

EFFECTOS DE LA APROPIACIÓN DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL EMPLEO PARA LAS ACTIVIDADES DE LOGÍSTICA EN ALMACENES

Rocio Aguilar Trujillo*

(Recibido: 17-agosto-2019 – Aceptado: 22-septiembre-2019)

61

Resumen

A través de este estudio se expone el proceso de automatización de un área de la industria mexicana, así como la transformación de la estructura organizacional y los tiempos de implementación y apropiación de la tecnología inherente a la Industria 4.0.

El énfasis del estudio es demostrar empíricamente que se está llevando a cabo una modificación en la estructura del empleo en la industria mexicana. Sin embargo, aún se está a tiempo para que la industria, la academia y el gobierno diseñen estrategias que desarrollen las habilidades digitales y complementarias que necesita una persona para que pueda insertarse en esta nueva dinámica de la Industria 4.0.

Palabras clave: Industria, logística, empleo, tecnología

Clasificación JEL: O33

Effects of the appropriation of new technologies in employment for logistics activities in warehouses

Abstract

Through this study the process of automation of the Mexican industry is exposed, as well as the transformation of the organizational structure and the times of implementation and appropriation of the technology inherent to Industry 4.0.

The emphasis of the study is to demonstrate empirically that a modification in the structure of employment in Mexican industry is taking place. However, there is still time for industry, academia

* Maestrante de Economía en el Posgrado de la Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México. Correo electrónico: ro.aguilart@comunidad.unam.mx

and government to design strategies that develop the digital and complementary skills that a person needs so that he can be inserted into this new dynamic of Industry 4.0.

Keywords: Industry, logistics, employment, technology

JEL Classification: O33

Introducción

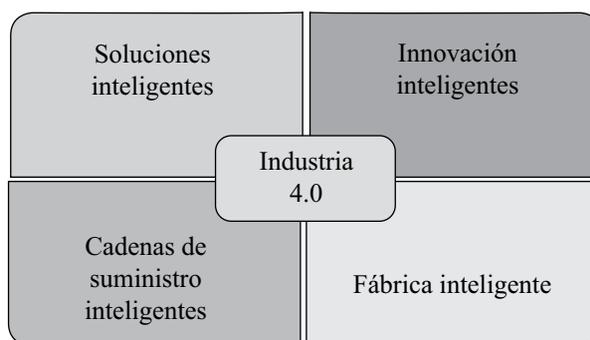
A través de los años, diversos investigadores han estudiado los efectos sociales y económicos de las revoluciones industriales; y con base en ello, han propuesto diversas clasificaciones que permiten identificar las particularidades asociadas a cada evento.

Por un lado, el Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés) ha determinado que actualmente, se vive en la cuarta revolución industrial o coloquialmente llamada ‘Industria 4.0’ (WEF, 2017); mientras que, autores como Carlota Pérez, considera que estamos en una quinta revolución tecnoeconómica (Pérez, 2004), o bien, otros investigadores como Brynjolfsson y McAfee indican que, por ahora, la historia se puede dividir en dos ‘eras de las máquinas’ (Brynjolfsson, 2016).

Para este estudio, se retomará el concepto acuñado por el Foro Económico Mundial, el cual indica que la Industria 4.0, se caracteriza por una fusión de tecnologías emergentes en una serie de campos diversos como la robótica, inteligencia artificial, cadena de bloques, nanotecnología, computación cuántica, biotecnología, internet de las cosas, impresión 3D, y vehículos autónomos por decir algunas; así como la tendencia de automatización y el intercambio de datos, particularmente en el marco de las tecnologías de la salud, manufactura y desarrollo.

Asimismo, Val Román, detecta que para que las tecnologías de la información converjan a un “ecosistema digital” es necesario el desarrollo de los cuatro pilares fundamentales de la Industria 4.0 (Val Román, 2016), que se muestran a continuación:

Figura 1
Pilares de la Industria 4.0



Fuente: Val Román (2016: 4).

- Soluciones inteligentes: se basan en sistemas ciber físicos que tiene entradas y salidas con retroalimentación, como parte fundamental de un proceso M2M (máquina a máquina).
- Innovación inteligente: conectividad e información que permea a toda la empresa para extender la innovación. Se basan en procesos colaborativos entre las áreas, incluyendo al cliente final.
- Cadenas de suministro inteligente: cadenas de suministro automatizadas e integradas de manera horizontal.
- Fábrica inteligente: las áreas se entrelazan para poder tomar decisiones de forma óptima.

Todas éstas formadas por la combinación de las tecnologías clave que sustentan a la industria 4.0:

