

REVISIÓN

## Agriculture in the digital age: organizational challenges for the adoption of AI and Big Data

### La agricultura en la era digital: desafíos organizacionales para la adopción de IA y Big Data

Jesica Tirado<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Siglo 21, Licenciatura en Administración de Empresas. Buenos Aires, Argentina.

**Citar como:** Tirado J. Agriculture in the digital age: organizational challenges for the adoption of AI and Big Data. EthAlca. 2022; 1:17. <https://doi.org/10.56294/ai202217>

Enviado: 03-01-2022

Revisado: 17-03-2022

Aceptado: 20-06-2022

Publicado: 21-06-2022

Editor: PhD. Rubén González Vallejo 

#### ABSTRACT

**Introduction:** the article analysed how artificial intelligence (AI) and Big Data became key tools for generating competitive advantage by transforming complex data into useful information for decision-making. It highlighted that, beyond access to technology, organisations needed to adapt their structure and strategy to truly harness its potential. The research focused on the agricultural industry in Extremadura, a region with low GDP per capita and an ageing population that has traditionally been resistant to change.

**Development:** the Fourth Industrial Revolution, characterised by the rapid expansion of disruptive technologies, profoundly changed the way companies operated. In the agricultural sector, AI and Big Data made it possible to monitor crops, automate machinery and optimise resources. However, their adoption required more than just technological tools: it involved an organisational transformation that included professional training, investment in digital infrastructure and a culture of innovation. In Extremadura, the lack of university education and a preference for traditional methods limited the effective implementation of these technologies.

**Conclusion:** it was concluded that the incorporation of AI and Big Data was essential to improve the competitiveness, efficiency, and sustainability of the agricultural sector in Extremadura. However, its success depended on a profound change in organisational mindset and institutional support through public policies, training, and incentives. The key was not only in having technology, but in knowing how to integrate it strategically to transform the business model and face future challenges.

**Keywords:** Big Data; Artificial Intelligence; Agribusiness; Digital Transformation; Competitiveness.

#### RESUMEN

**Introducción:** el artículo analizó cómo la inteligencia artificial (IA) y el Big Data se convirtieron en herramientas clave para la generación de ventaja competitiva, al transformar datos complejos en información útil para la toma de decisiones. Se destacó que, más allá del acceso a la tecnología, las organizaciones debían adaptar su estructura y estrategia para aprovechar realmente su potencial. La investigación se enfocó en la industria agropecuaria de Extremadura, una región con bajo PIB per cápita y una población envejecida que tradicionalmente ha mostrado resistencia al cambio.

**Desarrollo:** la Cuarta Revolución Industrial, caracterizada por la rápida expansión de tecnologías disruptivas, modificó profundamente la forma en que las empresas operaron. En el sector agropecuario, la IA y el Big Data permitieron monitorear cultivos, automatizar maquinaria y optimizar recursos. No obstante, su adopción requirió más que herramientas tecnológicas: implicó una transformación organizacional que incluyó formación profesional, inversión en infraestructura digital y una cultura de innovación. En Extremadura, la falta de formación universitaria y la preferencia por métodos tradicionales limitaron la implementación efectiva de estas tecnologías.

**Conclusión:** se concluyó que la incorporación de IA y Big Data fue fundamental para mejorar la competitividad, eficiencia y sostenibilidad del sector agropecuario en Extremadura. Sin embargo, su éxito dependió de un cambio profundo en la mentalidad organizacional y del apoyo institucional mediante políticas públicas, formación e incentivos. La clave no estuvo solo en tener tecnología, sino en saber cómo integrarla estratégicamente para transformar el modelo de negocio y enfrentar los retos futuros.

**Palabras clave:** Big Data; Inteligencia Artificial; Agroindustria; Transformación Digital; Competitividad.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los aspectos más relevantes del análisis de big data es su capacidad para transformar los datos disponibles, a través de métodos estadísticos y computacionales, en información que es valiosa para generar ventaja competitiva a la empresa y un valor añadido al cliente.<sup>(1)</sup>

Ahora bien, generar ventaja competitiva no depende solo del acceso a fuentes complejas de información, sino de contar con una estructura que aproveche la misma y logre transformarla. Hill et al.<sup>(2)</sup> en su comprensión sobre estrategia y negocios, explican que:

Para crear un modelo de negocios exitoso, los administradores deben 1) formular estrategias de negocios que le permitan a su compañía atraer a los clientes de otras empresas de la industria (sus competidores) y 2) implantar dichas estrategias de negocios, lo cual también implica el uso de estrategias funcionales para aumentar la capacidad de respuesta hacia los clientes, así como la eficiencia, la innovación y la calidad.

Pero sostenidos con una revisión y reformulación de la cadena de valor, esencial para asegurar el éxito del uso de la información y la efectividad de las decisiones estratégicas, operativas y de control.

