

## LAS TIC COMO HERRAMIENTAS PARA LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL SECTOR AGROPECUARIO

ICT AS TOOLS FOR TECHNOLOGY TRANSFER AND KNOWLEDGE MANAGEMENT IN THE AGRICULTURAL SECTOR

Lilia Constanza Molano-Bernal<sup>1</sup>

E-mail: [lmolano@agrosavia.co](mailto:lmolano@agrosavia.co)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8016-6195>

Leidy Patricia Tibaduiza-Castañeda<sup>1</sup>

E-mail: [ltibaduiza@agrosavia.co](mailto:ltibaduiza@agrosavia.co)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9429-063X>

Germán Andrés Aguilera-Arango<sup>2</sup>

E-mail: [gaguilera@agrosavia.co](mailto:gaguilera@agrosavia.co)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3942-4658>

Dubert Yamil Cañar-Serna<sup>2</sup>

E-mail: [dcanar@agrosavia.co](mailto:dcanar@agrosavia.co)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8357-1401>

José David Barberá-Tomas<sup>3</sup>

E-mail: [jobarto@ingenio.upv.es](mailto:jobarto@ingenio.upv.es)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1659-4064>

<sup>1</sup> Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Cundinamarca. Colombia.

<sup>2</sup> Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Valle del Cauca. Colombia.

<sup>3</sup> Universidad Politécnica de Valencia. Valencia. España.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Molano-Bernal, L. C., Tibaduiza-Castañeda, L. P., Aguilera-Arango, G. A., Cañar-Serna, D. Y., & Barberá-Tomas, J. D. (2022). Las TIC como herramientas para la transferencia de tecnología y gestión del conocimiento en el sector agropecuario. *Revista Científica Agroecosistemas*, 10(1), 88-95. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes>

### RESUMEN

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son herramientas utilizadas en diferentes sectores productivos, incluyendo el sector agropecuario. Teniendo en cuenta su uso tanto en zonas rurales como urbanas, se constituyen en una alternativa para la difusión de información, la transferencia de tecnología y la gestión del conocimiento. Considerando lo anterior y con el fin de analizar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, se seleccionaron seis organizaciones a quienes se les realizó una entrevista semiestructurada, lo que permitió establecer su concepto con respecto al uso de las TIC, la transferencia de tecnología y la gestión del conocimiento para el sector agropecuario. La información se organizó en tablas comparativas donde se discriminó el uso, objetivo y público al que se orientó la tecnología, para inferir ventajas, desventajas y perspectivas en el sector agropecuario. Se encontró que en la mayoría de las organizaciones las TIC son concebidas como medios o canales de interacción con los públicos, facilitando procesos de gestión del conocimiento e innovación agropecuaria. Se concluye que las organizaciones orientan el uso al almacenamiento y difusión de la información mediante repositorios y plataformas interactivas, donde convergen actores distintos para compartir sus saberes.

### Palabras clave:

Innovación agropecuaria, plataformas interactivas, repositorios de información, TIC.

### ABSTRACT

Information and communication technologies (ICT) are tools used in different productive sectors, including the agricultural sector. Considering their use in both rural and urban areas, they constitute an alternative for the dissemination of information, technology transfer and knowledge management. Considering the above and to analyze the use of information and communication technologies, six organizations were selected to whom a semi-structured interview was carried out, which allowed them to establish their concept regarding the use of ICT, the transfer technology and knowledge management for the agricultural sector. The information was organized in comparative tables where the use, objective, and public to which the technology was oriented were discriminated to infer advantages, disadvantages and perspectives in the agricultural sector. It was found that in most organizations, ICT's are conceived as means or ways of interaction with the public, facilitating processes of knowledge management and agricultural innovation. It is concluded that organizations orient the use to the storage and dissemination of information through repositories and interactive platforms, where different actors converge to share their knowledge.

### Keywords:

Agricultural innovation, interactive platforms, information repositories, ICT.

