

Cuál es el panorama de la implementación digital en el sector agroeconómico

Departamento de Tecnologías del Conocimiento.

Diplomado Gerencia estratégica Transformación Digital SAP/4 HANA



Nombre estudiante

Cristian Danilo Villagran Munar

4600719

Francisco Fernando Ortega Hurtado

Universidad Militar Nueva Granada

Tocancipá, Cundinamarca. Mayo 8 de 2021.

¿Cuál es el panorama de la implementación digital en el sector agroeconómico?

Introducción:

La transformación digital ha tenido un impacto significativo en todos los ámbitos en los que se ha aplicado, por ejemplo, en el segmento educativo, se ha venido dando una adaptación en el aprendizaje y relacionamiento tanto de los profesores como los estudiantes en lo cual se ha adaptado un entorno virtual en su interacción.

Por su parte en el sector salud, se ha implementado frecuentemente la inteligencia artificial, la cual ha permeado satisfactoriamente los procesos tanto administrativos como en las labores del accionar operativo de los médicos. Por lo tanto, estos profesionales en la actualidad pueden apoyarse en algoritmos sistematizados para labores como; prescribir órdenes de formulación de medicamentos, asignar exámenes especializados y finalmente hasta tomar decisiones frente a los diagnósticos generados.

También es importante resaltar que en algunos sectores como el agroeconómico el panorama de la implementación digital ha sido amplio y complejo, ya que, se tienen diferentes perspectivas debido a las diversas tendencias tecnológicas y una cantidad importante de referentes en el contexto nacional e internacional. Por lo tanto, se hace una alusión a postulados generales y específicos, donde se infiere que la adaptación de la tecnología, al sector agropecuario genera fuertes impactos tanto en la productividad de los sistemas como en la comercialización de los productos generados.

Sin embargo, aunque lo digital si ha permeado el sector en diferentes áreas, se identifica que no ha tenido el mismo impacto, como el generado en otros sectores económicos. Una de las

causas puede ser la dificultad que puede existir en el sector agro para el acceso de a las herramientas y desarrollos tecnológicos y computacionales y por otro lado también existe un factor cultural asociado al desconocimiento de los beneficios que pueden obtener los productores. Por lo tanto, aunque se tenga en el mercado un segmento digital para el agro y su crecimiento, una gran parte de las empresas agropecuarias están desinteresadas en las nuevas tecnologías.

Desarrollo conceptual

Ahora bien, para comprender el impacto de la transformación digital en el sector agroeconómico, se debe tener un conocimiento previo de los principales componentes de este sector. Se tiene que el sector agropecuario se compone de las actividades económicas que se vinculan con el accionar del transformar los recursos naturales en los productos primarios para el consumo de la población. De este modo este sector se divide en tres componentes.

El primer sector es el agrícola, más conocido en muchas regiones como; la agricultura, sector encargado de la producción de los principales cultivos que permitan garantizar la seguridad alimentaria de una población o nación. El segundo sector, es el pecuario, dentro del cual el subsector más importante es el comúnmente denominado como; la ganadería, pero se debe mencionara que en este sector pecuario están involucrado todos los subsectores que se dedican a a la cría de animales. Un último sector que ha tomado mucho auge en la última década es el sector apicultor; en el cual las principales actividades están relacionadas con la recolección de miel y el aprovechamiento de la cera de las colmenas.

La revolución industrial también propicio a su vez una revolución agrícola y el desarrollo de una línea de agricultura industrializada, donde se buscaba mayor productividad por unidad de área utilizada. A principios del siglo XIX, las técnicas y tecnologías agrícolas habían mejorado

tanto que el rendimiento por unidad de tierra presento un aumento significativo en relación con los rendimientos obtenidos en la Edad Media. Los historiadores también mencionan a labores como; la mecanización, la rotación de cultivos, la cría selectiva y el establo como las innovaciones más importantes.

