

Artículo de divulgación

Agroindustria 4.0 para comunidades rurales: ¿oportunidad o desafío?

*Agroindustry 4.0 for rural communities: opportunity or challenge?*María Susana Ruíz Palacios ¹, Martín Javier Martínez Silva ¹, Miguel Ángel Barba Venegas ²¹ Departamento de Ingeniería Electro-fotónica, CUCEI, Universidad de Guadalajara.² Departamento de Cs. Computacionales, CUCEI, Universidad de Guadalajara.* Autor para correspondencia: maria.rpalacios@academicos.udg.mx**Recibido:**

6/11/2025

Aceptado:

19/02/2026

Publicado:

20/02/2026

RESUMEN

La agricultura ha evolucionado permitiendo producir más alimentos con menos insumos. Sin embargo, la transición hacia la agricultura 4.0 requiere de infraestructura que permita la conectividad para integrar tecnologías digitales en la automatización de los diferentes procesos agrícolas. Esta necesidad se vuelve crítica en las zonas rurales, donde la falta de acceso a puntos de conectividad limita significativamente la adopción tecnológica.

Este trabajo analiza las barreras técnicas, económicas y sociales que obstaculizan la incorporación de tecnologías en el sector agrícola. La mayoría de los pequeños agricultores en México están limitados en el uso de tecnologías de automatización, por lo que se plantea como hipótesis que dicha adopción está restringida por la carencia de infraestructura tecnológica. Para conocer con mayor detalle lo que ocurre en el sector agrícola se realizó una búsqueda de información proveniente de diferentes fuentes como el INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) el IFT (Instituto Federal de Telecomunicaciones), posteriormente se analizaron los datos y se realizaron diferentes correlaciones encontrando que, si bien la falta de conectividad impide la automatización de tareas, también hay otros factores que afectan la incorporación de tecnologías digitales. En particular, las políticas de las últimas tres décadas han debilitado la capacidad de los campesinos para ejercer su función productiva de manera autónoma. A pesar de las limitaciones actuales, los actores rurales no son ajenos a las tecnologías emergentes y continúan luchando por integrarlas en sus prácticas, enfrentando múltiples desafíos estructurales.

Palabras clave: Transformación digital; agricultura inteligente; conectividad; barreras tecnológicas; inclusión digital.

ABSTRACT

Agriculture has evolved to allow the production of more food with fewer inputs. However, the transition to Agriculture 4.0 requires infrastructure that enables connectivity to integrate digital technologies into process automation of various agricultural processes. This need becomes critical in rural areas, where the lack of access to connectivity points significantly limit technological advancement.



This paper analyzes the technical, economic, and social barriers that hinder the incorporation of technologies in the agricultural sector. Most small-scale farmers in Mexico are limited in their use of automation technologies, leading this paper to hypothesize that such adoption is restricted by the lack of technological infrastructure. To gain a more detailed understanding of the situation in the agricultural sector, information was gathered from various sources, including INEGI (National Institute of Statistics and Geography) and the IFT (Federal Telecommunications Institute). The data was then analyzed, and various correlations were performed, revealing that while the lack of connectivity impedes task automation, other factors also affect the adoption of digital technologies. Policies over the last three decades have weakened farmers' ability to carry out their productive role autonomously. Despite current limitations, rural actors are not unfamiliar with emerging technologies and continue to strive to integrate them into their practices, facing multiple structural challenges.

Keywords: Digital transformation; smart agriculture; connectivity; technological barriers; digital inclusion.

INTRODUCCIÓN

La producción de alimentos con alto valor nutricional, a bajo costo y en el menor tiempo posible es el objetivo buscado por la mayoría de los sistemas de producción agrícola, lo cual se ha logrado a través del tiempo mediante el uso de tecnologías, desde el arado que se emplea para abrir surcos en la tierra y remover el suelo antes de sembrar hasta la denominada “Agricultura 4.0” la cual consiste en la disposición de toda la información administrada por la gran cantidad de sensores instalados en una explotación agrícola (Valenzuela-García & Peña-Casas 2022). Sin embargo, no sólo es la disposición de sensores, sino que además se hace uso de tecnologías como los drones para identificar plagas, tecnología informática como analítica de datos que permite el procesamiento de datos en tiempo real para tener el control de los sistemas de riego y del desarrollo de los cultivos. Además de lo anterior, se hace uso de análisis químicos para verificar los nutrientes disponibles en el suelo, en las plantas y los productos cosechados, el control del clima que se encuentra en los medios de transporte para garantizar que los productos lleguen a su destino en las mejores condiciones. Se incluye el control de las diferentes etapas en la producción, incluidas las máquinas empleadas tanto para sembrar, cosechar, empacar, entre otras.