## INTRODUCCIÓN

Hoy la cadena de valor del sector de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en Colombia se compone de cinco grandes dimensiones: (1) la infraestructura que soporta la utilización de los servicios y productos, (2) la fabricación y/o venta de los bienes TIC, (3) la producción de los servicios de telecomunicaciones, donde el servicio de Internet comienza a ser el punto de surgimiento de una nueva industria, (4) la industria de las plataformas digitales. Toda la cadena de valor tiene como componente transversal el conjunto de actividades de (5) investigación, desarrollo e innovación necesarias para la continua evolución del sector ( Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2017). De acuerdo con lo anterior, hoy el mundo es multimedia y a través de artefactos multifuncionales, se puede acceder a una realidad virtual, esta nueva manera de vida aumenta las posibilidades de acceder a información y conocimiento de una manera impensable hasta hace relativamente poco tiempo (Oliveros-Castro y Núñez-Chaufleur, 2020). En este escenario las TIC juegan un papel fundamental, puesto que hacen parte de la cotidianidad, determinando así un cambio cultural (Maffei, 2021).

Las TIC se caracterizan por su inmaterialidad en donde la generación y procesamiento de la información es su materia prima (Castro *et al.*, 2007). Por esta razón, el reto ya no está en el poder llegar a diferentes lugares, ni en la facilidad o rapidez de acceso, sino en aprovechar estas herramientas para poner a disposición de las personas contenidos de calidad, con valor para la persona y que además gocen de características como: precisión, claridad y brevedad de acuerdo con la inmediatez que estas tecnologías representan (Grajales-Montoya *et al.*, 2021).

El uso de las TIC en el sector agropecuario es cada vez más relevante, todas las partes de la industria agrícola necesitan información y conocimiento sobre todas las fases del proceso productivo de manera que se puedan gestionar eficientemente. (Mahant *et al.*, 2012). Para que el conocimiento científico llegue al agricultor es preciso que existan vías de difusión de la información y allí las TIC se convierten en herramientas principales para la transferencia de tecnología. (Carpio-Santos, 2018).

En las últimas décadas, las TIC han promovido un cambio cultural en la sociedad. Sin embargo, la investigación ha prestado poca atención a su uso en el sector agropecuario. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue analizar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación por parte de entidades relacionadas con el sector agropecuario con la finalidad de identificar las potencialidades de estas herramientas para la transferencia de tecnología y gestión del conocimiento, además de identificar los actores y metodologías involucradas en el proceso.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el año 2017. El diseño secuencial empleado para el muestreo se conoce como avalancha o bola de nieve, el cual consiste en requerir

a los informantes que recomienden a un posible participante (Martín-Crespo y Salamanca, 2007), o de acuerdo con las entrevistas realizadas, identificar a estos posibles participantes según lo mencionado por el entrevistado. Este método de muestreo permitió hacer una identificación rápida de actores del orden nacional como internacional que compartieran características como: contar con experiencia en el tema estudiado, estar relacionados con el sector agropecuario, trabajar en investigación o hacer difusión y divulgación de resultados de investigación en el sector agropecuario y que hayan implementado estrategias de transferencia de tecnología en Centro y Suramérica.

Una vez fueron referenciadas las organizaciones, se invitaron a participar en el estudio a seis entidades vinculadas al sector agropecuario y que correspondieran a centros de investigación (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo -CIMMYT y Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial -CIESTAAM), entidades multilaterales (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura -IICA y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO y entidades públicas del orden nacional en Colombia. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia -MADR y el Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación Colombiano -MINTIC). El acercamiento a las entidades se hizo inicialmente a través de correo electrónico, en donde se explicó el objetivo del estudio y se les invitó a participar.