La etapa de industrialización marco un proceso de mecanización continuo, comenzando con la tracción de los animales en apoyo a la preparación del suelo, la siembra y la cosecha. Actualmente, las máquinas agrícolas están diseñadas y se han construido y adaptado para prácticamente casi todas las etapas de los procesos de la agricultura. Se pueden mencionar que algunas máquinas son: para cultivos en suelo, la siembra de semillas, el riego, el cuidado de las plantas, el trasplante, la protección contra plagas y malezas, la cosecha, la postcosecha y la transformación de los productos.

La revolución verde, denominación usada globalmente para describir el importante incremento de la productividad agrícola y por tanto de alimentos fue la respuesta a la época, donde una revolución tecnológica que no sólo intensificó la producción sino también pauso las enormes incertidumbres de los gobiernos y las sociedades en general. Tanto que dichas sociedades llegaron a pensar que el suministro de alimentos era un problema ya resuelto. En esa época fue una conclusión natural ya que los precios de los alimentos cayeron y la productividad agrícola se elevaron y existía el suministro de alimentos suficiente para la población mundial del momento.

El aumento generalizado de la población mundial en las últimas décadas y las proyecciones de crecimiento esperadas para el año 2050, nos ponen unos retos actuales que como sociedad debemos enfrentar. Uno de estos nuevos retos está asociado a la seguridad alimentaria, lo cual implicará que se deben aplicar nuevos conceptos para mejorar la eficiencia de la producción y reducir las pérdidas postcosecha. Por lo anterior hoy la sociedad nuevamente está enfrentada a las

cuestiones de seguridad alimentaria generadas en la época preindustrial (Garnett y Godfray 2012), tal vez una cuestión ahora es más compleja de solucionar por el agravante que implica la crisis ambiental actual y el cambio climático generalizado. Cambio climático que año tras año modifica las dinámicas espaciales y temporales de la precipitación lo cual genera periodos de inundación o sequía que afectan gravemente la producción de cultivos.

Por otro lado, en el actual contexto es una obligatoriedad incluir al agua como uno de los recursos necesarios para la producción agrícola y un recurso natural para la sobrevivencia. Adicionalmente se debe considerar que las reservas de agua disponible para el consumo humano se han ido agotando y sufriendo un deterioro en términos de calidad. Lo anterior ha sido identificado por diversas fuentes de información entre las cuales es relevante mencionar la información recopilada por los satélites de la Agencia Norteamericana Espacial (Nasa). De acuerdo con estos argumentos se puede mencionar que la aplicación de la tecnología en los sistemas productivos agrícolas y pecuarios pueden generar soluciones relevantes y facilitar las respuestas que como sociedad se pueden ofrecer a la necesidad y requerimiento de alimentos para el consumo de los seres humanos.

Es también válido en la innovación permanente aplicado a diversos lo cual genera profundas transformaciones, con cambios marcados en la forma en que opera, por ejemplo: la ciencia, la tecnología, la naturaleza, el alcance de su impacto y la velocidad con la que se producen los cambios. Las tecnologías digitales, la robótica, la inteligencia artificial, la automatización, la biotecnología y la nanotecnología tienen implicaciones profundas y de largo alcance y no hay espacio para que la economía, la organización social o el medio ambiente se queden fuera de ellas (Trigo, E. J., & Elverdin, P., 2020). Estudios previos han determinado sus beneficios que puede tener la población al incorporar estas tecnologías.

Perspectiva Internacional

El artículo publicado por la Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas en 2015, titulado; “*Extensionismo agrícola en el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en Chiapas y Oaxaca*”, aborda que el crecimiento económico de los países esta correlacionado con la actividad económica de la agricultura a partir de las herramientas digitales que ofrece la telefonía móvil. Los autores para este estudio realizan una encuesta a 149 asesores técnicos de los estados de Chiapas y Oaxaca en el año 2013. El objetivo principal es la caracterización del panorama con la situación que permanece entre los extensionistas agrícolas.

