

# Transición a la Industria 4.0 en MiPyMES, una perspectiva de estudiantes de posgrado en México

Edgar Sandoval-García  
División de Ingeniería en Logística  
Tecnológico Nacional de México/TES de Cuautitlán Izcalli  
Cuautitlán Izcalli, México  
edgar.sg@cuautitlan.tecnm.mx

**Resumen**—La incorporación de tecnologías de producción digital avanzada (PDA) en los procesos de producción industrial ha dado lugar al concepto de Industria 4.0 (I4.0), una industria que aprende mientras opera, adaptando y optimizando continuamente sus propios procesos en consecuencia. Actualmente, la creación y difusión de las tecnologías PDA sigue concentrada de manera global, con un pobre desarrollo en la mayoría de las economías emergentes. Esta propuesta tiene como objetivo principal identificar oportunidades de transición hacia la I4.0 en las MiPyMES como un ejercicio inicial para una posterior definición de mapa de ruta en colaboración con los gobiernos locales. La I4.0 propone nuevas oportunidades para una mayor productividad, sostenibilidad, inclusión social y prosperidad, pero dependen de un ecosistema industrial propicio y estructuras de gobernanza adecuadas.

**Palabras clave**—transición, industria 4.0, MiPyMES, perspectiva, estudiantes.

## I. INTRODUCCIÓN

La Cuarta Revolución Industrial (4RI) se caracteriza por la convergencia y complementariedad de dominios de tecnologías emergentes, que incluyen nanotecnología, biotecnología, nuevos materiales y tecnologías de producción digital avanzada (PDA). Este último incluye: impresión 3D, interfaces hombre-máquina e inteligencia artificial, lo cual ha provocado una transformación del panorama industrial global. La incorporación de tecnologías PDA en los procesos de producción industrial ha dado lugar al concepto de Industria 4.0 (I4.0), también conocida como Smart Factory, una industria que aprende mientras opera, adaptando y optimizando continuamente sus propios procesos en consecuencia [1].

La I4.0 hace uso de herramientas de tecnologías de la información modernas. Se basa en estructuras de inspección de producción inteligentes, flexibles y descentralizadas. La idea se centra en la integración de Sistemas Ciberfísicos, basados en el internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés), y las demandas de la producción, la logística, la industria de servicios y la sociedad [2].

Bajo las circunstancias adecuadas, la adopción de las PDA por parte de los países en desarrollo puede provocar el desarrollo industrial inclusivo y sostenible (DIIS) y el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) [3].

Sin embargo, acorde con el autor antes mencionado, la creación y difusión de las tecnologías PDA sigue concentrada de manera global, con un pobre desarrollo en la mayoría de las economías emergentes. El Informe sobre el Desarrollo Industrial 2020 concluye que 10 economías — Estados Unidos, Japón, Alemania, China, Taiwán, Francia, Suiza, Reino Unido, la República de Corea y los Países Bajos — son responsables del 90% de todas las patentes mundiales y del 70% de todas las exportaciones directamente relacionadas con estas tecnologías. Otras 40 economías, las de segundo nivel, entre ellas México (por su alto nivel de importación), participan activamente en estas tecnologías, aunque con una intensidad mucho menor. El resto del mundo o bien presenta muy poca actividad (los países de industrialización tardía) o no participa en la creación y el uso global de estas tecnologías.

Dado que las nuevas tecnologías son la base del éxito del DIIS, permitiendo la creación de nuevos productos, servicios y procesos, lo que deriva en la aparición de nuevas industrias y un aumento en la eficiencia de producción, coadyuvando así al cumplimiento de los ODS, esta propuesta tiene como objetivo principal identificar oportunidades de transición hacia la Industria 4.0 en las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMES), como un ejercicio inicial para una posterior definición de mapas de ruta de los gobiernos locales.

Así, en las siguientes secciones se discute de manera sucinta los desafíos y obstáculos para la transición a la I4.0 por parte de los países en desarrollo, así como las oportunidades de transición en las MiPyMES y se presentan las diferentes acciones que pueden tomar los países en desarrollo para beneficiarse de la Industria 4.0 (I4.0).

Posteriormente se aborda la metodología propuesta basada en el análisis y evaluación de veintiún propuestas de implementación elaboradas por alumnos de posgrado, y se discute el estatus de la I4.0 en México. Finalmente se exponen los resultados encontrados y se elaboran recomendaciones a seguir.