Posteriormente, se realizó un primer acercamiento vía Skype, en donde la conversación giró en torno a explicar a profundidad el estudio y generar confianza por parte de los entrevistados. Estos a su vez compartieron sus experiencias dando insumos para la construcción de la herramienta de captura de información y permitieron la toma de datos generales sobre el tema de estudio. Asimismo, la persona de contacto de cada entidad suministró los documentos soporte de la TIC trabajada por cada uno de ellos, lo que permitió estructurar preguntas que garantizaron precisión y profundidad en la información. Seguidamente, se realizó una entrevista semi estructurada a partir de un guion temático con preguntas abiertas, la cual contó con aspectos básicos como: la concepción institucional sobre las TIC en el sector agropecuario, profundización en el uso de las TIC por parte de las entidades, teniendo en cuenta bajo que contexto las usan, el público al cuál va dirigido, el tipo de información que contienen y cuál es la perspectiva de uso de las TIC para el sector agropecuario. Seguidamente, se procedió con la entrevista (vía Skype o presencial), la cual fue grabada (previa autorización del entrevistado) como soporte del estudio en la transcripción de esta. Finalmente, se diseñó y desarrolló una matriz comparativa para el análisis de la información.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Conceptualización de las TIC, transferencia de tecnología y gestión del conocimiento

De acuerdo con las entrevistas realizadas a las organizaciones, se encontró que la mayoría definen las TIC como instrumento o medio y no un fin en sí mismas y que contribuyen a la gestión de la información y el conocimiento, la promoción de procesos de innovación agrícola, apoyo para el servicio de extensión agropecuaria y facilita la interoperabilidad institucional del sector y el acercamiento de diferentes personas alrededor de temáticas de mutuo interés. Este análisis va en concordancia con (Lokeswari, 2016) quien define que las TIC contribuyen a la creciente demanda de nuevos enfoques, al empoderamiento de la población rural, proporciona mejor acceso a los recursos naturales, tecnologías mejoradas para la agricultura, estrategias de producción eficaces, mercados, servicios bancarios y financieros, etc.

Respecto al concepto de las TIC en el contexto de la transferencia de tecnología, las organizaciones entrevistadas ven en ellas la posibilidad de generar procesos de comunicación bidireccionales, por medio de la facilitación de espacios para la interacción entre los diferentes actores (productores, extensionistas, investigadores y demás que integran las cadenas productivas) alrededor del compartir experiencias, información que con llevan a la generación de nuevo conocimiento e innovaciones agrícolas. Esta visión dista del concepto de transferencia de tecnología que se entiende como uno de los enfoques de la extensión rural, donde la comunicación es unidireccional y lineal del profesional al productor (Landini y Murtagh, 2011). Teniendo en cuenta lo anterior, algunas TIC como

la mensajería de texto cuentan con este enfoque lineal, en donde la información va de quien la posee a quien no la tiene y se asume que la necesita. Sin embargo, el enfoque dado por las organizaciones entrevistadas en el uso de las TIC se orienta a la gestión del conocimiento, entendida como el proceso de generar, capturar y difundir información (Sulaiman et al., 2012).

Las organizaciones entrevistadas manifiestan que el conocimiento gestionado en las TIC tiene que ver con conocimientos técnicos productivos y conocimiento experiencial que se comparte entre diferentes actores que conforman el sector agropecuario. De modo similar García (2015) identifica dos tipos de conocimiento, el tácito el cual reposa o se activa en la mente de la persona y que usualmente no es dominio de los demás, por lo tanto, no es fácilmente explicable y el conocimiento explícito que es conocido, codificado y documentado en sus normas y procedimientos. De acuerdo con Yadav et al. (2015) las TIC pueden apoyar la transformación del conocimiento tácito en conocimiento explícito y viceversa.