Los resultados que obtuvo la investigación lograron identificar diferencias relevantes con relación en cuanto al nivel de las TIC entre las regiones y entre las economías desarrolladas. De igual forma se tiene que, el diseño de estrategias para obtener resultados beneficiosos de la telefonía en el aspecto agrícola, se basa en es el uso de las redes sociales. Ya que estas permiten ser un canal eficiente y amplio para la divulgación de información técnica especializada, de igual forma, tanto el diseño, uso y difusión de nuevas plataformas y aplicaciones (apps) de la telefonía móvil. Por último, se concluyó que se puede difundir información con énfasis a la optimización continua con el aspecto de las competencias laborales aplicadas al sector rural.

Los autores del artículo titulado; “*La agricultura por un desarrollo a través del uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*” publicado en 2018, realizan una investigación exploratoria de corte cualitativo, donde trabajan en identificar la densidad de organizaciones y sus relaciones con los productos que pueden existir al desarrollo agrícola desde una perspectiva tecnológica. Los investigadores infieren que las transformaciones tecnológicas,

han tenido un impacto positivo en la agricultura en los últimos años, pero estos impactos no tienen la relevancia y los beneficios que se tiene en otros sectores económicos.

Este estudio se centra en la situación actual de Latinoamérica, el análisis se realiza a partir de la revisión de literatura, mediante un diagnóstico que determine el panorama general en diversas naciones. En su desarrollo metodológico se realizan entrevistas semiestructuradas, lo cual permite realizar un análisis documental de la información obtenida en las encuestas. Los resultados mencionan aspectos relevantes, como lo son; la falta de conocimiento que los productores agropecuarios tienen en relación con la necesidad que existe sobre las TICs y sobre la importancia de los beneficios del uso de la tecnología informática en el sector agropecuario. Dentro de los resultados también se menciona la falta de información respecto a nuevos desarrollos tecnológicos y proyectos de investigación desarrollados. Por último, también se menciona que no existen incentivos empresariales o gubernamentales para la implementación de estos tipos de tecnologías.

De acuerdo con ASTI en una publicación desarrollada por el Banco Interamericano de Desarrollo BID (2016) se informa que los gobiernos y las diferentes entidades de investigación agropecuaria en Latinoamérica y el Caribe (LAC), se encuentran limitadas en sus opciones para conseguir financiación con los pocos recursos que se asignan mediante convocatorias para la presentación de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico. Sin embargo, se resalta que es importante que se asignen suficientes recursos a los diferentes tipos de investigación y a los productos de primera necesidad. Recursos que deben ser adecuados para que la investigación científica y el desarrollo tecnológico en I+D en el sector agropecuario permitan generar efectos semi permanentes en la reducción de la pobreza y de igual forma en el crecimiento de la productividad.

Por consiguiente, el rol protagonista del gobierno es fundamental al facilitar las condiciones económicas, sociales e institucionales propicias para la innovación a través de políticas eficientes que permitan generar un crecimiento en el sector agropecuario. Por ende, se sigue considerando que el gobierno debe intervenir con una inversión de recursos económicos en una cantidad más amplia de proyectos agrícolas, así como una inyección de recursos en las asociaciones, que permitan acceder a diversas tecnologías que permitan optimizar diversos procesos de producción.

También es importante mencionar que el sector empresarial agropecuario debe jugar un rol importante en estos procesos de innovación y crecimiento tecnológico. El sector empresarial, por ende, debe impulsar la asociatividad, lo que sin duda permitirá desarrollar proyectos conjuntos, ya sea de pilotaje y prueba o de implementación tecnológica con tecnologías robustas y maduras.