En síntesis, la “Agricultura 4.0” es la integración de diferentes tecnologías que favorecen la producción de comida, desde el cultivo de semillas hasta que se colocan los alimentos en un plato (Corallo et al. 2020). Es decir,

va más allá de la cosecha de productos, pues se trata de hacer llegar alimentos con garantía de nutrientes al plato del consumidor.

Por otro lado, mejorar la eficiencia de la producción de alimentos y la optimización del uso de los recursos hídricos son aspectos clave para la adopción de nuevas tecnologías. El propósito fundamental de su implementación es fortalecer la resiliencia del sistema agrícola. Sin embargo, la baja adopción tecnológica en comunidades rurales de México limita la competitividad agroindustrial y analizar los factores que restringen esta adopción permitirá orientar esfuerzos hacia el diseño de sistemas pertinentes a la realidad de las comunidades campesinas.

A su vez, es importante reconocer que la aplicación de tecnologías depende de las capacidades y recursos de los productores, lo que implica que su adopción varía según el grupo al que pertenezcan: pequeños, medianos o grandes. En este sentido, el trabajo presenta un análisis de las barreras técnicas, económicas, sociales y regulatorias que afectan la incorporación de tecnologías en la agroindustria 4.0 en México.

Para ello, se realizó un estudio correlacional basado en información proveniente de diversas bases de datos, entre las que destacan las del INEGI y los reportes del Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT). Asimismo, se llevó a cabo una revisión de las barreras legales y técnicas que inciden en la conectividad en entornos agrícolas, con el fin de comprender cómo estas limitaciones impactan la adopción tecnológica y la



competitividad del sector. La investigación permitirá diseñar estrategias tecnológicas adaptadas a las condiciones socioeconómicas y regulatorias de las comunidades rurales

Las preguntas de investigación son las siguientes ¿Cuáles son las principales barreras técnicas, económicas y sociales que limitan la adopción de tecnologías en la agroindustria 4.0?, ¿Cómo influye la disponibilidad y calidad de la conectividad en la implementación de soluciones tecnológicas en entornos agrícolas?, ¿De qué manera la regulación actual impacta el acceso y uso de tecnologías en la agroindustria?, ¿Qué relación existe entre el tamaño de los productores agrícolas (pequeños, medianos y grandes) y su capacidad para adoptar tecnologías innovadoras?

INFRAESTRUCTURA PRESENTE EN UN SISTEMA DE AGROINDUSTRIA 4.0

En el proceso agrícola, las tecnologías juegan un papel crucial en cada una de sus etapas. Desde la preparación del suelo hasta la cosecha, la incorporación de herramientas digitales, robóticas y de automatización han transformado las prácticas tradicionales, incrementado la eficiencia y sostenibilidad de la producción. Por ejemplo, para preparar el suelo, se utiliza la robótica, en el proceso de plantación de semillas se hace uso de diferentes equipos automatizados que permiten la óptima distribución de estas. Además, se emplean sensores (pH, temperatura, humedad, clorofila, luminiscencia, entre otros), drones y sistemas de información geográfica (GIS) para monitorear y gestionar los cultivos y el suelo de manera precisa, optimizando el uso de recursos como agua, fertilizantes y pesticidas.