### Uso de las TIC basadas en plataformas de información

Las plataformas tecnológicas son una de las TIC más utilizadas por las organizaciones entrevistadas. En el caso de la FAO, ha apoyado el desarrollo de este tipo de tecnologías desde una orientación hacia la comunicación para el desarrollo, en donde surge la plataforma PLATICAR del Instituto Nacional de Tecnología Agrícola en Costa Rica (INTA) donde se adaptó un enfoque participativo para esta TIC en un contexto de sistema de innovación, partiendo de una institución pública rectora de la innovación e investigación agrícola en ese país (Tabla 1).

Tabla 1. Descripción de las principales TIC utilizadas por las organizaciones entrevistadas

Organización	TIC	Público destinatario	Objetivo
IICA		Investigadores, productores	Vincular información
	Aulas Virtuales		Almacenar información
	Comunidades de práctica		Acceder a información y conocimiento
	Mensajería de texto		Lograr mayor cobertura con la información
	Aplicativos móviles		Facilitar la conexión entre actores

FAO	Plataforma de Tecnología, Información y Comunicación Agropecuaria y Rural (Platicar)-INTA Costa Rica	Extensionistas, productores e investigadores	Comunicar para el desarrollo
	Tecnologías y prácticas para pequeños productores agrícolas (TECA)		Acceder a información y conocimiento
	E-agriculture		Acceder a servicios
			Impulsar la participación de actores
CIMMYT	Big Data	Extensionistas, productores, investigadores, actores de las cadenas del maíz y trigo.	Gestionar conocimiento
	Mensajería de texto (Mas Agro móvil)		Promover procesos de innovación agrícola
	Sistema de información geográfica		Impulsar la participación de actores
	Bitácoras electrónicas		
	Comunidades de práctica		
CIESTAAM	Aulas virtuales	Extensionistas, investigadores	Movilizar información
	Plataforma reporte de procesos de innovación con productores		Gestionar redes de productores y extensionistas
			Acceder a información y conocimiento
MADR		Productores, extensionistas	Facilitar la labor de los extensionistas agropecuarios
	Celuagronet (SMS)		Consolidar información del sector
	Aplicativos móviles (Agroinsumos y Clima y Agro)		Facilitar la interoperabilidad entre las organizaciones del sector agropecuario
			Compartir información
			Acceder a información y conocimiento
MINTIC	Big Data	Instituciones públicas del sector agropecuario, extensionistas, productores	Incentivar a la juventud para que permanezca en el campo
	Plan estratégico de Tecnologías de la Información y la comunicación (PETIC)		Reducir riesgos inherentes al sector agropecuario
	Kioscos digitales		Acceder a información y conocimiento
	Puntos vive digital		Facilitar la labor de los extensionistas agropecuarios
			Fortalecer el ecosistema digital

Fuente: Elaboración propia a partir de las entrevistas realizadas

Asimismo, están las plataformas TECA y E-agriculture, que son iniciativas de la FAO. La primera funciona como un repositorio de tecnologías y buenas prácticas para el sector agropecuario a escala mundial, la cual se encuentra organizada por temas o rubros que han sido previamente validados por los productores agropecuarios. La segunda, es una comunidad de práctica virtual conformada por especialistas de información y comunicación, investigadores, agricultores, estudiantes, responsables políticos, empresarios, y profesionales de desarrollo de todo el mundo, que busca el intercambio de información sobre el uso de las TIC en la agricultura en el marco de las metas de desarrollo sostenible (Tabla 1). Esta última plataforma es una de las principales herramientas de la International Communication Union (ITU), agencia de las Naciones Unidas que tiene a su cargo el tema de telecomunicaciones y TIC, la cual monitorea el cumplimiento de las metas de desarrollo sostenible en cuanto a las TIC en agricultura.

