

Estudios y Perspectivas Revista Científica y Académica, Pilar, Paraguay.
ISSN en línea 23005-2599, abril-junio 2024,
Volumen 4, Número 2.

DOI: <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v4i2>

INNOVACIÓN PARA LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARTESANALES: DE LA IDEA AL PATENTAMIENTO

*Innovation for solving artisanal problems: From idea to
patenting*

Lidilia Cruz-Rivero

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca

Ilse Alejandra Estévez-Gutiérrez

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca

Ernesto Lince-Olgún

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca

Ernesto Arrieta-Morales

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca



Estudios y Perspectivas

Revista Científica Multidisciplinar



DOI: <https://doi.org/10.61384/r.c.a..v4i2.256>

Innovación para la solución de problemas artesanales: De la idea al patentamiento

Lidilia Cruz-Rivero

lilirivero@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9399-3002>

Profesor investigador Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca/Maestría en Ingeniería Industrial

Ilse Alejandra Estévez-Gutiérrez

Profesor investigador Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca/ Ingeniería Industrial

Ernesto Lince-Olgún

Profesor investigador Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca/ Gestión Empresarial

Ernesto Arrieta-Morales

Maestrante en Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca/Maestría en Ingeniería Industrial

RESUMEN

Hoy en día el trabajo artesanal se enfrenta a desafíos de calidad y productividad; el hablar de innovación es hablar de la conceptualización de ideas a partir de la propuesta de solución de problemas, más aún, el hablar de patentamientos para la solución de problemas en el sector artesanal pudiera ser paradójico. En las comunidades del norte del estado de Veracruz, en la región conocida como Huasteca Alta, existen comunidades indígenas que realizan diversas actividades tipo artesanal, desde la elaboración de pan, licor de miel y diversos artículos como morrales, tapetes, petates, entre otras artesanías que son hechas de palma, zapupe y piel; sin embargo, en el proceso de elaboración de las mismas, existen problemáticas de tipo ergonómico, social y con relación a la productividad; es por ello que partir de esa premisa, surge la necesidad de aplicar herramientas de ingeniería industrial y principios mejora de procesos e innovación para lograr la conceptualización, el diseño de herramientas o prototipos diseñados para cubrir las necesidad del entorno y obtener mejoras en los procesos antes mencionados. El objetivo de este trabajo es mostrar la importancia del papel de la mujer en la ingeniería y la optimización de procesos y la mejora continua, ya que estos trabajos de diseño y conceptualización han sido liderados por un grupo de ingenieras industriales especialistas en diseño e innovación, manufactura y propiedad industrial, logrando modelos de utilidad y registros de software ante e IMPI e INDAUTOR.

Palabras Clave: Optimización; sector artesanal; productividad; innovación

Innovation for solving artisanal problems: From idea to patenting

ABSTRACT

Today artisanal work faces challenges of quality and productivity; Talking about innovation is talking about the conceptualization of ideas based on the proposal to solve problems. Furthermore, talking about patents for solving problems in the craft sector could be paradoxical. In the communities of the north of the state of Veracruz, in the region known as Huasteca Alta, there are indigenous communities that carry out various artisanal activities, from the production of bread, honey liquor and various items such as backpacks, rugs, mats, among other crafts. . which are made of palm, zapupe and skin; However, in the process of preparing them, there are ergonomic, social and productivity problems; That is why, from this premise, the need arises to apply industrial engineering tools and principles of process improvement and innovation to achieve the conceptualization, design of tools or prototypes designed to meet the needs of the environment and obtain improvements in the processes before. mentioned. The objective of this work is to show the importance of the role of women in engineering and process optimization and continuous improvement, since these design and conceptualization works have been led by a group of industrial engineers specializing in design and innovation. manufacturing and industrial property, achieving utility models and software registrations before IMPI and INDAUTOR.

Keywords: Optimization; artisanal sector; productivity; innovation

INTRODUCCIÓN

Hablar de la Industria 1.0, es hablar de cambios significativos en el proceso de producción. La evolución de la industria desde su paso por las versiones 2.0, 3.0 y 4.0 que se han direccionado hacia la automatización, aplicación y desarrollo de nuevas tecnologías; en este sentido, el concepto de la Industria 4.0 consiste en la interconexión de todos los procesos del entorno productivo de manera que estos se comuniquen de forma automatizada, informatizada e inteligente con la ayuda de tecnologías de información y la web.