Perspectiva Latinoamericana

De acuerdo con el investigador Daniel Cáceres, se sabe que la tecnología permite transformar la naturaleza, pero al mismo tiempo transforma a las sociedades que la utilizan de un modo profundo y sistémico (Cáceres 2015). El actual paquete tecnológico impulsado por el agronegocio es un buen ejemplo que permite ilustrar este concepto, ya que no sólo ha cambiado radicalmente la forma de producir, sino que también ha modificado la forma de concebir el hecho productivo.

Esta transformación ha sido tan rápida y profunda que para muchos productores e ingenieros agrónomos y otros técnicos tomadores de decisiones hoy sería impensable abordar el proceso productivo desde un paradigma tecnológico distinto al concebido en la agricultura industrial. Del mismo modo, el permitir el acceso a la tecnología digital ofrece ventajas y

beneficios considerables a los pequeños agricultores y emprendedores rurales. Es posible también establecer vinculaciones con proveedores y canales de información y así permitir que los consumidores de tecnología puedan las herramientas disponibles.

El establecimiento de asociaciones estratégicas no es más que una forma de poder tener acceso a servicios de apoyo tales como capacitación, servicios financieros y jurídicos, lo que es determinante para llegar a los diferentes mercados, clientes y usuarios. Sin embargo, la inducción de las tecnologías digitales en las zonas rurales puede suponer un gran desafío para los gobiernos y las sociedades en general ya que el nivel de conocimiento de los productores agropecuarios puede ser limitado a estas innovaciones tecnológicas (Trendov et al. 2019).

También es posible afirmar que se pueden presentarse interacciones de los subsistemas: entre el subsistema de innovación de los emprendedores, start-ups y los proveedores de nuevas tecnologías digitales (NTD). Así mismo es posible que actores del sistema financiero como los bancos, las financieras y otros intermediarios financieros, interactúen con el sistema productivo agropecuario y unidades productivas agropecuarias. Por lo tanto, un buen sistema tecnológico de información debe ser bastante complejo para comprender las particulares de cada uno de estos subsistemas.

El sector financiero es muy relevante, este sector tiene la capacidad de canalizar las demandas del sector productivo agropecuario y servir de puente y enlace entre emprendedores y adoptantes de tecnologías. Las ventajas de adoptar NTD son amplias entre algunas que se pueden mencionar son: Disminuir los riesgos naturales que enfrenta la agricultura; Vender de mejor manera los productos; Reducir los costos; Reducir las pérdidas y Mejorar la gestión de los recursos.

Perspectiva Nacional (Colombia)

La autora, María Angélica Flórez en su artículo denominado; “*Determinación del grado de uso de las aplicaciones móviles en procesos Agroindustriales*”, se planteó como objetivo de investigación determinar cuál es el grado de uso de las aplicaciones móviles dentro de los procesos agroindustriales en Colombia (Flórez 2015). A partir de analizar datos relevantes de las encuestas nacionales, identifiqué que el país en el año 2013 utilizó un promedio del 80,3% del total del suelo para la actividad pecuaria y un 7,3% del suelo fue destinado para la parte de agrícola. Paralelamente también determiné que en el mercado muchas empresas desarrolladoras de tecnología ofrecen aplicaciones móviles para ayudar a impulsar el desarrollo del sector agroindustrial.

Esta investigación también se planteó medir o determinar si existe una correlación entre el gran uso del suelo para el sector agropecuario y el nicho de empresas tecnológicas que con su tecnología quiere ayudar y promover el uso de herramientas móviles en el sector agropecuario. Se logró identificar que las herramientas móviles se componen de MRP I, el cual se encarga del control de producción, ingeniería, finanzas, compras, marketing y su vez de la gestión de inventario. Por otra parte, está el MRPII el cual aborda las temáticas de la gestión de calidad y proyectos con el mantenimiento de planta, distribución, transporte y recursos humano. Por último están los paquetes de software comercial que posibilitan la integración de datos transaccionales con procesos de negocios como los son, los paquetes ERP I y ERP II los cuales planifican la cadena de suministro, realizan la gestión integrada de plantas y la gestión de relaciones.

