



RIDUNAJ
Repositorio Institucional
Digital UNAJ



Universidad Nacional
ARTURO JAURETCHE

Publicaciones Científicas

Walas Mateo Federico

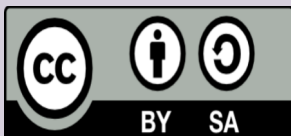
El paradigma de producción 4.0 en las PYMES: El abordaje desde la Universidad Nacional Arturo Jauretche

2023

*Revista Contribuciones de Ciencia y
Tecnología. Vol. 1 N. 1*

Universidad Nacional Arturo Jauretche.

*Secretaría de Investigación y Vinculación
Tecnológica*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.

Atribución – Compartir igual 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Federico, W. M. (2023). El paradigma de producción 4.0 en las PYMES: El abordaje desde la Universidad Nacional Arturo Jauretche. *Contribuciones de Ciencia y Tecnología*, 1(1).

<https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/2841>

Este documento es resultado del financiamiento otorgado por el Estado Nacional, por lo tanto, queda sujeto al cumplimiento de la Ley N° 26.899

Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación. Universidad, Cultura y Territorio 2021. Argentina. Fortalecimiento de trayectos formativos para la educación y el trabajo. Experiencias de articulación con actores de la economía popular y social de Florencio Varela.

EL PARADIGMA DE PRODUCCIÓN 4.0 EN LAS PYMES. EL ABORDAJE DESDE LA UNIVERSIDAD NACIONAL ARTURO JAURETCHE

*Produccion 4.0 paradigm in SMEs. The approach from the Arturo Jauretche National
University*

Federico, Walas Mateo¹ (UNAJ)

Resumen

Este trabajo surge a partir de la evidencia de que el paradigma de la Industria 4.0 (también conocido como “Producción 4.0” o “Producción Inteligente”, entre otros) está instalado en el ámbito de la producción y que los beneficios de su adopción aparecen como una oportunidad para que las empresas puedan desempeñarse de manera efectiva en cadenas de valor globales. En línea con esta idea, en la carrera de Ingeniería Industrial de la UNAJ, se está desarrollando el proyecto de investigación “Análisis del abordaje de herramientas de Producción 4.0 en pymes locales”, aprobado en la convocatoria “UNAJ Investiga 2017”. A continuación, se presentan los conceptos clave que involucra el nuevo paradigma productivo y, por último, se describen los desafíos y las acciones desarrolladas en el proyecto de investigación, donde se destaca el desafío para hacer realidad el modelo de Industria 4.0 en el ámbito industrial pyme de la Argentina.

Palabras clave: Producción 4.0, Industria 4.0, sistemas de producción inteligente, pymes.

Abstract

This work arises from the evidence that the Production 4.0 paradigm, also known as Industry 4.0 or smart manufacturing, is installed in the field of production and that the benefits of its adoption appear as an opportunity for companies to perform effectively in global value chains. In line with this idea, the research project “Analysis of the approach to Production 4.0 tools in Local SMEs”, approved in the “UNAJ Investiga 2017” call, developed in the Industrial Engineering career at UNAJ.

¹ fedewalas@gmail.com

The key concepts that involve the new production paradigm are presented below, and finally the challenges and actions that lie ahead of the research project are described, highlighting the challenge to make the Industry 4.0 model a reality in the industrial SME field. from Argentina.

KeyWords: Production 4.0, Industry 4.0, Smart Manufacturing, Advanced Manufacturing Systems

Introducción

Este trabajo aborda el paradigma de la Industria 4.0, también conocido como “Producción 4.0”, “Cuarta Revolución Industrial” o “Manufactura Avanzada o Inteligente”, entre otros términos de acuerdo a la referencia bibliográfica utilizada. En primer lugar, identificaremos este modelo con el término “Industria 4.0” (en adelante, “I 4.0”). La definición del concepto de I 4.0 es amplio y difuso, y puede ser tratado desde múltiples miradas. Dentro de los diversos enfoques, examinaremos cuatro: los más tecnocráticos (que están fuertemente vinculados a la tecnología informática y hardware aplicados a la industria); los más vinculados a lo social (se refieren al futuro del trabajo y al rol de las personas); los relacionados con la gestión de la tecnología y la innovación (se enfocan en la aparición de nuevos modelos de negocio, la innovación abierta y colaborativa); y los organizacionales (aparecen las oportunidades de mejora en la organización industrial y la evolución de cadenas globales de valor, entre otros).