Como se observa en la Tabla 1, el CIMMYT cuenta con su TIC MasAgro basada en el modelo de extensión hub o nodos de innovación, que son redes colaborativas para promover la adaptación, adopción y difusión de tecnologías y prácticas agronómicas sustentables, que para poder funcionar requieren de una plataforma tecnológica, módulos demostrativos y un área de extensión definida ( Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, 2014; Rendón-Medel *et al.* 2015). La plataforma tiene un sentido experimental que funciona como un espacio para la investigación, la generación de conocimientos, datos e información, promoviendo el desarrollo y adaptación de los sistemas productivos y las tecnologías de acuerdo con la zona geográfica. Esta plataforma cuenta con un módulo en donde se encuentran los nuevos conocimientos y tecnologías que se desarrollan en la plataforma experimental y se comparan con las tecnologías convencionales, constituyéndose como un espacio para la difusión y divulgación tecnológica.

El MADR cuenta con la plataforma AGRONET (Tabla 1), que busca consolidar la información del sector agropecuario para que sirva de insumo a los productores agropecuarios, es decir, que esta TIC funciona como repositorio de información, que establece sinergias con diferentes entidades como el Departamento Nacional de Planeación (DNP), Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), entre otros, con el fin de contar con información variada y actualizada. Las plataformas tecnológicas como repositorios o espacios para el intercambio de información y conocimiento son un insumo para la planificación de cualquier negocio, entre ellos la producción agropecuaria. Por lo anterior, el objetivo general de la gestión de información estratégica en la agricultura es coordinar y apoyar la sostenibilidad por medio de un sistema para el intercambio de datos, compartir y promover las metodologías y herramientas comunes (Suprem *et al.*, 2013).

## Uso de las TIC basadas en mensajería de texto

En la Tabla 1 se observa que dentro de las TIC analizadas por organización, tanto el IICA, como el CIMMYT y el MADR han acompañado en el desarrollo o han utilizado la mensajería de texto como medio para envío de información meteorológica, precios y estadísticas a los productores agropecuarios como ayuda a la toma de decisiones. El IICA llevó a cabo en el año 2016 un acompañamiento a la Organización de Información de Mercados de las Américas (OIMA) en el desarrollo de mensajes de texto y telefonía móvil en mercados agrícolas de países como Costa Rica, Ecuador, Trinidad y Tobago y Uruguay. El objetivo de esta TIC es la de facilitar el acceso de los productores agropecuarios a información de mercado como precios de sus productos agropecuarios, lo que les permite tomar decisiones al respecto.

El CIMMYT durante el 2010 con su estrategia MasAgro, cuyo objetivo es la gestión del conocimiento y la promoción de sistemas de innovación agrícola, mediante la capitalización y retroalimentación de la información y conocimiento generados con los productores agropecuarios en las diferentes etapas productivas, ha venido implementado el uso de la TIC MasAgromóvil, basada en mensajería de texto, en la cual se moviliza información como predicciones meteorológicas y conclusiones, producto del análisis de la información recolectada en campo.

Por su parte, el MADR dentro de la TIC AGRONET que nació en el año 2005, ha desarrollado Celuagronet, que mediante mensajería de texto divulga de manera gratuita a los productores agropecuarios, datos de sistemas productivos referidos a estadísticas, precios, entre otros, El uso de la mensajería de texto como TIC para difundir información en el sector agropecuario, obedece a que tiene una mayor cobertura en zona rural y a que representa un costo bajo. De otro lado, los agricultores consideran que la información de mensajes de texto es útil y se convierte en una fuente importante de información para las ventas (Camacho y Conover, 2010).

## Perspectiva del uso de las TIC según las organizaciones entrevistadas

El IICA hace una distinción entre las TIC y las tecnologías duras que son utilizadas en agricultura de precisión. Por lo tanto, considera importante hacer investigación en este tipo de tecnologías tales como drones, el internet de las cosas, entre otras, que facilita la recolección de información en campo. Esta distinción concuerda con Cerón y Barrios (2019) que definen las tecnologías duras como aquellas que comprenden no solo las tecnologías antiguas como la maquinaria, sino que también incluye el uso de sensores, analizadores de imágenes multiespectrales, entre otras, que surgen de ciencias como la ingeniería o de industrias como la automovilística y robótica.