Una conclusión relevante permitió identificar que en múltiples ocasiones no se utilizan las herramientas móviles por limitantes de la infraestructura existente y por las deficiencias en la capacitación con la tecnología. Por lo tanto, se debe mejorar rápidamente en la infraestructura

tecnológica instalada, en zonas de bajos recursos, y de igual forma, en la capacitación y apoyo de las entidades gubernamentales, ya que existe limitantes de esos elementos para el uso de aplicaciones móviles.

Uno de los tantos aspectos importantes, establecidos en el Plan Estratégico de Ciencia Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano para la Agroindustria (PECTIA) y para el Sistema Nacional de Innovación Agropecuario (SNIA), es el reconocimiento de la necesidad de fortalecer la extensión agropecuaria. Ya que, a partir de identificar las falencias o mejoras en el sector, se evidencia la necesidad y el actuar de aplicar herramientas de mejora a los procesos productivos (Carulla, 2017.).

Por lo anterior, es claro que los crecientes consensos de los pequeños productores necesitan asistencia o acompañamiento en diversas dimensiones socio-técnicas, de acuerdo con expertos no se trata únicamente de implementar tecnología y ya, sino, así como lo explica Hugh Bigsby, Decano de la Facultad de Agronegocios y Comercio de la Universidad de Lincoln, tener la ayuda de personas con el conocimiento de interpretar cada uno de los datos y la información que nos proporciona la ciencia.

Ahora bien, actualmente en el país existe aún una crisis profunda debido al problema sanitario causado por el covid-19, sin embargo, el sector agro ha sido uno de los sectores menos afectados y por el contrario ha sido un sector que ha mostrado un crecimiento, económico. Estadísticas oficiales mencionan que el sector creció un 6,8% en comparación con los demás sectores que tuvieron contracciones hasta del -15.7% (Minagricultura,2020). Este crecimiento se traduce en oportunidades tanto para agricultores, empresario, inversionistas y empresas de desarrollo tecnológico.

Se debe mencionar que Colombia requiere de una transformación cultural para que la revolución digital en el sector rural se pueda apropiarse completamente. Solo de esta forma será posible adoptar estas tecnologías de manera eficiente, rápida y correcta, porque no se trata solamente de comprar el tractor, la máquina o el dron que ya viene con la tecnología, sino de saber para qué se usa, cuándo, cómo y en qué momento es más eficiente y rentable, como bien lo señalan los expertos en estas áreas de innovación tecnológica.

Es importante que tanto el sector público como el privado aporten en todas las dimensiones con el fin de lograr una verdadera revolución en el sector rural, revolución que permitan generar un impacto sobre la rentabilidad de las empresas, el empleo, la competitividad del sector y los consumidores.

Las innovaciones deben ser concebidas para mejorar la productividad del sector agropecuario existen herramientas tecnológicas como; las estaciones meteorológicas, las cuales ayudan a acceder la información del factor del clima. Las más actualizadas o modernas cuentan con asistencia satelital, donde pueden recopilar diariamente todas las variables meteorológicas y pueden publicarse y accederse a través de pago, o a veces gratis a través del acceso abierto, donde permite determinar decisiones por los productores agropecuarios

Es posible implementar la tecnología de drones, los cuales permiten contar con datos precisos en un tiempo real mediante el uso de vehículos aéreos no tripulados. Permitiendo acceder a realizar el monitoreo del estado productivo actual de los cultivos, ya que estos vehículos aéreos están equipados con una serie de equipamientos y software, que los vuelven una herramienta muy competes para detectar áreas de maleza, estimar rendimientos y necesidades nutricionales e hídricas, detectar enfermedades, plagas y otras alteraciones patológicas que puedan afectar los rendimientos o la sanidad de los cultivos.

