



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2024,
Volumen 8, Número 2.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2

**IMPLICACIONES EN ADOPTAR
LA AGRICULTURA DIGITAL.
UNA VISIÓN GENÉRICA**

**IMPLICATIONS FOR ADOPTING DIGITAL
AGRICULTURE. A GENERIC VIEW**

Ricardo De León López

Universidad Autónoma Chapingo, México

Liberio Victorino Ramírez

Universidad Autónoma Chapingo, México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rem.v8i2.11095

Implicaciones en Adoptar la Agricultura Digital. Una Visión Genérica

Ricardo De León López¹

ricardo.de.leon1@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-1503-6422>

Universidad Autónoma Chapingo

Texcoco de Mora

México

Liberio Victorino Ramírez

liberio.v@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7732-6154>

Universidad Autónoma Chapingo

Texcoco de Mora

México

RESUMEN

La percepción general acerca de la agricultura digital es que podría ofrecer soluciones para la producción de alimentos de manera más eficiente y sostenible. No obstante, es esencial reconocer que la implementación de esta tecnología involucra una serie de factores que nos llevan a considerar que, en algunos casos, los posibles beneficios pueden acompañarse de perjuicios significativos. Desde la perspectiva de la sociología, resulta de suma importancia analizar en profundidad cómo la adopción de la agricultura digital repercute en las comunidades agrícolas, especialmente en los campesinos tradicionales. Estos cambios tecnológicos no solo transforman los métodos de producción, sino que también tienen un impacto en las estructuras sociales y en la cultura arraigada en estas comunidades. El propósito fundamental de este artículo es llevar a cabo un análisis exploratorio sobre las implicaciones que conlleva la adopción de la agricultura digital en el contexto de los campesinos tradicionales. Esto implica evaluar tanto los beneficios potenciales como los perjuicios que puedan surgir, considerando no solo los aspectos económicos, sino también los sociales y culturales. A partir de este análisis, aspiramos a proporcionar una base sólida que permita orientar futuras investigaciones hacia los aspectos más relevantes que surjan de este primer estudio. En última instancia, nuestro objetivo es comprender cómo los avances tecnológicos en la agricultura están transformando las vidas y las identidades de las comunidades rurales. Esto nos permitirá tomar decisiones informadas acerca de cómo equilibrar los beneficios y los desafíos que se presentan en este proceso de transformación agrícola.

Palabras clave: *agricultura digital, revolución verde, tecnología, educación, comunidades*

¹ Autor principal.

Correspondencia: ricardo.de.leon1@gmail.com

Implications for Adopting Digital Agriculture. A Generic View

ABSTRACT

The general perception about digital agriculture is that it could offer solutions for food production in a more efficient and sustainable way. However, it is essential to recognize that the implementation of this technology involves a number of factors that lead us to consider that, in some cases, the potential benefits may be accompanied by significant detriments. From a sociological perspective, it is of utmost importance to analyze in depth how the adoption of digital agriculture impacts farming communities, especially traditional farmers. These technological changes not only transform production methods, but also have an impact on the social structures and culture embedded in these communities. The main purpose of this article is to conduct an exploratory analysis of the implications of adopting digital agriculture in the context of traditional farmers. This involves assessing both the potential benefits and the detriments that may arise, considering not only the economic aspects, but also the social and cultural ones. From this analysis, we aspire to provide a solid foundation to guide future research towards the most relevant aspects that emerge from this first study. Ultimately, our goal is to understand how technological advances in agriculture are transforming the lives and identities of rural communities. This will allow us to make informed decisions about how to balance the benefits and challenges presented by this process of agricultural transformation.

Keywords: *digital agriculture, green revolution, technology, education, communities*

*Artículo recibido 28 marzo 2024
Aceptado para publicación: 20 abril 2024*



INTRODUCCIÓN

La evolución constante de la tecnología ha permitido la integración de diversos campos laborales y sociales, y la agricultura no es una excepción. Los rápidos avances tecnológicos han marcado un cambio radical en la agricultura, que ha transitado desde los métodos convencionales hacia enfoques como la agricultura de precisión y la agricultura inteligente, entre otros términos utilizados.

