

# Tecnologías emergentes en el sector industrial: un análisis basado en percepciones empresariales<sup>1</sup>

## Emerging technologies in the industrial sector: an analysis based on business perceptions

Santiago Agustín Pérez<sup>2</sup>, Santiago Ferro Moreno<sup>3</sup>

Artículo recibido el 12 de marzo de 2025; artículo aceptado el 8 de mayo de 2025.

Este artículo puede compartirse bajo la [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) y se referencia usando el siguiente formato: Pérez, S. A., y Ferro Moreno, S. (2025). Tecnologías emergentes en el sector industrial: un análisis basado en percepciones empresariales. *I+D Revista de Investigaciones*, 20(2), 1-9. <https://doi.org/10.33304/revinv.v20n2-2025003>

### Resumen

La innovación es una variable clave para la competitividad y sostenibilidad industrial. Este estudio analiza el nivel de conocimiento y la percepción de la importancia de ocho tecnologías clave en el sector industrial de La Pampa, Argentina: inteligencia artificial, *big data*, internet de las cosas, *cloud computing*, automatización y robótica, energía sostenible, sistemas informáticos de gestión y realidad virtual y aumentada. Los resultados revelan que los sistemas informáticos de gestión y la energía sostenible son las tecnologías con mayor nivel de conocimiento e implementación, mientras que la inteligencia artificial, el *big data* y la realidad virtual/aumentada presentan las tasas más bajas. Factores como el tamaño de la empresa, la formación del personal y la infraestructura disponible condicionan la adopción tecnológica. Se aporta información empírica relevante para la toma de decisiones, tanto en el ámbito empresarial como en el diseño de políticas públicas orientadas a la modernización industrial, lo que resalta la necesidad de estrategias de capacitación y de financiamiento digital.

**Palabras clave:** Competitividad; gestión tecnológica; perspectivas.

### Abstract

Innovation has become key to business competitiveness and industrial sustainability. This study analyzes the level of awareness and perceived importance of eight key technologies in the industrial sector of La Pampa, Argentina: artificial intelligence, big data, the Internet of Things, cloud computing, automation and robotics, sustainable energy, management information systems, and virtual/augmented reality. The results reveal that management information systems and sustainable energy are the technologies with the highest level of awareness and implementation. At the same time, artificial intelligence, big data, and virtual/augmented reality have the lowest rates. Factors such as company size, staff training, and available infrastructure influence technological adoption. This study provides relevant empirical information for decision-making, both in the business sphere and in the design of public policies aimed at industrial modernization, highlighting the need for digital training and financing strategies.

<sup>1</sup> Artículo científico, con enfoque cuantitativo, desarrollado en el Grupo de Investigación IAEPa. Dirección: La Pampa, Argentina. Fecha de inicio: 01/02/2025. Fecha de terminación: 25/04/2025.

<sup>2</sup> Dr. en Ciencias de la Administración, Universidad Nacional del Sur (Argentina). Grupo de Investigación IAEPa, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Santa Rosa, La Pampa, Argentina) Dirección: Ruta 35 - Km. 334, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7679-8819> Correo electrónico institucional: sperez@agro.unlpam.edu.ar. Todos los roles.

<sup>3</sup> Dr. en Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba (Argentina). Grupo de Investigación IAEPa, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de La Pampa – Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (Santa Rosa, La Pampa, Argentina). Dirección: Ruta 35 - Km. 334. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5131-3662> Correo electrónico institucional: sferromoreno@agro.unlpam.edu.ar. Todos los roles.

**Keywords:** Competitiveness; technological management; perspectives.

## Introducción

En un contexto dinámico de creciente digitalización y transformación empresarial, la adopción de tecnologías emergentes se ha convertido en un factor clave para la competitividad y sostenibilidad de las organizaciones en general, e industriales en particular (Beladelli y Rojo, 2022). La industria 4.0 ha impulsado la integración de herramientas de innovación, lo que ha generado cambios significativos en los procesos productivos y en la toma de decisiones empresariales (Franco et al., 2024). Sin embargo, la incorporación de estas tecnologías varía según el sector, la región, la formación, el grado de conocimiento de los empresarios sobre su potencial impacto, así como las capacidades de incorporación y aplicación, entre otros aspectos (Motta et al., 2019).

