Uso de aplicaciones móviles y web para el fortalecimiento de la actividad comercial de productos agrícolas: una revisión sistemática

The use of mobile and web applications for enhancing agricultural product commercialization: a systematic review

Dayana Marcela Hurtado-Méndez[1], Juan Andrés López-Ledezma[2], Laura María Orozco-García[3*], María Estefanía Orozco-García[4], Gabriel Elías Chanchí Golondrino[5]

[1]Estudiante de la Fundación Universitaria de Popayán, Fundación Universitaria de Popayán, Popayán-Colombia.
[2]Estudiante de la Fundación Universitaria de Popayán, Fundación Universitaria de Popayán, Popayán-Colombia.
[3] MSc., Profesora de la Universidad del Cauca, Universidad del Cauca, Popayán-Colombia.
[4]Mgtr. en Comunicación, Profesora de la Fundación Universitaria de Popayán, Fundación Universitaria de Popayán, Popayán-Colombia.
[5]PhD, Profesor de la Universidad de Cartagena, Universidad de Cartagena, Grupo de Investigación DaToS de la Universidad de Cartagena y Grupo de Investigación LOGICIEL de la Fundación Universitaria de Popayán, Cartagena de Indias-Colombia.
[*] Autor de correspondencia: lmorozco@unicauca.edu.co

Cite this article as:D. Hurtado-Méndez, J. López-Ledezma, L. Orozco-García, M. Orozco-García, G. Chanchí Golondrino "Uso de aplicaciones móviles y web para el fortalecimiento de la actividad comercial de productos agrícolas: una revisión sistemática", Prospectiva, Vol 23, N° 2, 2025.

Recibido: 02/09/2024 / Aceptado: 22/03/2025
http://doi.org/ 10.15665/rp.v23i2.3641

RESUMEN

La implementación de aplicaciones móviles y web para la comercialización de productos es un desafío para la sociedad agrícola actual. Estas tecnologías son herramientas clave para mejorar la eficiencia del mercado, incrementar los ingresos de los agricultores y abordar los desafíos específicos que enfrenta la agricultura. Este estudio presenta un análisis sistemático de la literatura sobre la implementación de aplicaciones móviles y web para la comercialización de productos agrícolas, con el objetivo de identificar brechas de conocimiento y necesidades de investigación. Los resultados muestran una brecha en el desarrollo de estrategias tecnológicas para la venta directa de productos por parte de productores rurales, y la necesidad de crear modelos y metodologías innovadoras para guiar el diseño y desarrollo de soluciones tecnológicas. La conclusión subraya la necesidad de desarrollar procesos metodológicos y tecnológicos que consideren las necesidades de los campesinos, y se sugieren futuras investigaciones y desarrollos en países con escasa investigación en este campo.

Palabras clave: Aplicaciones móviles (AM), aplicaciones web (AW), productos agrícolas (PA), sistémico, agricultura, comercialización.

ABSTRACT

The implementation of mobile and web applications for the commercialization of products is a challenge for the current agricultural society. These technologies are key tools to improve market efficiency, increase farmers' income, and address the specific challenges faced by agriculture. This study presents a systematic analysis of the literature on the implementation of mobile and web applications for the commercialization of agricultural products, with the aim of identifying knowledge gaps and research needs. The results show a gap in the development of technological strategies for direct sales of products by rural producers, and the need to create innovative models and methodologies to guide the design and development of technological solutions. The conclusion highlights the need to develop methodological and technological processes that consider the needs of farmers and suggests future research and development in countries with limited research in this field.

Keywords: Mobile applications (AM), web applications (AW), agricultural products (PA), systemic, agriculture, marketing.

1. Introducción

La agricultura, sector vital para la economía global, se enfrenta a una transformación digital que promete fortalecer los procesos comerciales y por ende la productividad, lo anterior a través de la automatización de procesos, el análisis de datos y la gestión de operaciones agrícolas [1]–[4]. En ese sentido, de acuerdo con [5], la transformación digital en la agricultura contribuye a la formación de ventajas competitivas, aumenta la eficiencia del sistema de gestión y moderniza los sistemas de gestión en los complejos agroindustriales. Por otra parte, de acuerdo con [6], [7], la transformación digital en la agricultura ofrece ventajas como la mejora de la eficiencia, la mejora de la calidad de los productos y la reducción de costos para un futuro sostenible. Así mismo, la transformación digital permite contribuir con la sostenibilidad, al reducir las emisiones de carbono y promover prácticas agrícolas más verdes y sostenibles [8]–[11].

La digitalización de la agricultura conduce a un crecimiento en la productividad, la reducción de los costos improductivos y el aumento de la seguridad alimentaria para las regiones y el país en su conjunto [12]. Del mismo modo, esta digitalización ha venido transformando la dinámica del conocimiento agrícola, mejorando la toma de decisiones a través de nuevos procesos impulsados por datos y fomentando nuevas oportunidades de aprendizaje [13]–[15]. En este sentido, las AW y AM se han convertido en herramientas esenciales para mejorar la gestión, comercialización y distribución de PA.

En concordancia con lo anterior, el uso de aplicaciones móviles como estrategia para la comercialización agrícola ha mostrado resultados prometedores. Así, por ejemplo, un estudio realizado en 2018 analiza cómo una aplicación móvil puede fortalecer la comercialización de PA en mercados locales, mejorando la eficiencia y reduciendo los costos operativos [16]. De manera similar, una estrategia digital desarrollada en 2020 ha demostrado ser eficaz en la mejora de la gestión comercial agrícola, integrando tecnologías de la información para optimizar procesos logísticos y comerciales [17].

Las AM y AW multiplataforma también juegan un papel crucial en la transformación digital del sector agrícola. Investigaciones recientes describen la implementación de aplicaciones que permiten la comercialización directa de productos, facilitando la conexión entre agricultores y consumidores [18]. Además, la gestión administrativa de estas aplicaciones ha sido objeto de estudio, destacando la importancia de una administración eficiente para el éxito de estas herramientas digitales [19].