Es fácil reconocer la importancia y beneficios asociados a la implementación de esta tecnología, pero ¿cómo puede apoyar esta tecnología al desarrollo de la industria agropecuaria? ¿Y específicamente de Extremadura (región que presenta actualmente el menor PIB per cápita de España)?

En Extremadura la industria agropecuaria tradicionalmente ha ocupado un rol destacado en la sociedad y en la economía, haciendo destacable su peso en el PIB extremeño con respecto al resto de las comunidades autónomas. Debido a la escasa pluviometría del invierno con temperaturas muy cálidas en primavera y verano el sector agrario de la región había sufrido por segundo año consecutivo un crecimiento negativo, en términos reales, del -1,6 %. En 2020 estos factores sumados a la situación por el COVID-19 la caída fue del 9,2 % y aunque este año se espera un aumento del 4,2 % (según BBVA research) gracias a las medidas adoptadas para paliar las consecuencias de la pandemia, el cambio climático junto al anunciado fin de las ayudas de la PAC (Política Agraria Común) siguen afectando negativamente a la industria agropecuaria.

Considerando todo esto, es imperante que las organizaciones agropecuarias de Extremadura se adapten e incorporen con naturalidad, y como parte esencial de su existencia, la nueva tecnología con su correcta, eficaz y eficiente administración. Ahora bien, ¿sabrán las organizaciones cómo adaptarse para aprovechar correctamente estos nuevos recursos? Siendo esta pregunta especialmente relevante es la “Extremadura Vacuada” con una población altamente envejecida (el índice de envejecimiento de la población ha alcanzado su máximo histórico 144,3 %, casi 20 puntos por encima del índice español) que se caracteriza por resistirse al cambio y a adaptarse a las nuevas tecnologías, prefiriendo “lo tradicional”.

Es así como se presenta la pregunta de investigación central: ¿las empresas agropecuarias de Extremadura reconocen la necesidad de adaptación del sistema organizacional y qué es necesario adaptar ante la incorporación de herramientas tecnológicas vinculadas al manejo de datos en grandes volúmenes, de manera de generar valor agregado y competitividad?

## DESARROLLO

La Cuarta Revolución Industrial, concepto desarrollado por Schwab<sup>(3)</sup>, ha traído consigo una convergencia de tecnologías digitales, físicas y biológicas que impactan profundamente todos los sectores productivos, incluyendo el agropecuario. A diferencia de revoluciones industriales previas, esta se caracteriza por su velocidad exponencial, su escala global y su capacidad para transformar radicalmente modelos de negocio, cadenas de valor, empleos y la sociedad en su conjunto.

En este contexto, herramientas como la inteligencia artificial (IA) y el Big Data han emergido como motores clave de transformación. Marr<sup>(4)</sup> conceptualiza el Big Data a través de las “4 Vs”: volumen, velocidad, variedad y veracidad, pilares fundamentales para entender el potencial estratégico de esta tecnología en entornos empresariales. La capacidad de capturar, procesar y analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real permite a las organizaciones tomar decisiones basadas en evidencia, optimizar procesos y generar valor agregado tanto para la empresa como para el cliente.

Particularmente en el sector agropecuario, estas tecnologías permiten realizar tareas como el monitoreo de

cultivos, predicción de enfermedades, automatización de maquinaria y gestión precisa de recursos naturales. La integración de IoT, sensores, análisis predictivo y sistemas de gestión inteligente en la agricultura y ganadería promueve prácticas sostenibles, reduce el desperdicio de insumos y mejora el rendimiento.

La correcta implementación de estas herramientas no solo requiere tecnología, sino también un rediseño organizacional. Hill et al.<sup>(2)</sup> afirman que las empresas deben alinear su estructura interna, competencias y estrategia para responder a las exigencias del entorno competitivo actual. Esto implica formar o contratar personal capacitado, invertir en infraestructura digital, y repensar los procesos productivos para incorporar estas innovaciones de forma eficaz.

Porter et al.<sup>(5)</sup> introducen el concepto de productos inteligentes y conectados, destacando que el aprovechamiento estratégico de los datos genera ventajas competitivas al permitir experiencias personalizadas, procesos más seguros y eficientes, y una gestión empresarial orientada al cliente.