Existe una relación entre los desarrollos tecnológicos y el desempeño eficiente y sostenible de las empresas (Fairbairn et al., 2022). Estas tecnologías podrían eliminar varios factores que obstaculizan la competitividad sistémica en las cadenas de suministro (Arora et al., 2022), ayudar a las pequeñas empresas a generar ventajas competitivas para escalar (Gartner et al., 2022) y mejorar las condiciones sociales y económicas de los territorios (SgROI y Marino, 2022).

El impacto de las nuevas tecnologías estará condicionado por las capacidades de adopción y desarrollo de las empresas (Lanchman et al., 2022). Los avances tecnológicos implican mejoras productivas, comerciales y de gestión general de las cadenas de suministro agroalimentarias, lo que impacta en la competitividad sostenible y en la creación de valor de los territorios (Remondino y Zanin, 2022). Los aumentos de productividad relacionados pueden generar más y mejores empleos (Bula, 2020) y, ventajas económicas, ambientales y sociales de largo plazo (Abbate et al., 2023). Pero existen desafíos de adopción a nivel empresarial, explicados por las capacidades personales y de gestión, el entorno sociopolítico y la infraestructura y servicios de apoyo (Passarelli et al., 2023).

En este estudio se analizan el nivel de conocimiento y la percepción de su importancia de ocho tecnologías clave en el sector industrial de la provincia de La Pampa: inteligencia artificial, *big data*, internet de las cosas, *cloud computing*, automatización y robótica, energía sostenible, sistemas informáticos de gestión y realidad virtual o aumentada. A partir de una encuesta aplicada a 65 industriales, se busca comprender qué tecnologías han sido incorporadas, cuáles son consideradas más relevantes y cuales menos relevantes.

En este marco, el objetivo del presente trabajo es evaluar el grado de conocimiento y la percepción de su

importancia en la industria pampeana, identificando tendencias, relaciones con variables descriptivas industriales y agrupamientos de innovaciones. La investigación busca aportar información clave para la toma de decisiones tanto en el ámbito empresarial como en el diseño de políticas públicas orientadas a la modernización del sector.

El trabajo se organiza en cinco apartados. En primer lugar, se presenta el marco teórico, en el que se describen las tecnologías analizadas y su impacto en la industria. Luego, en la sección de metodología, se detallan el diseño del estudio, las características de la muestra y los instrumentos utilizados para la recolección y el análisis de datos. Posteriormente, en la sección de resultados y discusión, se exponen los principales hallazgos y su interpretación. Finalmente, en la conclusión, se sintetizan las implicaciones del estudio y se proponen recomendaciones para fomentar la adopción tecnológica en la región.

## Gestión de la innovación

El concepto de Industria 4.0 hace referencia a la integración de tecnologías digitales avanzadas en los procesos productivos con el fin de mejorar la eficiencia, la flexibilidad y la toma de decisiones basada en datos (Schwab, 2016; Canizales Muñoz, 2020). Esta revolución tecnológica se caracteriza por el uso intensivo de inteligencia artificial, *big data*, internet de las cosas, robótica y automatización, entre otras herramientas, que permiten la interconexión de sistemas y la optimización en tiempo real de la producción (Kagermann et al., 2013; Montalván-Vélez et al., 2024).

En este contexto, las empresas que adoptan tecnologías emergentes pueden aumentar su productividad, reducir costos y mejorar la calidad de sus productos (Fairbairn et al., 2022). Sin embargo, la implementación de estas innovaciones varía según la disponibilidad de recursos, la capacitación del personal y la percepción del valor agregado que estas pueden generar en cada industria (Frank et al., 2019).