El análisis de mercado es fundamental para la implementación de estas tecnologías. En este sentido, un estudio de 2019 evaluó la viabilidad de introducir aplicaciones móviles para la comercialización de PA

en mercados específicos, proporcionando una base sólida para futuras implementaciones [20]. Propuestas para el desarrollo de aplicaciones específicas, como las destinadas a la gestión de información geográfica (SIG), han sido elaboradas para facilitar la planificación y distribución de PA [21].

Además, los planes de negocios diseñados para la comercialización de vegetales frescos mediante aplicaciones móviles muestran cómo las tecnologías digitales pueden transformar la cadena de suministro agrícola, mejorando la eficiencia y reduciendo desperdicios [22]. El uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha sido ampliamente documentado, subrayando su impacto positivo en la modernización del comercio agrícola [23].

Finalmente, propuestas para aplicativos web destinados a mejorar la comercialización agrícola subrayan la importancia de plataformas digitales integradas que faciliten la gestión y distribución de PA, conectando de manera eficiente a productores y consumidores [24]. Estudios sobre el desarrollo de aplicaciones móviles para el marketing agrícola también destacan los beneficios de estas tecnologías en términos de alcance y accesibilidad [25]. A pesar de los anteriores beneficios, la digitalización tiene diferentes desafíos como la brecha digital, la resistencia al cambio y la necesidad de hacer inversiones significativas tanto en infraestructura como en capacitación [1], [14], [15].

A partir de lo anterior, en el presente artículo se propone el desarrollo de una revisión sistemática centrada en evaluar cómo estas tecnologías están siendo implementadas y su impacto en la actividad comercial agrícola. Esta revisión sistemática reúne una amplia gama de estudios y casos prácticos, proporcionando una visión integral de cómo las AM y AW están transformando el comercio agrícola. A través del análisis de metodologías, modelos y marcos de referencia, se busca no solo documentar los avances y beneficios observados, sino también identificar las barreras y desafíos que persisten. Las recomendaciones resultantes de esta revisión servirán como guía para futuras investigaciones y políticas de desarrollo tecnológico en el ámbito agrícola.

2. Metodología Considerada

Para establecer una base del conocimiento en el área de las estrategias para fortalecer la actividad productiva y comercial de los campesinos a través de las TIC, este articulo realizó una adaptación de las técnicas de mapeo sistemático presentadas en [26]–[28], la cual se compone de 5 etapas metodológicas (ver Figura 1).

Figura 1. Proceso de mapeo sistemático. Fuente: Adaptado de [26].
Figure 1. Systematic Mapping Process. Source: Adapted from [26].

El uso de estas técnicas facilita una comprensión más detallada del campo de la comercialización de PA mediante el uso de AM y AW, organizando las investigaciones publicadas en diversas categorías y descubrir áreas del conocimiento que aún no se han explorado. A continuación, se describen las cinco etapas para llevar a cabo el mapeo sistemático.

3.1 Definición de las preguntas de investigación

La presente revisión sistemática tiene como objetivo principal conocer las investigaciones realizadas en torno a las (AM) y (AW) para la promoción de (PA). Se busca identificar los aportes clave de estos estudios y comprender las tendencias emergentes en este campo. Para obtener una visión integral del tema, se plantean las tres preguntas de investigación (PI) listadas a continuación.

- RQ1. ¿Cuáles son las áreas de alto interés para la comunidad científica con respecto a las (AM) y (AW) para el fortalecimiento del comercio de PA en la última década?
- RQ.2. ¿Cuáles son las contribuciones más significativas de la investigación en torno a las (AM) y (AW) para la promoción de (PA)?
- RQ3. ¿Qué aspectos aún no se han explorado a profundidad y podrían brindar una comprensión más amplia y nuevas aplicaciones de las (AM) y (AW) para impulsar el comercio de (PA) desde una perspectiva de desarrollo de software innovador?

3.2 Realización del proceso de búsqueda

La búsqueda se llevó a cabo en tres bases de datos seleccionadas por su relevancia en la comunidad científica: SCIENCE DIRECT, GOOGLE SCHOLAR, RESPOSITORIOSU, se emplearon tres cadenas de búsqueda diferentes, las cuales se listan a continuación. Cabe mencionar que se realizaron búsquedas en inglés y español, considerando estudios publicados desde el 2013 hasta 2023, lo que resulto en un total de 679 texto científicos.

- Cadena 1: “("app" OR "mobile app" OR "Web application" OR "application") AND ("agriculture" OR "agricultural") AND ("Market" OR "Markets" OR "Trading" OR "Commerce") AND ("Farm Products" OR "Agricultural Products" OR "Produce" OR "Crops")”.
- Cadena 2: “("Estrategia digital" OR "Tecnología") AND ("Comercialización" OR "Venta") AND ("Innovación" OR "Mercado")”.
- Cadena 3: “Estrategia tecnológica para la comercialización”.

3.3 Selección de artículos

Dentro del proceso de selección de estudios, se establecieron dos criterios para determinar su relevancia: i) Inclusión: Artículos publicaciones académicas como maestrías o tesis que presentaran propuestas concretas para la comercialización de (PA) como se muestra en [29], [30]; estrategias para lograr un avance tecnológico en la comercialización de (PA) en el entorno digital como en [31]–[33]. Esto incluía modelos de negocio innovadores, análisis de mercado y estrategias de marketing, ii) Exclusión: Artículos que no contuvieran propuestas con fundamento social, los cuales no abordaban aspectos sociales importantes, como el impacto en las comunidades locales, mejora en la calidad de algunos sectores y la creación de empleo. Al realizar el proceso de selección se obtuvo un total de 40 artículos científicos relevantes para la investigación.