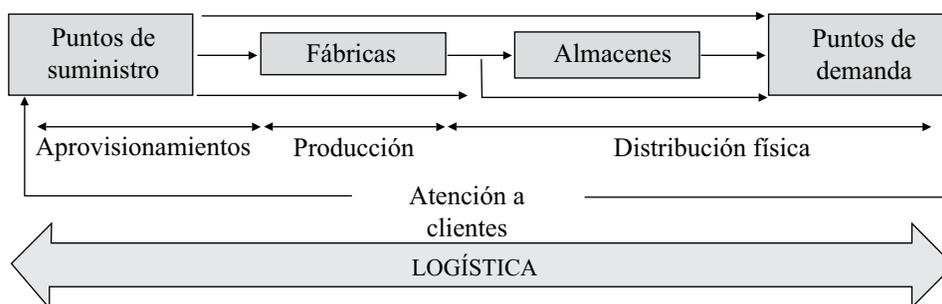
- Ciencia de datos: es un campo multidisciplinario que utiliza métodos, procesos, algoritmos y sistemas científicos para extraer valor de los datos. Se combina una variedad de habilidades, entre ellas estadística e informática para analizar datos recopilados de distintas fuentes (Oracle, 2019).
- Internet de las cosas (IoT): es una red de objetos físicos (vehículos, electrodomésticos, máquinas, dispositivos, etc.) que utilizan sensores e interfaces de programación de aplicaciones (APIs por sus siglas en inglés) para conectarse e intercambiar datos por internet (SAP, s.f.).
- Inteligencia artificial (IA): son sistemas o máquinas que imitan la inteligencia humana para realizar tareas y pueden mejorar iterativamente a partir de la información que recopilan. La IA se trata del proceso, la capacidad de pensamiento y el análisis de datos (Oracle, 2019).
- Robótica: máquinas que pueden efectuar series complejas de acciones y, en especial, que se puede programar por ordenador (Rossiter, 2017).
- Cadena de Bloques (Blockchain): registros digitales que se amontonan en “bloques” y luego se unen criptográfica y cronológicamente en una “cadena” que utiliza complejos algoritmos matemáticos (Wall, 2016).
- Biotecnología: conjunto de técnicas, procesos y métodos que utilizan organismos vivos o sus partes para producir una amplia variedad de productos (Agrobio, s.f.).
- Impresión 3D: proceso técnico de fabricación de un modelo tridimensional físico, a partir de un archivo digital. Es un proceso de fabricación por adición (Morales, 2013).

Sin embargo, es la internet, la base del desarrollo de la cuarta revolución industrial, la cual necesita impulsar un enfoque sistémico para crear una transformación holística en la estructura social, política, cultural y económica de las naciones, que permita abatir la brecha digital, acrecentar la productividad y generar el desarrollo económico.

Por otro lado, los sistemas de logística son definidos como “la gestión estratégica de la adquisición, traslado y almacenaje de materiales y productos acabados, sus informaciones relacionadas, mediante los canales de distribución, maximizando el lucro presente y futuro” (Bowersox 2013, citado en Pinheiro, 2017: 266); por otro lado, Pinheiro define a la logística no sólo como todas aquellas actividades de embalaje, transporte, carga, descarga, almacenaje, etc., sino que incorpora el medio para la adquisición, producción y operación de todo el proceso hasta la entrega al consumidor (Pinheiro, 2017).

Es decir, es la cadena de logística la que concentra los procesos de gestión en las actividades de aprovisionamiento, producción y distribución, tal como lo muestra la figura 2:

Figura 2
Concentración de los procesos de gestión de la logística



64

Fuente: Elaboración propia con base en (Durán, 2001).

Por lo que el objetivo de la logística es satisfacer las necesidades del cliente, a través de un sistema de flujos de recursos tangibles e intangibles, los cuáles se busca que sean gestionados de forma eficiente logrando una disminución en los costos.

Asimismo, es considerada como una actividad medular en el proceso productivo, debido a que contribuye a la mejora continua de procesos y productos que permite aumentar la competencia entre las empresas, por lo tanto, los sistemas de logística tienen como objetivo la disminución de costos, a través de la reducción de los defectos en los productos, la disminución de los tiempos de entrega y la mitigación del desperdicio de los recursos.

Por lo que, el uso de las tecnologías derivadas de la Industria 4.0 a los procesos de almacenaje de ciertas industrias, ha permitido incrementar la productividad, dando paso a la incursión hacia nuevos mercados, rompiendo, principalmente las barreras geográficas.

La implementación de las tecnologías inherentes a la Industria 4.0 sobre las diferentes actividades de logística, han transformado de manera radical los procesos productivos, así como las necesidades, tanto de la industria como de los consumidores.

Si bien es cierto, que dichas tecnologías han mantenido un crecimiento y desarrollo exponencial, sobre todo, en países desarrollados, es imperante estudiar y analizar los efectos que esto conlleva en los países en desarrollo, en especial, para México.

A través de este estudio se busca exponer el proceso de automatización de un área de la industria mexicana, su transformación y los tiempos de implementación y apropiación de la tecnología inherente a la Industria 4.0. Sin embargo, es importante mencionar que este análisis puede aplicarse a cualquier otra área del proceso de producción.

El estudio se enfoca en el análisis de la industria mexicana, motivado por la escasez de datos disponibles referente al tema. Tanto, órganos autónomos, gobierno y academia, se encuentran atados de brazos para diagnosticar de forma correcta la situación referente a la absorción, adopción y apropiación de la tecnología y el empleo.

López-Portillo menciona que para México, aún existe gran incertidumbre sobre lo que nos depara el futuro, sin embargo, es importante empezar a evaluar los cambios referentes a la tecnología, en especial en países en vías de desarrollo, ya que, en comparación con los desarrollados, en los primeros “no existe la gobernanza para darles seguimiento, analizar y guiar estos cambios. No se sabe cuál será el impacto socioeconómico, comercial, político, cultural, medioambiental, ético y religioso. Para avanzar, es necesario aceptar la dimensión de nuestra ignorancia y la insuficiencia de nuestra preparación.” (Lopez-Portillo Romano, 2018: 19).