También existen herramientas más robustas como, los sistemas de posicionamiento global, ya sea por GPS o por GLONASS, con estos mecanismos es viable y posible conducir autónomamente tractores, sembradoras, cosechadoras entre otras máquinas, estas aplicaciones están dentro de la denominada agricultura de precisión en sitio. Están basadas en la Telemática, que es una tecnología que adquiere valor para el sector agropecuario, ya que permite generar un medio de comunicación entre los diferentes equipos agrícolas, el técnico y el propietario o productor de la finca.

Una de las últimas tendencias en la agricultura, es el uso intensivo del internet, a través de las aplicaciones conocidas como el internet de las cosas (IoT) por sus siglas en inglés. El IoT se refiere a la conexión de los equipos de operación, control y monitoreo a una red global. Lo cual permite conectar la mayor cantidad de elementos y dispositivos de uso diario a una red de información y transmisión continua, lo cual es muy relevante en un mundo que crece a un ritmo acelerado.

A disposición de los agricultores también se encuentran los dispositivos de sensoramiento que se subdividen en diferentes categorías y donde se tienen: los sensores remotos, que son la tecnología móvil que juega un rol relevante para la gestión de los sistemas de riego en diferentes tipos de cultivos. Ya que mediante el uso de estos sensores y los equipos adecuados un agricultor tiene la posibilidad de controlar, ya sea el estado de humedad del suelo, o activar de forma manual o automática los ciclos de irrigación en diferentes áreas del terreno. Estas actividades pueden ejecutarse a través de un teléfono celular o una computadora, lo cual permite ahorrarse un esfuerzo físico de recorrer una finca productora.

Los sensores de humedad tienen la capacidad de comunicar la información obtenida en diferentes profundidades y tipos de suelo, por lo tanto, tienen la capacidad de calcular las diferentes

capacidades de retención de agua en cada locación específica. Lo anterior permite generar un control adecuado del sistema de riego haciéndolo más eficiente con el uso del recurso hídrico, y permitiendo hasta ahorrar insumos como los fertilizantes.

También existen en la actualidad lo denominados sensores a bordo, que tienen la capacidad de medir el estado fitosanitario de los cultivos, se ha popularizado bastante los sensores que se instalan en drones y maquinarias agrícolas (Reid 2011). El uso de sensores también permite estimar la necesidad de fertilización a través del cálculo del índice de vegetación (NVDI).

Por otra parte, está el IoT, que constituye una de las más importantes NTD y se define como el ambiente en el que los objetos, los animales o las personas son equipadas mediante identificadores únicos capaces de transmitir datos a internet sin la necesidad de la interacción entre las computadoras y las personas o agentes actuadores. Donde por medio de los sensores, ya mencionados con anterioridad se puede obtener información primaria detallada de las condiciones de producción y así poderlo transmitirlo a un servidor, el cual registra y consecutivamente analiza de forma secuencial hasta determinar una acción a realizar en función de los estímulos programados.

Las aplicaciones de IoT en el sector agropecuario, como la agricultura y la ganadería de precisión, tiene efectos positivos en la productividad. Ahora bien, la robótica y la inteligencia artificial tendrán un rol importante en la satisfacción de las necesidades de producción de alimentos en los próximos años, actualmente ya es tangible el aporte que la robótica ha brindado al sector industrial tanto en eficiencia como en la reducción de los costos de producción (Rosner 2009; Kroeger 2014).

Una característica importante de los robots agricultores es su capacidad para atender de manera individualizada a cada una de las plantas del cultivo, por ejemplo, en la aplicación de pesticidas y fertilizantes en las cantidades óptimas. Esto tiene varias ventajas potenciales, incluyendo reducciones en la escorrentía de fertilizantes y la dispersión de pesticidas y reducir los costos de entrada para los agricultores y a su vez generar menos impactos ambientales negativos (Kroeger, 2014; Mulligan, 2015).