3.4 Clasificación de artículos

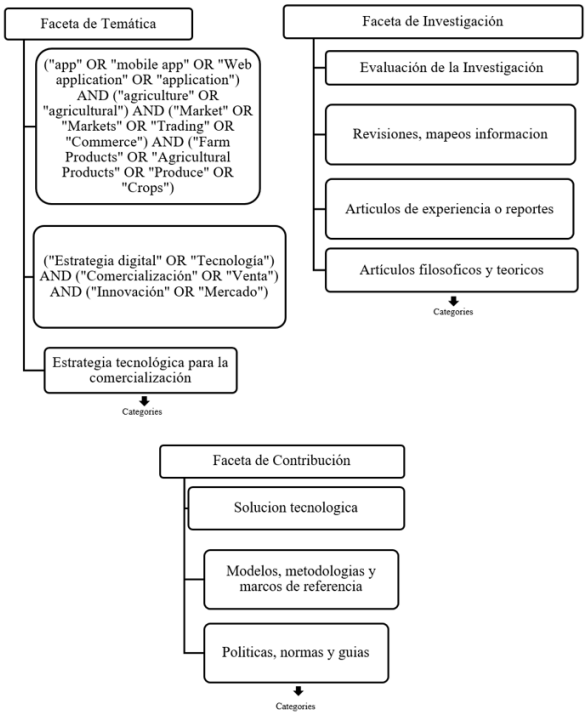
Los 40 estudios elegidos se examinaron detalladamente para categorizarlos en tres facetas distintas (ver Fig.2): i) Faceta temática, ii) Faceta de Investigación se refiere al tipo de estudio y iii) Faceta de contribución: categorías o áreas donde estos estudios están contribuyendo. De este modo, en la Tabla 1 se presentan los resultados obtenidos para cada una de las 3 cadenas de búsqueda definidas en las bases de

datos, así como los estudios seleccionados por cada cadena. De este modo, se presentan los estudios encontrados en Science Direct, Google Scholar y en diferentes repositorios universitarios.

Tabla 1. Estudios encontrados y seleccionados a partir de las cadenas de búsqueda definidas.
Table 2. Studies retrieved and selected by each search query defined.

Cadena de búsqueda	Cantidad de estudios encontrados	Estudios encontrados en Science Direct	Estudios encontrados en Google Scholar	Estudios encontrados en Repositorios Universitarios	Estudios Seleccionados	Precisión (%)
Cadena 1	278	5	7	4	16	16%
Cadena 2	190	3	5	3	11	11%
Cadena 3	211	3	5	5	13	13%

Figure 2. Clasificación de estudios realizada. Fuente: Elaboración propia.
Figure 2. Classification of studies completed. Source: Author's own elaboration.



3.5 Proceso de extracción de datos y mapeo

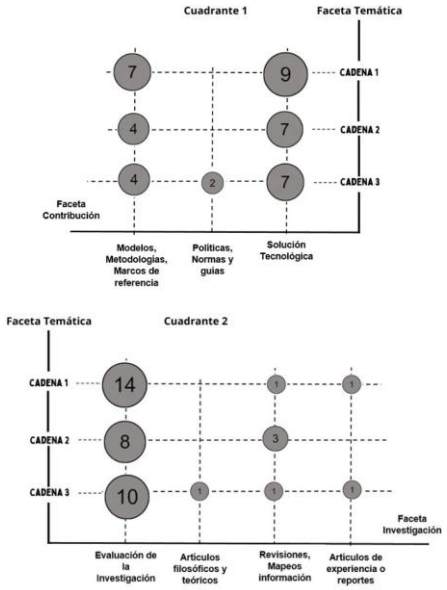
Para analizar de manera precisa y concisa los 40 artículos seleccionados, se utiliza un formulario de extracción de datos en Excel para obtener información clave como el título, año de publicación, país, tipo de publicación (artículos científicos, tesis de grado y maestría), base de datos, una descripción en donde se menciona cual fue el objetivo de los investigadores, que logros y contribuciones hicieron, además se indican las deficiencias relacionadas con el problema de investigación en caso de existir. Al finalizar el proceso, cada artículo se clasifica según su faceta de investigación y de contribución, lo que

permite un análisis más profundo y organizado de la literatura, lo cual ayuda a la identificación de patrones y las tendencias de las investigaciones científicas.

3. Resultados

A nivel de los resultados, en primer lugar, se presenta un diagrama de dispersión x-y con burbujas para ilustrar las tres facetas del mapeo sistemático. Este mapa visual facilita la comprensión de la frecuencia de publicaciones en cada categoría de faceta, permitiendo identificar los enfoques predominantes en la investigación previa, las brechas actuales y las áreas potenciales para futuros estudios (Ver Fig. 3).

Figura 3. Diagrama de visualización del mapeo sistemático. Fuente: Elaboración propia.
Figure 3. Visualization diagram of systematic mapping. Source: Author's own elaboration.



El tamaño de cada burbuja es proporcional al número de documentos que se encuentran en la intersección de las categorías correspondientes a las coordenadas de dicha burbuja. El diagrama revela: i) en el cuadrante 1, la relación entre la faceta temática (eje y) y la faceta de contribución (eje x), y ii) en el cuadrante 2, la relación entre la faceta temática (eje y) y la faceta de investigación (eje x).

En el cuadrante 1 es posible observar que existe, en primera instancia, una tendencia hacia textos científicos que abordan el tema de aplicaciones en agricultura (CADENA 1) con 16 documentos, equivalentes al 32%, donde 7 estudios contribuyen al desarrollo de modelos, metodologías o marcos de referencia, y 9 a soluciones tecnológicas. En segunda instancia, se encuentran estudios sobre estrategias digitales y tecnología para la comercialización (CADENA 2) con 11 documentos, equivalentes al 22%, donde 4 contribuyen a modelos y marcos de referencia, y 7 a soluciones tecnológicas. En tercera instancia, se observa un número significativo de documentos referentes a estrategia tecnológica para la comercialización (CADENA 3) con 13 documentos, equivalentes al 26%, donde 4 presentan modelos y marcos de referencia, 7 soluciones tecnológicas, y 2 contribuyen a la formulación de políticas, normas y guías.

Por otro lado, el cuadrante 2 muestra que un gran número de estudios fueron clasificados en la categoría de evaluación de la investigación (32 documentos en total: 14 para CADENA 1, 8 para CADENA 2, y 10 para CADENA 3), representando aproximadamente el 64% de los estudios. Con base en el diagrama, es posible observar que hay pocos estudios que han intentado abordar aspectos filosóficos y teóricos (1 documento para CADENA 3), y las revisiones y mapeos de información tienen una presencia limitada (1 documento para CADENA 1, 3 para CADENA 2, y 1 para CADENA 3).