La adopción de tecnologías avanzadas está transformando la industria hacia la denominada Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0, caracterizada por la integración de sistemas ciberfísicos, el internet de las cosas (IoT) y la computación en la nube para crear fábricas inteligentes (Liao et al., 2017). El *big data* permite la recolección y el análisis masivos de datos en tiempo real, facilitando decisiones más precisas y basadas en evidencia. En el sector industrial, se utiliza para mejorar la eficiencia operativa, prever fallos en maquinaria y personalizar la producción según la demanda (Zhou et al., 2020). El IoT interconecta dispositivos y sensores a través de internet, permitiendo

la monitorización remota y el control inteligente de procesos productivos, lo que facilita la automatización, la reducción de desperdicios y la optimización de recursos (Xu et al., 2018). La computación en la nube ofrece almacenamiento, procesamiento y acceso a datos desde cualquier ubicación, lo que favorece la digitalización de operaciones y la colaboración en la cadena productiva (Xu, 2012). La automatización y la robótica reducen la dependencia de la mano de obra manual, mejoran la precisión y aumentan la capacidad de producción en sectores industriales clave (Franco et al., 2023). La incorporación de energías sostenibles, como la solar o la eólica, es fundamental para reducir el impacto ambiental de la industria y mejorar su eficiencia energética (Kouhestani et al., 2021). Los sistemas informáticos de gestión integran información y optimizan procesos en áreas como finanzas, logística y producción (Oliveira et al., 2019). La realidad virtual y aumentada se aplican en la capacitación de empleados, la simulación de procesos y el mantenimiento remoto, contribuyendo a la eficiencia y seguridad laboral (Nee et al., 2012).

Si bien la adopción de estas tecnologías ha crecido a nivel global, su implementación en industrias regionales depende de diversos factores, como el nivel de inversión, la infraestructura disponible y la capacitación de los trabajadores (Chung et al., 2021). En Argentina, la digitalización industrial ha avanzado a ritmos desiguales, con sectores más dinámicos en términos de innovación y otros con mayores barreras para la incorporación tecnológica (Franco et al., 2023).

En el caso de la provincia de La Pampa, la adopción de estas herramientas tecnológicas está condicionada por las características del entramado productivo local, la disponibilidad de talento calificado y las políticas de incentivo a la modernización industrial (Pérez, 2023). El presente estudio busca aportar información empírica sobre el grado de conocimiento y la percepción de su importancia en el sector industrial pampeano, proporcionando un diagnóstico útil para la toma de decisiones estratégicas en materia de innovación.

## Metodología

El presente estudio se basa en un enfoque cuantitativo, tiene por objeto de estudio las percepciones sobre la utilización de innovaciones tecnológicas emergentes en el sector industrial de la provincia de La Pampa, especialmente las asociadas a la Unión Industrial de La Pampa (UNILPA). Para la recolección de datos sobre el nivel de conocimiento y la incorporación de tecnologías emergentes, se diseñó un formulario semiestructurado y se aplicó una encuesta a todas las industrias asociadas a UNILPA. Se obtuvieron 65 respuestas válidas de distintos sectores productivos, lo que representa >50% de la población provincial. Las tecnologías analizadas

fueron seleccionadas por su relevancia en procesos de transformación digital industrial, según la literatura especializada, y por su creciente presencia en programas de modernización productiva a nivel nacional e internacional.

La encuesta estuvo compuesta por dos secciones principales: 1) Datos descriptivos: Incluyó preguntas sobre el sector industrial al que pertenece la empresa, su tamaño (micro, pequeña, mediana o grande), y el rol del encuestado dentro de la organización. 2) Percepción sobre tecnologías: Se evaluó el nivel de conocimiento y el grado de incorporación de ocho tecnologías clave en la transformación digital industrial: 1) inteligencia artificial, 2) *big data*, 3) internet de las cosas (IoT), 4) *cloud computing*, 5) automatización y robótica, 6) energía sostenible, 7) sistemas informáticos de gestión (SIG) y 8) realidad virtual o aumentada.

Cada tecnología fue valorada en una escala de Likert de 5 puntos, desde “muy poco importante” (1) hasta “muy importante” (5), con el fin de captar impresiones y percepciones sobre el conocimiento y la utilización de las tecnologías. También se consultó si ya la habían incorporado. Los datos obtenidos fueron procesados y analizados mediante técnicas de estadística descriptiva e inferencial.

Se calcularon medidas de tendencia central y de dispersión para evaluar la distribución de las respuestas. Además, se aplicaron pruebas de hipótesis, como ANOVA y chi-cuadrado, para explorar diferencias significativas en la adopción de tecnologías según variables como el tamaño de la empresa o el sector productivo. Asimismo, se utilizó análisis multivariados de conglomerados para identificar posibles agrupamientos entre tecnologías y determinar patrones de adopción dentro del sector industrial pampeano.

