perfiles profesionales, transformar la infraestructura educativa y capacitar a los docentes en una primera fase. Es preciso considerar los aspectos culturales de las generaciones, dado que la mayoría de docentes pertenecen a la generación X y los estudiantes son *millennials* (generación Y) o *centennials* (generación Z), en ambos casos nativos digitales, mientras los primeros son migrantes digitales.

Esta investigación encontró como limitante la existencia de un solo estudio sobre habilidades 4.0 enfocado a carreras de ciencias administrativas, en su mayoría los estudios se enfocaron en carreras de ingeniería. Como futura línea de investigación es pertinente identificar que sectores de empresas

en México están ya inmersas o se encuentran en transición para ser parte en la cuarta revolución industrial; que puestos y actividades encabezan este cambio, así como el perfil que demandan.

Notas

¹ Las tecnologías digitales analíticas avanzadas, como la minería temática, se han convertido en un recurso indispensable para los gerentes, consultores, profesionales de recursos humanos e investigadores, para obtener información actualizada sobre el mercado laboral y las habilidades y conocimientos específicos de la profesión. Entre muchas otras aplicaciones.

Fuentes bibliográficas

- Casalet, Mónica (2018), La digitalización industrial: un camino hacia la gobernanza colaborativa. Estudios de casos, Documentos de Proyectos (LC/TS.2018/95), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Li, Charlene (2010), *Open Leadership: How Social Technology Can Transform the Way You Lead* (1ra ed.). San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Publicaciones periódicas

- Clapp, B., y Swenson, J. (2013), “The Collaborative Classroom: New Technology Brings New Paradigm”, en: *Atlantic Marketing Journal*, vol. 2 núm. 3, pp. 60–68.
- Darmaji, D., Kurniawan, D. A., Astalini, A., Lumbantoruan, A., y Samosir, S. C. (2019), “Mobile Learning in Higher Education for The Industrial Revolution 4.0: Perception and Response of Physics Practicum”, en: *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, vol. 13, núm. 9, pp. 4–19. <https://doi.org/10.3991/ijim.v13i09.10948>
- Dash, D., Farooq, R., Panda, J. S. y Sandhyavani, K. V. (2019), “Internet of Things (IoT): The New Paradigm of HRM and Skill Development in the Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0)”, en: *IUP Journal of Information Technology*, vol. 15, núm. 4, pp. 7–30.

- Dassisti, M., Giovannini, A., Merla, P., Chimienti, M. y Panetto, H. (2018), "An Approach to Support I4.0 Adoption in SMEs: a core-metamodel and Applications", en: *IFAC-PapersOnLine*, vol. 51, núm. 11, pp. 42-47, <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2018.08.232>.
- Ellahi, R. M.b, Ali K.n, Moin U. y Shah, A. (2019), "Redesigning Curriculum in line With Industry 4.0", en: *Procedia Computer Science*, vol. 151, pp. 699-708, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.04.093>.
- Enke, J., Glass, R., Kreß, A., Hambach, J., Tisch, M. y Metternich, J. (2018), "Industrie 4.0 – Competencies for a Modern Production System: A Curriculum for Learning Factories", en: *Procedia Manufacturing*, vol. 23, pp. 267-272, <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.04.028>.
- Fontaines-Ruiz, T., Carhuachín M., Armando I., Zenteno Ruiz, F. A. y Jumbo, F. T. (2018), "Competencias Formativas de los Investigadores Noveles según los Investigadores Consolidados", en: *Educación* (10199403), vol. 27, núm. 53, pp. 107–127, <http://dx.doi.org/10.18800/educacion.201802.007>
- Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S. y Kohl, Holger (2016), "Holistic Approach for Human Resource Management in Industry 4.0", en: *Procedia CIRP*, vol. 54, pp. 1-6, <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.102>.
- Jacquez-Hernández M. V. y López Torres, V. G. (2018), "Modelos de evaluación de la madurez y preparación hacia la Industria 4.0: una revisión de literatura", en: *Ingeniería Industrial, Actualidad y nuevas tendencias*, vol. 11, núm. 6, pp. 61-78, <http://servicio.bc.uc.edu.ve/ingenieria/revista/Inge-Industrial/volvi-n20/art04.pdf>
- Kaasinen, E., Schmalfuß, F., Öztürk, C., Aromaa, S., Boubekur, M., Heilala, J., Heikkilä, P., Kuula, T., Liinasuo, M., Mach, S., Mehta, R., Petäjä, Esko, y Walter, T. (2020), "Empowering and Engaging Industrial Workers with Operator 4.0 Solutions", en: *Computers and Industrial Engineering*, vol. 139, 105678, <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.01.052>.
- Kamaruzaman, M. F., Hamid, R., Mutalib, A. A., y Rasul, M. S. (2019), "Comparison of Engineering Skills with IR 4.0 Skills", en: *International Journal of Online & Biomedical Engineering*, vol. 15, núm. 10, pp. 15–28, <https://doi.org/10.3991/ijoe.v15i10.10879>
- Kopp, J., y Basl, J. (2017), "Study of the Readiness of Czech Companies to the Industry 4.0", en: *Journal of Systems Integration*, vol. 8, núm. 3, pp. 40-45, DOI: 10.20470/jsi.v8i2.313
- Maisiri, W., Darwish, H., y Van Dyk, L. (2019), "An Investigation of Industry 4.0 Skills Requirements", en: *South African Journal of Industrial Engineering*, vol. 3, núm. 90, <https://doi.org/10.7166/30-3-2230>
- Pejic-Bach, M., Bertancel, T., Meško, M., y Krstić, Ž. (2020), "Text mining of industry 4.0 job advertisements", en: *International Journal of Information Management*, núm. 50, pp. 416-431, <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.07.014>
- Piaw, C. Y., y Ting, L. L. (2014), "Are School Leaders Born or Made? Examining Factors of Leadership Styles of Malaysian School Leaders", en: *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, núm. 116, pp. 5120–5124, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1084>
- Sallati, C., Bertazzi, Júlia de A., y Schützer, K. (2019), "Professional skills in the Product Development Process: the Contribution of Learning Environments to Professional Skills in the Industry 4.0 Scenario", en: *Procedia CIRP*, vol. 84, pp. 203-208, <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.03.214>.
- Semuel, H., Siagian, H. y Octavia, . (2017), "The Effect of Leadership and Innovation on Differentiation Strategy and Company Performance", en: *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, num. 237, pp. 1152–1159, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2017.02.171>
- Siddoo, V., Sawattawee, J., Janchai, W. y Thinnukool, O. (2019), "An Exploratory Study of Digital Workforce Competency in Thailand", en: *Heliyon*, vol. 5, núm. 5, e01723, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01723>.
- Uslu, T., Bülbül, I. A. y Çubuk, D. (2015), "An Investigation of the Effects of Open Leadership to Organizational Innovativeness and Corporate Entrepreneurship", en: *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, num. 195, pp. 1166–1175. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.169>
- Užienė, L. (2015), "Open Innovation, Knowledge Flows and Intellectual Capital", en: *Procedia*