El énfasis del estudio es demostrar empíricamente que se está llevando a cabo una modificación en la organización productiva de la industria mexicana, en la cual, el desplazamiento de la mano de obra es acelerada en comparación con la creación o reinserción de estos trabajadores a nuevos empleos, derivado de la falta del desarrollo de habilidades multidisciplinarias de los mismos.

Es por ello que, el objetivo del presente trabajo es analizar los efectos que tiene en el empleo, el uso de las innovaciones inherentes a las tecnologías de la Industria 4.0 para las actividades de logística en los almacenes en México.

1. Revisión bibliográfica

Las revoluciones tecnológicas han generado cambios sustanciales en los modelos de producción, que afectan directamente al desenvolvimiento de los sectores de la economía; y estos a su vez, detonan cambios inherentes en la demanda laboral: mano de obra calificada y especializada, conocimiento, destreza y habilidades específicas.

Bajo este tenor, existe una discusión entre diversos autores sobre el verdadero impacto de las tecnologías de la Industria 4.0 en el empleo. Por un lado, Rifkin, señala que las tendencias indican que para el año 2050, tan sólo se ocupará un 5% de la mano de obra humana en los procesos de producción, al ser ésta, sustituida por maquinaria automatizada, robots y ordenadores cada vez más sofisticados. Asimismo, menciona que el 75% de los trabajos -en general- están basados en tareas repetitivas, que pueden ser fácilmente reemplazados (Rifkin, 1996).

Mientras que Frey y Osborne consideraron que las nuevas tecnologías causarán un efecto negativo al mercado laboral, estimando que el 47% de la población será desplazada por alguna de ellas (Frey y Osborne, 2013).

Por otro lado, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) concluye que el desempleo por la inmersión de nuevas tecnologías será de un 14%, sin embargo, también precisa que se crearán nuevos puestos de trabajo para satisfacer la nueva demanda generada por la Industria 4.0 (OCDE, 2016).

Asimismo, cabe destacar que economías como Japón, Corea del Sur y Alemania, han podido equilibrar el desarrollo económico y tecnológico, al tener alta densidad de robotización, pero bajas tasas de desempleo. Un ejemplo es Japón, que, de acuerdo con la Federación Internacional de Robótica (IFR por sus siglas en inglés) es el cuarto país con mayor número de robots por cada 10 mil trabajadores, pero su tasa de desempleo va a la baja, alcanzando un 2.4% para 2018, conforme a estimaciones para el 2019 del Banco Mundial.

La Unión Internacional de Telecomunicaciones, argumenta que históricamente, en cada Revolución Industrial son más los trabajos que se crean en comparación a los que se pierden. Y que también es importante considerar que las estimaciones deberán ser diferentes para cada región geográfica, ya que cada país tiene características tecnológicas diversas (UIT, 2018).

Por lo que siguen las interrogantes sobre la incorporación intensiva de la tecnología en los procesos productivos y entender qué son las revoluciones tecnológicas, qué las originan y cómo permean en el quehacer diario de la sociedad.

1.1. Regulacionismo francés: organización productiva

Para el presente trabajo, se propone utilizar la Teoría de la Regulación como marco analítico, debido a que contiene conceptos y elementos que son capaces de explicar las consecuencias del cambio tecnológico en los procesos de trabajo; específicamente en las condiciones materiales y relaciones laborales.

El análisis central de la Teoría del Regulacionismo francés, toma como referencia la manera en la que las relaciones sociales se reproducen, la hegemonía de determinados grupos y la asimilación de normas; así como los cambios estructurales provocados por los conflictos sociales.

Es por ello, que para analizar la relación empresa-trabajador, los regulacionistas, no sólo consideran el mercado de trabajo o la fijación de precios como lo hace la Teoría Neoclásica, sino que, amplían el objeto de estudio a los factores relacionados con la tecnología, organización y contexto social.

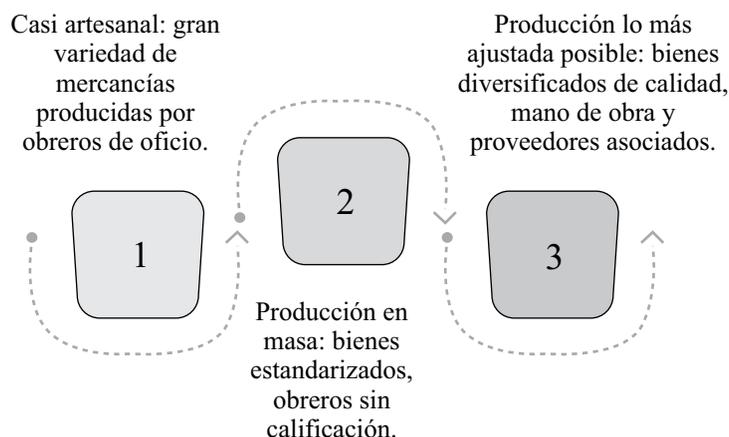
Asimismo, para la Teoría del Regulacionismo francés, los procesos y modelos no son lineales, ni simétricos. Ningún modelo se reproduce de manera similar en diversos contextos y escenarios.

Se integran elementos como:

- Tipos de competencia.
- Determinación del precio.
- Régimen de acumulación.
- Participación del Estado.
- Mecanismos de negociación entre empresarios y trabajadores.

La Teoría de la Regulación, analiza diferentes fases de producción:

Figura 3
Fases de producción



Fuente: Elaboración propia con base en Boyer (2013).