La manufactura 4.0, combina tecnologías de información y tecnología operacional para crear valor en nuevas y diferentes formas, así como el flujo de información de cadenas de producción inteligentes y conectadas que informen y coordinen la producción, distribución y el proceso de posventa; esto es, las personas lograrán ventajas competitivas en la industria, con un impacto económico positivo asociado a través de la implementación de técnicas relacionadas con tecnologías de la información e internet de las cosas (IoT). (Jeschke *et al.*, 2017).

Alonso Calpeño *et al.*, (2019), mencionan que, con la implementación de tecnologías disruptivas en las organizaciones sin importar su giro o tamaño, se origina en la transformación de la percepción de la industria dado como resultado el diseño de estrategias para llegar a la verdadera transformación, ya que la industria manufacturera requiere de transformaciones constantes en sus procesos para el logro de ventajas competitivas dentro de las cadenas de valor. La industria manufacturera se enfrenta a cambios como avances en cuanto a los procesos de fabricación, materiales, máquinas inteligentes y automatizadas, así como otras tecnologías que derivan en una nueva era de producción; La industria 4.0, objetivo lograr que los sistemas de manufactura se conviertan en sistemas inteligentes para lograr procesos flexibles, autónomos y reconfigurables (Vaidya, Ambad y Bhosle, 2018).

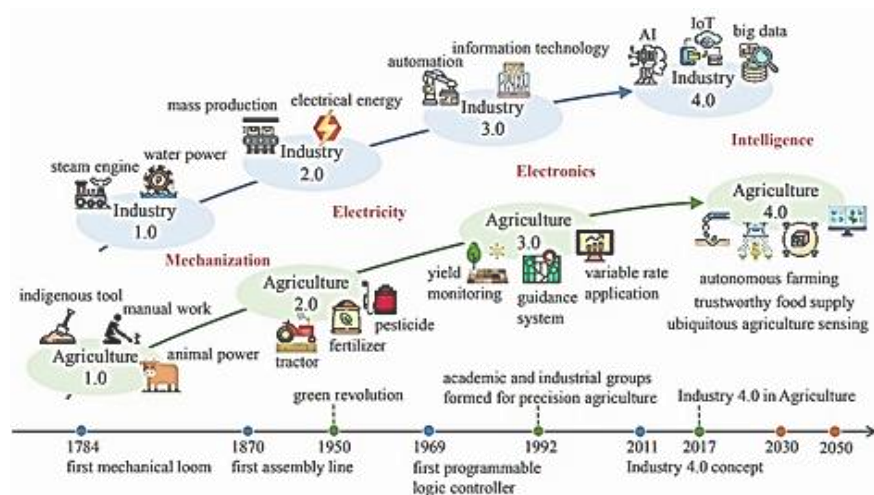
Ghadge *et al.*, (2020), realizan un estudio respecto al impacto de la industria 4.0 y la importancia de su implementación en cadenas de suministros con la finalidad de desarrollar un marco

respecto a posibles paradigmas en el uso de estrategias organizacionales, tecnológicas, legales y éticas. Previo a la industria 4.0 también conocida como manufactura 4.0 existieron las llamadas tres revoluciones industriales anteriores, las cuáles, transformaron profundamente la industria agrícola de la agricultura autóctona a la agricultura mecanizada y la agricultura de precisión reciente.

Hoy en día, el paradigma de la agricultura industrial mejora en gran medida la productividad, pero han surgido gradualmente una serie de desafíos que se han exacerbado en los últimos años (Liu *et al.*, 2021). Se espera que la Industria 4.0 remodele la industria agrícola y la industria artesanal y promueva la cuarta revolución en estas áreas.

Aceto, Persico y Pescape (2019), muestran, a partir de un diagrama, cómo las actividades de tipo agrícola han ido evolucionando hasta llegar a los que se conoce como la Industria 4.0 en la agricultura. Partiendo de esa migración, es como se considera, que también la industria 4.0 puede tener lugar en el sector artesanal a partir de la inclusión de tecnologías que faciliten los procesos sin perder de vista el origen de los mismos.

