

Procesos de aprendizaje de saberes que posibilitan la implementación de tecnologías digitales en las empresas manufactureras de la provincia de Córdoba

Año
2025

Autor
San Emeterio, César Pablo

Este documento está disponible para su consulta y descarga en el portal on line de la Biblioteca Central "Vicerrector Ricardo Alberto Podestá", en el Repositorio Institucional de la **Universidad Nacional de Villa María**.

CITA SUGERIDA

San Emeterio, C. P. (Octubre, 2025). *Procesos de aprendizaje de saberes que posibilitan la implementación de tecnologías digitales en las empresas manufactureras de la provincia de Córdoba*. IX Congreso de Ciencias Económicas, XIII Congreso de Administración, X Encuentro Internacional de Administración del Centro de la República. Innovación y sostenibilidad: Aportes de las Ciencias Económicas ante los desafíos y oportunidades de la Inteligencia Artificial. Villa María: Universidad Nacional Villa María
http://biblio.unvm.edu.ar/opac_css/index.php?lvl=cmspage&pageid=9&id_notice=48206



Procesos de aprendizaje de saberes que posibilitan la implementación de tecnologías digitales en las empresas manufactureras de la Provincia de Córdoba

San Emeterio, César Pablo

Facultades de Ciencias Económicas y Psicología de la UNC

5153 - Alameda José Crosetto 940 - Cuesta Blanca - Córdoba

cesar.san.emeterio@unc.edu.ar

APRENDIZAJE - DIGITALIZACIÓN - EMPRESA MANUFACTURERA

Desarrollo

El presente trabajo es el producto de una investigación en curso que pretende investigar la problemática de la digitalización de las organizaciones focalizando en las empresas manufactureras de la Provincia de Córdoba, las que enfrentan la irrupción de la denominada Industria 4.0, por lo que el desafío de implementar los avances de las tecnologías digitales actuales representa un aspecto crítico para mantener sus condiciones de competitividad. En nuestra línea de investigación pretendemos participar en la elaboración de conceptos de base para pensar el fenómeno organizacional, como asimismo relevar la realidad empírica para tensionar la construcción teórica en el proceso de construcción de conocimiento. El núcleo epistémico de nuestra construcción teórica se instituye desde el concepto de proceso de saber, en tanto el saber constituye una materia empírica pasible de ser pesquisada en los procesos investigativos, en tanto el mismo se actualiza en los procesos organizacionales, permitiendo abordar la compleja interrelación dialéctica entre la dimensión objetiva y la dimensión subjetiva que define a los sistemas organizacionales como sistemas sociotécnicos producto de una compleja articulación ergonómica. Partimos de afirmar que la digitalización de las empresas manufactureras implica un proceso complejo que abarca múltiples factores internos y externos para que dicho proceso sea efectivamente realizado. Dentro de los mismos podemos distinguir factores exógenos a las empresas, tales como las políticas públicas de promoción de la innovación de las empresas, las disponibilidades de financiamiento, las políticas cambiarias que determinan el costo de la importación de las tecnologías, el entramado productivo, la posibilidad de alianzas con el sistema universitario, la disponibilidad en el mercado de los últimos avances tecnológicos, la existencia de empresas que brinden los servicios de digitalización a las empresas, entre otros factores

críticos (Motta *et al*, 2019, Fernández Franco *et al*, 2022). Dentro de los factores endógenos de las empresas, encontramos el grado previo de implementación de tecnologías digitales maduras anteriores a las tecnologías de la actual revolución tecnológica digital (Basco *et al*, 2018), el conocimiento de las tecnologías existentes, las competencias digitales internas, la cultura y los hábitos organizacionales que pueden promover la resistencia al cambio, el reducido número de transacciones, la posible dificultad de acceso al financiamiento, las limitaciones de la infraestructura de conectividad, entre otras (Motta *et al*, 2019:40). En este marco, nosotros proponemos que uno de los factores internos críticos consiste en las capacidades de aprendizaje de los saberes que posibiliten la implementación de las tecnologías digitales en las empresas manufactureras.