La observación del crecimiento de las plantas se realiza con la integración de subsistemas como sensores de humedad, estaciones meteorológicas y sistemas de riego inteligentes, permitiendo una gestión más eficiente de los recursos y toma de decisiones basada en datos en tiempo real. En las tareas de colocar nutrientes, eliminar maleza y regar, hay desarrollos de robots agrícolas para la siembra, cosecha y deshierbe, ya que están diseñados para trabajar de manera autónoma o en conjunto con humanos, mejorando la eficiencia y reduciendo la necesidad de mano de obra. Además, el aprendizaje automático en la selección y agrupación del producto de

la cosecha se realiza con la ayuda de la robótica, ejemplo de ello son las máquinas trilladoras.

En cuanto a la industria alimenticia, durante la clasificación del producto se utiliza la tecnología blockchain para rastrear y autenticar productos agrícolas. Para el embalaje, se emplea la robótica y etiquetas RFID. En la etapa de transporte, los sistemas de seguimiento de mercancía (satelital u otros) son esenciales.

En síntesis, la agroindustria 4.0 se caracteriza por la integración de múltiples tecnologías interconectadas, que permiten la automatización completa de los procesos agrícolas. Esta integración se logra con tecnologías de comunicación electrónica, como lo es el uso de redes y/o diferentes tipos de enlaces como los satelitales.

El funcionamiento eficiente de las tecnologías agrícolas modernas depende en gran medida de una infraestructura de conectividad sólida y accesible. Por ello, resulta fundamental analizar el estado actual de la conectividad y considerar la cobertura, la calidad del servicio y la disponibilidad en zonas rurales. Este análisis permite comprender los principales retos que enfrenta la digitalización del sector agrícola.

Según el Censo Agropecuario 2022 del INEGI, en México, la maquinaria o tecnologías empleadas en las unidades de cultivo se distribuye de la siguiente manera: sembradoras (24.8 %), arados (30.55 %), rastras (30.85 %), cultivadoras (18.76 %), fertilizadoras (2.53 %), trilladoras (3.67 %), equipos de aspersión de pesticidas (31.27 %), desmalezadoras (16.25 %), equipos de bombeo de agua (10.57 %), sierras o motosierras (0.71 %), remolques y otras maquinarias (5.84 %), y equipos o implementos diversos (28.51 %) y alrededor del 26 % de la superficie agrícola es de riego por goteo, aspersión microaspersión, entre otros. Esto permite inferir que el control de plagas y la preparación del suelo son actividades prioritarias para los agricultores mexicanos y que muchas de estas actividades las realizan sin tecnologías de la información y comunicaciones (TIC's).

Por otra parte, hay dos parámetros denominados índice de conectividad significativa e índice de madurez tecnológica. El índice de conectividad significativa permite evaluar la calidad y efectividad del acceso a las tecnologías digitales. Considera la conectividad y no mide el impacto significativo en los usuarios, en otras



palabras, indica que todos tengan las mismas oportunidades de beneficiarse de Internet, independientemente de su ubicación o condición socioeconómica. En México, estados como Veracruz, Chiapas, Puebla, Oaxaca y Guerrero, dónde este indicador va de 4.7 a 10.2 contrastando con Coahuila en la zona fronteriza que es de 40.6, siendo el valor ideal de 100.

El índice de madurez tecnológica indica el grado en que se utilizan las tecnologías disponibles para mejorar procesos, productos y servicios. Considerando la propuesta elaborada por (Martínez Salvador, 2018), la integración de la cadena productiva, la incorporación de nuevas tecnologías y el estado de la maquinaria, además de las fuentes del conocimiento tecnológico, entre otros son factores que permiten medir el nivel de adopción de las tecnologías para mejorar el proceso agrícola,

Con la información obtenida de reportes del Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), se generó una base de datos que se integró a la información emitida por el Censo agropecuario 2022. Como resultado de esto, se afirma que la tecnología inteligente tiene una presencia mínima en todas las entidades, pues su proporción con respecto al resto de las tecnologías (fertilizantes químicos, semilla mejorada, maquinaria, entre otras) es cercana al 0%. Esto da evidencia a una baja incorporación de herramientas avanzadas, tales como sensores y sistemas de automatización. Los estados con mayor adopción tecnología inteligente son Nuevo León, Guanajuato y Querétaro, mientras que entidades como Chiapas, Oaxaca y Guerrero presentan niveles más bajo en todos los indicadores tecnológicos que se analizaron.