Figura 1. Esquema de desarrollo de las revoluciones industriales y las revoluciones agrícolas



Fuente: Aceto, Persico y Pescape, (2019); Liu, *et al.*, (2021).

El proceso de desarrollo de prototipos que permitan llevar la industrial 4.0 a las actividades agrícolas y de tipo artesanal, requiere el conocer las necesidades del entorno para así poder dar una solución eficiente a los requerimientos de cada actividad. Es importante mencionar que los prototipos que resuelven estas actividades pueden ser llevados al registro o patentamiento. En México gran parte de las patentes registradas corresponden a universidades y centros de investigación públicos nacionales (Campa Navarro, 2019), como es el caso de los proyectos que se presentarán en este caso de estudio.

En una investigación realizada por Calderón Martínez (2015), se hace referencia a las patentes académicas y la atención creciente que están teniendo como vía de transferencia de conocimiento de las Universidades e Instituciones de Educación Superior (IES), entre ellos el Tecnológico Nacional de México (TECNM).

En este trabajo se exponen aplicaciones clave sobre tecnologías emergentes en el sector agrícola y artesanal, así como los desafíos de llevar al patentamiento dichas tecnologías y como el trabajo de un grupo de ingenieras enfocadas al diseño y desarrollo de productos y procesos ha logrado aplicar la manufactura 4.0 en actividades agrícolas y artesanales en pro de la mejora de comunidades marginadas del norte del Estado de Veracruz y llevarla al registro ante instancias como el IMPI o INDAUTOR como parte del trabajo de investigación y transferencia de tecnología. Este trabajo tiene como objetivo, además, abrir nuevas oportunidades de investigación para la inclusión de la industria 4.0 vinculando el desarrollo de proyectos en el ámbito académico y ofreciendo soluciones viables para cubrir necesidades sociales de comunidades marginadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este trabajo se realizó una investigación de tipo cualitativa exploratoria, toda vez que se presentan 3 estudios de caso aplicando herramientas de la manufactura 4.0 en actividades agrícolas y artesanales, para dar solución a problemáticas específicas, así como hacer más productivos los procesos involucrados. Se realiza un análisis situacional de cada caso de estudio

para aplicar herramientas de diseño como lo fue el QFD (Despliegue de la función de la calidad), análisis ergonómico con el método RULA (Rappid Upper Limb Assesment) y TRIZ (Teoría de solución de problemas de inventiva) por mencionar algunos.

Considerando que la región conocida como “Huasteca”, la cual está conformada también por los estados de San Luis Potosí, Hidalgo, Tamaulipas y Veracruz se caracteriza por preservar en las comunidades indígenas sus costumbres al realizar las actividades de manera artesanal y en algunos casos realizar agricultura de traspatio. En este caso, se manifiesta la paradoja de introducir técnicas avanzadas de manufactura sin afectar los procesos manuales, es decir mejorar las condiciones que hacen más productivos los procesos sin ser invasivos con los procesos artesanales.

Para el análisis situacional se consideraron comunidades indígenas del municipio de Tantoyuca, Veracruz, de la región de la Huasteca Alta; se analizaron problemáticas enfocadas en tres casos;

- Diseño un dispositivo compactador de materiales.
- Propuesta de un dispositivo para el etiquetado de botellas de vino de miel, elaborado de manera artesanal.
- Elaboración de un software de análisis ciclo de vida para conocer y analizar el impacto ambiental en una empresa productora de miel.

RESULTADOS

Caso 1. Dispositivo Compactador de Materiales (Modelo de Utilidad MX/u/2020/000078)

En las comunidades cercanas a Tantoyuca, se realizan actividades de compactado de alimento para ganado, elaboración de bloques multinutricionales, compactado de fardos de tabaco, por mencionar algunos, estas actividades se realizan utilizando sólo la fuerza del trabajador, obligándolo a tomar posturas inadecuadas desde el puntos de vista ergonómico.