Para presentar el problema, partimos de enunciar que el aprendizaje de las organizaciones implica procesos complejos que posibilitan la adquisición de las competencias necesarias para capitalizar y maximizar las oportunidades que se presentan en el medio externo, competencias que hacen factibles los procesos de innovación, los que a su vez posibilitan el crecimiento y la supervivencia de las empresas manufactureras. En otras palabras, el sistema organizacional no se ajusta de manera automática a las modificaciones del entorno, sino que para que se produzca una adaptación exitosa al mismo, se requiere de un aprendizaje interno producto de las relaciones de intercambio con dicho entorno, y donde dicho intercambio se produce por los procesos internos recursivos que producen que las organizaciones se produzcan a sí mismas, apelando al concepto de *autopoiesis* que propone el enfoque de sistemas de Humberto Maturana y Niklas Luhmann (Rodríguez, 1999, Luhmann, 1996), lo que implica que los cambios producidos en el entorno pueden estimular o gatillar los cambios internos de los sistemas internos, los cuales se producirán de acuerdo a la determinación estructural de dichos sistemas (Rodríguez, 1999, Luhmann, 1996). Lo anterior implica proponer que los factores endógenos de aprendizaje son críticos para que los cambios organizacionales sean posibles, en este caso, los aprendizajes de saberes que posibiliten la digitalización de las empresas manufactureras, y en particular, la implementación de las tecnologías digitales de la llamada revolución de la industria 4.0. En este caso, el aprendizaje de las empresas implica la transformación estructural de las mismas, ya que los aprendizajes en las organizaciones no son aditivos, sino que implican complejos procesos de adquisición de saberes, los que suponen procesos

metacognitivos, procesos de adaptación y transformación de los saberes aprendidos en la singularización de los mismos para tornarlos operativos en la empresa en particular, lo que a su vez supone la existencia de procesos de desechar saberes previos incompatibles con la nueva estructura organizacional que surge de los procesos de digitalización (San Emeterio, 2004).

Por otro lado, consideramos necesario explicitar en este proyecto de investigación en qué consisten las tecnologías digitales. En otros trabajos (Fernández Méndez y San Emeterio, 2017) hemos caracterizado a las tecnologías digitales como tecnologías del lenguaje surgidas a partir del proceso de axiomatización y formalización de las matemáticas producto de la crisis paradigmática de la matemática de principio del siglo pasado, en la cual se pusieron en cuestión los fundamentos lógicos de dicho campo, promoviendo desarrollos como el Programa de Hilbert y los teoremas de Gödel, desde los cuales se estableció el fundamento lógico de la imposibilidad de que un sistema simbólico pueda ser simultáneamente completo y consistente. Esto posibilitó la creación de un lenguaje cerrado y consistente lógicamente a costa de resignar que dicho sistema sea completo, lo que permitió aislar el automatismo digital y conformar una realidad propia y cerrada sustentada en la formalización de lenguajes matemáticos, sustentada en los números 0 y 1, lo cual permitió que los dispositivos físicos pudieran operar con el sistema binario, el cual mediante el álgebra booleana, posibilitó el surgimiento del conjunto de tecnologías digitales, posibilitando la construcción de una arquitectura compleja de software, la que a su vez fue la base del desarrollo de una interfaz que posibilitó la manipulación ergonómica de las tecnologías digitales por parte de sujetos no expertos en las mismas. Por otro lado, la expansión de la velocidad de procesamiento posibilitó un crecimiento exponencial de la cantidad de operaciones que puede realizar un dispositivo digital, lo que produjo una expansión geométrica del conjunto de las tecnologías digitales, y donde el hito del surgimiento de Internet tuvo como efecto la posibilidad del funcionamiento integrado y en red de este conjunto de tecnologías novedosas. Por último, la irrupción de la Inteligencia Artificial (IA) con capacidades de aprendizaje ha transformado de manera profunda el campo de las tecnologías digitales actuales, transformación que actualmente mantiene un ritmo acelerado y de impredecible proyección.

El conjunto actual de tecnologías digitales impacta fuertemente en las empresas manufactureras, lo que posibilita una transformación profunda de sus procesos