Para la FAO, las TIC deben ir encaminadas a favorecer el diálogo entre investigadores, instituciones gubernamentales, extensionistas, productores y demás actores que hacen parte de la cadena de valor, de manera que la comunicación sea fluida e integral y que se conviertan en

instrumento para definir agendas de investigación y política pública en el sector agropecuario. Adicionalmente, proponen que las políticas agrícolas incorporen el diseño de esos servicios de comunicación para la población rural, que sirvan para temas prioritizados del sector agrícola, tales como el cambio climático, la gestión del riesgo, entre otros y que necesitan de un diálogo entre los diferentes actores para que de manera conjunta prioricen algunos aspectos y promuevan procesos de innovación en este sector. Además, sería importante contar con la participación de los ministerios de telecomunicaciones o de medios, para facilitar la transferencia de tecnología haciendo uso de las TIC como un aporte fundamental en la política agrícola de cada país. De acuerdo con lo anterior, las Tecnologías de la Información y Comunicación son de los elementos más implementados como fuente de innovación en las empresas, ya que permiten la creación u optimización de productos. Del mismo modo, la innovación concibe la tecnología como agente de cambio o catalizador en los diferentes procesos, generando nuevos conocimientos (Bernal-Jiménez y Rodríguez-Ibarra, 2019)

El CIMMYT, considera que las TIC serán utilizado ampliamente como herramientas para la gestión del conocimiento, encaminadas a entender las necesidades de los usuarios y a conocer cómo se da el flujo de información para dar valor agregado a la misma. A partir del análisis de datos y su correlación, se generan unos resultados que son devueltos a los productores para que sean implementados en sus sistemas productivos, permitiendo la toma de decisiones oportunas y pertinentes. El CIESTAAM considera que las TIC en el sector agropecuario están encaminado a tener una mayor disponibilidad y su acceso a la información. Sin embargo, mucha información no es de calidad lo que dificulta su aplicación a la hora de tomar decisiones. De manera que, las TIC son una gran herramienta que, bien usadas, pueden ser una gran vía del conocimiento para los individuos. Pero sin un uso responsable éstas pueden convertirse en una gran dificultad en la que los ciudadanos se enteren de todo y de nada a la vez.(Barriga-Cano 2014).

El MADR hablando de Agronet, considera que debe orientarse a lograr la interoperabilidad de los datos generados y gestionados por las diferentes entidades del sector. Así mismo, considera que la nueva tendencia en manejo de información y TIC, como lo son Big Data, internet de las cosas y economía digital, deben ser apropiadas por el sector agropecuario, que, si bien se ha hecho un gran esfuerzo en el tema, falta un largo camino por recorrer. De otro lado, argumenta que las TIC podrían llegar a constituirse como una estrategia para disminuir la tendencia actual que es el envejecimiento de la fuerza productiva en el campo por la falta de relevo generacional en la actividad agropecuaria.

Para la juventud, el mundo rural tradicional, no ofrece muchas oportunidades lo que lo hace poco atractivo, de allí que las TIC, y específicamente el Internet, se convierten en mediador de la modernidad para los jóvenes, ofreciendo ese espacio de conexión virtual para conocer y reconocer las oportunidades que pueden ver en el campo y

la ansiada posibilidad de desarrollo local, convirtiéndose en materia prima para potenciar el desarrollo rural, ya que cuentan también con las capacidades para realizarlo (Rojas, 2007).