## Resultados

### Análisis descriptivo

El relevamiento de variables estructurales de las industrias de La Pampa muestra que la mayoría de los tomadores de decisiones poseen formación universitaria: 52% de graduados y 22% con estudios de posgrado, mientras que solo 25% cuenta con educación secundaria completa (figura 1). En cuanto a la distribución por género, el 85% de los encuestados son hombres, lo que evidencia una baja participación femenina en estos roles. La edad de los responsables de la toma de decisiones se concentra mayormente entre los 31 y 60 años, con un 49% en el rango de 31 a 45 años y un 38% entre 46 y 60 años, mientras que solo un 2% tiene menos de 30 años, lo que

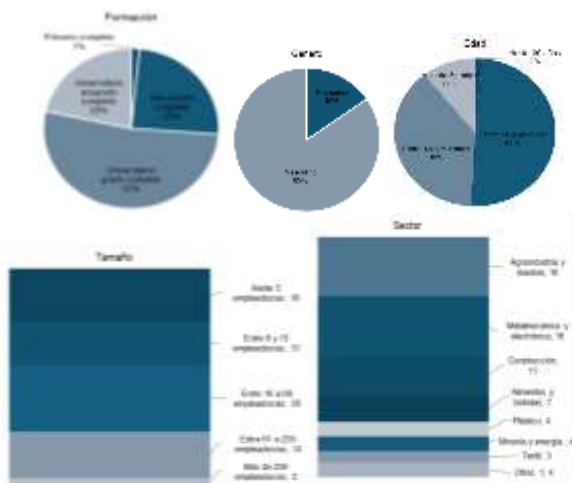
sugiere un predominio de perfiles con experiencia en la gestión empresarial. Algo a resaltar, es que entre estos rangos de edades confluyen muy diferentes generaciones, las cuales tienen formas muy distintas de gestionar y actuar ante los cambios tecnológicos.

Respecto al tamaño de las empresas, predomina la estructura Pyme (Pequeña y Mediana Empresas), con la mayoría de las firmas contando con menos de 60 empleados, aunque solo dos empresas superan los 236

trabajadores. Muchas de estas Pyme tienen raíces familiares y presentan características muy particulares, asociadas a su historia y cultura organizacional. Esta dimensión familiar, si bien puede ser una fortaleza en términos de identidad y compromiso, también implica ciertos desafíos estructurales, como la resistencia al cambio, especialmente al incorporar innovaciones que puedan alterar tradiciones arraigadas. Estos rasgos hacen que la transformación digital de este tipo de empresas requiera estrategias diferenciadas, que contemplen no solo aspectos técnicos, sino también culturales y organizacionales. En cuanto a los sectores de actividad, se destaca la presencia de la agroindustria y la madera, junto con la metalmecánica y la electrónica, que en conjunto agrupan a un tercio de las industrias relevadas. También tienen una participación significativa los sectores de la construcción, de los alimentos y bebidas, de los plásticos, de la minería y de la energía, además del textil.

Figura 1

Resumen variables descriptivas.



Fuente: elaboración propia.

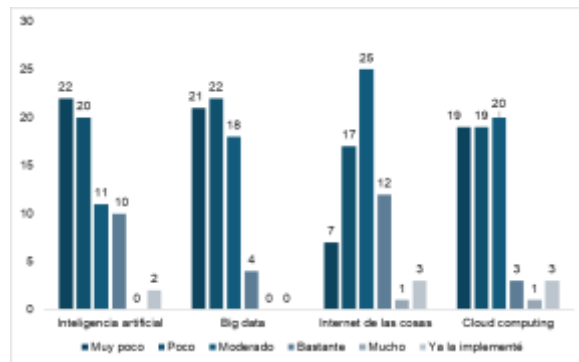
Los resultados de la encuesta muestran que el nivel de conocimiento y percepción de importancia de las tecnologías emergentes en la industria pampeana tiene una variación significativa entre cada una de estas. La

inteligencia artificial y el *big data* son las tecnologías con menor grado de adopción y conocimiento, con una mayoría de encuestados indicando que tienen "muy poco" o "poco" conocimiento al respecto (figura 2).