Los nuevos enfoques tecnológicos en el sector agropecuario han incrementado los rendimientos y la producción agropecuaria global (Pingali, 2012). Entre algunos beneficios de la implantación digital está principalmente, el mejorar la producción a través de obtener más rendimiento a un menor coste económico. Otro beneficio transversal es generar un mejor manejo del riesgo para tomar decisiones a partir de riesgos cuantificados. Por último, también se aporta a la sostenibilidad, ya que se puede mejorar la forma de usar los fertilizantes, con lo cual se puede reducir el impacto de carbono en los cultivos.

Hay ciertas condiciones básicas que deben existir para el uso de las tecnologías digitales y, por tanto, para la transformación digital del sector de la agricultura. Entre ellas figuran: la infraestructura y la conectividad (suscripciones móviles, cobertura de la red, acceso a Internet y suministro eléctrico), la asequibilidad, el grado de instrucción (alfabetización, educación sobre TIC) y el apoyo institucional.

El Futuro de la Producción Agropecuaria

Raymond Kurzweil predice que para el año 2050, los avances tecnológicos permitirán incrementar la esperanza de vida y la calidad de vida de las personas, en gran parte relacionado con el desarrollo de la inteligencia artificial.

Critica al futuro

En un futuro tenemos que llegar a consolidar un sector agropecuario que sea inteligente, preciso y sostenible. Todo lo anterior requiere de un esfuerzo conjunto entre el sector público, el sector privado y la academia, juntos, es posible hacer una agricultura intensiva de precisión, pero sobre todo sostenible a largo plazo, que no comprometa o elimine los recursos de las futuras generaciones (Garnett y Godfray 2012).

Es importante aprovechar el poder de los medios sociales, mediante el esfuerzo continuo para concretar relaciones y redes virtuales. El uso de la tecnología de la información para supervisar y optimizar el esfuerzo (por ejemplo, la optimización de motores de búsqueda), la combinación de medios de comunicación social con los medios tradicionales (como la radio, la prensa y las conferencias) y proporcionar alto nivel de contenido que se adapta a los diferentes grupos de usuarios.

Conclusiones

Es importante mencionar que existe la necesidad de aumentar los esfuerzos para mejorar las inversiones públicas y privadas en tecnologías disponibles, de manera que se incrementen la productividad y la eficiencia del sector agroeconómico. De igual forma, es necesario un impacto cultural y de desarrollo con la relación a la importancia de las nuevas tecnologías, ya que no solo es que exista el mercado tecnológico para beneficiar al sector del agro, sino que debe existir un conocimiento con relación a la necesidad que se desea solucionar.

Por consiguiente, es necesario aprovecharse de que existen interacciones de diferentes subsistemas del sistema agropecuario, todas con diferentes necesidades y ambiciones que pueden permitir generar estrategias para la implementación digital en el sector agropecuario, con lo cual se beneficiaran todos los actores relacionados.

El sector financiero empresarial y gubernamental, son los sectores que deben intentar establecer alianzas estratégicas que permitan que los productores agropecuarios tengan a su disposición y asequibilidad un importante número de tecnologías para mejorar y optimizar la producción agropecuaria.

Las nuevas tecnologías digitales tienen la capacidad de generar un mayor grado de gestión y monitoreo sobre las principales variables de la producción agrícola, lo cual ayuda a limitar los riesgos y a mejorar la toma de decisiones dentro las explotaciones agropecuarias.

En este contexto de avances tecnológicos promisorios para la mejora de la productividad, el acceso a financiamiento se constituye en un factor clave permitirá la adopción y aplicación de las nuevas tecnologías digitales (NTD) en el sector agropecuario de la región. Es en este sentido

que los BPD deben jugar un papel relevante y catalizador en términos de las demandas de financiamiento para la inversión en generación y adopción de NTD.

Referencias bibliográficas

Baes Gaspar, C. J. (2017). Análisis del posible impacto positivo y negativo de implementación de biotecnología en las empresas Agropecuarias.