En el caso de regiones como Extremadura, caracterizada por un tejido agropecuario envejecido, tradicional y con escasa formación universitaria, el desafío no es únicamente tecnológico, sino también cultural. La resistencia al cambio, el desconocimiento del potencial de estas herramientas y la falta de estrategias adaptativas en pequeñas y medianas explotaciones limitan la adopción de estas tecnologías.<sup>(6,7)</sup>

Por tanto, la incorporación exitosa de inteligencia artificial y Big Data en el agro extremeño no depende solo de la disponibilidad tecnológica, sino de una transformación integral del sistema organizacional, donde la capacitación, la planificación estratégica y la apertura al cambio juegan un papel central para garantizar un desarrollo competitivo, sostenible y adaptado al nuevo paradigma tecnológico.<sup>(8,9)</sup>

## CONCLUSIONES

El análisis realizado evidencia que la Cuarta Revolución Industrial ha instaurado un nuevo paradigma donde la tecnología, y en particular el uso de la inteligencia artificial y el Big Data, se han convertido en herramientas fundamentales para la transformación y sostenibilidad de las industrias, incluyendo la agropecuaria. Estas tecnologías no solo permiten optimizar procesos, sino también generar conocimiento estratégico, reducir costos y ofrecer propuestas de valor diferenciadas que fortalecen la competitividad organizacional.

En este contexto, el Big Data se destacó como un recurso que, bien gestionado, ofrece ventajas competitivas significativas al traducir datos masivos en información valiosa y procesable. Sin embargo, el verdadero impacto de estas tecnologías no reside únicamente en su adopción técnica, sino en su integración efectiva dentro del modelo de negocio, lo que implica una profunda adaptación del sistema organizacional: desde la infraestructura hasta la capacitación del capital humano. Para regiones como Extremadura, donde la industria agropecuaria posee un peso estructural en la economía y donde gran parte de las explotaciones presentan características tradicionales, el desafío va más allá de la incorporación de herramientas digitales. Se requiere un cambio cultural profundo que permita superar resistencias, reducir brechas generacionales y fomentar una mentalidad orientada hacia la innovación y el aprendizaje continuo. La “Extremadura Vaciada”, con una población mayoritariamente envejecida, enfrenta el doble reto de modernizar su producción sin perder su identidad, pero también sin quedar rezagada en un mundo que evoluciona rápidamente.

La implementación de tecnologías como el Big Data y la IA no debe verse como una amenaza a las prácticas tradicionales, sino como una oportunidad para complementarlas, profesionalizarlas y hacerlas más resilientes frente a los desafíos globales como el cambio climático, la reducción de ayudas públicas (PAC) y la volatilidad del mercado. Esto será posible únicamente si las organizaciones agropecuarias logran desarrollar estructuras flexibles, abiertas al cambio y alineadas estratégicamente con los nuevos escenarios tecnológicos.

Así, la verdadera ventaja no radica solo en poseer tecnología, sino en saber cómo aprovecharla. Las explotaciones que comprendan este punto serán las que lideren la transformación del sector. Para ello, será fundamental el rol del Estado, de las cooperativas y de las instituciones formativas en promover políticas activas de capacitación, financiamiento e incentivos, con foco especial en las pequeñas y medianas explotaciones.

En síntesis, el futuro del agro extremeño dependerá de su capacidad para integrar tecnología y estrategia organizacional. Solo así será posible alcanzar un desarrollo más productivo, sostenible y competitivo que contribuya no solo a mejorar el PIB regional, sino también a revitalizar el tejido social y económico de una de las zonas más olvidadas de España.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alcaíno M, Ruiz V, Arenas Miranda F, Gutiérrez B. Modelo de negocios basados en datos: desafíos del Big Data en Latinoamérica [Tesis de grado]. Santiago: Universidad de Chile, Facultad de Economía y Negocios; 2015.

2. Hill C, Jones G. Administración estratégica. Canadá: South-Western; 2009.

3. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. New York: Crown Business; 2017.

4. Marr B. Big Data: Using Smart Big Data, Analytics and Metrics to Make Better Decisions and Improve Performance. United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd; 2015.

5. Porter M, Heppelmann J. How smart, connected products are transforming companies. Harv Bus Rev. 2015 Oct;93(10):96-112, 114. Disponible en: <https://hbr.org/2015/10/how-smart-connected-products-are-transforming-companies>

6. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación del Gobierno de España. Estrategia de digitalización del sector agroalimentario y forestal y del medio rural. España: Catálogo de publicaciones de la IGAE; 2019.

7. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). El estado mundial de la alimentación y la agricultura: cambio climático y seguridad alimentaria. Roma: FAO; 2016.

8. Instituto Nacional de Estadística. Anuario Estadístico de España 2020. Nº 12. Agricultura, Silvicultura, Ganadería y Pesca. España: INE; 2020.

9. Koontz H, Weihrich H. Administración: una perspectiva global. México: McGraw-Hill; 2004.

### **FINANCIACIÓN**

La autora no recibió financiación para el desarrollo de la presente investigación.

### **CONFLICTO DE INTERESES**

La autora declara que no existe conflicto de intereses.

### **CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA**

*Conceptualización:* Jesica Tirado.

*Investigación:* Jesica Tirado.

*Redacción - borrador original:* Jesica Tirado.

*Redacción - revisión y edición:* Jesica Tirado.