El dolor en la zona lumbar puede variar desde leve a ser tan intenso (e incluso incapacite al trabajador), limitación o dificultad del movimiento, debilidad en las piernas pies, etc. Es

frecuente en adultos jóvenes tras un esfuerzo físico. Los factores de riesgo en el trabajo son el levantamiento de cargas pesadas, la flexión y los giros de tronco, y las vibraciones. Por ejemplo: cuando el trabajador manipula cargas pesadas, como los fardos de tabaco o las pacas de pasto. Desde el punto de vista ergonómico, el diseño y desarrollo de una compactadora de materiales, ayuda al trabajador a realizar su trabajo de una manera más fácil y cómoda, previniendo lesiones y permitiendo aumentar su productividad.

Se aplicó una encuesta en 7 municipios en Veracruz (Platón Sánchez, Chalma, Chiconamel, Tempoal, Tantoyuca, El Higo y Álamo) para conocer el proceso de elaboración de fardos pacas de alimento o bloques multinutricionales, los encuestados mencionaron que al final del día se generaba molestia; el 27% respondió que en hombros, piernas y zona lumbar

Se procede a realizar un estudio antropométrico de donde se obtienen las medidas de los usuarios sujetos a estudio, para posteriormente obtener los percentiles para su análisis y aplicación en el diseño.

Una vez que se lleva a cabo el estudio antropométrico, y con base al percentil 5-95 se procede a diseñar el prototipo de herramienta que permita a los trabajadores llevar a cabo el compactado de materiales de manera manual sin necesidad de exponerse a riesgos de desarrollo de DTA en la zona lumbar, ya que el diseño cuenta con una altura total de 100 cm que es lo recomendable desde el punto de vista ergonómico para trabajos de pie. El prototipo diseñado se somete a evaluación para considerarse como modelo de utilidad ante el IMPI, con el apoyo del COVECYDET (Consejo Veracruzano de Ciencia y Desarrollo Tecnológico) con la finalidad de proteger la labor científica y de inventiva y generar transferencia de tecnología. (Ver figura 2).

Figura. 2 Compactador de materiales

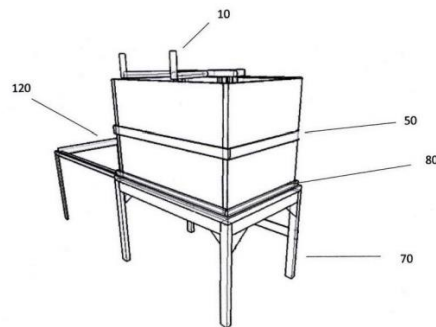


Figura. 3. Título de modelo de utilidad

TÍTULO DE MODELO DE UTILIDAD No. 4862

Titular(es):	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TANTOYUCA	
Domicilio:	Desv. Lindero Tametate, Col. La Morita, 92100, Tantoyuca, Veracruz, MÉXICO	
Denominación:	DISPOSITIVO COMPACTADOR DE MATERIALES.	
Clasificación:	CIP: B30B9/30; B65B5/02; B65F1/14 CPC: B30B9/3032; B30B9/30; B30B9/3046; B65B5/02; B65F1/14	
Inventor(es):	LIDILIA CRUZ RIVERO; ILSE ALEJANDRA ESTÉVEZ GUTIÉRREZ; KAREN GUADALUPE VELASCO ZALETÁ; DANIEL ANGELES HERRERA; CARLOS EUSEBIO MAR OROZCO	

SOLICITUD

Número:	Fecha de Presentación:	Hora:
MX/u/2020/000078	2 de Marzo de 2020	10:45

Vigencia: Diez años

Fecha de Vencimiento: 2 de marzo de 2030

Fecha de Expedición: 21 de enero de 2022

Caso 2: Etiquetadora de botellas de vino de miel

La relación entre las técnicas avanzadas de manufactura y TI, datos y analítica, está generando lo que hoy por hoy se conoce como la nueva revolución industrial que invita a los líderes de la industria a combinar innovaciones tecnológicas y tecnología operacional para crear valor en nuevas y diferentes formas (Varela, 2020).

La industria 4.0 y la manufactura inteligente son parte de una transformación, en la que las tecnologías de fabricación y de la información se han integrado para crear innovadores sistemas de manufactura, gestión y formas de hacer negocios, que permiten optimizar los procesos de fabricación, alcanzar una mayor flexibilidad, eficiencia y generar una propuesta de valor para sus clientes, así como responder de forma oportuna a las necesidades de su mercado (Cortés, Landeta y Chacón, 2017).