La ausencia de documentos en ciertas categorías, como políticas, normas y guías para CADENA 1 y CADENA 2 en el cuadrante 1, y artículos filosóficos y teóricos para CADENA 1 y CADENA 2 en el cuadrante 2, sugiere brechas de conocimiento que podrían ser abordadas en futuras investigaciones. Estos vacíos indican la necesidad de desarrollar marcos regulatorios y profundizar en los fundamentos conceptuales de las aplicaciones y estrategias estudiadas.

La Tabla 2 presenta los estudios más significativos para el análisis de caso conducido en este artículo. Estos trabajos están clasificados según las categorías de la faceta temática (F.T.). Además, se ofrece una descripción de los contenidos comunes de estos estudios y las brechas identificadas.

Tabla 3. Descripción de los hallazgos más relevantes obtenidos a partir de las cadenas de búsqueda.
Table 4. Description of the most relevant findings obtained from the search queries.

Cadena de búsqueda	Descripción	Estudios	Brechas identificadas
CADENA1	Los artículos analizan la adopción de tecnologías digitales en la agricultura, como aplicaciones móviles, plataformas web y redes sociales. También se enfocan en el marketing digital para comercializar PA y en los beneficios para pequeños productores, mejorando su gestión y acceso a mercados. Proponen marcos para desarrollar ecosistemas de innovación digital y presentan casos prácticos en países como India y China.	[34] [35] [36] [23] [37]	Algunas brechas que presentan son: cobertura geográfica limitada, faltando ejemplos de Latinoamérica; análisis superficial de soluciones tecnológicas; impacto cuantificado de forma limitada; factores de adopción y barreras poco explorados; estrategias de implementación no muy detalladas; y falta de perspectiva de diferentes actores como productores, cooperativas etc.
CADENA 2	Los artículos comparten un enfoque en AM y AW para el sector agrícola, analizando sus características, funcionalidades y tendencias. Destacan el potencial de estas tecnologías para beneficiar a pequeños agricultores y productores, facilitando la comercialización, distribución, acceso a información y servicios. Además, cubren casos y ejemplos en diversas regiones como Asia y África, mostrando el impacto y aplicación de estas soluciones tecnológicas en distintos contextos geográficos.	[38] [39] [40] [25]	Las lagunas incluyen la falta de análisis detallado del impacto cuantitativo en indicadores clave, una exploración limitada de las perspectivas y experiencias de los usuarios finales (agricultores), estrategias y modelos para la implementación y adopción no muy desarrollados, cobertura geográfica limitada con pocos ejemplos de Latinoamérica u otras regiones, y un estudio insuficiente de las barreras y factores que facilitan o dificultan la adopción de estas tecnologías.
	Los artículos comparten un enfoque en analizar el potencial y los desafíos del uso de aplicaciones móviles y estrategias de mar-	[41] [19] [42] [43] [44]	Si bien los artículos abordan aspectos clave, algunas brechas notables son la falta de análisis cuantitativo detallado sobre el impacto real logrado en métricas como aumento de

CADENA3	keting digital por parte de agricultores y productores para comercializar más eficazmente sus productos. Exploran factores que influyen en la adopción, patrones de utilización, estrategias implementadas ante situaciones como la pandemia, y casos prácticos en países como India, Ecuador y Argentina.		ventas, eficiencia, etc. Además, las perspectivas y experiencias directas de los agricultores usuarios finales no están muy exploradas. Otra brecha es que, si bien se mencionan barreras, no se profundiza en proponer modelos o estrategias específicas para superar esos desafíos de adopción.

Al abordar la pregunta de investigación RQ1 sobre los temas de interés para la comunidad científica, se observa un campo de estudio amplio y dinámico en las AM y AW para el fortalecimiento del comercio de PA. Los investigadores han concentrado sus esfuerzos en la formulación de modelos, metodologías y el desarrollo de soluciones tecnológicas específicamente diseñadas para mejorar la eficiencia y efectividad en este sector.

El análisis revela una marcada tendencia hacia la creación y validación de herramientas prácticas, con un énfasis significativo en la evaluación de la investigación. Esta orientación refleja el interés de la comunidad científica por generar conocimientos aplicables y soluciones tangibles que puedan impactar directamente en la optimización de los procesos comerciales de PA.

En respuesta a la pregunta RQ2 sobre los principales aportes de los estudios, se destaca que la mayoría de las contribuciones significativas se centran en la creación de modelos, metodologías y marcos de referencia, así como en el desarrollo de diversas soluciones tecnológicas aplicables al comercio de PA tal y como se evidencia en el estudio [34]. En este estudio se presenta un marco para analizar y diseñar ecosistemas de innovación digital en el sector agroalimentario el cual consta de seis conceptos clave: estrategia de innovación, organización de la innovación, red de innovación, proceso de innovación, objeto de innovación e infraestructura de innovación. Estos conceptos proporcionan una estructura integral para entender y mejorar la adopción de tecnologías digitales en la agricultura con 21 principios de diseño para fomentar ecosistemas de innovación digital viables. Estos principios enfatizan un enfoque ágil y de múltiples actores que involucra infraestructura de colaboración técnica, participación de usuarios como los agricultores y planificación estratégica de proyectos.

Existen oportunidades significativas para usar datos que mejoren la eficiencia y sostenibilidad de la producción de alimentos, pero esto requiere la integración de diversas funcionalidades y actores como la intervención del gobierno en diferentes niveles. El artículo presenta casos de estudio como la plataforma FIspace, la cual es una plataforma de colaboración empresarial (B2B) que está diseñada para la utilización de redes empresariales colaborativas en sectores agroalimentarios en donde tienen diferentes aplicativos como la conexión de compradores con proveedores, el acceso a la información del mercado y la gestión de inventario de logística entre otras.

Además, un estudio reciente [38] identificó y categorizó las aplicaciones móviles indias relacionadas con la agricultura y los sectores aliados. Los hallazgos revelan que las aplicaciones de aprendizaje y referencia son las más utilizadas con un 26.67%, seguidas por las aplicaciones de gestión agrícola con un 20.00%. Las aplicaciones de datos de mercado, específicas de cultivos y de conexión social representan cada una el 13.33% del uso. Las aplicaciones de negocios y de enfermedades y plagas tienen el menor porcentaje de uso, con un 6.67% cada una. Estas aplicaciones móviles facilitan diversas funcionalidades como el intercambio de información sobre prácticas agrícolas, el acceso a datos relevantes del mercado, la gestión de enfermedades y plagas, el aprendizaje sobre técnicas de cultivo, y la conexión social entre agricultores para compartir conocimientos y experiencias.