En contraste, el internet de las cosas presenta una distribución más variada, aunque sigue predominando un bajo nivel de familiarización, con una minoría que ya ha implementado esta tecnología. Por otro lado, el *cloud computing* es la tecnología con mayor nivel de aceptación y uso, con una proporción significativa de respuestas indicando un conocimiento "moderado" o superior, e incluso algunos encuestados afirmando haberla implementado.

Figura 2

Percepciones sobre IA, big data, IoT y cloud computing.

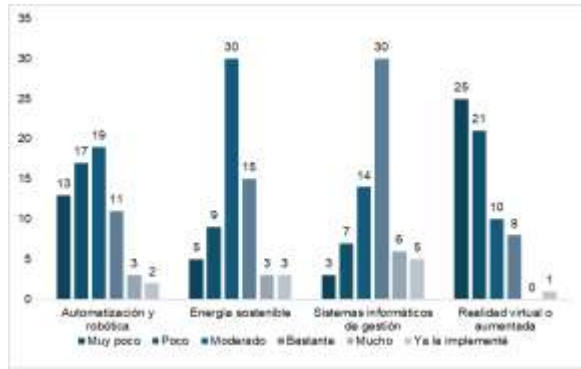


Fuente: elaboración propia.

La automatización y robótica, así como la realidad virtual o aumentada, muestran un predominio de respuestas en los niveles "muy poco" y "poco", lo que indica un bajo grado de familiarización con estas herramientas (figura 3). En el caso de la energía sostenible, la mayoría de los encuestados también reporta un conocimiento limitado, aunque se observa un grupo minoritario con un nivel "moderado" o superior. Por otro lado, los sistemas informáticos de gestión destacan por ser la tecnología con mayor aceptación, con una cantidad considerable de respuestas en el nivel "mucho" y algunos encuestados que ya la han implementado.

Figura 3

Percepciones sobre la automatización y la robótica, la energía sostenible, los SIG y la realidad virtual.



Fuente: elaboración propia.

### Análisis inferencial y conglomerados

El análisis de las relaciones significativas entre variables sociodemográficas y la adopción de tecnologías emergentes en la industria pampeana revela patrones relevantes en la percepción y el uso de estas herramientas. En primer lugar, se observa una relación significativa entre el género y el conocimiento de *big data* (p-valor = 0,0262), con un coeficiente de Cramer de 0,27, lo que indica una asociación débil a moderada. Esto sugiere que la familiaridad con el *big data* podría estar influenciada, en cierta medida, por diferencias de género en el sector industrial. También entre género e IoT pero con mayor p-valor (0,0685).

Por otro lado, la formación académica guarda relaciones significativas con diversas tecnologías clave. En el caso de la Energía Sostenible, la relación es estadísticamente significativa (p-valor = 0,003), con un coeficiente de

Cramer de 0,36, lo que indica una asociación moderada. Un patrón similar se observa con la inteligencia artificial (p-valor = 0,0006, coef. Cramer = 0,36) y con los Sistemas Informáticos de Gestión, donde la relación es aún más fuerte (p-valor = 0,001, coef. Cramer = 0,38).

Estos resultados sugieren que un mayor nivel de formación académica podría estar asociado con una mayor comprensión e interés por estas tecnologías, lo cual es esperable. Finalmente, se identifica una relación significativa entre el tamaño de la empresa y la Realidad Virtual o Aumentada (p-valor = 0,0391), con un coeficiente de Cramer de 0,29, indicando una asociación débil a moderada. Esto podría indicar que las empresas de mayor tamaño disponen de más recursos o incentivos para explorar el uso de esta tecnología en sus procesos productivos. Sin embargo, no se trata únicamente de contar con más recursos, sino de saber distribuirlos estratégicamente. En este sentido, las PyMEs, si orientan adecuadamente sus recursos limitados hacia la adopción de herramientas digitales, pueden generar un efecto de despegue que les permita diferenciarse en el sector. Esto resalta la importancia de la gestión eficiente y de una visión estratégica, independientemente del tamaño de la empresa. En la tabla 1 se presentan los p-valores obtenidos de las pruebas de independencia entre las variables descriptivas y las percepciones sobre las tecnologías y los coeficientes de Cramer como medida de asociación para variables categóricas.

Tabla 1.

Análisis inferencial (valores de p-valor y coeficiente de Cramer).