Para identificar los factores sociales y económicos que limitan el uso de tecnologías inteligentes en el sector agrícola, se realizaron diversos análisis de datos. Los resultados muestran que la adopción de tecnologías orientadas a mejorar los procesos productivos varía significativamente entre los sectores público y privado. Según el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE 2024) elaborado por el INEGI, se registraron en México aproximadamente 25,466 establecimientos que ofrecen servicios vinculados con actividades agrícolas, ganaderas y pesqueras. De estos, 1345 se dedican a actividades denominadas al beneficio de productos agrícolas. Lo que incluye el procesamiento de alimentos, el despepite de algodón, servicios de

fumigación agrícola y otros servicios como la venta o renta de maquinaria. Esta distribución evidencia una concentración de servicios tecnológicos en ciertos segmentos del sector, los que podría estar relacionado con barreras estructurales que limitan un acceso en comunidades rurales o entre pequeños productores.

En la Figura 1, se muestra la distribución de empresas dedicadas a actividades agrícolas, clasificadas por tamaño y ordenadas por entidad federativa. La tipología utilizada distingue entre microempresas (1 a 5 personas empleadas), pequeñas (6 a 10), medianas (11 a 50) y grandes (más de 50 hasta 250 trabajadores).

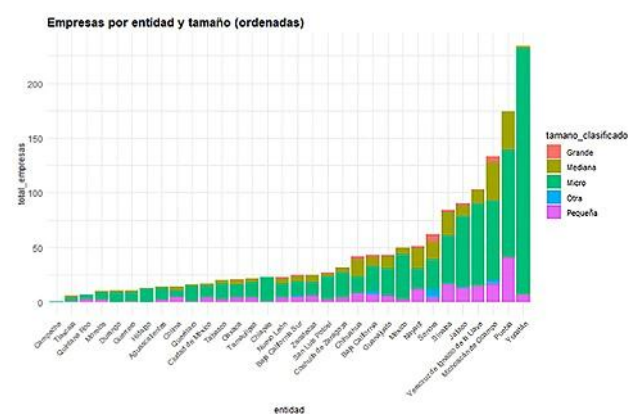


Figura 1. Distribución de empresas por entidad y tamaño.

El gráfico evidencia una marcada concentración de microempresas en la mayoría de las entidades, lo que refleja la estructura predominante del sector agrícola mexicano. Estados como Yucatán, Puebla y Veracruz presentan el mayor número de empresas, con una proporción significativa de microempresas, aunque también se observa la presencia de medianas y grandes empresas en menor medida. En contraste, entidades como Chiapas, Tlaxcala y Quintana Roo registran un número reducido de establecimientos, lo que sugiere una menor densidad empresarial en actividades agrícolas. También se observa que los estados de Oaxaca, Tabasco, Jalisco, Puebla, Guanajuato y Veracruz tienen la mayor cantidad de empresas y algunas empresas situadas en entidades como Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Jalisco cuentan con al menos una empresa grande, lo que permite expresar que, a mayor infraestructura logística y conectividad, mayor diversidad y tamaño de empresas (más medianas y grandes, no solo micro).

Este patrón indica que la adopción tecnológica podría estar condicionada por el tamaño de las empresas, ya que las microempresas, al representar la mayoría, enfrentan mayores limitaciones para invertir en tecnologías avanzadas, mientras que las medianas y grandes empresas, aunque menos numerosas, tienen mayor capacidad para incorporar soluciones propias de la Agroindustria 4.0.

Considerando aspectos sociales como la distribución del terreno agrícola, los resultados muestran que las personas físicas (campesinos ejidales) concentran la mayor proporción tanto en la superficie agrícola, como en los terrenos y unidades de producción. Esta predominancia sugiere que, en el contexto analizado, el modelo de producción agrícola sigue estando fuertemente vinculado a la figura del campesino, caracterizado por la propiedad directa de la tierra y la gestión familiar o individual de las actividades productivas.