El proceso de etiquetado dentro de una producción de envases es una de las operaciones más importantes para la presentación de un producto, ya que la etiqueta es el principal elemento de identificación del producto. Su función principal es la de transmitir información básica sobre el contenido, los ingredientes, el modo de uso, la fecha de caducidad, etc.

En el municipio de Tantoyuca Veracruz, existe una empresa que elabora vino de miel de forma artesanal, sin embargo, existen procesos fuera de la concepción del vino que pueden ser mejorados, como es el caso del etiquetado de las botellas, en este proceso que también se realiza de manera manual, es posible disminuir tiempos y movimientos y por ende optimizar dicho proceso.

Es por ello la iniciativa de aportar los conocimientos de manufactura 4.0 a la práctica, diseñando e implementando un prototipo etiquetador, se mejore este proceso facilitando el trabajo a los artesanos de esta industria. Específicamente, la implementación de esta herramienta se logra así una mejor presentación del producto.

Para el diseño de este prototipo que actualmente se encuentra en la etapa de revisión de fondo por el IMPI (ver figura 5), se realizó un estudio de tiempos y movimientos utilizando el método de medición de tiempos con cronómetro con el método continuo, el diseño se realizó a partir de un análisis ergonómico con el método JSI (Job Strain Index) (ver figura 4), para determinar la postura de la mano en el proceso de etiquetado, para posteriormente diseñar la propuesta en Master Cam.

Figura. 4. Proceso de etiquetado manual



Figura. 5 Proceso de Registro ante el IMPI

Solicitudes de Patente, de Registros de Modelo de Utilidad y de Diseños Industriales		Ejemplar: junio de 2023	Solicitudes de Registro de Modelo de Utilidad	☐
Número de solicitud	MX/u/2023/000205			
Fecha de presentación	30/05/2023			
Solicitante(s)	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TANTOYUCA [MX]			
Inventor(es)	Ernesto ARRIETA MORALES [MX]; Lidilia CRUZ RIVERO [MX]; Ilse Alejandra ESTÉVEZ GUTIÉRREZ [MX]; Carlos ALONZO RIVERA [MX]; Eréndida RIVERA DEL ÁNGEL [MX]; César David RIVERA TOSCANO [MX]			
Agente	JUAN MENDEZ MENDEZ [XX]; PUEBLA, 72160, MX			
Clasificación CIP	B65C 3/16 (2006.01); B65C 3/08 (2006.01)			

Caso 3. Software ACV para el impacto ambiental en la producción del vino de miel

En la actualidad para la medición de impactos ambientales, se utiliza la metodología Análisis Ciclo de vida, dicha herramienta tiene una gran influencia en las industrias agroalimentarias e industriales, y en las cuales cuentan con una gran variedad de investigaciones en procesos (productos) a nivel mundial, Sin embargo en México no cuenta con investigaciones sobre esta metodología ya que no representa un gran influencia de difusión de la misma, A pesar de todas las investigaciones sobre la implementación ACV, no hay un antecedente sobre la producción del impacto ambiental que tiene la miel para la producción del vino.

A partir de la metodología ACV (Análisis Ciclo de Vida) y la norma ISO 14041, se desarrolla un software para el análisis del impacto ambiental que genera la producción de Vino de Miel, analizando en la etapa de inventario (IACV), las entradas y las salidas de dicho proceso, así como

los intercambios entre el sistema del producto y el entorno, con el fin de determinar los puntos de generación de emisiones de CO₂ así como el desperdicio de litros de agua.

El estudio se realizó la misma empresa apícola dedicada a la producción de vino de miel y miel natural envasada. A partir de este análisis fue posible además detectar desperdicios de materia prima en la línea de producción, así como la falta de un mantenimiento adecuado al equipo. Este Software fue registrado ante INDAUTOR (Ver figura 6) y fue basado en la norma ISO 14040 para el análisis ciclo de vida.