Borlaug, N. E. (2007). Sixty-two years of fighting hunger: personal recollections. *Euphytica*, 157(3), 287-297.

Cáceres, D. M. (2015). Tecnología agropecuaria y agronegocios. La lógica subyacente del modelo tecnológico dominante. *Mundo agrario*, 16(31).

Carulla, J. (2017). Plan Estratégico de Ciencia Tecnología e Innovación del Sector Agropecuario Colombiano para la Agroindustria (PECTIA) y Sistema Nacional de Innovación Agropecuario (SNIA). *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 64(2), 9.

CORPOICA, (2015). Ciencia, Tecnología e Innovación en el Sector Agropecuario (Diagnóstico para la Misión para la Transformación del Campo). Bogotá D.C.

García Hevia, S., Ramírez Aguirre, C. J., Viera Pico, J. E., & Valdivieso Freire, E. (2018). La agricultura por un desarrollo a través del uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*.

Instituto del Banco Mundial. 2013. Introduction to Innovation Policy for Developing Countries. Module 1. 15 p.

Fernández Díez, M. C., & Fernandini Puga, M. (2019). Financiamiento de nuevas tecnologías digitales en el sector agropecuario en América Latina y el Caribe: Una guía para los bancos públicos de desarrollo. Washington DC: BID. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/financiamiento-de-nuevas-tecnologias-digitales-en-el-sector-agropecuario-en-america-latina-y-el>.

Feijóo Gómez, K. (2017). Diseño de una estrategia digital para la divulgación científica y la apropiación social de conocimiento Caso de estudio: Convenio 'Clima y sector agropecuario colombiano, adaptación para la sostenibilidad productiva. Master's thesis, Universidad pontificia bolivariana (Escuela de Ciencias Sociales), Medellín, Colombia.

Flórez Rojas, M. A. Determinación del grado de uso de las aplicaciones móviles en procesos Agroindustriales.

Minagricultura. (2020). <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/El-sector-agropecuario-creci%C3%B3-6,8-e-impuls%C3%B3-la-econom%C3%ADa-colombiana-en-el-primer-trimestre-de-2020-.aspx>.

Montalvo Serrato, J., Barriga Ospina, Ó. A., & Rojas Miranda, S. C. (2017). Tecnología aplicada en el agro colombiano: asimetrías evidenciadas en la competitividad entre los subsectores café y maíz durante el periodo 2005–2015.

OCDE y FAO (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos y Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2015. Agricultural Outlook: 2015–2024. Paris: OECD Publishing.

Patel, R. (2012). The long green revolution. *Journal of Peasant Studies*, vol. 40(1), 1-63.

Pingali, P.L. (2012). Green Revolution: impacts, limits, and the path ahead. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 109(31), 12302-12308.

Ramírez Morales, I., Ruilova Reyes, B., & Garzón Montealegre, J. (2015). *Innovación Tecnológica en el sector Agropecuario*.

Stads, G. J., Beintema, N., Pérez, S., Flaherty, K., & Falconi, C. (2016). *Investigación agropecuaria en Latinoamérica y el Caribe. Un análisis de las instituciones, la inversión y las capacidades entre países*.

Tena, P. A. G., Medel, R. R., Sangerman-Jarquín, D. M., Castillo, J. G. C., & José, J. D. *Extensionismo agrícola en el uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en Chiapas y Oaxaca** Agricultural extension in the use of information and communication Technology (ICT) in Chiapas and Oaxaca.

Trigo, E. J., & Elverdin, P. (2020). Los sistemas de investigación y transferencia de tecnología agropecuaria de América Latina y el Caribe en el marco de los nuevos escenarios de ciencia y tecnología. *Revista Compromiso Social*, (3), 116-127.

Trendov, N. M., Varas, S., & Zeng, M. (2019). *Tecnologías digitales en la agricultura y las zonas rurales*. Documento de orientación.