### A. Desafíos y obstáculos para la Industria 4.0 en los países en desarrollo y sus oportunidades de transición

Acorde a la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial [4], la implementación de tecnologías de I4.0 en países desarrollados continúa siendo complicada y requiere de muchas consideraciones. Este proceso puede ser

aún más desafiante para los países en desarrollo que para los desarrollados y los factores de riesgo pueden, de hecho, a veces exceder las posibles oportunidades.

Como condiciones previas para implementar con éxito la I4.0 se tienen: infraestructura robusta, fuerza laboral con habilidades digitales adecuadas, sistemas de trabajo con niveles de seguridad adecuados y estructuras de gobernanza adecuadas. Las condiciones previas también constituyen riesgos que los responsables políticos y las empresas deben tener en cuenta a la hora de decidir implementar la I4.0. Otro dato importante por considerar es el impacto ambiental, dado que las tecnologías de la I4.0 generan CO<sub>2</sub> y algunas otras emisiones de gases de efecto invernadero, aunque a medio y largo plazo, se espera que la I4.0 contribuya a la reducción de los gases de efecto invernadero, especialmente si se consume energía generada a partir de fuentes renovables.

Los principales obstáculos para la plena realización del potencial de la Industria 4.0 en los países en desarrollo son:

- Una red eléctrica estable. Se requiere una red eléctrica estable, así como Internet con un ancho de banda adecuado y una red de telecomunicaciones. Existe el riesgo de que las tecnologías disruptivas de la Industria 4.0 aumenten la brecha entre países con buena infraestructura electrónica y países con redes menos desarrolladas.
- Personas. La principal preocupación de las revoluciones industriales ha sido el nivel de participación de las personas, que implementarán las tecnologías y se verán afectadas por ellas. Los esfuerzos para garantizar un cambio adecuado en el comportamiento de las personas son cruciales para la plena realización de la I4.0.
- Retroalimentación de refuerzo. Reforzar los procedimientos ayuda a los países con ecosistemas desarrollados hacia la I4.0 a desarrollar sistemas educativos adecuados y una fuerza laboral capacitada disponible que conducirá a un mayor desarrollo de la I4.0. Los países con ecosistemas menos desarrollados corren el riesgo de generar el efecto contrario al cambio.
- Lenguaje de Inteligencia Artificial (IA). Dado que los dispositivos de IA responden a comandos que están en inglés o en lenguajes de programación, el uso de dicho dispositivo está fuera del alcance de las poblaciones con bajos niveles de educación.
- Gobernanza y marco regulatorio. En países donde aún no se han desarrollado modelos específicos de gobernanza de la I4.0 o solo se encuentran en las primeras etapas de adopción, es posible que no exista el marco regulatorio adecuado que permita su aceptación. Esto crea un círculo vicioso: no existe un marco regulatorio porque no hay actividades de I4.0 y no hay actividades de I4.0 porque no hay un marco regulatorio.

Desafíos para la industria 4.0

- Dependencias. La I4.0 puede crear nuevas dependencias para algunos países, particularmente en lo que respecta a las cadenas de valor globales (CVG).
- Financiamiento. Las inversiones de I4.0 requieren financiamiento que puede no estar disponible en el país donde se realizará la inversión. La inversión extranjera es más difícil de obtener.
- Penetración de la conectividad. Si bien las estadísticas de penetración de Internet en todo el mundo aumentan cada día, todavía queda trabajo por hacer en muchos países en desarrollo. La accesibilidad a Internet es fundamental para crear una agenda para el futuro de las sociedades y hacer avanzar la infraestructura.
- Ciberseguridad y seguridad industrial. Si bien un número cada vez mayor de dispositivos se conecta a través del internet de las cosas (IoT, por sus siglas en inglés) y las empresas que desarrollan estos dispositivos están expandiendo su mercado, existe una seria preocupación de que no necesariamente todos los dispositivos de IoT tienen la seguridad adecuada dentro de sus sistemas. Como tales, las amenazas podrían expandirse si no se toman medidas. Es importante asegurarse de que, al adquirir dispositivos interconectados, también se incluyan aplicaciones de seguridad. Si estos riesgos no se atienden, podrían tener graves repercusiones en la seguridad de las sociedades.
- Los sistemas de fabricación inteligentes son más vulnerables a las amenazas y los ataques cibernéticos. Las amenazas a la seguridad de los datos, los riesgos de propiedad intelectual derivados del ciber-espionaje y el ciber-terrorismo entre agentes estatales y no estatales son muy reales en la actualidad. Se necesitan capas de seguridad para reducir la vulnerabilidad del sistema. Las fábricas inteligentes exigen respuestas de seguridad inteligentes y el aprovechamiento de nuevas tecnologías, como blockchain, con el potencial de mejorar la seguridad informática y gestionar los riesgos de las nuevas tecnologías.
- Armonización de estándares. El desarrollo de estándares abiertos y sistemas operativos interoperables son cruciales para lograr una transformación inclusiva hacia la I4.0, dado que se producirán cambios estructurales en todos los sectores. Por ejemplo, en el caso de las CVG, serán más cortas y dinámicas, flexibles, eficientes y sostenibles, con mayores posibilidades de personalización, personalización y localización. También se necesitan estándares éticos relacionados con la salud y la ingeniería genética, que están creando la posibilidad de efectos fuera del objetivo de modificaciones genéticas que pueden afectar la salud y la seguridad humanas a