En última instancia, para abordar la pregunta RQ3 sobre los aspectos que aún no se han investigado en profundidad y que podrían ofrecer una comprensión más amplia y nuevas aplicaciones de las AM y AW

para promover el comercio de (PA) desde una perspectiva innovadora de desarrollo de software. El resultado del mapeo sistemático sugiere una oportunidad a el desarrollo de estrategias tecnológicas específicamente diseñadas para la comercialización directa de PA desde los productores rurales, la creación de modelos, metodologías y marcos de referencia innovadores que puedan guiar el diseño y desarrollo de soluciones tecnológicas enfocadas en esta comercialización directa, y la documentación y reporte de experiencias prácticas de implementación y uso de estas soluciones en contextos rurales, lo cual brindaría información valiosa sobre las necesidades y desafíos específicos de esta área.

Si bien existen algunas soluciones en países como India o Tailandia, no se encuentran disponibles en Latinoamérica. Hay estudios de lugares donde se necesita, pero no se desarrolla ninguna solución; tal como se muestra en [17], [19], [22] donde se han identificado vacíos significativos en la implementación de tecnologías adecuadas que puedan abordar los desafíos únicos de estos contextos.

Por otro lado, hay casos donde se desarrolla una solución web sin realizar un estudio clave para determinar las necesidades específicas. En [42], por ejemplo, se desarrolló una estrategia tecnológica debido a la emergencia sanitaria del COVID-19, pero no se hizo un estudio previo para identificar las necesidades particulares de esa población en específico.

Esto resalta la importancia de llevar a cabo investigaciones exhaustivas y contextualizadas que consideren las particularidades de cada región, y de desarrollar soluciones que no solo sean tecnológicamente innovadoras, sino también cultural y económicamente viables para los productores rurales.

La creación de un marco de trabajo robusto y adaptable, basado en estudios de caso y experiencias prácticas, podría transformar la comercialización agrícola, empoderando a los productores locales y promoviendo un desarrollo sostenible a través de la tecnología.

4. Discusión

Los resultados obtenidos en este artículo destacan una tendencia significativa hacia la creación de modelos metodológicos y el desarrollo de soluciones tecnológicas para mejorar el comercio de PA, similar a lo encontrado en estudios previos como los de [34], [45]. Sin embargo, este artículo va más allá al proporcionar un enfoque estructurado mediante la formulación de marcos integrales, lo que contrasta con otros trabajos que se concentran más en la descripción de aplicaciones específicas [46], [47]. Además, se observa una disparidad geográfica en la investigación, con una notable falta de estudios en Latinoamérica, una brecha que este artículo subraya más que otros trabajos previos [32], [35].

Al comparar estos hallazgos con los de otros estudios, se destacan tanto similitudes como diferencias clave. Las coincidencias abarcan el reconocimiento del potencial transformador de las tecnologías digitales en la agricultura y la identificación de barreras significativas para su adopción, aspectos que también se encuentran en trabajos como [35], [41].

Las diferencias, por otro lado, se manifiestan en el enfoque más metodológico y estructurado de este artículo, que proporciona marcos y estrategias adaptables, algo que no siempre es abordado con tanto detalle en otros estudios [46], [48]. Además, este trabajo destaca la falta de estudios y aplicaciones en regiones específicas como Latinoamérica, sugiriendo un campo de investigación que otros estudios no siempre mencionan con tanta claridad [36], [49].

Interpretando los resultados del mapeo sistemático, se evidencia la adopción de tecnologías digitales como las AM y AW, que están transformando los procesos de venta y distribución en el sector agrícola. Estas soluciones ofrecen beneficios significativos para pequeños productores, mejorando su acceso a mercados y optimizando su gestión. Aunque la diversidad de AM y AW y su estudio es amplio, no son claros los resultados de dichas soluciones tecnológicas o estudios, dado que el impacto es cuantificado de forma limitada dado que los resultados muestran que el desarrollo de ecosistemas de innovación

digital en el sector agroalimentario promete una transformación más profunda y sostenible en la comercialización, sin embargo, los resultados también revelan importantes brechas, como la falta de estudios cuantitativos detallados sobre el impacto real de estas tecnologías y una exploración limitada de las perspectivas de los usuarios finales, como los agricultores y los compradores.

Para abordar estas limitaciones y potenciar el impacto positivo de la tecnología en la comercialización de PA, se recomienda realizar un análisis exhaustivo de las necesidades reales de los campesinos. Los resultados revelan que se debería combinar en futuras investigaciones y desarrollos métodos cuantitativos y cualitativos, incluyendo encuestas y entrevistas, para identificar las principales dificultades en la comercialización de PA y desarrollar estrategias de implementación adaptadas al contexto socioeconómico específico, detallando el lugar donde se realizará.

Tal enfoque permitiría el desarrollo de aplicaciones que faciliten de manera más eficaz la conexión de los campesinos con el entorno digital, mejorando así significativamente los procesos de comercialización de PA. Además, se sugiere que al realizar investigaciones de AM y AW se realice un análisis de mercado, como se evidencia en el estudio [50], donde se analiza el sector, la competencia, se define detalladamente el producto o servicio y el segmento del mercado.

Este estudio presenta varias fortalezas notables, como la sistemática revisión de investigaciones recientes y relevantes sobre AM y AW para la promoción de PA, proporcionando un enfoque metodológico y estructurado que puede ser adoptado por otros investigadores y desarrolladores. Además, se destacan contribuciones significativas y se identifican áreas no exploradas que requieren más investigación, lo cual enriquece la comprensión y el desarrollo de tecnologías digitales en la agricultura [17], [25]. Sin embargo, es importante reconocer también las limitaciones de esta revisión. En primer lugar, el alcance temporal está limitado a estudios publicados entre 2013 y 2023, lo que puede excluir investigaciones importantes anteriores. Además, la revisión se restringe a estudios en inglés y español, lo que introduce un sesgo lingüístico y geográfico, limitando potencialmente la inclusión de estudios significativos en otros idiomas. Estas limitaciones deben tenerse en cuenta al interpretar los hallazgos y conclusiones del artículo, ya que reflejan solo una parte del panorama global de las tecnologías digitales en la agricultura [39], [42], [51], [52].