	<i>Big data</i>	IoT	<i>Cloud computing</i>	Autom. Y Robotica	Energía Sostenible	SIG	Realidad Virtual	Inteligencia Artificial
Sector	0,7086 0,26	0,3580 0,31	0,7892 0,27	0,9472 0,24	0,6292 0,29	0,4536 0,30	0,1748 0,33	0,6712 0,27
Formación	0,7248 0,15	0,3887 0,25	0,5882 0,23	0,8397 0,19	0,003*** 0,36	0,001*** 0,38	0,8794 0,16	0,0006*** 0,36
Edad	0,8965 0,13	0,8809 0,19	0,8312 0,19	0,9794 0,15	0,7631 0,20	0,9147 0,18	0,8556 0,16	0,7372 0,18
Género	0,0262** 0,27	0,0685* 0,28	0,2391 0,23	0,693 0,15	0,135 0,25	0,233 0,23	0,2424 0,21	0,2897 0,20
Tamaño	0,5156 0,21	0,1106 0,29	0,1022 0,30	0,4549 0,25	0,9272 0,19	0,2391 0,27	0,0391** 0,29	0,3707 0,23

Nota. \*p<0,10; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,001. Fuente: elaboración propia.

Se conformaron tres agrupamientos de innovaciones tecnológicas en base de la percepción de las empresas. El primer grupo está formado por las tecnologías que presentaron un mayor nivel de conocimiento, como son

los sistemas informáticos de gestión y aplicación de energía sostenible. Estas tecnologías son percibidas como accesibles y de incorporación relativamente sencilla, lo que podría deberse tanto a su mayor difusión

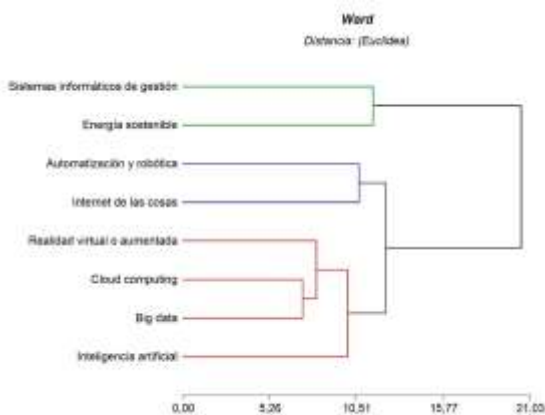
en el mercado como a una curva de aprendizaje más favorable.

El segundo grupo, también formado por dos innovaciones, como la automatización, la robótica y el internet de las cosas, identificadas como de nivel moderado en el nivel de conocimiento. Si bien estas tecnologías generan interés, su adopción aún presenta ciertas barreras, ya sea por requerimientos técnicos más complejos, mayores costos de implementación o la necesidad de contar con personal capacitado.

Y el último grupo, conformado por realidad virtual o aumentada, *cloud computing*, *big data* e inteligencia artificial, como las de menor grado de conocimiento y adopción. Estas herramientas, aunque prometen transformaciones profundas en los procesos productivos y de gestión, todavía se encuentran en una etapa incipiente de penetración en el entramado empresarial analizado, posiblemente debido a la falta de capacidades técnicas específicas o al desconocimiento de sus potenciales aplicaciones concretas en el sector. En la figura 4 se presenta el análisis de conglomerados con el agrupamiento de las tecnologías.

Figura 4

*Análisis de conglomerados de innovaciones.*



Fuente: elaboración propia.

## Conclusiones

El análisis de los resultados permite concluir que la transformación digital en la industria pampeana presenta avances desiguales, lo que evidencia importantes brechas tecnológicas. Este escenario debe leerse a la luz de la estructura predominante del sector, compuesta mayoritariamente por PyMEs, muchas de ellas de origen familiar. Estas empresas enfrentan desafíos específicos, no solo por su limitada capacidad financiera, sino también por una cultura organizacional que, en ocasiones, prioriza la continuidad de tradiciones por

encima de la innovación. En un contexto altamente impactado por la tecnología, los retos para las Pyme son enormes, donde hoy en día muchas actividades pueden optimizarse mediante herramientas tecnológicas. Por eso, es fundamental generar condiciones que favorezcan su integración digital, contemplando tanto el acceso a recursos como la capacitación y el acompañamiento en los procesos de cambio. La adopción de sistemas informáticos de gestión y de energías sostenibles es mayor que la de tecnologías más disruptivas, como la inteligencia artificial y el *big data*, lo que sugiere una preferencia por innovaciones con aplicaciones inmediatas y tangibles en la operatividad empresarial. Esto responde, en gran medida, a factores como la infraestructura existente, la formación del personal, nivel de conocimiento, el acceso a financiamiento, entre otros aspectos.