Figura. 6 Registro de Software ACV ante INDAUTOR



CONCLUSIONES

En la actualidad, el papel de la mujer en materia de investigación y crecimiento ha despertado gran interés al romper con techos de cristal, la mujer en la investigación, hoy por hoy, juega un papel importante en los ámbitos sociales y académicos. El vínculo que une ambos aspectos depende de oportunidades y decisiones que se combinan a largo plazo para solucionar las problemáticas del entorno, impactando positivamente en comunidades de bajos recursos donde se requiere impulsar el aspecto económico sin perder su identidad. La importancia de la innovación en las sociedades actuales constituye una estrategia global para aumentar la productividad, la cual, a su vez, eleva el nivel de bienestar, aspecto que hoy por hoy se encuentra

en ascenso en materia de economía social. La implementación de tecnologías con enfoque a la I4.0 en las organizaciones sin importar su giro o tamaño, se origina en la transformación de la percepción de la industria dando como resultado el diseño de estrategias para llegar a la verdadera transformación.

A lo largo de la historia las mujeres han desempeñado un papel crucial en el avance del conocimiento científico y es evidente que este trabajo es fundamental en el progreso de la ciencia y la sociedad, sin embargo, como mujeres investigadoras en ocasiones se limita la participación en áreas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

El fenómeno denominado “techo de cristal” representa hoy por hoy una barrera invisible que limita a las mujeres en el reconocimiento en la carrera científica, sino además de reflejar falta de mujeres en la publicación de trabajos de investigación. Y es justo por la lucha contra estos techos que se pretende visibilizar el trabajo que investigadoras han hecho para aportar a la sociedad soluciones innovadora que beneficien al entorno.

A partir de los anterior, se obtuvo como resultado significativo la mejora de los procesos, además del incremento de productividad en cada actividad, y como resultados de impacto en materia de innovación y desarrollo con un registro de software ante indautor y de un modelo de utilidad registrado y otorgado por el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), además de una solicitud de diseño industrial que se encuentra en la etapa de examen de fondo, con lo que se concluye que es posible trabajar con herramientas de manufactura 4.0 e incluirlas en actividades de tipo artesanal así como lograr la transferencia de tecnología.

REFERENCIAS

Alonso-Calpeño, Mariela Juana, Santander-Castillo, Julieta, Ramírez-Chocolatl, Yuridia y Alanis-teutle, Raúl. Cómputo en la niebla aplicado a la manufactura inteligente bajo el contexto de la industria 4.0: Desafíos y oportunidades. Re-vista de Cómputo Aplicado. 2019, 3-11: 16-27

- Aceto, G; Persico, V; and Pescape, A. "A survey on information and communication technologies for industry 4.0: State-of-the-art, taxonomies, perspectives, and challenges," IEEE Communications Surveys Tutorials, vol. 21, no. 4, pp. 3467–3501, Fourthquarter 2019.
- Calderón-Martínez, G. (2014). Patentes en instituciones de educación superior en México. *Revista de la educación superior*, 43(170), 37-56.
- Díaz Pérez C., & Soria López M. (2020). Patentes de universidades mexicanas:. *Reencuentro. Análisis De Problemas Universitarios*, 32(80), 185-205. Recuperado a partir de <https://reencuentro.xoc.uam.mx/index.php/reencuentro/article/view/1064>
- German-Soto, Vicente, Soto Rubio, Mauro, & Gutiérrez Flores, Luis. (2021). Innovación y crecimiento económico regional: evidencia para México. *Problemas del desarrollo*, 52(205), 145-172. Epub 23 de agosto de 2021. <https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2021.205.69710>
- Ghadge, A., Er Kara, M., Moradlou, H. and Goswami, M. (2020), "The impact of Industry 4.0 implementation on supply chains", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 31 No. 4, pp. 669-686. <https://doi.org/10.1108/JMTM-10-2019-0368>
- Jeschke, S., Brecher, C., Meisen, T., Özdemir, D., & Eschert, T. (2017). Industrial Internet of Things and Cyber Manufacturing Systems. En *Industrial Internet of Things*. Springer Series in Wireless Technology. (pp. 3–19). Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-42559-7>
- Vaidya, S., Ambad, P., & Bhosle, S. (2018). Industry 4.0 - A Glimpse. *Procedia Manufacturing*, 20, 233–238. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.034>
- Y. Liu, X. Ma, L. Shu, G. P. Hancke and A. M. Abu-Mahfouz, "From Industry 4.0 to Agriculture 4.0: Current Status, Enabling Technologies, and Research Challenges," in *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, vol. 17, no. 6, pp. 4322-4334, June 2021, doi: 10.1109/TII.2020.3003910.