productivos. En este proyecto trabajamos sobre el concepto genérico de *tecnologías digitales*, ya que existe controversia acerca de si la actual revolución tecnológica digital en curso constituye una revolución de la Industria 4.0 respecto a la Industria 3.0, o si implica un avance exponencial e integrador dentro del mismo marco de expansión de las tecnologías digitales (Motta, et. al, 2019, Fernández Franco et. al, 2022). De todos modos, podemos referir que sí hay acuerdo respecto a que la emergencia de un conjunto tecnológico en los últimos años ha posibilitado la integración de diferentes tecnologías preexistentes mediante el auge de las tecnologías de propósito general (*General Purpose Technologies* o *GPT*). Por otro lado, existen diferentes clasificaciones respecto al conjunto de tecnologías disponibles que han posibilitado la emergencia de la denominada Industria 4.0, pero existe un acuerdo general respecto a que algunas de las principales son: Internet de las Cosas (*Internet of Things – IoT*), Robótica avanzada y colaborativa, *Big Data*, *Data Science* o *Data Mining*, Computación en la nube (*cloudcomputing*), Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático (*Machine Learning*), Impresión Aditiva o 3d, Realidad Virtual y Realidad Aumentada (Motta *et al*, 2019). Estas tecnologías han posibilitado la emergencia de la *empresa inteligente*, la que podemos describir idealmente narrando la integración de sus procesos. Por ejemplo, en la empresa inteligente es posible que toda la cadena de valor esté integrada, y donde de modo ideal clientes y proveedores pueden recibir información en tiempo real sobre necesidades de aprovisionamiento y sobre cambios de diseño, y donde los pedidos generan órdenes de trabajo, las cuales son procesadas automáticamente por la empresa organizando el proceso productivo para cumplirlas, y donde a su vez los productos, los procesos de automatización y producción son diseñados de forma virtual en un entorno colaborativo entre la empresa, proveedores de maquinarias y clientes. Asimismo los prototipos se realizan y ponen a prueba mediante simulaciones virtuales, reduciendo al mínimo los prototipos físicos, y donde a su vez vehículos autónomos trabajan con los pedidos realizando los movimientos de materiales, desde vehículos conectados de manera inalámbrica entre sí y trabajando con un sistema de inventarios digitales para realizar el movimiento de dichos materiales según disponibilidad, y donde además la logística automatizada mediante la utilización de robots y vehículos autónomos ubican en depósito los materiales y los productos finales para entregar automáticamente en función del flujo de las demandas de los clientes, ajustando plazos de producción y entrega, y a su vez ajustando todo el proceso productivo con los proveedores. Además, en esta empresa inteligente ideal la línea de producción está integrada por robots

automatizados que trabajan de manera conjunta con operarios que controlan el proceso de trabajo, en un proceso de comunicación en tiempo real entre humanos y el conjunto integrado robótico de la línea de producción. Las máquinas cuentan con sensores que captan la información sobre el proceso de producción, tales como piezas, materiales, planos, desviaciones, tiempos de producción, paradas del proceso. Esta información a su vez es captada y almacenada por diferentes áreas de la empresa, por lo que puede ser recogida y procesada de acuerdo a las diferentes necesidades utilizando la inteligencia artificial, la que puede aprender y ajustar automáticamente los procesos de producción. Por otro lado, los robots, máquinas y productos inteligentes se comunican tomando decisiones de producción autónomas en base al aprendizaje en referencia a los esperables óptimos de calidad requeridos, produciéndose un ajuste automático de los procesos, evitando o corrigiendo fallas, mediante un proceso de control de calidad que combina sensores con procesamiento de información y ajuste automático de las variables de producción. Los productos finales ingresan en expedición de manera automatizada y son almacenados y distribuidos de manera automática, y los productos inteligentes que poseen conectividad pueden proveer de información para el área de servicios de posventa para realizar ajustes o informar al área de investigación y desarrollo para producir mejoras o sugerencias de nuevos productos en el marco de un entorno virtual compartido (descripción adaptada de la realizada por Motta *et al*, 2019). La descripción precedente es una descripción genérica de las posibilidades de integración de un conjunto de tecnologías funcionado coordinadamente en tiempo real, y donde una de las novedades aportadas radica en que las mismas funcionan de modo *inteligente*, es decir, realizando procesamiento de información y toma de decisiones, las cuales han sido tareas de trabajo intelectual tradicionalmente realizadas por seres humanos, los cuales pueden ser desplazados y reducidos en su número al producirse ajustes automáticamente en la cadena de valor, es decir, donde se integran las empresas proveedoras y empresas clientes, reduciendo el rango de decisiones necesarias, por lo que la ciencia ficción de Isacc Asimov que narraba fábricas funcionando sin intervención humana, se ha acercado a ser una realidad posible y relativamente cercana, con todas las posibles implicancias en el mercado de trabajo, tanto en lo que implica la necesidad de desarrollo de nuevas competencias, como respecto a las amenazas de prescindencia de una parte importante de la mano de obra, con la posible consecuencia de la desocupación y acentuamiento de la estratificación del conjunto de trabajadores, y de la sociedad como un todo (Fernández Franco *et al*, 2022). Pero, por otro lado, la no

digitalización de las empresas manufactureras implica consecuencias respecto a la ampliación del retraso competitivo a nivel país y región, ensanchando la brecha de productividad con los países centrales, y reduciendo a su vez el mercado de trabajo por el posible cierre de empresas manufacturas locales (Fernández Franco *et al*, 2022, Bascoet *al*, 2018).