- *Social and Behavioral Sciences*, num. 213, pp. 1057–1062, <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.525>

Venter, Annette A. J., Herbst, Tessie H. H., e Iwu, Chux G. (2019), "What will it take to make a successful administrative professional in the fourth industrial revolution?", en: *South African Journal of Human Resource Management*, vol. 17, núm. 1, pp. 1–14, <https://doi.org/10.4102/sajhrm.v17i0.1224>

Otras fuentes

Antonelli, D., D'Addona, Dorian M., Maffei, Antonio, M., Vladimir, P., Goran, Stadnicka, D. y Stylios, C. (2019), "Tiphys: An Open Networked Platform for Higher Education on Industry 4.0", en: *Procedia CIRP*, vol. 79, pp. 706-711, <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.02.128>

Dutta, S., Lanvin, B., y Wunsch-Vincent, S. (2016). *The global innovation index 2016: Winning with global innovation*, Disponible en: https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2016.pdf

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016). *Estructura Económica de BC en síntesis*, Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825089696.pdf

Martinez, B. (2016), *A SWOT Analysis on Millennials in the Workplace: Increasing Manager Success with Millennial Employees in the Hotel Industry* (California State Polytechnic University, Pomo-

na), Disponible en: <http://broncoscholar.library.cpp.edu/handle/10211.3/185243>

Weking, J., Stöcker, M., Kowalkiewicz, M., Böhm, M. y Krcmar, H. (2019), "Leveraging industry 4.0 – A Business Model Pattern Framework", en: *International Journal of Production Economics*, 107588, <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107588>

Ministerio de Educación y Formación Profesional (s.f.). Competencia digital, Disponible en: <https://www.educacionyfp.gob.es/educacion/mc/lomce/el-curriculo/curriculo-primaria-esobachillerato/competencias-clave/competencias-clave/digital.html>

Unesco (15 de marzo, 2018), Competencias digitales, Disponible en: <https://es.unesco.org/news/competencias-digitales-son-esenciales-empleo-y-inclusion-social>

World Economic Forum (2016), *The Global Competitiveness Report 2016-2017*, Disponible en: http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf

World Economic Forum (2019), *White Paper. Accelerating the Impact of Industrial IoT in Small and Medium Sized Enterprises: A Protocol for Action*, Disponible en: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Accelerating_the_Impact_of_IIoT.pdf

World Economic Forum (2020), *Schools of the Future Defining New Models of Education for the Fourth Industrial Revolution*, Disponible en: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Schools_of_the_Future_Report_2019.pdf