largo plazo. Estos estándares deben reflejar los valores humanos fundamentales y orientar los avances en las tecnologías convergentes [5].

### B. Oportunidades de transición y MiPyMES

Las MiPyMES cumplen un rol fundamental para la inclusión social al constituir un eslabón determinante en la cadena de la actividad económica y son esenciales para el desarrollo regional y local. En México, 4.1 millones de empresas son PyMES, en donde 3.6 son pequeñas y 0.8 medianas, generando el 72% de los empleos y contribuyendo con el 52% del PIB [6].

Respecto a la transición a I4.0 en MiPyMES, un tema que se debate con frecuencia es el salto tecnológico [7]. Esto se refiere al uso de tecnologías de la I4.0 sin haber pasado primero por los procesos de fabricación de la 3ª y 2ª Revolución Industrial. Dada la importancia cada vez mayor del intercambio de tecnología entre diferentes empresas y la incertidumbre del ritmo del desarrollo tecnológico, los países en desarrollo deberán establecer vínculos en toda la economía y asegurarse de que las habilidades sean transferibles de un sector a otro a fin de minimizar los riesgos. Si solo unas pocas empresas en un país intentan desarrollar la I4.0 de forma aislada, es poco probable que el proceso tenga éxito.

Podría resultar substancialmente difícil adoptar nuevas tecnologías si en el sector manufacturero de un país solo (o principalmente) existen tecnologías antiguas. Si ninguna empresa de manufactura está aplicando tecnologías de Industria 2.0 y/o Industria 3.0, indisputablemente no será posible dar un salto hacia el uso de tecnologías de fabricación de I4.0. En consecuencia, es importante incentivar que las empresas de diferentes sectores accedan a nuevas tecnologías y promover la difusión a través de vínculos entre diferentes sectores.

Algunas acciones que pueden tomar los países en desarrollo para beneficiarse de la I4.0 son:

- Educación. Es importante que las instituciones educativas se actualicen con respecto a las habilidades que esperan los empleadores que operan bajo el contexto de la Industria 4.0. Es necesario crear políticas e incentivos públicos para lograr este cambio. Este proceso debe comenzar en la educación primaria y extenderse hasta la educación secundaria, la universidad y el aprendizaje continuo de por vida.
- Colaboración de múltiples partes interesadas. Es necesario promover la coordinación y colaboración de múltiples partes interesadas. Pueden servir como base para el diseño e implementación de políticas industriales y de innovación co-evolutivas. Las nuevas tecnologías están creando nuevas áreas de colaboración entre diferentes actores especializados. Esta colaboración podría acelerar la implementación exitosa de la I4.0.
- Capacidad comercial. Un elemento que a menudo se pasa por alto en el desarrollo industrial es la

capacidad de vender y exportar productos fabricados por las industrias manufactureras. Es muy importante mejorar la capacidad comercial de los países en desarrollo.

- Conocimiento y aprendizaje continuo. Dado el rápido avance de la tecnología y su impacto en nuestra vida diaria y futuros trabajos, para que las personas sean relevantes como trabajadores valiosos es importante asegurar oportunidades de aprendizaje continuo y actualización del conocimiento tecnológico.