En contraste, las personas morales y el gobierno presentan una participación significativamente menor, lo que indica una baja presencia de modelos empresariales o institucionales en la tenencia y operación de la tierra agrícola. Esto es un indicador clave de la persistencia de la identidad campesina, entendida como una forma de vida y producción que se distingue por su vínculo directo con la tierra, la autonomía en la toma de decisiones y una lógica productiva distinta a la empresarial.

Para corroborar lo anterior se analizaron datos de la mano de obra remunerada y se compararon con la no remunerada, como se observa en la Figura 2. Encontrando que la proporción de jornaleros varía considerablemente entre entidades, lo que puede estar relacionado con la especialización agrícola, la intensidad de cultivo o la estacionalidad laboral.

Este patrón de distribución laboral permite identificar diferencias regionales en la organización del trabajo agrícola. Las entidades con mayor proporción de trabajo no remunerado podrían conservar una lógica campesina tradicional, basada en el trabajo familiar y la autosuficiencia. En contraste, aquellas con predominancia de trabajo remunerado y jornaleros podrían estar transitando hacia modelos más empresariales.

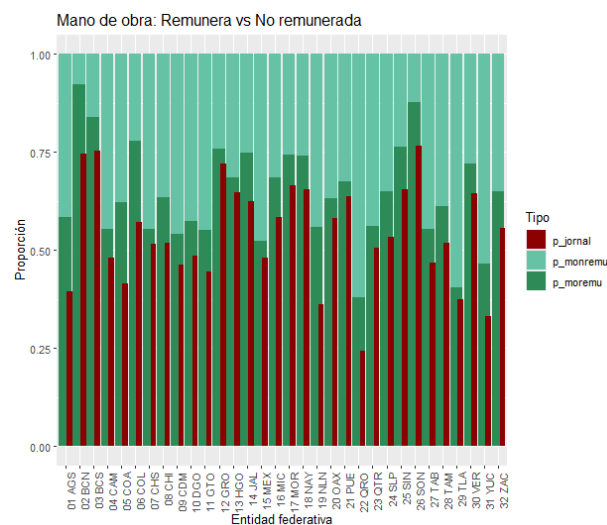


Figura 2. Comparativo de mano de obra remunerada vs. Mano de obra no remunerada.

En varias entidades, la mano de obra no remunerada representa una proporción significativa, lo que sugiere una fuerte presencia de estructuras familiares campesinas.

La mano de obra remunerada predomina en ciertos estados, lo que podría indicar una mayor formalización o desarrollo empresarial de las unidades de producción. Este resultado sugiere que la propiedad ejidal, tradicionalmente vinculada al modelo campesino, no parece limitar directamente la adopción de prácticas agrícolas consideradas modernas o sostenibles, ni la implementación de procesos de innovación orientados a mejorar la producción agrícola.

LA IMPLEMENTACIÓN DE LA RED 5G EN MÉXICO

Proveer Internet en áreas rurales y remotas es un reto difícil de superar. La falta de infraestructura y el difícil acceso son algunos de los factores que mantienen a algunas localidades sin conectividad (Voino et al. 2022), por otra parte, la poca rentabilidad de la red 5G en los entornos suburbanos y rurales obstaculiza el uso de esta tecnología como son el uso de computadoras, acceso a Internet, teléfono celular, teléfono fijo, Tablet, Sistema global de posicionamiento (GPS) o sistema de navegación satelital y otras tecnologías.

De lo anterior, se pueden establecer dos situaciones relevantes para hacer un diagnóstico de los desafíos presentes en el campo mexicano. El primero es que en el proceso de producción agrícola hay tecnologías o elementos tecnológicos que no se consideraron en la encuesta como lo es el uso de sensores, redes inalámbricas de bajo consumo de energía entre otros, pues se concentran en el uso de dispositivos como computadoras, teléfonos e internet.

Por otra parte, es necesario considerar los puntos de conexión o las condiciones de conectividad para que los dispositivos considerados en la encuesta y otros estén integrados a un sistema de monitoreo y control; ya que, la integración de información en una plataforma es lo que permite optimizar y controlar el proceso de producción agrícola, pues el uso de la tecnología en cada parte del proceso de crecimiento, procesamiento y embalaje genera información dependiente de cada etapa.