Dichas fases, incorporan los modelos taylorista, pasando por el fordismo, hasta llegar al modelo japonés. Se destaca que los dos primeros modelos se enfocaron a ritmos y a la eliminación de tiempos muertos; ambos fueron implementados en un modelo económico basado en Sustitución de Importaciones (ISI), negociación colectiva, relación salarial amarrada con el Estado, economías cerradas, etc.

Tanto el modelo taylorista, como el fordismo (y la fusión de ambas, como pasó en América Latina); se centraron en los cambios tecnológicos “duros”, es decir, en el cambio de una máquina por otra, para después enfocarse en la introducción y características de implementación de las tecnologías de gestión.

Por otro lado, el modelo japonés, se centra en los procesos de reconversión y transformación empresarial como un todo, acabando con la división del trabajo del modelo taylorista. El contexto económico es la apertura de mercado, los cambios en las reglas de juego, políticas de ajuste, competitividad, subcontratación, externalización o terciarización de actividades, entre otros.

Las técnicas o herramientas dentro del modelo japonés están basados en el sistema de *lean production*, metodología que surge en la industria automotriz japonesa, la cual, busca disminuir los desperdicios para así crear valor. Une elementos tanto de la producción casi artesanal y la producción en masa, pero con un análisis de las actividades que no agregan valor para reducirlas, mientras hace más eficientes las que sí lo hacen.

El *lean production*, permite mejorar el costo, el tiempo y calidad de forma simultánea sin crear una dependencia entre ellos. Permite que los ejecutores del proyecto participen desde el diseño, por lo que se anticipan a posibles problemas durante la operación, dando como resultado una disminución de los costos ante algún cambio requerido.

Algunas técnicas derivadas de este sistema son los círculos de calidad, *just in time*, *kan ban*, *scrum*, 3M (*muri-mura-muda*) entre otros, los cuales pueden ser utilizados de forma individual o hacer una mezcla entre ellos.

Elementos importantes de la organización productiva japonesa son:

- Mantener inventario cero: tener lotes pequeños; hacer que la producción se active por la demanda, es decir, que se produzca cuando se requiere.
- Disminuir el número de clases de trabajo: disminuir la división del trabajo, por la división de la inteligencia del trabajo, la cual consiste en “concebir el proceso de producción, máquinas, organización y formas de cooperación, de manera que delimiten la actividad de aquellos que deberán desarrollarlos y predeterminen su contenido, entendiendo que la máquina es una ayuda para el desarrollo de sus capacidades personales” (Boyer, 2013: 20).
- Mayor integración de la cadena de suministro: interrelación entre las áreas, participación de todos los eslabones de producción, incluyendo proveedores y cliente final, lo cual permite enfocarse en el desarrollo del producto, así como la incorporación de elementos que agreguen valor, desde un momento temprano de la producción.
- Incrementar el porcentaje de la fuerza de trabajo en equipo: trabajo en equipo, colaboración. Se promueve la toma de decisiones a nivel operacional.
- Polivalente: aumentar las habilidades y competencias por persona. Buscar una multifuncionalidad de los empleados.
- Fomentar el mejoramiento de los procesos y productos, a través de la participación de los empleados:

Parte fundamental del análisis de Boyer, son las oscilaciones e incertidumbres causadas por el contexto de la modernidad industrial y la carencia de realismo con la que opera el capitalismo, principalmente, sobre el mercado y el trabajo. La primera puede brindar soluciones a través de la elección de una “estrategia de rentabilidad” que evalúe las características del mercado en el que se desarrolla y con base en ello, construir un modelo productivo.

Mientras que, para disminuir la incertidumbre respecto al trabajo, se debe trabajar en contratos de largo plazo con los asalariados, dejándoles el poder de cooperar y desarrollar sus aptitudes, siempre y cuando se mejoren los productos, las técnicas de producción y los resultados de la empresa, a cambio de unas contrapartidas negociables; y preparar previamente su trabajo, para convertir a la división del trabajo en división de la inteligencia del trabajo. (Boyer, 2013: 17-18).

La evolución en la estructura organizacional, revisada por la Teoría Regulacionista, permite discernir entre la producción masificada y global con mano de obra a bajo costo, contra una producción controlada y especializada, a través del uso de tecnologías exponenciales.

Bajo este tenor, es importante conocer los elementos de la transformación digital como un primer paso de los nuevos procesos productivos.

68

1.2 La transformación digital de la logística en la Industria mexicana

De forma particular, la transformación digital comienza a modificar a la industria desde el liderazgo directivo, hasta el modelo de negocio. Insertando la digitalización en activos, procesos y productos; lo que permite pensar, en una disminución de la brecha de satisfacción entre lo que los clientes esperan con lo que ofrecen las empresas.

Dentro del proceso de transformación digital, existen cuatro elementos importantes:

- Cliente: conocimiento de las preferencias del cliente, para vincularla con posibles hábitos de compra.
- Producto: al conocer las preferencias del cliente, se pueden realizar productos específicos de forma “masiva”. Mientras que, con el uso de la tecnología, se pueden predecir futuras necesidades del cliente, sin que éste lo sepa.
- Operación: la automatización y estandarización de los procesos, permiten a las empresas ser más ágiles y responder de mejor forma al cambio. Asimismo, se reducen los costos y las experiencias del cliente mejora.
- Organización: las organizaciones productivas optan por el desarrollo de habilidades digitales, así como fomentan la innovación y el trabajo virtual. Se busca agregar un valor adicional a la experiencia del usuario, independientemente del producto.