El MINTIC, aunque no desarrolle TIC para el sector agropecuario, ha venido trabajando en orientar el desarrollo de actividades en ciencia, tecnología e innovación en diferentes ejes temáticos a través de la estrategia TIC y Agro, teniendo en cuenta los siguientes ejes temáticos: 1. Desarrollo e implementación de sistemas de información de tecnologías de la información (TI) para los procesos de planificación rural agropecuaria como apoyo a los entes territoriales. 2. Desarrollo e implementación de soluciones de TI que contribuyan a la captura y el procesamiento de información en campo. 3. Desarrollo e implementación de soluciones de TI enfocadas en la gestión de información de mercados agrícolas, agroindustriales, pecuarios, 4. Desarrollo e implementación de soluciones de TI para difusión, acceso, distribución, consulta y registro bidireccional de contenidos que utilicen tecnologías o medios tales como mensajes de texto (SMS), servicio complementario de datos no estructurados (USSD) y respuesta de voz interactiva (IVR). 7. Desarrollo e implementación de soluciones de TI que fomenten la gestión del conocimiento en el sector agropecuario y mejoren los procesos de asistencia técnica actuales (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria *et al.*, 2016). Asimismo, las estrategias TIC y Agro iniciaron la construcción del Plan Estratégico de Tecnologías de la Información y Comunicación (PETIC) que contó con la participación de todas las entidades adscritas al MADR y busca alienar estas iniciativas en el uso de TIC de las entidades.

Asimismo, esta entidad considera que las TIC deberían estar orientadas a su uso en temas de agricultura de precisión y de agricultura específica por sitio. Este ministerio al tener como uno de sus objetivos promover la industria de tecnologías de la información en Colombia, impulsa el desarrollo y empleo de diversas iniciativas entre las que se encuentran el uso de drones, sensores de campo, sensores climáticos etc. Estos desarrollos son tecnologías fundamentadas en información, dispuestas en software que facilitan el análisis y entrega de esos resultados. Según Quiroga *et al.* (2017) aplicar técnicas apropiadas de manejo de la información, es una necesidad y debe ser priorizada en la producción agrícola en busca de obtener una mayor eficiencia operativa.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con las organizaciones entrevistadas, las TIC son herramientas que facilitan procesos de innovación en el sector agropecuario, que proporcionan espacios de interacción en múltiples vías para promover la comunicación entre los diferentes actores. En este estudio, se encontró que los actores del sector agropecuario diferencian dos tipos de tecnologías, las duras empleadas principalmente para la captura de datos y sistematización de tareas en campo y las blandas que son generadas por instituciones para la difusión y divulgación de información requerida en procesos de toma de decisiones.