El uso de herramientas tecnológicas en la agricultura conlleva beneficios innegables para la sociedad, ya que permite a las personas, tanto hombres como mujeres, producir los alimentos necesarios para su supervivencia. Además, posibilita un mayor control de los cultivos, optimiza los niveles de producción y reduce los riesgos gracias a la disponibilidad de información oportuna, tanto externa como interna.

No obstante, el uso de la tecnología también plantea preocupaciones, especialmente en el caso de los pequeños y medianos productores, quienes se han visto afectados en los ámbitos social, económico y tecnológico.

Este escenario nos motiva a llevar a cabo una revisión de las ventajas y desventajas en los ámbitos mencionados, con el objetivo de obtener una perspectiva más completa sobre lo que podemos esperar en el futuro en términos de avances tecnológicos en la agricultura.

Para lograrlo, exploraremos las distintas etapas de la evolución de la agricultura, considerando sus intereses, beneficios y perjuicios. También analizaremos las posibles alternativas para la producción de alimentos saludables y nutritivos.

METODOLOGÍA

Dado el enfoque exploratorio de esta investigación, se estableció un primer criterio para la búsqueda de fuentes, que consistió en utilizar Google Académico con búsquedas abiertas utilizando las palabras clave "Agricultura digital," "Agricultura de precisión," "Agricultura inteligente," y "Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)" en el período comprendido entre 2000 y 2023.

Debido a la gran cantidad de publicaciones detectadas mediante este primer criterio, se optó por aplicar un segundo criterio de inclusión, que consistió en considerar artículos que ya hubieran demostrado su relevancia a través de su influencia en el campo, medida por el número de citas en otras publicaciones.

El criterio de inclusión requería que los artículos hubieran sido citados al menos 10 veces en otras publicaciones.



Como tercer criterio de inclusión, se considerarán tanto artículos científicos como informes relacionados con el tema, teniendo en cuenta que estos últimos suelen tener una extensión considerablemente mayor que los artículos científicos.

El objetivo era obtener un conjunto de al menos 5 publicaciones relevantes que abordaran tanto los aspectos positivos como negativos en los ámbitos social, económico y tecnológico. Esto nos proporcionaría elementos para llevar a cabo un análisis de los beneficios y perjuicios asociados con la adopción de la agricultura digital, así como identificar temas de interés para investigaciones posteriores.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Antecedentes

Durante décadas, los campesinos han anhelado la posibilidad de maximizar los rendimientos de sus cultivos a pesar de las limitaciones de sus tierras, el acceso a insumos y recursos económicos (Ibarra, 2022).

Según las estadísticas de la FAO, la agricultura abarca un 28% de la superficie terrestre, con un 30% destinado a cultivos y un 70% a pastizales (Santos, 2018).

El término 'TIC' se refiere a tecnologías surgidas de avances en informática, Internet, telecomunicaciones y tecnologías audiovisuales, incluyendo procesos de convergencia recientes (Nagel, 2012).

En la década de 1950, surgió la Revolución Verde, que buscaba lograr altas tasas de productividad a través de la producción extensiva y el uso de tecnología.

En la década de 1990, una nueva revolución basada en la combinación de biotecnología y genética transformó significativamente la productividad agrícola. Siempre se ha prometido que las tecnologías podrían erradicar el hambre, lo que ha justificado el desarrollo y uso de estas tecnologías, un tema que exploraremos a continuación (Cecon, 2008).

Tecnología

En la década de 1950, se empleó la selección genética de variedades de alto rendimiento, así como el uso generalizado de fertilizantes químicos, pesticidas, tractores y maquinaria pesada.

En contraste con la década de 1950, en los años noventa se introdujeron los organismos genéticamente modificados (OGM), comúnmente conocidos como transgénicos (Cecon, 2008).



El propósito del uso de tecnología en la agricultura es controlar con precisión parámetros como la cantidad y distancia de siembra, monitorear eficientemente las plagas de los cultivos y determinar la cantidad óptima de agua y fertilizantes requeridos. Además, se busca proporcionar información contextual relevante, como alertas tempranas de amenazas bióticas, sequías y condiciones climáticas.

Para lograr estos objetivos, se utiliza el concepto de Internet de las Cosas (IoT), que se compone de:

- **Sensores:** estos dispositivos permiten determinar la posición de las máquinas, la velocidad de desplazamiento y las condiciones del terreno, como temperatura, humedad y fertilidad del suelo, así como los niveles de vegetación, entre otros.
- **Conectividad:** la comunicación entre los sensores y la nube se logra a través de Internet mediante el uso de diversos protocolos.