Y en cada uno de estos elementos, la logística forma parte preponderante para el éxito del proceso. Es por ello, que el desarrollo y uso de las tecnologías aplicadas a la logística forma parte integral de las nuevas organizaciones productivas, lideradas por *lean production*.

Las soluciones que incorporan la tecnología en los procesos de logística en almacenes comienzan a permear distintos sectores de la industria mexicana. En algunos casos, la iniciativa de automatización del almacén se da por la propia empresa. Tal es el caso de la Costeña (planta Ecatepec, Edomex), en donde se genera el 85% de su producción y que, en 2011, se consideró como el almacén automatizado más grande de Latinoamérica (Rodríguez, 2011).

En otros casos, las empresas son apoyadas por sus cámaras o asociaciones industriales. Por ejemplo, la Asociación de Agentes Aduanales del Puerto de Veracruz, impulsó en octubre de 2018, un acuerdo de colaboración entre diversos actores del puerto, para participar en la Alianza para una Nueva Conectividad Homologada, Óptima y Resiliente (proyecto ANCHOR); la cuál impulsa el desarrollo y aplicación de Blockchain para mejorar la seguridad en el registro y almacenamiento de datos, así como para la trazabilidad de los productos (Lecona, 2019).

Sin embargo, uno de los mayores retos a los que se enfrenta la industria, son las habilidades y capacidades de los trabajadores. En la encuesta *IoT survey 2020* para México, realizada por PwC, el 84% de los directivos tienen la preocupación de no contar con el personal capacitado o con las habilidades apropiadas para desarrollar, implementar y usar IoT en su fuerza laboral es del 84% (PwC, 2020).

Para las empresas, la implementación de la tecnología en la logística de almacenes puede significar una reducción de los costos de manera integral y progresiva, así como una modificación en la utilización de la mano de obra. Sin embargo, para los empleados, significa un reto mayor, ya que deberán aprender y apropiarse de nuevas habilidades y capacidades para seguir compitiendo en el mercado laboral.

2. Metodología

En términos metodológicos, la investigación sigue dos etapas que son llevadas en forma paralela. La primera, es el análisis descriptivo de las fuentes de carácter secundario (manuales de logística, estudios realizados por la iniciativa privada, artículos académicos, información extraída de los sitios web institucionales y empresariales, entre otros); para concentrar la información pertinente en cuestión conceptual y que permita identificar los fundamentos analíticos para el proyecto.

La segunda etapa se basa en un análisis cualitativo de tipo exploratorio, debido a la carencia de información disponible sobre los procesos de absorción de tecnología para la industria mexicana. Se enfoca en la elaboración de entrevistas semiestructuradas a empresas transnacionales que han implementado alguna tecnología inherente a la Industria 4.0 en sus procesos de almacenaje.

La selección de las empresas no es estadísticamente representativa, ya que, de 15 solicitudes realizadas, sólo tres aceptaron, dos más se negaron a aceptar la entrevista por “temor a que la investigación se destinara a realizar estudios de mercado pagados por su posible competencia” y las restantes no contestaron.

Asimismo, los sectores en las que se desarrollan dichas empresas, no se consideró como factor de selección, por dos razones: i) la logística en almacenes es preponderante dentro del proceso productivo para todas las empresas, sin embargo, es una de las áreas que genera mayores costos, pero menor valor agregado; ii) en los últimos años, se han desarrollado modelos de negocios, basados en la terciarización del almacenamiento de productos.

Para el diseño de la entrevista se consideraron los siguientes elementos y variables: perfil del entrevistado, descripción del sector al que pertenece la empresa, tecnología implementada, nivel de incorporación de nuevas tecnologías en las empresas mexicanas con sus similares en otros países, tipo de experiencia al incorporar nuevas tecnologías, retroalimentación con operativos, proceso de adopción, capacitaciones y perspectivas futuras para la empresa.

Con la intención de obtener una mayor confiabilidad en los resultados, las entrevistas se basaron principalmente en la comunicación formal y en caso de ser posible, se acudió a los centros de almacenaje de las empresas.

La finalidad de este análisis es poder entender las características de las empresas entrevistadas, así como conocer la realidad de los trabajadores al incorporar la tecnología de la Industria 4.0 en sus actividades, e identificar las habilidades necesarias que demanda la nueva industria.

Al existir una fuerte incidencia negativa a la participación de las empresas contactadas, se ampliaron las entrevistas a especialistas, que en este caso son los consultores de logística. Por lo que la población se determinó de manera no probabilística. Los agentes entrevistados están divididos en dos grandes grupos:

- Centros de almacenaje (y/o logística).
- Consultores (expertos) de logística.

Se realizaron entrevistas a tres empresas de las siguientes ramas:

- Manufactura de Productos personales.
- E-Commerce y distribución.
- Manijas para puertas (sector automotriz).

Y dos entrevistas a consultoras dedicadas al desarrollo de soluciones e implementación de nuevas tecnologías en procesos productivos, una de ellas con presencia a nivel internacional.