## II. METODOLOGÍA

Posterior a la discusión de diferentes lecturas correspondientes a los temas de: Introducción a la I4.0, Las industrias del futuro y La Cuarta Revolución Industrial a través de quince sesiones virtuales de la asignatura “Industria 4.0” para la primera generación de alumnos de posgrado de la Maestría en Ingeniería en Administración, en el Tecnológico Nacional de México/TES de Cuautitlán Izcalli, impartida por el autor de esta propuesta durante el semestre 2020-2, se les solicitó a los alumnos realizarán un ensayo sobre el proceso de transición a I4.0 en sus lugares y/o puestos de trabajo, partiendo de la identificación de la principal área de mejora en la empresa, y en base a esta la elaboración de la propuesta de transición.

De los 38 alumnos de los grupos 2121MIA y 2122MIA, sólo se seleccionaron 21 proyectos los cuales cumplieron en su totalidad con los elementos a desarrollar: temas discutidos en clase y conocimientos clave a ser apropiados durante el semestre.

Los alumnos son personas con experiencia profesional y académica (en algunos casos) de entre 10 y 15 años, que en la actualidad laboran en empresas locales y/o regionales, además de que al inicio del semestre académico 2020-2, contaban con conocimientos nulos o básicos sobre I4.0.

Considerando que las nuevas tecnologías son la base del éxito del DIIS al incentivar la creación de nuevos productos, servicios y procesos, derivando a la aparición de nuevas industrias y un aumento en la eficiencia de producción, esta propuesta tiene como objetivo principal identificar oportunidades de transición hacia la Industria 4.0 en las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMES), lo que permitiría posteriormente diseñar mapas de ruta de transición en colaboración con gobiernos locales acorde a la industria establecida y las capacidades presentes.

### A. Sectores económicos que han implementado iniciativas de Industria 4.0 en México

Globalmente, la economía mexicana exporta más de 1,000 millones de dólares por día y cuenta con una de las industrias manufactureras más competitivas. El 50% de las exportaciones nacionales son de productos manufacturados, y gran parte de éstos, son de alta complejidad tecnológica. No obstante, aunque más del 80% de las exportaciones de alta tecnología en América Latina se producen en México, el país no es reconocido como innovador, derivado de que las ventajas

competitivas para atraer a empresas y capitales de diferentes partes del mundo han sido la oferta de mano de obra barata y calificada a la par de acuerdos de libre comercio con otras naciones y bloques comerciales [8].

Acorde a la firma de consultoría Minsait [9], la adopción de las tecnologías 4.0 en México, se ha dado principalmente en empresas grandes con capital y capacidades suficientes para soportar los retos que implica, siendo los principales sectores y sus aplicaciones las siguientes:

- Automotriz
  - IoT
    - Interconexión de máquinas
    - Información que ayuda al mantenimiento predictivo
    - Mayor control y calidad
  - Robótica avanzada
    - Mayor autonomía en los procesos
    - Mayor exactitud y flexibilidad en los procesos
    - Reducción de costos del personal
- Aeroespacial
  - Impresión 3D
    - Impresión de partes y prototipos
    - Reducción de costos y tiempos
    - Innovación con rapidez y confianza
- Consumo
  - Sensores
    - Generación de información
    - Control de producción
    - Seguimiento de distribución
  - Modelos analíticos (Analytics) para
    - Optimización del forecast de demanda
    - Entendimiento de requerimientos del cliente
    - Análisis de esfuerzos comerciales de la competencia

### III. RESULTADOS

La información obtenida se puede resumir en la tabla siguiente, en donde se describe el tipo de MiPyMES, la principal área de mejora de la empresa y la propuesta de solución basada en la I4.0.