Entonces, como dijimos anteriormente los procesos de aprendizajes de saberes para la implementación de las tecnologías digitales son críticas para los procesos de innovación de las empresas. Entonces, para abordar el proceso de aprendizaje, nosotros consideramos que el mismo se inicia en el ápice estratégico, tomando la conceptualización de la estructura que propone Mintzberg (1993), ya que dicha área es la encargada de realizar la conexión con el medio externo a la empresa, lo que implica un conjunto de procesos centrales, donde encontramos la lectura del entorno de innovación tecnológica, la capacidad de reconocer las tecnologías disponibles, la capacidad prospectiva de las necesidades de desarrollar la empresa, la posibilidad de aprovechar posibilidades de financiamiento público, el reconocimiento de alianzas de sector para el apoyo mutuo informativo de los requerimientos tecnológicos, la posibilidad de detectar quienes ofrecen servicios de innovación tecnológica, entre otros. Además, se requiere poder analizar el impacto de la digitalización en el sector para evaluar la presión de la innovación digital en referencia a los mercados donde se compite, lo que implica el análisis de las ventajas y desventajas competitivas de la digitalización o no digitalización de las empresas manufactureras. Por otro lado, se requiere discriminar en lo externo las posibilidades de financiamiento y el análisis del apalancamiento financiero de la innovación tecnológica. Por otro lado, respecto a lo interno, el análisis estratégico implica la evaluación del sistema tecnológico empleado, el grado de automatización digital presente, el análisis del proceso de digitalización necesario, el análisis del impacto económico de la digitalización o de la ausencia de la misma, la elección de los sistemas tecnológicos óptimos, el análisis de la adaptación de las tecnologías, el diseño de la planificación de la implementación de las tecnologías digitales, y la puesta en funcionamiento de las mismas. Estas competencias son críticas, por lo que de acuerdo al proceso de aprendizaje de estos saberes se posibilitarán o no se posibilitarán los procesos de implementación de las tecnologías digitales en las empresas manufactureras.

Por otro lado, cabe diferenciar que podemos realizar una primera clasificación de los procesos diferenciales de aprendizaje de las tecnologías digitales de acuerdo a los diferentes tipos de empresas manufactureras que actúan en la Provincia de Córdoba. En primer lugar podemos distinguir las empresas que tienen su casa matriz en el extranjero, por lo que el aprendizaje e implementación de tecnologías digitales estará fuertemente condicionado por los procesos de transferencia, adaptación y aprendizaje de los desarrollos tecnológicos de las casas matrices centrales, lo cual implicará un tipo de aprendizaje diferencial respecto a las empresas del segundo tipo, que son las empresas nacionales que no realizan procesos de transferencia de tecnología de casas matrices, por lo que sus procesos de aprendizaje e implementación de tecnologías digitales deben ser realizados mediante procesos de aprendizaje exclusivamente internos. Un grupo intermedio lo constituyen las empresas nacionales que están asociadas de manera directa a las empresas extranjeras, tales como empresas proveedoras, que presentan procesos de aprendizaje asociados de diversos modos a las empresas extranjeras. Otra clasificación central consiste en diferenciar a las grandes empresas, de las pequeñas y medianas empresas, ya que presentan modalidades de aprendizaje diferenciales, con ventajas y desventajas relativas en ambos grupos, ya que las grandes empresas disponen de mayores recursos para la innovación tecnológica respecto a las pequeñas y medianas empresas, pero también el tamaño puede implicar una desventaja respecto a unidades productivas más pequeñas y con mayores posibilidades de realizar cambios tecnológicos debido a su potencial flexibilidad en razón de su tamaño reducido. A su vez, distinguimos en esta primera aproximación, a las empresas que industrializan productos primarios (alimentos, minería, entre otras), las que mantienen la ventaja competitiva de la localización por la cercanía con materia prima, lo que implica que están sometidas a presiones competitivas posiblemente menores respecto a las empresas que compiten de manera directa en los mercados internacionales, dependiendo siempre del tipo de cambio y sus variaciones. Por último, realizamos una cuarta clasificación que consiste en diferenciar a las empresas de acuerdo a sus diferentes etapas de su desarrollo respecto a la digitalización, donde podemos distinguir empresas que se crearon previamente al surgimiento de las tecnologías digitales, de otras empresas que surgieron durante la primera digitalización, y de las empresas que están surgiendo actualmente con el auge de la digitalización 4.0. Esta clasificación es central para distinguir diferentes trayectorias respecto a la digitalización de sus procesos, sus diferentes aprendizajes y sus diferentes perspectivas respecto a la implementación de