Cuadro 1
Relación de entrevistas

<i>Empresa</i>	<i>Grupo</i>	<i>Número de entrevistas</i>	<i>Contacto</i>
Productos personales (planta CIVAC, Morelos)	Empresa	4	– Coordinador del área de Logística – Coordinador de Warehouse – Gerente de TIC de la planta
E-Commerce y distribución	Empresa	2	Policy Manager
Manijas para puertas (planta Querétaro)	Empresa	1	Encargado de Logística en Almacén
Sycorax Systems	Consultoría	1	Director General
Propulsar	Consultoría	2	– Socio – Gerente de TIC
Persona física	Consultoría	1	Consultor externo de Walmart y Office Depot
Persona física	Consultoría	1	Implementación del software SAP EWM

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de ambos estudios proporcionarán información sobre los efectos que tiene en el empleo, el uso de las innovaciones inherentes a las tecnologías de la Industria 4.0, en las actividades de logística de los almacenes en México.

3. Resultados

Con base en la información obtenida de las entrevistas realizadas, se puede percibir que, dentro de las actividades de logística en los almacenes, se ha identificado un desplazamiento de la mano de obra por el uso intensivo de las nuevas tecnologías inherentes a la Industria 4.0.

Sin embargo, la percepción respecto a la adopción de la tecnología entre las empresas y las consultoras son distintas, debido a que los objetivos y formas de operar son diferentes, las primeras están “obligadas” a buscar mayores beneficios para poder seguir en el mercado, las segundas, buscan ofrecer mejores soluciones a sus clientes, aunque esto modifique las estructuras del empleo.

Es importante mencionar, que, dentro de las empresas, también hay discrepancias respecto a la integración de nuevas tecnologías en los procesos productivos.

Por un lado, tenemos la visión seguida por la empresa de E-Commerce y distribución, la que considera que no hay ningún desplazamiento dentro de la dinámica de trabajo, al contrario, la implementación de la tecnología en los almacenes ha beneficiado a sus empleados, ya que ahora caminan menos y disminuyen el margen de error por la confusión de productos, debido a la forma “caótica” de organizar los mismos, aunado del sistema de etiquetado y geolocalización.

Asimismo, esta empresa busca ampliar el número de almacenes, ya que teniendo los productos más cerca del lugar de residencia del cliente, es más rápida y eficaz la entrega, ganando mercado por la atención al cliente.

Sin embargo, también es importante mencionar que el origen de esta empresa se dio en un país desarrollado y dentro del contexto de la Industria 4.0; aunado a que su base de operaciones se encuentra en el uso de la internet, por lo que sus características de creación, le ha ayudado a adoptar las nuevas tecnologías y su evolución en la estructura de trabajo, no ha sufrido grandes modificaciones.

Por otro lado, la empresa encargada de la manufactura de manijas para automóviles admite que las estructuras de empleo se han modificado, motivado principalmente por exigencias de clientes internacionales y por las nuevas normas de calidad a nivel mundial. Es decir, la incorporación de nuevas tecnologías es resultado de acuerdos comerciales.

Dentro de los rangos gerenciales, se considera que el uso intensivo de nuevas tecnologías trae como resultado una mayor productividad, además de superar satisfactoriamente los controles de calidad solicitados, por lo que pueden expandir su mercado.

La evaluación interna se enfoca en resultados de productividad e innovación reflejado en costos, no tanto en un análisis social con el trabajador. Algo similar ocurre con la empresa dedicada a la elaboración de productos personales. En este caso, el coordinador de almacén menciona que dicha área, además de no generar un valor adicional a la producción, tiene un costo elevado para su mantenimiento.

Sin embargo, su función para el proceso de negocio es de alta relevancia, ya que en esta etapa se evalúa la calidad del producto previa a la entrega al consumidor final. Aquí, es dónde en los resultados de la evaluación al personal con respecto a la integración de nuevas tecnologías de la Industria 4.0 se encuentra en desventaja y por ende el personal es reasignado o despedido de la empresa.

Mientras tanto, el panorama para las Consultoras es diferente. En ambos casos, entienden que la adopción y apropiación de nuevas tecnologías es fundamental para que una empresa

pueda sobrevivir a la dinámica actual. Aunque también mencionan las implicaciones derivadas de esta absorción.

Tanto Sycorax, como Propulsar señalan que la tecnología modifica las estructuras de trabajo de forma apresurada, pero que, en el caso de Latinoamérica, principalmente México, el proceso es lento. Esto lo atribuyen a tres posibles factores:

- Los costos para adquirir nueva tecnología son bastante elevados, por lo que las Micro, Pequeñas y Medianas empresas (Mipymes) no tienen la posibilidad económica para adquirir nuevas herramientas.
- La cultura laboral, en la que el trabajador debe estar presente el 100% del tiempo, es otra limitante que ven las consultoras. Varias herramientas tecnológicas fomentan el trabajo remoto, que es algo a lo que los mexicanos no están acostumbrados, ni tienen las habilidades necesarias para que se emplee con éxito.
- El miedo a la implementación de nuevas tecnologías es el factor más subjetivo de la lista, sin embargo, está presente en varias empresas, el cual, en algunos casos, esto se exagera al unirse con el cambio generacional. El miedo se fundamenta en la poca confiabilidad que se le da a una máquina para que ésta pueda almacenar y procesar datos, o todavía “peor”, para que pueda tomar decisiones sobre el negocio.

72

Las consultoras concluyen que en la actualidad es imperante que las empresas adopten alguna de las tecnologías inherentes a la Industria 4.0 para que pueda sobrevivir en el mercado, pero que también, esto ha dado permeado en las dinámicas del empleo, debido a que los proyectos para las que son contratadas tienen la finalidad de despedir empleados, bajo la bandera de la “innovación” y “disrupción”.