TABLE I. TABLE TYPE STYLES

Giro de empresa	Área de mejora	Propuesta de solución
Componentes de interior para industria automotriz (Tier 1)	Errores en el proceso manual de surtido	Asignación de nuevos campos de SAP, código individual a las piezas y maquinaria inteligente para surtido
Propuesta de negocio de cuidado personal a domicilio	Cierre de negocios no indispensables por pandemia	Citas, selección y simulación del servicio y, pago mediante aplicación móvil
Bachillerato Tecnológico del Estado de México	Implementación de un sistema de control escolar que facilite la obtención de información de indicadores	Diseño de una plataforma en línea, Cloud Computing
Manufactura-Control numérico, Equipos MMC	Equipos digitales en obsolescencia	Proveedores de software que permitan modernizar y lograr la digitalización y conectividad IoT.
Fabricante de cajas de cartón	Fallas electrónicas en corrugadora	Desarrollo de software para mantenimiento preventivo y predictivo con asignación automática de los servicios y simulación en tiempo real de las partes y procedimientos
Institución de Estudios Superiores	Nula preparación para realizar procesos de académico administrativos de manera virtual o en línea derivado de la pandemia	Solución basada en computación en la nube, capacitación a personal
Institución de Estudios Superiores	Bolsa de Empleo que responda a las necesidades de una comunidad institucional	Plataforma virtual de empleo basada en computación en la nube
Consultorio médico	El paciente correcto debe recibir la medicación correcta en la dosis correcta, por la vía correcta y en el momento correcto	Telemedicina-Software de vigilancia y seguimiento de respuesta inmediata para los pacientes que ya cuentan con un historial y expediente digital
Comercializadora de ropa (Nanoempresa)	Modelos de negocio de venta a domicilio limitado por la pandemia	Uso de Lean Canvas Startup para el rediseño del negocio, internet de los servicios, uso de redes sociales como nuevas ventanas de comercio
Empresa metalmecánica (Tier 1)	Empresa en proceso de consolidación en la Glocalización. Medición del producto de nueva fabricación acorde a requerimientos de empresa transnacional.	Dimensionado y aprobación en tiempo real por el cliente mediante el uso de tecnologías de la información y comunicación (TICs)

Industria de lubricantes automotrices	Adecuación del almacenamiento y control de inventarios a condiciones de pandemia	Tecnologías inteligentes basadas en el internet de las cosas y uso de sistemas de identificación por radiofrecuencia
Centro de salud privado	Cuellos de botella en la gestión hospitalaria identificados por la inadecuada comunicación entre las áreas involucradas	Lean Canvas Startup para nuevos procedimientos de gestión, Blockchain entre actores principales del servicio: médico-archivo-farmacia-laboratorio
Servicios jurídicos	Cierre intermitentemente por más de cuatro meses juzgados y tribunales por pandemia	Modelo de administración estratégica para tramitar procesos judiciales y representación ante autoridades en línea mediante el uso de las TICs
Empresa manufacturera de electrodomésticos (OEM)	Mejora continua, evaluación de procesos	Códigos QR en las estaciones de trabajo para gestión y mejora continua de la calidad
Industria productora de carne de conejo	Mejora continua, eficiencia y productividad	Chips de identificación, cámaras térmicas, códigos QR, actuadores programados y sensores para un ambiente controlado, automatización de la línea de faenado
Industria metalmecánica de partes automotrices (Tier 1)	Falta de productividad en área de fabricación	Brazo robótico en la operación de forja en caliente con conexión ethernet
MiPyMES en general	Innovar en sus procesos de compra y venta. Acceso en tiempo real a la información de producto o servicio a través de internet	Uso de herramientas de e-commerce: Marketplace (Facebook, WhatsApp), página web, aplicación para dispositivos móviles
Casa inteligente	Control integral de instalaciones, ahorro de energía	Mando infrarrojo con conectividad wifi, compatible con diferentes sistemas operativos. Contacto eléctrico inteligente. Reconocimiento de voz. Sensores y actuadores
Empresa de alimentos enlatados y bebidas	Falta de seguimiento de las evidencias de entrega con los clientes para hacer efectiva la cobranza	Desarrollo de aplicación para dispositivos móviles para captura de información en tiempo real, capacitación a los involucrados
Diseño y construcción de naves Industriales	Bajo nivel de protección cibernética	Difusión sobre el uso y conocimiento del software antivirus. Capacitación sobre buenas prácticas en el uso de equipos
Industria química Pyme	Fabricación y envasado artesanal	Automatización del proceso, producción individualizada de lotes

Partiendo de que una Smart Factory tiene acceso a diversos recursos que le permiten producir productos diversos y personalizados en pequeños lotes y tener un sistema de producción flexible a su disposición, que proporcione una

reorganización rápida y automatizada y, una producción óptima, la implementación de una Smart Factory requiere: 1) una infraestructura de red adecuada, controladores inteligentes, software de análisis con sistemas de información integrados y 2) la utilización de nuevas tecnologías, que incluyen: IoT, computación en la nube, Big Data y tecnología que utilice inteligencia artificial [10].

Los resultados encontrados en esta propuesta muestran un amplio abanico de posibilidades en donde la transición a la I4.0 representaría mejores condiciones de competitividad para las MiPyMES.

Lograr lo anterior requiere, como se ha comentado precedentemente, de la apropiación de nuevas tecnologías, la capacitación continua para el desarrollo de nuevas habilidades, así como promover la coordinación y colaboración de las múltiples partes interesadas.