Un estudio realizado por Jan Smit et al. (2016) (a pedido de la Comisión de Industria, Investigación y Energía [ITRE, por su nombre en inglés] del Parlamento Europeo) considera que el cambio generado por este nuevo paradigma consta de tres dimensiones: cambio tecnológico, cambio social y cambio en el paradigma de negocio. Con respecto al cambio tecnológico, la digitalización ha sido el mayor conductor de los cambios a través de la cadena de valor, y mientras varias empresas reconocen la necesidad de afrontar el cambio, muy pocos, especialmente dentro del sector pyme, están preparados para ello.

Existen autoras y autores que postulan que la aplicación del concepto de I 4.0

genera una ruptura en modelos productivos y organizacionales tradicionales, a partir de combinar múltiples soluciones tecnológicas, nuevos roles de las personas, la posibilidad de complementación con máquinas y algoritmos. En esta línea se expresan Basco et al. (2018), así afirman que la I 4.0 se trata de un cambio exponencial, y en su texto se refieren continuamente al carácter disruptivo del mencionado paradigma. En cambio, existe bibliografía que refiere que, hasta el momento, la I 4.0 representaría una fase de profundización del paradigma de acumulación a partir del uso intensivo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y que la I 4.0 aportaría el funcionamiento sistémico de los componentes que integran esta estrategia, como rasgo diferencial (Brixner et al, 2019).

La línea evolucionista es también sostenida por Wolfgang Schroeder, , cuando describe el caso alemán. Justamente es en ese país donde es acuñado el término originalmente, según este autor “Industria 4.0” es una expresión ideada por politólogos alemanes con la intención de evitar denominaciones mucho más pomposas como sistema ciberfísico (*Cyber-Physical Systems* [CPS]) y, a su vez, hacer referencia expresa a la dimensión digital de las estructuras industriales del futuro. Lo destacable del caso alemán es que se desarrolla una estrategia conjunta entre el Estado, las empresas y las instituciones académicas, entre las que se destaca el Instituto Fraunhofer. Este instituto, de alcance mundial, es un referente en el desarrollo de tecnología y la transferencia de origen alemán, y está trabajando intensamente en el campo de la I 4.0.

La autora Mónica Casalet (2018) postula que muchos de los instrumentos técnicos ya están disponibles. La novedad que surge es que facilita un nuevo horizonte en los modelos de negocios, servicios y productos personalizados. No es solo una nueva tecnología, sino la combinación de las existentes en un nuevo sentido. El trabajo colaborativo y multidisciplinario es una condición del proceso para lograr diseños efectivos y viables, así como también la necesidad de generar normas y protocolos en las interfaces entre componentes.

A esta altura debe considerarse, aunque parezca una aseveración prematura, que es difícil negar los beneficios de la I 4.0 para lograr, por un lado, niveles de competitividad superiores, y, por otro, una excelente adaptabilidad de los sistemas productivos y cadenas de valor globales para responder de forma óptima a las demandas y condiciones que

impone la dinámica de los mercados.

Por último, debe observarse que la I 4.0 no debe ser tomada como una estrategia en sí misma. En este sentido, consideramos que las herramientas contenidas en este paradigma deben alinearse a estrategias macro de la empresa para responder a condiciones que impone la cadena de valor en la que se inserta cada empresa. Trabajos anteriores (Walas Mateo, 4 y 5 de noviembre de 2010) tratan la implementación de la nueva tecnología y la fuerte vinculación con cuestiones de cultura organizacional y recursos humanos.

Metodología

La situación que se describe en los párrafos anteriores motivó el interés en investigar sobre el modelo I 4.0, analizar casos en otras regiones del mundo y desarrollar una metodología para facilitar la adopción de este modelo por parte de pymes argentinas. Así surge el proyecto de investigación “Análisis del abordaje de herramientas de Producción 4.0 en pymes locales”, aprobado por la Resolución N° 148-18- Programa UNAJ INVESTIGA 2017.