Otro hallazgo identificado por parte de las consultoras es la resistencia de los trabajadores a la incorporación de nuevas tecnologías y que es respaldada por los sindicatos. Por lo que, las empresas han tenido que negociar utilizando argumentos como:

- Garantizar una disminución del trabajo relacionado con el desgaste y esfuerzo físico.
- Brindar condiciones ergonómicas adecuadas para el desempeño de sus actividades.
- Disminuir los riesgos de seguridad inherentes a las actividades de los puestos de trabajo.
- Reubicar a los trabajadores a otras áreas con fines de crecimiento laboral.

Sin embargo, estos argumentos no garantizan que la totalidad de los trabajadores se mantengan en el puesto, pero si ayuda a la aceptación del uso de nuevas tecnologías, además de evitar presiones que afectan la operación del negocio, por parte de los sindicatos.

Conclusiones

Empíricamente se puede apreciar hasta el momento, que, a pesar de que existe una sustitución hombre-máquina en las áreas de logística en los almacenes de las empresas trasnacionales o con niveles altos de facturación, este proceso es lento.

Dos de las razones que pueden explicar este comportamiento, son:

- El alto costo que tiene la implementación de la tecnología inherente a la Industria 4.0 en los procesos de logística en los almacenes.

- La dependencia de las empresas con los proveedores de tecnología; por ejemplo, la empresa que se dedica a la elaboración de productos personales firmó un convenio con una universidad estatal para desarrollar robots que pudieran maniobrar envases de aerosol, sin embargo, esto resultaría más caro que comprar la tecnología, por las diferentes normas de seguridad que debe de cumplir, ya que un pequeño accidente puede provocar una explosión en la planta.

Por otro lado, para el gobierno, este escenario representa todo un desafío en dos vertientes, el primero, es generar un sentido de urgencia ante este nuevo panorama por parte de los tomadores de decisiones y el segundo, diseñar una estrategia para el desarrollo de habilidades digitales para los trabajadores en cualquier nivel educativo o área de conocimiento. Además de incorporar el uso colaborativo de tecnologías para lograr dos objetivos:

- Fomentar la cooperación entre pares.
- Dar pauta a la creación de grupos multidisciplinarios que incentiven un ambiente propicio para la innovación.

El desarrollo de habilidades digitales deberá estar acompañada de un elemento transversal, que son las habilidades complementarias. Es decir, no es suficiente que una persona logre escalar en los niveles de habilidades digitales, sino también, debe apropiarse de estas habilidades complementarias, entendidas como habilidades que le permiten al trabajador identificar y dar solución a problemas que se lleguen a presentar en los procesos o en los productos terminados, a través de metodologías que propicien un pensamiento crítico, y que a la postre, la combinación de estos, cree un ambiente cognitivo de creatividad e innovación.

Las habilidades complementarias toman como base metodologías “*agile*” o *Lean*, como lo es *Scrum* o *Kanban*. Las cuales tienen la característica de no emplear cambios drásticos en los procesos de producción o roles de trabajo. Por lo que pueden implementarse mejoras de forma gradual, para que el proceso de innovación no impacte de manera negativa a la empresa.

Es importante también, apropiarse de metodologías como “*design spring*”, que permitan generar una sinergia entre diferentes áreas dentro de la empresa, para identificar los problemas, previo a enfocarse en generar soluciones.

También, es importante integrar a la sociedad para generar una evolución en el concepto o visión de la “triple hélice” (Academia-Gobierno-Industria). Que de acuerdo con Ponce-Jaramillo, este modelo enmarca las interacciones entre los tres actores, que se explica de la siguiente manera: la academia e industria interactúan con la finalidad de resolver problemas técnicos, mientras se gesta un proceso de transferencia de conocimiento. Mientras tanto, academia y gobierno, buscan tener una relación, para estimular las políticas enfocadas al desarrollo tecnológico, así como para crear e implementar políticas públicas que promuevan un crecimiento económico (Ponce-Jaramillo, 2017).

Sin embargo, aún no se considera el papel que tiene la sociedad en esta vinculación, siendo esta la esfera más importante, ya que es aquí donde el efecto de la tecnología es más visible, desde la adopción que debiera estar vinculada con el papel de la academia y del propio Estado, hasta las repercusiones de una implementación acelerada de la misma, por las condiciones de la industria

La transformación ya comenzó; y mientras se siga debatiendo sobre si afectará o no en el empleo en México, se está dejando de lado el papel del Estado y de las Instituciones Educativas,

que son los agentes principales para desarrollar las habilidades digitales y el conocimiento, que necesitan las nuevas generaciones para insertarse en esta nueva dinámica de la Industria 4.0, así, como otorgar las herramientas necesarias para que las generaciones que están siendo desplazadas puedan adaptarse a las nuevas necesidades y actividades económicas.