Finalmente, sería importante continuar haciendo investigación en el uso de las TIC en el sector agropecuario, haciendo énfasis en fortalecer capacidades orientadas a cerrar brechas de uso y conocimiento en atención a las necesidades del productor.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al proyecto "Articulación y fortalecimiento de los servicios y herramientas para la consulta, intercambio, gestión y apropiación de la oferta técnico-científica agropecuaria" el cual fue ejecutado en el año 2017 por Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). A las entidades público-privadas participantes del proyecto (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo -CIMMYT, Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial -CIESTAAM, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura -IICA, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia -MADR y el Ministerio de Tecnologías de la Información y la Comunicación Colombiano -MINTIC) quienes facilitaron su concepto y definición de las variables entorno al alcance de las TIC, insumo fundamental para el presente documento. A los revisores de la revista, cuyas observaciones y sugerencias dieron pie para precisar los contenidos desarrollados en el manuscrito.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barriga-Cano, M. J. (2014). De la infoxicación a la desinformación: causas y consecuencias del frenético always on. (Ponencia). Primer Congreso Internacional Infoxicación: mercado de la información y psique. Sevilla, España.
- Bernal-Jiménez, M. C., & Rodríguez-Ibarra, D. L. (2019). Las tecnologías de la información y comunicación como factor de innovación y competitividad empresarial. *Scientia et Technica*, 24(1), 85-96.
- Camacho, A., & Conover, E. (2010). The Impact of Receiving Price and Climate Information in the Agricultural Sector. SSRN. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1755057](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1755057)
- Carpio-Santos, L. K. (2018). El uso de la tecnología en la agricultura. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 2(14), 25-32.
- Castro, S., Guzmán, B., & Casado, D. (2007). Las TICs en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus*, 13(23), 213-234.
- Cerón, M., & Barrios, D. (2019). Agricultura de precisión: una contribución a la gestión de los agronegocios desde la modelación. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 32, 7-13.
- Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. (2016). PECTIA. Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano. <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/12759>
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2017). Sector TIC Tecnologías De La Información Y Las Comunicaciones. Marco Nacional de Cualificaciones Colombia. [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-362829\\_recurso.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-362829_recurso.pdf).
- García, E. R. (2015). Del conocimiento tácito al conocimiento explícito: retos para la gestión del conocimiento organizacional. *Informatio. Revista del Instituto de Información de la Facultad de Información y Comunicación*, 20(1), 37-48.
- Grajales-Montoya, N., Gómez-Bayona, L., & Coronado-Ríos, B. (2021). La comunicación estratégica desde el mercadeo en instituciones educativas. *Revista CEA*. <https://doi.org/10.22430/24223182.1684>
- Landini, F., & Murtagh, S. (2011). Prácticas de extensión rural y vínculos conflictivos entre saberes locales y conocimientos técnicos. Contribuciones desde un estudio de caso realizado en la provincia de Formosa (Argentina). *Ra Ximhai*, 7(2), 263-279.
- Lokeswari, K. (2016). A Study of the Use of ICT among Rural Farmers. *International Journal of Communication Research*, 6(3), 232-238.
- Maffei, F. (2021). Presencialidad Propagada para la Educación Superior. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. <https://doi.org/10.24215/18509959.28.e26>
- Mahant, M., Shukla, A., Dixit, S., & Patel, D. (2012). Uses of ICT in Agriculture. *International Journal of Advanced Computer Research*, 2(1), 46-49.
- Martín-Crespo, B. M. C., & Salamanca, C. A. B. (2007). El muestreo en la investigación cualitativa. *Nure Investigación*, 27, 1-4.
- México. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. (2014). Oferta disponible para implementar tecnologías MasAgro. Veracruz, Mexico: Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y alimentación. <https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/20666/61369.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Oliveros-Castro, S., & Núñez-Chaufleur, C. (2020). Posibilidades educativas de la realidad virtual y la realidad combinada: una mirada desde el conectivismo y la bibliotecología. *Revista Saberes Educativos*, 5, 46-62.
- Quiroga, M. E. A., Jaramillo, C. S. F., Campo, M. W. S., & Chanchi, G. G. E. (2017). Propuesta de una Arquitectura para Agricultura de Precisión Soportada en IoT. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informaçã*, 24, 39-56.
- Rendón-Medel, R., Roldán-Suárez, E., Hernández-Hernández, B., & Cadena-Íñiguez, P. (2015). Los procesos de extensión rural en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(1), 151-161.
- Rojas, V. (2007). Representación Social de los Jóvenes sobre las TIC en la Nueva Ruralidad. Un Estudio en la Comuna de Paine. (Ponencia). VI Congreso Chileno de Antropología. Valdivia, Chile.
- Sulaiman V, R., Hall, A., Kalaivani, N. J., Dorai, K., & Reddy, T. S. V. (2012). Necessary, But Not Sufficient: Critiquing the Role of Information and Communication Technology in Putting Knowledge into Use. *Journal of Agricultural Education and Extension*, 18(4), 331-346.
- Suprem, A., Mahalik, N., & Kim, K. (2013). A review on application of technology systems, standards and interfaces for agriculture and food sector. *Computer Standards & Interfaces*, 35(4), 355-364.
- Yadav, K., Sulaiman, R., Yaduraju, N. T., Balaji, V., & Prabhakar, T. V. (2015). ICTs in knowledge management : the case of the Agropedia platform for Indian agriculture. *Knowledge Management for Development Journal*, 11(2), 5-22.