A nivel estratégico, la digitalización industrial no solo depende de la disponibilidad de tecnología, sino también de la percepción de su valor en el ecosistema productivo. Las empresas con mayor nivel de adopción tecnológica muestran una mayor capacidad para integrar herramientas avanzadas, lo que les permite mejorar su eficiencia y competitividad. Sin embargo, muchas industrias aún carecen del conocimiento técnico necesario para incorporar innovaciones más complejas, lo que constituye una barrera para la modernización del sector.

Desde una perspectiva de política pública, estos hallazgos evidencian la necesidad de diseñar estrategias de incentivo que promuevan la incorporación de tecnologías emergentes en las industrias pampeanas. La capacitación en competencias digitales, el desarrollo de redes de colaboración entre empresas y la disponibilidad de programas de financiamiento específicos son elementos clave para reducir la brecha tecnológica y fomentar la competitividad regional. Además, la articulación entre los sectores público y privado resulta fundamental para establecer un ecosistema de innovación que facilite la adopción de estas herramientas.

Finalmente, la transformación digital de la industria pampeana debe abordarse desde una visión sistémica, considerando no solo la incorporación de nuevas tecnologías, sino también su impacto en la productividad, la sostenibilidad y la transformación del empleo. Más que una mera generación de puestos de trabajo, este proceso implica un cambio en el tipo de ocupaciones requeridas, muchas de ellas muy distintas a las actuales, con una creciente demanda de perfiles más calificados. Incluso, podría reducirse la cantidad total de trabajadores necesarios, lo que plantea desafíos importantes en términos de inclusión y equidad. Por ello, la modernización del sector industrial no debe verse

únicamente como un objetivo a corto plazo, sino como un proceso continuo que requiere planificación estratégica, inversión en infraestructura, políticas de reconversión laboral y una cultura organizacional orientada a la innovación. Estas transformaciones tienen implicancias sociales profundas que deben considerarse en toda estrategia de desarrollo industrial.

### Conflictos de interés

Los autores no manifiestan conflictos de interés.

### Referencias

Abbate, S., Centobelli, P. y Cerchione, R. (2023). The digital and sustainable transition of the agri-food sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 187, 122222. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122222>

Arora, C., Kamat, A., Shanker, S. y Barve, A. (2022). Integrating agriculture and industry 4.0 under “agri-food 4.0” to analyze suitable technologies to overcome agronomical barriers. *British Food Journal*, 124(7), 2061-2095. <https://doi.org/10.1108/BFJ-08-2021-0934>

Beladelli, L. M. y Rojo Gutiérrez, M. A. (2022). Actividades de gestión de la innovación como determinantes explicativas del desempeño innovador de las miPyme industriales en Córdoba, Argentina. Estudio de caso 2015-2020. *Project, Design and Management*, 4(2), 196-218.

Bula, A. (2020). *Importancia de la Agricultura en el Desarrollo*. Informes del Observatorio UNR N° 50. Puente Académico N° 16. <https://observatorio.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2020/08/Importancia-de-la-agricultura-en-el-desarrollo-socio-econ%C3%B3mico.pdf>

Canizales Muñoz, L. D. (2020). Elementos clave de la innovación empresarial. Una revisión desde las tendencias contemporáneas. *Revista Innova ITFIP*, 6(1), 50-69. <http://revistainnovaitfip.com/index.php/innovajournal/article/view/78>

Chung, C., Kim, J. y Lee, J. (2021). The adoption of Industry 4.0 technologies in manufacturing firms. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32(2), 321-345.

Fairbairn, M., Kish, Z. y Guthman, J. (2022). Pitching agri-food tech: performativity and non-disruptive disruption in Silicon Valley. *Journal of Cultural Economy*, 15(5), 652-670. <https://doi.org/10.1080/17530350.2022.2085142>

Franco, S., Graña, J., Rikap, C. y Robert, V. (2023). *Industria 4.0 como sistema tecnológico*. Ministerio de Economía - Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo.