En futuras investigaciones y desarrollos en países donde hay una escasa investigación y desarrollo en el uso de AM y AW para la comercialización de (PA) como los países latinoamericanos se recomienda: 1. Desarrollar una solución tecnológica que aborde y solucione los principales problemas o inconvenientes identificados en el proceso de comercialización de los campesinos. 2. Implementar un sistema para realizar una evaluación del impacto del desarrollo en la comunidad campesina, que incluya indicadores cuantitativos específicos. Este sistema debe enfocarse en medir el rendimiento de ventas, la cantidad de dificultades de comercialización solucionadas y otros parámetros relevantes que demuestren la efectividad de las soluciones tecnológicas. 3. Independientemente del resultado, es crucial compartir con la comunidad científica las estrategias implementadas, los desafíos enfrentados y las soluciones desarrolladas.

4. Conclusiones y Trabajos Futuros

El objetivo principal de este estudio es desarrollar un mapeo sistemático de la literatura relacionada con el uso de AM y AW para el fortalecimiento de la actividad comercial de PA. Es importante destacar que este tema es amplio dado que no se realiza bajo una especificación de región de estudio. El análisis documental se aborda a partir de la formulación de 3 preguntas de investigación, lo que nos permite la realización del estudio de manera sistemática.

Las áreas de mayor interés para la comunidad científica con respecto a las AM y AW para el fortalecimiento de la comercialización de PA son modelos, metodologías y el desarrollo de soluciones tecnológicas específicamente diseñadas para mejorar la eficiencia y efectividad en este sector. Últimamente temas como el marketing digital se han relacionado fuertemente con las AM Y AW, dado que es un

conjunto de estrategias que se utilizan de manera periódica en canales de interés para estas tecnologías como los canales de comunicación digitales. Las principales contribuciones de los estudios analizados se centran en la formulación de modelos, metodologías y marcos de referencia para la comercialización de PA junto con soluciones tecnológicas, sin embargo, se evidencian importantes brechas como la limitada cobertura geográfica y el escaso análisis previo para el desarrollo de soluciones tecnológicas. Las investigaciones que tienen en cuenta aspectos filosóficos y teóricos son muy escasas, de igual manera se evidencia para las investigaciones que revisiones y mapeos de información.

Basado en el mapeo sistemático realizado, una de las alternativas poco exploradas en el tema de AM y AW desde una perspectiva comercial es el desarrollo de estrategias tecnológicas especialmente diseñadas para la venta directa de productos agrícolas por parte de los productores rurales, la creación de modelos, metodologías y marcos de referencia innovadores para guiar el diseño y desarrollo de soluciones tecnológicas enfocadas en esta venta directa, y la documentación y reporte de experiencias prácticas de implementación y uso de estas soluciones en contextos rurales, lo cual proporcionaría información valiosa sobre las necesidades y desafíos específicos en esta área de investigación, esto sugiere la creación de un marco de trabajo sólido y flexible, fundamentado en estudios de caso y experiencias prácticas, que podría revolucionar la comercialización agrícola. Esta transformación empoderaría a los productores locales y promovería un desarrollo sostenible mediante el uso de tecnología.

A partir de esta brecha se sugiere que para futuras investigaciones y desarrollos en países latinoamericanos con escasa investigación y desarrollo en el uso de AM y AW para la comercialización de productos agrícolas (PA), se recomienda desarrollar una solución tecnológica que aborde y solucione los principales problemas o inconvenientes identificados en el proceso de comercialización de los campesinos. Además, se debe implementar un sistema para evaluar el impacto del desarrollo en la comunidad campesina, incluyendo indicadores cuantitativos específicos que midan el rendimiento de ventas, la cantidad de dificultades de comercialización solucionadas y otros parámetros relevantes que demuestren la efectividad de las soluciones tecnológicas. Independientemente del resultado, es crucial compartir con la comunidad científica las estrategias implementadas, los desafíos enfrentados y las soluciones desarrolladas.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su más sincero agradecimiento a la Asociación Atucsara por su valiosa colaboración y apoyo en el desarrollo de este proyecto, especialmente por su trabajo incansable en la comunidad del Tambo para fortalecer la actividad comercial de los productores agrícolas de la región. Asimismo, los autores agradecen a la Fundación Universitaria de Popayán por vincular a estudiantes y docentes en el desarrollo del proyecto, lo que permitió enriquecer este estudio con sus aportes y perspectivas. Su compromiso y dedicación han sido fundamentales para la realización de este trabajo.

References

[1] R. Finger, “Digital innovations for sustainable and resilient agricultural systems,” *Eur. Rev. Agric. Econ.*, 2023, doi: 10.1093/erae/jbad021.

[2] L. Hrustek, “Sustainability Driven by Agriculture through Digital Transformation,” *Sustainability*, 2020, doi: 10.3390/su12208596.

[3] I. Mustapha, O. B. Sakariyau, U. Zubairu, and H. Afang, “Systematic Literature Review: An overview of Digital Agriculture for Food Sustainability,” *IJEBD (International J. Entrep. Bus. Dev.*, 2022, doi: 10.29138/ijebd.v5i3.1818.

[4] L. Usenko, “TRENDS OF DEVELOPMENT AND DIGITAL TRANSFORMATION OF AGRICULTURAL PRODUCTION,” *Sci. Work. Free Econ. Soc. Russ.*, 2023, doi: 10.38197/2072-2060-2023-240-2-436-459.

[5] Z. K. Shogentsukova and A. K. Shogentsukov, “THE MECHANISM OF DIGITAL TRANSFORMATION OF AGRICULTURE,” *MEST J.*, vol. 11, no. 2, p. 74, Jul. 2023, doi: 10.12709/mest.11.11.02.09.

[6] E. Erlygina and A. Vasilyeva, “Digital Transformation of Agriculture,” *Bull. Sci. Pract.*, vol. 6,

no. 12, pp. 281–285, Dec. 2020, doi: 10.33619/2414-2948/61/30.