La conectividad en todas sus formas es un problema por resolver, pues los dispositivos por sí mismos no se vinculan a las etapas del proceso de producción, cada elemento tecnológico en el proceso de producción debe estar vinculado a las etapas previas y posteriores para verificar si las tareas se ejecutaron o no, pues la medición de variables como la humedad, la temperatura, entre otras son parámetros para el control de crecimiento de las plantas hasta su cosecha y embalaje.

La penetración de la tecnología en comunidades agrícolas y/o rurales requiere de infraestructura además de que los productores o usuarios cuenten con conocimientos para elegir la tecnología adecuada a sus cultivos, la elección de la tecnología les debe permitir desarrollar en equilibrio las dimensiones ecológicas, sociales y económicas sin dejar de lado la cultura de cada región (Arce 2020).

Un dato relevante obtenido de la encuesta agropecuaria es que el nivel de escolaridad de los productores mexicanos es bajo, ya que el 57.1 % cuenta sólo con la educación básica y sólo el 30 % hace uso de las tecnologías de la información y la comunicación (Elizondo 2024). Es decir, el uso de las tecnologías en particular de la información y de la comunicación requiere del desarrollo de infraestructura y capacitación técnica.

Por otra parte, la transformación de los modelos productivos derivados de la tecnificación agrícola incide

en las condiciones de trabajo, pues muchos agricultores pierden su empleo por la mecanización paulatina de estas labores (Gallo et al, 2019), además de que la organización social obstaculiza la incorporación de nuevas tecnologías físicas (Lamas-Huitrón 2022), pues la agricultura tradicional hace alusión a los saberes y prácticas heredados por los campesinos y campesinas a lo largo de su devenir histórico, entrando en conflicto con la intensificación de la agricultura con fines capitalistas por medio de la tecnologización y la manipulación genética de cultivos así como el uso de agroquímicos (Santillán 2023), lo cual se ha manifestado a través de diferentes movimientos agrarios y momentos en la historia (sin Maíz no hay país, El campo es de todos, Movimiento de resistencia campesina Francisco Villa, entre otros) poniendo de manifiesto la falta de apoyos económicos y la alteración a la identidad del campesino (Puricelli 2017).

Sin embargo, es necesario que los pequeños productores cuenten con los elementos tecnológicos que les permitan ser más productivos, en otras palabras, tengan más ganancias sin afectar su identidad. Esto se deriva en diferentes propuestas de modelos de negocio (Gómez 2018) y sistemas de monitoreo de algunas variables a bajo costo.

Pero el problema principal es la infraestructura y no sólo en el territorio nacional, también lo es en los países como EUA (Estados Unidos de América) que han promovido la agroindustria 4.0, por ejemplo, en este año la Comisión Federal de Comunicaciones anuncio una inversión de 9,000 millones de dólares para dotar de infraestructura tecnológica de red 5G a zonas rurales de la unión americana incluyendo la Isla de Puerto Rico (Wooden 2024), por otra parte, en la Unión Europea se han aprobado diferentes ayudas para el despliegue de redes móviles de 5G en zonas rurales de España con menos de 10,000 habitantes la inversión es de 680 millones de Euros, mientras que en Portugal se invertirá 5.22 millones de Euros en 6 municipios (Unión Europea 2024) para alcanzar niveles de competitividad que hagan viables las infraestructuras de conectividad para las zonas rurales, mediante la integración de servicios inteligentes basados en datos de múltiples capas en pueblos que carecen de infraestructura digital. También en algunos sitios del Reino Unido se han utilizado redes privadas 5G independientes para proporcionar conectividad a grupos de granjas agrícolas y acuícolas.

Este proyecto se desarrolló entre marzo de 2020 y septiembre de 2022 y costó 9 millones de libras, su financiamiento estuvo a cargo de socios de la industria y el Departamento de Cultura, Medios de Comunicación y Deporte del gobierno del Reino Unido.