Por lo tanto se vuelve importante identificar las herramientas con las que se cuenta en los diferentes niveles de gobierno para fortalecer al ecosistema empresarial mexicano. Una de ellas es la digitalización de los procesos y servicios debido a que ofrece nuevos instrumentos para fortalecer y consolidar al sector MiPyME en el mercado local y en el internacional.

La cuarta revolución industrial y la Industria 4.0 que de esta se deriva, representa un cambio de paradigma tecnológico con consecuencias inciertas en muchos sectores de la sociedad. Las oportunidades para una mayor productividad, sostenibilidad, inclusión social y prosperidad son decisivas, pero dependen de un ecosistema industrial propicio y un régimen de políticas de apoyo con impacto en los diferentes niveles de gobierno [11].

La transición a la industria 4.0 es inevitable. Al ser México un país altamente manufacturero y con gran presencia de MiPyMES, debe promover vínculos entre los diferentes sectores económicos asegurándose de que las habilidades sean transferibles de un sector a otro a fin de minimizar los riesgos, además de incentivar que las empresas de los diferentes sectores accedan a nuevas tecnologías. Para esto se requerirá que las instituciones educativas se actualicen con respecto a las nuevas habilidades laborales, promover la colaboración de múltiples partes interesadas, mejorar la capacidad comercial de las empresas y asegurar oportunidades de aprendizaje continuo y actualización del conocimiento tecnológico. El ejercicio realizado con los alumnos de posgrado cumplió con el objetivo planteado al reconocer diferentes oportunidades de implementación en MiPyMES, permitiendo que ellos reconocieran los retos y beneficios que supone la transición a la I4.0. Al realizarse este tipo de ejercicios en un ecosistema local, deberían ser complementados con los gobiernos locales para identificar las rutas idóneas de transición bajo un marco glocalizado.

## REFERENCES

- [1] Lavopa, A. y Delera, M., "What is the Fourth Industrial Revolution?", <https://iap.unido.org/articles/what-fourth-industrial-revolution>, 2021.
- [2] Odważny, F., Szymańska, O., Cyplik, P., "Smart factory: The requirements for implementation of the Industry 4.0 solutions in FMCG

- environment – case study”. <http://dx.doi.org/10.17270/J.LOG.2018.253>, 2018.
- [3] ONUDI, “Informe sobre el Desarrollo Industrial 2020”, [https://www.unido.org/sites/default/files/files/2019-11/UNIDO\\_IDR2020-Spanish\\_overview\\_0.pdf](https://www.unido.org/sites/default/files/files/2019-11/UNIDO_IDR2020-Spanish_overview_0.pdf), 2019.
- [4] HUB-UNIDO, “UNIDO knowledge hub. Industry 4.0”, <https://hub.unido.org/training-modules>, 2020.
- [5] A. Erbes y otros, “Industria 4.0: oportunidades y desafíos para el desarrollo productivo de la provincia de Santa Fe”, Documentos de Proyectos (LC/TS.2019/80), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2019.
- [6] Zepeda, J., “Pymes, importante motor para el desarrollo económico nacional: MC”, <http://comunicacion.senado.gob.mx/index.php/informacion/boletines/47767-pymes-importante-motor-para-el-desarrollo-economico-nacional-mc.html>, 2020.
- [7] HUB-UNIDO, “UNIDO knowledge hub. Industry 4.0”, <https://hub.unido.org/training-modules>, 2020.
- [8] Basco, A., Beliz, G., Coatz, D., Garneró, P., “Industria 4.0: fabricando el futuro”, <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Industria-40-Fabricando-el-Futuro.pdf>, 2018.
- [9] Minsait, “Industria 4.0. Inteligencia y analítica punta a punta”, Presentado en el 6° Seminario Industria 4.0 y Convergencia Tecnológica. Retos de la Digitalización en la Nueva Normalidad. ENES-León UNAM, septiembre 2020.
- [10] Odważny, F., Szymańska, O., Cyplik, P., “Smart factory: The requirements for implementation of the Industry 4.0 solutions in FMCG environment – case study”, <http://dx.doi.org/10.17270/J.LOG.2018.253>, 2018.
- [11] Lavopa, A. y Delera, M., “What is the Fourth Industrial Revolution?”, <https://iap.unido.org/articles/what-fourth-industrial-revolution>, 2021.