[7] A. Holzinger *et al.*, "Digital Transformation in Smart Farm and Forest Operations Needs Human-Centered AI: Challenges and Future Directions," *Sensors*, vol. 22, no. 8, p. 3043, Apr. 2022, doi: 10.3390/s22083043.

[8] N. Xu, D. Zhao, W. Zhang, M. Liu, and H. Zhang, "Does Digital Transformation Promote Agricultural Carbon Productivity in China?," *Land*, 2022, doi: 10.3390/land11111966.

[9] D. Lugonja *et al.*, "Smart Agriculture Development and Its Contribution to the Sustainable Digital Transformation of the Agri-Food Sector," *Teh. Glas.*, 2022, doi: 10.31803/tg-20210914162640.

[10] C. Li and Y. Lin, "Research on the Carbon Reduction Effect of Digital Transformation of Agriculture in China," *Polish J. Environ. Stud.*, 2023, doi: 10.15244/pjoes/170001.

[11] M. A. DAYIOĞLU and U. TURKER, "Digital Transformation for Sustainable Future - Agriculture 4.0 : A review," *Tarım Bilim. Derg.*, Nov. 2021, doi: 10.15832/ankutbd.986431.

[12] A. Shamin, O. Frolova, V. Makarychev, N. Yashkova, L. Kornilova, and A. Akimov, "Digital transformation of agricultural industry," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 346, no. 1, p. 012029, Oct. 2019, doi: 10.1088/1755-1315/346/1/012029.

[13] J. Ingram and D. Maye, "What Are the Implications of Digitalisation for Agricultural Knowledge?," vol. 4, 2020, doi: 10.3389/fsufs.2020.00066.

[14] R. Birner, T. Daum, and C. Pray, "Who drives the digital revolution in agriculture? A review of supply-side trends, players and challenges," *Appl. Econ. Perspect. Policy*, 2021, doi: 10.1002/AEPP.13145.

[15] M. Nehrey, "Digital transformation of the agricultural sector: prospects, challenges and solutions," *Sci. Pap. Nauk. Econ.*, 2023, doi: 10.18523/2519-4739.2023.8.1.94-100.

[16] K. Sanchez, J. Herrera, M. Martinez, and L. Peréz, "APLICACIÓN MÓVIL COMO ESTRATEGIA PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS," 2018, doi: 10.22463.

[17] R. Perdigón, "Estrategia digital para fortalecer la gestión comercial de las cooperativas agropecuarias cubanas." 2020. [Online]. Available: http://coodes.upr.edu.cu/index.php/coodes/article/view/286

[18] V. Quiroz and J. Renso, "Aplicación web – móvil multiplataforma de comercio electrónico para mejorar la comercialización de productos en DISTRIBUIDORA YUPI de Trujillo," 2020, [Online]. Available: https://hdl.handle.net/20.500.12692/55819

[19] J. S. Chang, X. B. Espinoza, and N. M. Fuentes, "Gestión administrativa de aplicaciones móviles y su efecto en la comercialización de productos de consumo masivo en el cantón Quevedo.," *Rev. CIENTÍFICA ECOCIENCIA*, vol. 8, no. 3, pp. 1–16, 2021, doi: 10.21855/ecociencia.83.516.

[20] J. Jaramillo, "ANÁLISIS DE MERCADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA APP MÓVIL COMO UN NUEVO CANAL DE COMERCIALIZACIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP) EN QUITO, ECUADOR.," 2019, [Online]. Available: http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/17290

[21] S. G. Maldonado and E. Ventura, "Propuesta para el desarrollo de una aplicación SIG móvil orientada a la comercialización de productos agrícolas," 2018, [Online]. Available: http://hdl.handle.net/11349/13105

[22] L. Villacís, D. Mayón, and M. E. Romero, "PLAN DE NEGOCIOS PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE VEGETALES Y FRUTAS MEDIANTE UNA APLICACIÓN INFORMÁTICA," *Compend. Cuad. Econ. y Adm.*, vol. 6, no. 3, pp. 163–176, 2019, [Online]. Available: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7520678

[23] H. S. Muñiz-López, R. M. Uresti-Marín, and J. F. Castañón-Rodríguez, "Uso de las tecnologías de la información y la comunicación como estrategia para reducir el desperdicio de frutas y verduras," *CienciaUAT*, pp. 178–195, 2021, doi: 10.29059/cienciauat.v16i1.1528.

[24] M. Díaz and L. Rodríguez, "PROPUESTA DE UN APLICATIVO WEB PARA LA COMERCIALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DE ASOGRANGEROS GJ EN EL MUNICIPIO DE TOCAIMA – CUNDINAMARCA.," 2020.

[25] S. Nuanmeesri, "Mobile application for the purpose of marketing, product distribution and location-based logistics for elderly farmers," *Appl. Comput. Informatics*, vol. 19, no. 1/2, pp. 2–