Debido al volumen de datos recopilados, es necesario almacenarlos en lo que se conoce como Big Data, que ofrece múltiples niveles de análisis mediante el uso de aprendizaje automático y analítica:

- a) **Descriptivo:** se visualizan los datos recopilados en un período de tiempo determinado.
- b) **Diagnóstico analítico:** se realiza un análisis más profundo en busca de las causas de ciertos fenómenos.
- c) **Predictivo:** se busca pronosticar posibles escenarios utilizando algoritmos avanzados (Ibarra, 2022) (Santos, 2018) (Nagel, 2012).

Adopción La adopción del uso de las TIC en el sector agropecuario debe considerar etapas sucesivas, teniendo en cuenta la heterogeneidad estructural y la estratificación de los agricultores.

Es importante destacar que la adopción de las TIC conlleva costos incrementales y, por supuesto, beneficios a medida que se avanza hacia etapas de mayor complejidad.

La competitividad en los mercados y el rápido proceso de digitalización de trámites en instituciones y empresas privadas han ejercido presión para la adopción de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Factores de Adopción de las TIC El nivel educativo es el factor más influyente en la adopción de las TIC, seguido por el acceso a una computadora y la disponibilidad de conexión a Internet. Por otro lado, la percepción de la falta de utilidad y el bajo retorno de inversión pueden desalentar a los agricultores a adoptar estas tecnologías. Los programas de capacitación generalmente se centran en herramientas



básicas y descuidan la formación en herramientas interactivas y de trabajo colaborativo, que podrían promover la integración de comunidades virtuales y el flujo de información.

Presiones para la Adopción de las TIC La integración de los agricultores en procesos con exportadores y la industria agroindustrial, que exigen información, conocimientos, buenas prácticas y trazabilidad, presiona a los agricultores para adoptar las TIC.

Ventajas y Desventajas

Se ha observado un aumento significativo en la productividad en cultivos como el trigo, pero el uso intensivo de fertilizantes ha tenido consecuencias negativas, como la esterilización del suelo y la contaminación de aguas subterráneas con nitratos. Además, la eliminación masiva de plagas y sus enemigos naturales ha llevado a mutaciones genéticas en las plagas.

La Revolución de los Años Cincuenta

La Revolución Verde de los años cincuenta aprovechó la tecnología militar para usos civiles, como la fabricación de tractores y la producción de agrotóxicos. Sin embargo, esto también condujo a una dependencia de insumos costosos y a la pérdida de conocimientos empíricos.

Control Corporativo

El control en la industria de semillas y agrotóxicos está altamente concentrado en unas pocas empresas, lo que ha llevado a problemas de erosión genética y una disminución en la diversidad de cultivos.

Acceso a la Tecnología

La tecnología necesaria no siempre está disponible para los pequeños agricultores debido a los altos costos de inversión y la falta de capacitación en su uso.

CONCLUSIONES

A pesar del aumento en la producción de alimentos, no se garantiza la eliminación del hambre debido a complejidades económicas y de distribución. El fortalecimiento de las estructuras comunitarias se ha vuelto esencial tanto para el medio ambiente como para la sociedad.

Riesgos de la Falta de Adopción de las TIC La falta de adopción de las TIC puede limitar el acceso a mercados, créditos, insumos y apoyos, lo que podría afectar la sustentabilidad de la agricultura. Además, las nuevas tecnologías han causado daños ecológicos y la pérdida de conocimientos.



Políticas Públicas y Educación Es necesario considerar políticas públicas que regulen la implementación de nuevas tecnologías en la agricultura. La educación digital es crucial para aprovechar los beneficios de la agricultura inteligente, y esto comienza con la capacitación de docentes y la integración de la educación sobre TIC en los planes de estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Ceccon, E. (2008). La revolución verde: tragedia en dos actos. *Ciencias*, 91(091).

Díaz Lazo, J., Pérez Gutiérrez, A., & Florido Bacallao, R. (2011). Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) para disminuir la brecha digital en la sociedad actual. *Cultivos tropicales*, 32(1), 81-90.

Nagel, J. (2012). Principales barreras para la adopción de las TIC en la agricultura y en las áreas rurales.