tecnologías de la Industria 4.0. Cabe señalar que algunas grandes empresas participan en las tres clasificaciones de acuerdo al desarrollo de sus diferentes plantas industriales. Entonces, desde la clasificación provisoria de elaboración propia detallada precedentemente, se deslindarán diferentes procesos posibles de digitalización, pero a su vez, diferentes modalidades de aprendizaje, y con diferentes requerimientos al *management*, por lo que en el proceso de investigación la caracterización de las competencias del ápice estratégico serán determinantes para discriminar los procesos de aprendizajes de saberes de todos los niveles de la empresa. Por todo lo anterior, en nuestro proyecto de investigación focalizamos en dichas competencias internas y en los diferentes procesos de aprendizaje de los saberes requeridos para digitalizar las empresas manufactureras.

Bibliografía

- Argyris, C. (1974). *Aprendizaje organizacional y teoría de la acción*. Addison Wesley. Wilmington.
- Bachelard, G. (1984). *La formación del espíritu científico*. Siglo XXI. Buenos Aires.
- Basco, A, Béliz, G., Coatz, D., Garnero, P. (2018). *Industria 4,0. Fabricando el futuro*. Monografías del BID, 647.
- Clegg, S., Hardy, C., Lawrence, T. y Nord, W. (Editores) (2006). *The Sage Handbook of Organizations Studies*. Segunda Edición. Sage Publications. London.
- Fernández Franco, S., Graña, J., Rikap, C. y Robert, V. (2022). *Industria 4.0 como sistema tecnológico: los desafíos de la política pública*. Documento de la Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo. Ministerio de Economía de Argentina.
- Fernández Méndez, M. y San Emeterio, C. (2017). “El lenguaje como tecnología: diseño, traducción, operación y reconfiguración de saberes”. *Actas 13º Congreso Nacional de Estudios del Trabajo*. Organizado por la Asociación Argentina de Especialistas en Estudios del Trabajo. Buenos Aires.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P. (1997). *Metodología de la Investigación*. McGraw Hill. Bogotá.
- Lotman, I. (1996). *La semiosfera I. Semiótica de la cultura y del texto*. Ediciones Cátedra. Madrid.
- Luhmann, N. (1996). *Introducción a la teoría de sistemas*. Universidad Iberoamericana. México.

- Mintzberg, H. (1993). *La estructuración de las organizaciones*. Ediciones Ariel. Barcelona.
- Mintzberg, H. y Quinn, J. (Editores) (1993b). *El proceso estratégico. Conceptos, contextos y casos*. Prentice Hall. México.
- Motta, J., Morero, H. y Ascúa, R. (2019). *Industria 4.0 en mypymes manufactureras de la Argentina*. Documentos de proyectos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Ragin, Ch. (2007). *La construcción de la investigación social. Introducción a los métodos y su diversidad*. Siglo del Hombre Editores. Bogotá.
- Rodríguez, D. (1999). *Diagnóstico organizacional*. México: Editorial Alfaomega. Ediciones Universidad Católica de Chile.
- San Emeterio, C. (2004). “Los mecanismos y procesos de metacognición del sistema gerencial de las organizaciones y su relación con los procesos de aprendizaje organizacional”. *Gestión y Estrategia*. Revista de la Universidad Autónoma de México, sede Azcapotzalco, enero-junio del 2004. ISSN 0188-8234. México.
- San Emeterio, C. (2014). “La delimitación contingente del espacio organizacional basada en procesos de saber”. *Revista Contaduría y Administración*, 59(2), pp. 41–63. ISSN: 0186-1042. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- Yeung, A., Ulrich, D., Nason, S. y VonGlinow, M. (1999). *Las capacidades de aprendizaje de la organización*. México: Oxford.