Bibliografía

- Agrobio, (d. b. v. a., s.f. Definición y aplicaciones de la biotecnología. [En línea] Disponible en: <https://www.agrobio.org/biotecnologia-definicion-y-aplicaciones/#.XivZxsgzbiU> [Último acceso: 24 enero 2020].
- Banco Mundial, 2019. Desempleo, total (% de la población activa total) (Estimación modelado OIT). [En línea] Disponible en: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SL.UEM.TOTL.ZS> [Último acceso: 30 06 2019].
- Boyer, R. M. F., 2013. Los modelos productivos. Madrid: Editorial Fundamentos.
- Brynjolfsson, E. y A. M., 2016. La segunda era de las máquinas: trabajo, progreso y prosperidad en una época de brillantes tecnologías. Buenos Aires, Argentina: Temas.
- Durán, A. G. G. e. a., 2001. La logística y el comercio electrónico. España: McGraw-Hill.
- Frey, C. y M. A. O., 2013. The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?, Reino Unido: Oxford University Engineering Science Department.
- Idalia Estefania Ponce-Jaramillo, D. G.-C., 2017. Factores clave en la vinculación de la triple hélice: Matriz del Estado del Arte. Ciudad de México, Gestión de la Innovación para la competitividad., p. 14. IFR, 2018. IFR Press Conference. [En línea] Disponible en: https://ifr.org/downloads/press2018/WR_Presentation_Industry_and_Service_Robots_rev_5_12_18.pdf [Último acceso: 25 06 2019].
- Leona, M. J., 2019. De blockchain y otras innovaciones. Portum. Aduanas, comercio exterior, logística, Issue Edición 62, pp. 4-6.
- Lopez-Portillo Romano, J. R., 2018. La gran transición: Retos y oportunidades del cambio tecnológico exponencial. Primera ed. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Mecalux, 2018. Principales tipos de operador logístico: ¿Cuáles son y qué hacen?. [En línea] Disponible en: <https://www.logismarket.es/blog/tipos-operadores-logisticos-que-hacen/> [Último acceso: 23 septiembre 2019].
- Morales, C., 2013. Impresión en 3D ¿qué diablos es eso?. [En línea] Disponible en: <https://www.forbes.com.mx/impresion-en-3d-que-diablos-es-eso/> [Último acceso: 23 enero 2020].
- OCDE, 2016. The risk of automation for Jobs in OCDE Countries: A comparative analysis, s.l.: Social, emplyment and migration Working papers. OCDE.
- Oracle, 2019. ¿Qué es la Inteligencia Artificial?. [En línea] Disponible en: <https://www.oracle.com/mx/artificial-intelligence/what-is-artificialintelligence.html> [Último acceso: 24 enero 2020].
- Oracle, 2019. Inteligencia Artificial (IA) de Oracle: ¿Qué es la ciencia de datos?. [En línea] Disponible en: <https://www.oracle.com/mx/data-science/what-is-data-science.html> [Último acceso: 24 enero 2020].
- Pérez, C., 2004. Revoluciones tecnológicas y capital financiero: La dinámica de las grandes burbujas financieras y las épocas de bonanza. Buenos Aires, Argentina: Siglo XXI Editores Argentina.
- Pinheiro, O. S. B. e. a., 2017. Una definición de la logística interna y forma de evaluar a la misma. Revista Chilena de Ingeniería, pp. 264-276.
- Ponce-Jaramillo, I. E. y D. G.-C., 2017. Factores clave en la vinculación de la triple hélice: Matriz del Estado del Arte. Ciudad de México, Gestión de la Innovación para la competitividad., p. 14.
- PwC México, s.f. El rol de la función de abastecimiento ante una mayor complejidad en la cadena de suministro. [En línea] Disponible en: <https://www.pwc.com/mx/es/digital-operations/rol-funcion-abastecimiento-cadena-suministro.html> [Último acceso: 24 febrero 2020].

- PwC, 2020. IoT Survey México. [En línea] Disponible en: <https://www.pwc.com/mx/es/iot-survey.html> [Último acceso: 25 febrero 2020].
- Rifkin, J., 1996. El fin del trabajo. Nuevas tecnologías contra puestos de trabajo: el nacimiento de una nueva era. España: Paidós.
- Rodríguez, I., 2011. La Costeña estrena almacén automatizado. [En línea] Disponible en: <https://expansion.mx/manufactura/2011/05/25/la-costena-estrena-almacen-automatizado> [Último acceso: 12 noviembre 2019].
- Rossiter, J., 2017. La robótica, los materiales inteligentes y su impacto futuro para la humanidad. En: El próximo paso: la vida exponencial. España: BBVA-OpenMind, pp. 27-44.
- SAP, s.f. ¿Qué es Internet de las Cosas (IoT)? [En línea] Disponible en: <https://www.sap.com/latinamerica/trends/internet-of-things.html> [Último acceso: 24 enero 2020].
- SoftDoit, s.f. Operadores logísticos: definición y tipos. [En línea] Disponible en: <https://www.softredoit.es/software-gestion-almacen-consejo/operadores-logisticos-que-son-y-que-tipos-hay.html> [Último acceso: 23 09 2019].
- UIT, 2018. AI and jobs: 4 key steps governments can take to limit job displacement. [En línea] Disponible en: <https://news.itu.int/artificial-intelligence-automation-and-the-future-of-work-unequal-impacts-necessitate-targeted-responses/> [Último acceso: 05 07 2019].
- Val Román, J. L. d., 2016. Industria 4.0: la transformación digital de la industria, Bilbao, España: Facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto.
- Wall, M., 2016. ¿Qué es una cadena de bloques y por qué podría ser la tecnología más importante de nuestra era?. [En línea] Disponible en: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/01/160125_finde_tecnologia_cadena_bloques_que_es_ac [Último acceso: 23 enero 2020].
- WEF, 2017. Vivir en los tiempos de la Cuarta Revolución Industrial. [En línea] Disponible en: <https://es.weforum.org/agenda/2017/02/magnitud-e-implicaciones-de-la-cuarta-revolucion-industrial/> [Último acceso: 25 06 2019].