[https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/03/37\\_-\\_industria\\_4.0.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/03/37_-_industria_4.0.pdf)

Franco, S., Graña, J. y Robert, V. (2024). Industria 4.0 como sistema tecnológico. Los desafíos de la política pública. *Revista Pymes, Innovación y Desarrollo*, 12(1), 32-54.

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/pid/article/view/45151>

Frank, A. G., Dalenogare, L. S. y Ayala, N. F. (2019). Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. *International Journal of Production Economics*, 210, 15-26.

Gartner, J., Maresch, D. y Tierney, R. (2022). The key to scaling in the digital era: Simultaneous automation, individualization and interdisciplinarity. *Journal of Small Business Management*, 62(2), 628-655. <https://doi.org/10.1080/00472778.2022.2073361>

Kagermann, H., Wahlster, W. y Helbig, J. (2013). *Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0*. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, Germany.

Kouhestani, H., Mohammadi-Ivatloo, B. y Abapour, M. (2021). Optimal scheduling of renewable energy resources considering uncertainty: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 135, 110255. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960148124005226>

Lachman, J., Braude, H., Monzón, J., López, S. y Gómez-Roca, S. (2022). *El potencial del agro 4.0 en Argentina: Diagnóstico y propuestas de políticas públicas para su promoción*. Doc. N° 28. Argentina Productiva 2030. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2022/04/28\\_-\\_agtech\\_-\\_argentina\\_productiva\\_2030.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2022/04/28_-_agtech_-_argentina_productiva_2030.pdf)

Liao, Y., Deschamps, F., Loures, E. F. R. y Ramos, L. F. P. (2017). Past, present and future of Industry 4.0 - a systematic literature review and research agenda proposal. *International Journal of Production Research*, 55(12), 3609-3629. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1308576>

Montalván-Vélez, C. L., Mogrovejo-Zambrano, J. N., Romero-Vitte, I. J. y Pinargote-Carrera, M. L. D. C. (2024). Introducción a la inteligencia artificial: Conceptos Básicos y Aplicaciones Cotidianas. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(1), 173-183.

- Motta, J., Morero, H. y Ascúa, R. (2019). *Industria 4.0 en miPyme manufactureras de la Argentina*. CEPAL. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/45033>
- Nee, A. Y. C., Ong, S. K., Chryssolouris, G. y Mourtzis, D. (2012). Augmented reality applications in design and manufacturing. *CIRP Annals*, 61(2), 657-679. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2012.05.010>
- Oliveira, T., Thomas, M. y Espadanal, M. (2019). Assessing the determinants of cloud computing adoption: An analysis of the manufacturing and services sectors. *Information & Management*, 51(5), 497-510. <https://doi.org/10.1016/j.im.2014.03.006>
- Passarelli, M., Bongiorno, G., Cucino, V. y Cariola, A. (2023). Adopting new technologies during the crisis: An empirical analysis of agricultural sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 186, 122106.
- Perez, S. A. (2023). Gestión de la innovación del sector manufacturero Argentino. *TAMBARA*, 22(121), 1858-1871.
- Remondino, M. y Zanin, A. (2022). Logistics and Agri-Food: Digitization to Increase Competitive Advantage and Sustainability. Literature Review and the Case of Italy. *Sustainability*, 14(2), 787. <https://doi.org/10.3390/su14020787>
- Schwab, K. (2016). The Fourth Industrial Revolution. World Economic Forum.
- Sgroi, F. y Marino, G. (2022). Environmental and digital innovation in food: The role of digital food hubs in the creation of sustainable local agri-food systems. *The Science of the total environment*, 810, 152257. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152257>
- Xu, L. D., He, W. y Li, S. (2018). Internet of Things in Industries: A Survey. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 10(4), 2233-2243. <https://doi.org/10.1109/TII.2014.2300753>
- Xu, X. (2012). From cloud computing to cloud manufacturing. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 28(1), 75-86. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2011.07.002>
- Zhou, K., Fu, C. y Yang, S. (2020). Big data driven smart energy management: From big data to big insights. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 56, 215-225. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.11.050>