21, 2023, doi: 10.1016/j.aci.2019.11.001.
[26] K. Petersen, R. Feldt, S. Mujtaba, and M. Mattsson, “Systematic Mapping Studies in Software Engineering.” [Online]. Available: www.splc.net
[27] B. Kitchenham and P. Brereton, “A systematic review of systematic review process research in software engineering,” *Inf. Softw. Technol.*, vol. 55, no. 12, pp. 2049–2075, Dec. 2013, doi: 10.1016/j.infsof.2013.07.010.
[28] J. C. de Almeida Biolchini, P. G. Mian, A. C. C. Natali, T. U. Conte, and G. H. Travassos, “Scientific research ontology to support systematic review in software engineering,” *Adv. Eng. Informatics*, vol. 21, no. 2, pp. 133–151, Apr. 2007, doi: 10.1016/j.aei.2006.11.006.
[29] E. Carabajo and R. Ramón, “Desarrollo de un canal de comercialización digital para la distribución de productos agroecológicos en la provincia del Azuay – Ecuador,” 2022, [Online]. Available: http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/22017
[30] A. V. Flórez Ramírez, J. M. Peña Quintero, and J. A. Serrano Flórez, “Prototipo funcional para la gestión de la información de la venta y rentabilidad de producción de cacao en una empresa de Santander.” Universidad Cooperativa de Colombia, 2021. [Online]. Available: https://repository.ucc.edu.co/items/2eca2ce7-54dc-4501-9eec-007b861b9309
[31] R. Abbasi, P. Martinez, and R. Ahmad, “The digitization of agricultural industry – a systematic literature review on agriculture 4.0,” *Smart Agricultural Technology*, vol. 2. Elsevier B.V., 2022. doi: 10.1016/j.atech.2022.100042.
[32] O. Emeka *et al.*, “A Review on Digitalization of Agriculture and Economic Business Model Strategies in the 21st Century,” *Am. J. Oper. Manag. Inf. Syst.*, 2023, doi: 10.11648/j.ajomis.20230802.12.
[33] C. Trujillo, “Estructuración del nuevo modelo de consumo de productos perecederos por medio de plataformas virtuales,” 2019, [Online]. Available: http://hdl.handle.net/1992/44043
[34] S. Wolfert, C. Verdouw, L. van Wassenaer, W. Dolfsma, and L. Klerkx, “Digital innovation ecosystems in agri-food: design principles and organizational framework,” *Agric. Syst.*, vol. 204, 2023, doi: 10.1016/j.agsy.2022.103558.
[35] S. S. Deshmukh, S. Deshmukh, and S. Patil, “Transformation of Indian Agriculture with Digital Marketing,” *Int. J. Agric. Sci.*, vol. 13, no. 10, pp. 10928–10931, 2021, [Online]. Available: www.globaldata.com
[36] L. Xie, B. Luo, and W. Zhong, “How are smallholder farmers involved in digital agriculture in developing countries: A case study from China,” *Land*, vol. 10, no. 3, pp. 1–16, 2021, doi: 10.3390/land10030245.
[37] S. Ravi and S. R. C. Rajasekaran, “A PERSPECTIVE OF DIGITAL MARKETING IN RURAL AREAS: A LITERATURE REVIEW,” *Int. J. Prof. Bus. Rev.*, vol. 8, no. 4, 2023, doi: 10.26668/businessreview/2023.v8i4.1388.
[38] P. Shaktawat, “Tapping into the Indian Agricultural and allied mobile applications: Review of trends and features,” *J. Krishi Vigyan*, vol. 11, no. suppl, pp. 238–247, 2023, doi: 10.5958/2349-4433.2023.00118.6.
[39] O. Mapiye, G. Makombe, A. Molotsi, K. Dzama, and C. Mapiye, “Information and communication technologies (ICTs): The potential for enhancing the dissemination of agricultural information and services to smallholder farmers in sub-Saharan Africa,” *Inf. Dev.*, vol. 39, no. 3, pp. 638–658, 2023, doi: 10.1177/02666669211064847.
[40] S. A. Kumar and C. Karthikeyan, “Status of Mobile Agricultural Apps in the Global Mobile Ecosystem,” *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, vol. 15. pp. 63–74, 2019. [Online]. Available: https://www.goodworklabs.com/2017
[41] A. C. Diaz, N. Sasaki, T. W. Tsusaka, and S. Szabo, “Factors affecting farmers’ willingness to adopt a mobile app in the marketing of bamboo products,” *Resour. Conserv. Recycl. Adv.*, vol. 11, 2021, doi: 10.1016/j.rcradv.2021.200056.
[42] M. Fernández and M. Giannini, “ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTORES RIOJANOS ANTE COVID-19,” 2020, [Online]. Available: http://hdl.handle.net/20.500.12123/8872
[43] D. Singh, P. S. Shehrawat, J. S. Malik, D. P. Arun, and D. Kumar, “Utilization Pattern of Mobile

Apps Among Farmers for Agricultural Production," *Indian J. Ext. Educ.*, vol. 59, no. 1, pp. 150–153, 2023, doi: 10.48165/ijee.2023.59132.

[44] T. S. Reddy, "The Impact Of Digital Marketing On Agricultural Business In India," *Volatiles & Essent. Oils*, vol. 8, no. 4. pp. 426–437, 2021. [Online]. Available: www.yoururl.com

[45] G. T. Abate, K. A. Abay, J. Chamberlin, Y. Kassim, D. J. Spielman, and M. P. J. Tabe-Ojong, "Digital tools and agricultural market transformation in Africa: Why are they not at scale yet, and what will it take to get there?," *Food Policy*, vol. 116, 2023, doi: 10.1016/j.foodpol.2023.102439.

[46] A. Samoggia, F. Monticone, and A. Bertazzoli, "Innovative digital technologies for purchasing and consumption in urban and regional agro-food systems: A systematic review," *Foods*, vol. 10, no. 2. MDPI AG, 2021. doi: 10.3390/foods10020208.

[47] S. D. Kathait, U. Kumar, N. Lohani, and A. Uniyal, "Digital Marketing and Growth of Modern Indian Agriculture Industry: A Preliminary Review," */IJBAS*, vol. 12, no. 4, pp. 20–27, 2023, doi: 10.13140/RG.2.2.13465.60001.

[48] M. Vlachopoulou, C. Ziakis, K. Vergidis, and M. Madas, "Analyzing agrifood-tech e-business models," *Sustain.*, vol. 13, no. 10, 2021, doi: 10.3390/su13105516.

[49] S. Hackfort, "Patterns of inequalities in digital agriculture: A systematic literature review," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 13, no. 22. MDPI, 2021. doi: 10.3390/su132212345.

[50] D. Mauricio and A. Sepulveda, "ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL ORIENTADA AL SECTOR AGROPECUARIO EN CÓRDOBA QUE FACILITE LA INTERMEDIACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN ENTRE OFERENTES Y COMPRADORES.," 2021, [Online]. Available: http://hdl.handle.net/20.500.12494/35395

[51] A. D. Popova, Y. V Panchenko, K. V Chepeleva, and Z. N. Shmeleva, "Modern tools for promoting foodstuffs in the conditions of the digital economy development," in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2020, vol. 548, no. 2. doi: 10.1088/1755-1315/548/2/022016.

[52] G. Hartmann, G. Nduru, and P. Dannenberg, "Digital connectivity at the upstream end of value chains: A dynamic perspective on smartphone adoption amongst horticultural smallholders in Kenya," *Compet. Chang.*, vol. 25, no. 2, pp. 167–189, 2021, doi: 10.1177/1024529420914483.