CONCLUSIONES

La falta de conectividad y una regulación insuficiente contribuyen de manera importante en obstaculizar la adopción tecnológica entre los pequeños productores, lo que limita el aumento de la productividad. No obstante, los campesinos —ya sean pequeños productores o familias dedicadas a la agricultura— realizan esfuerzos constantes por mejorar sus capacidades productivas. Esto se refleja, por ejemplo, en el uso de maquinaria agrícola: una proporción significativa de los tractores utilizados en las actividades del campo (aproximadamente el 74.4%) son rentados.

Es necesario implementar una política pública orientada a la inclusión digital rural. Sin una infraestructura adecuada y condiciones que respeten la identidad campesina, la adopción del Internet de las Cosas (IoT) y de sistemas inteligentes resulta inviable para fortalecer las capacidades productivas. Por ello, es fundamental diseñar modelos de adopción tecnológica adaptados a la realidad rural, que promuevan la equidad y eviten ampliar la brecha digital.

Literatura citada

Arce, S. (2020) 'La innovación agroindustrial: componentes, tendencias y acciones', *Revista E-Agronegocios*, 6(1). Available at: https://revistas.tec.ac.cr/index.php/eagronegocios/article/view/4938 [Accessed 28 Oct. 2025].

Comisión Europea (2024) '5G rural smart communities of tomorrow – 5GRural', European Commission, 15 October. Available at: https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/news/5g-rural-smart-communities-tomorrow-5grural [Accessed 28 Oct. 2025].

Corallo, A., Latino, M.E. & Menegoli, M. (2020) 'Agriculture 4.0: How use traceability data to tell

food product to the consumers', in 2020 9th International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM). IEEE, pp. 197–201.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2024). Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). [Base de datos en línea]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx> [Acceso: 29 octubre 2025].

Elizondo Flores, J.A. (2024) *Agricultura 4.0 en México: ¿Presagio de progreso compartido?*, Disertación doctoral, Universidad Autónoma Chapingo.

Gallo, Ó., Hawkins, D., Luna-García, J.E. & Torres-Tovar, M. (2019) 'Trabajo decente y saludable en la agroindustria en América Latina. Revisión sistemática resumida', *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 37(2), pp. 7–21.

Gómez, A.A. & Márquez Leiva, A. (2018) *Rentabilidad en una finca del municipio de Ubaté*.

Llamas-Huitrón, I. (2022) 'Derechos humanos de los campesinos y producción agrícola del hogar: el caso de México', *ANDULI. Revista Andaluza de Ciencias Sociales*, (22), pp. 147–164.

Martínez Salvador, L.E. (2018) 'Capacidades tecnológicas en la agroindustria en México: marco analítico para su investigación', *Análisis Económico*, 33(84), pp. 169–189.

Puricelli, S. (2017) *Contradicciones y confrontaciones en el campo mexicano. Perspectivas críticas sobre la conflictividad social*, p. 95.

Santillán, C.E.L. (2023) *La presencia campesina en el contexto agroindustrial: la situación de los campesinos en Sayula, Jalisco*. En Agustín Hernández Ceja & María de los Ángeles Gallegos Ramírez (eds.), pp. 19.

Valenzuela-García, J.R., de la Peña-Casas, B.E. & Gaytán-Muñiz, T. (2022) 'Agricultura 4.0', *Revista Agraria*, (SE1), pp. 3–3.

Voinov, I.A., Chung, J., Kettimuthu, R., Bordel, B., Alcarria, R. & Robles, T., 2022. A review of the solutions ecosystem for 5G systems on rural and remote environments. In: 2022 17th Iberian



Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), pp. 1–6. IEEE.

Wooden, A. (2024) ‘FCC to reignite \$9 billion US rural 5G fund’, Telecoms.com, 30 August. Available at: <https://www.telecoms.com/5g-6g/fcc-to-reignite-9-billion-us-rural-5g-fund> [Accessed 28 Oct. 2025].

Aviso legal/Nota del editor: Las declaraciones, opiniones y datos contenidos en todas las publicaciones son exclusivamente de los autores y colaboradores, y no de Agraria ni de sus editores. Agraria y sus editores no se responsabilizan de ningún daño a personas o bienes que resulte de las ideas, métodos, instrucciones o productos mencionados en el contenido.