La motivación para avanzar en la investigación se apoyó en las preguntas que guiaron la investigación, tales como:

- ¿Cómo implementan las soluciones tecnológicas incluidas dentro del concepto de I 4.0 las empresas locales, en especial, las pymes?
- ¿Cómo impacta el paradigma de la innovación abierta en la oferta de soluciones de origen local que puedan ser incorporadas por pymes productivas nacionales?
- ¿Qué aporte se puede realizar desde la carrera de Ingeniería Industrial que se dicta en el Instituto de Ingeniería y Agronomía de la UNAJ para facilitar la incorporación de soluciones de I 4.0 en el medio de la región?
- ¿Cómo es la transformación de los procesos y en especial el aporte de mano de obra en la producción a partir de la incorporación de TIC en la producción?
- ¿Las soluciones desarrolladas con el paradigma de innovación abierta son más accesibles para las pymes?

La metodología de trabajo comprendió varias fases. En un principio, la investigación bibliográfica en gabinete para conocer el estado del arte de las herramientas de I 4.0 y las mejores prácticas para su adopción. También se analizaron la oferta y la variedad de soluciones tecnológicas desde el mercado y las instituciones de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i) públicas y privadas. Posteriormente se estudió y se caracterizó el ámbito productivo con el que se trabajará para conocer la realidad y determinar hipótesis de trabajo.

La primera fase incluyó la realización de talleres y reuniones del equipo de trabajo para poner en común el conocimiento adquirido y generar un espacio de aprendizaje colaborativo en el proyecto. Estas reuniones y estos talleres incluyeron la participación de empresas proveedoras de soluciones tecnológicas (como Siemens), empresas adoptantes con casos de éxito, entre otros actores externos. En este sentido, se participó de seminarios internacionales como eventos de la Unión Industrial Argentina (UIA) o de la Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA) y, más adelante, también en el Advanced Factories 2020, realizado en Barcelona (España), en marzo de 2020.

La segunda instancia comprendió el desarrollo de una guía para relevar pymes que hayan incorporado el tipo de soluciones objeto del relevamiento o que requieran las soluciones para responder a una determinada problemática. Luego de la generación de este material se realizó la capacitación a estudiante y docentes que participaran en el trabajo de campo donde se aborda a los actores locales para validar las hipótesis.

De este trabajo surgió el elemento central del proyecto, que es el relevamiento de madurez digital de pymes. Mediante esta herramienta es posible dar visibilidad a la situación de las empresas frente al nuevo paradigma y facilitar el planteo de la estrategia para evolucionar hacia los nuevos estándares. En la última etapa se desarrollaron talleres (virtuales, ya que se realizaron durante 2020), para validar los resultados de la investigación con empresas adoptantes. Además se trabajó para desarrollar capacitaciones a empresas con el objetivo de introducir el nuevo modelo productivo en el medio.

La metodología de trabajo incluyó la formación de graduadas, graduados y estudiantes, quienes trabajaron en empresas y organizaciones en proyectos referidos a la temática de estudio.

Resultados

La ejecución de este proyecto ha permitido generar conocimiento sobre el estado del arte y conceptualizar las herramientas y los elementos que componen el paradigma de I 4.0. Asimismo, se desarrolló una metodología para evaluar la madurez digital en pymes, la cual permite detectar oportunidades para que las empresas adopten herramientas tecnológicas.

La continuidad de actividades por desarrollar en el proyecto está referida, por un lado, al relevamiento de la madurez tecnológica en las firmas locales y, por el otro, a la determinación de oportunidades y metodologías de implementación de soluciones de I 4.0 en el medio local.

Por otro lado, el proyecto ha permitido interactuar con otros actores del sistema de innovación regional. De esta forma, desde el grupo de trabajo de I 4.0 en la UNAJ, se ha conformado un ámbito colaborativo entre grandes empresas tecnológicas (entre ellas, Siemens y Festo), organizaciones no gubernamentales, otras universidades, *startups* y pymes, entre otros actores, con el objetivo de llevar este modelo a las pymes, especialmente en la región de influencia de la UNAJ, y así generar una aproximación al modelo de ecosistema 4.0.

Además de varias publicaciones, los productos de esta investigación están reflejados en la metodología de abordaje: la herramienta de relevamiento de madurez digital; el curso de formación en la temática, aprobado por el Consejo Superior de la UNAJ; y la generación de un proyecto de vinculación tecnológica para poner en marcha la metodología en el medio productivo local.