Santos, L. K. C. (2018). El uso de la tecnología en la agricultura. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 2(14), 25-32.

Ibarra, G. E. R. (2022). Agricultura de Precisión: La integración de las TIC en la producción Agrícola. *Computer and Electronic Sciences: Theory and Applications*, 3(1), 34-38.

Mooney, P. (octubre de 2020). La insostenible agricultura 4.0 Digitalización y poder corporativo en la cadena alimentaria. Grupo ETC.

Torres Morales, S. (2021). Enfermería en Cuidado a Pacientes con Colostomía en América Latina. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 2(1), 66-81.
<https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v2i1.17>

O. Sotomayor, E. Ramírez y H. Martínez (coords.), “Digitalización y cambio tecnológico en las mipymes agrícolas y agroindustriales en América Latina”, Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/65), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2021.

Barrios, r. d. s. (abril de 2010). sistemas de informática y automatización aplicados a la agricultura: bondades y limitantes. universidad de San Carlos de Guatemala.

Melgar, M. (2018). Agricultura digital o Agricultura 4.0. *Sugar Journal (USA)*, 81(5), 33-37.



- Valero Ubierna, C., & Moya Gonzalez, A. (2018). La agricultura digital. *Tierras: Agricultura*, 266, 14-20.
- Carrillo-Riofrío, F. M., Segovia-Cáceres, S. M., & Jijon-Paredes, E. M. (2021). La Innovación en la Agricultura Digital. *Dominio de las Ciencias*, 7(3), 1652-1658.
- Bonadeo, M., Repetto, L., Bessón, P., & Di Leo, N. (2017). La Agricultura Digital y los nuevos desafíos profesionales.
- Bórnez, F. (2022). Agricultura Digital. El camino hacia la agricultura sostenible. *Olint: Revista de plantaciones superintensivas de olivo*, (38), 82-85.
- Boza Calvo , R., & Solano Mena , S. (2021). Effectiveness Analysis of The Implementation of The Strategy of Simulation in Education According to The Perception of The Facilitators Involved in The Process as Of the Second Quarter Of 2016. *Sapiencia Revista Científica Y Académica* , 1(1), 61–77. Recuperado a partir de <https://revistasapiencia.org/index.php/Sapiencia/article/view/14>
- Ferlan, L. A. (2022). *Implementación de la agricultura digital como herramienta de mejora para la toma de decisiones estratégicas en agronegocios* (Bachelor's thesis).
- Barreiro Elorza, P. (2014). Qué se espera de la agricultura digital. *Vida Rural*.
- Fevrier, S., Solórzano, L. D., Peña, J. F., Quirós, K., Gallardo, R., & Villarroya Gordon, S. (2022). Hacia una agricultura digital incluyente.
- Ramírez González , J. C. (2022). La Influencia de los Medios de Comunicación en los Juicios. *Estudios Y Perspectivas Revista Científica Y Académica* , 2(1), 27–50. <https://doi.org/10.61384/r.c.a.v2i1.8>
- Franco, M. C. (2023). El paradigma emergente de la Agricultura Digital. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 14(1), 1-1.
- Celis, P., Sanhueza, P., Villagrán, H., Medina, L., Rojas, J. S., Cameron, M., & Cáceres, L. (2019). Potenciales efectos de la agricultura digital sobre el mercado laboral agropecuario. Informe final. Consultoría ODEPA.
- Cabrera, J. R. S. (2020). Tres preguntas y respuestas relacionadas con La agricultura digital en el siglo XXI. *Revista Ingeniería Agrícola*, 10(2), 3-4.



- Valero Ubierna, C. (2019). La evolución de la agricultura de precisión. *Revista de Fruticultura*, 68, 30-39.
- Vargas, C. (2023). La Gestión de la Información Personal en el Ámbito Digital. *Emergentes - Revista Científica*, 3(1), 58–76. <https://doi.org/10.60112/erc.v3i1.21>
- Castaneda, A. U. (2023). ¿Será la Agricultura 4.0 la solución al hambre global? *Realidad y Reflexión*, (57), 39-58.
- Bellini Saibene, Y., Caldera, J., & Ramos, L. (2020). Cosechando datos: desarrollos para la agricultura en la era digital. *Electronic Journal of SADIO*, 19.