Conclusiones

A partir de los resultados del proyecto de investigación “Análisis del abordaje de herramientas de Producción 4.0 en pymes locales”, se observa que existe una brecha importante en cuanto a las herramientas tecnológicas que utilizan las pymes de la región y las disponibles para acceder a mejoras en los procesos, para así generar condiciones de

competitividad que les permita conseguir mejores resultados.

Por otro lado, debe observarse que, en muchos casos, el acceso a herramientas tecnológicas no está limitado por la escasez de recursos, ya que existen herramientas de *software* y *hardware* libre, y otros modelos de negocio que facilitan la adquisición de tecnología en todo tipo de empresas industriales. Por otro lado, no es una cuestión de la tecnología (ya que pareciera que todo es posible con ella), el gran desafío aparece en la gestión del cambio y en enfrentar las cuestiones de borde (cuestiones culturales, mayor incertidumbre y volatilidad, acceso a financiamiento, entre otras) en las que se desenvuelven las pymes industriales de la Argentina.

El trabajo futuro se refiere a realizar diagnósticos de madurez digital que generen planes de acción para que las empresas puedan avanzar en un marco de trabajo dentro del paradigma de I 4.0 y generar un set de herramientas que permitan la adopción de soluciones que acerquen a las pymes al modelo de I 4.0.

Referencias bibliográficas

- Basco, A., Beliz, G., Coatz, D. y Garnero, P. (2018). *Industria 4.0: fabricando el futuro*. Buenos Aires: Unión Industrial Argentina-Banco Interamericano de Desarrollo-Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe.
- Boscherini, F., Novick, M. y Yoguel, G. (2003). *Nuevas tecnologías de información y comunicación. Los límites en la economía del conocimiento*. Buenos Aires/Madrid: Miño y Dávila.
- Boston Consulting Group (2015). *Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries*. https://www.bcg.com/publications/2015/engineered_products_project_business_industry_4_future_productivity_growth_manufacturing_industries?
- Brixner, C., Isaak, P., Mochi, S., Ozono, M. y Yoguel, G. (2019). *Industria 4.0: ¿intensificación del paradigma tic o nuevo paradigma tecnoorganizacional?* www.ciecti.org.ar/wp-content/uploads/2019/10/DT17_Industria-4.0.pdf
- Casalet, M. (2018). *La digitalización industrial: un camino hacia la gobernanza colaborativa. Estudios de casos*. Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

- Ganzarain, J. y Errasti, N. (2016). Three stage maturity model in SME's toward industry 4.0. *Journal of Industrial Engineering and Management (JIEM)*, 9(5), 1119-1128.
- Kantis, H. (2019). *Condiciones sistemáticas para el emprendimiento en América Latina: emprendimientos y digitalización: una agenda común de posibilidades y desafíos* (1.ª ed.). Rafaela: Asociación Civil Red Pymes Mercosur.
- Lundvall, B. A. (2009). *Sistemas Nacionales de Innovación. Hacia una teoría de la innovación y aprendizaje por la interacción*. San Martín: UNSAM Edita.
- Porter, M. y Millar, V. (Julio de 1985). *Competitive advantage by means of information technology*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/1985/07/how-information-gives-you-competitive-advantage>
- Porter, M. y Heppelmann, J. (Noviembre de 2014). *How Smart, Connected Products Are Transforming Companies*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2014/11/how-smart-connected-products-are-transforming-competition>
- (Octubre de 2015). *How Smart, Connected Products Are Transforming Companies*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2015/10/how-smart-connected-products-are-transforming-companies>
- Schroeder, W. (2016). *Germany's Industry 4.0 strategy. Rhine capitalism in the age of digitalisation*. Londres: Friedrich-Ebert-Stiftung.
- Smit, J., Kreutzer, S., Moeller, C. y Carlberg, M. (2016). *Industry 4.0*. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1b970736-9acb-11e6-868c-01aa75ed71a1>
- Walas Mateo, F. (4 y 5 de noviembre de 2010). Implementación de nuevas tecnologías en sistemas productivos. Impacto sobre los procesos de producción, la organización y los recursos humanos. X SEPROSUL "Tecnologías innovadoras y Gestión del conocimiento", Santiago, Chile.
- Wollschlaeger, M., Sauter, T. y Jasperneite, J. (2017). The Future of Industrial Communication. Automation Networks in the Era of the Internet of Things and Industry 4.0. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 11(1), 17-27.