



**INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACIÓN A LA AGRICULTURA
IICA**

**ESTUDIO
“ANÁLISIS DE EXPERIENCIAS EN SISTEMAS DE EMPRENDIMIENTO E
INNOVACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO”**

**LINO A. CLEMENTE RINCÓN
CONSULTOR IICA**

CARACAS, 07 DE NOVIEMBRE DE 2023

Contenido

Introducción.....	2
1. Desarrollo, Agricultura, Nuevas Tecnologías y Pequeños Productores	4
2. La Innovación Digital en la Agricultura y sus Macrotendencias	9
3. FEDEAGRO: Una Plataforma hacia la Agricultura Digital en Venezuela.....	11
4. Conclusiones, Recomendaciones y Próximos Pasos	29
Anexos	33
Referencias Bibliográficas.....	59

ESTUDIO “ANÁLISIS DE EXPERIENCIAS EN SISTEMAS DE EMPRENDIMIENTO E INNOVACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO”¹

Introducción

El presente documento tiene como finalidad presentar el informe final correspondiente a la consultoría titulada “Estrategia para el fortalecimiento de la digitalización agrícola en Venezuela”, específicamente en relación a la entrega del Producto 4.

El objetivo de la consultoría es *“identificar el estado de la transformación digital en un conjunto de asociaciones de productores, unidades de producción y organizaciones de servicios de apoyo vinculadas a FEDEAGRO, y desarrollar una estrategia para el fortalecimiento de la digitalización agrícola en Venezuela”*. Teniendo presente el objetivo de la consultoría y lo establecido en los términos de referencia, este documento ha sido estructurado en cuatro (4) secciones además de la presente introducción.

En la *primera sección* se consideran los *principales desafíos que se han venido abordando con las nuevas tecnologías* en el caso de los productores de la agricultura familiar. De allí se desprenden un conjunto de *macrotendencias, pilares y áreas temáticas de impacto* que ofrecen soluciones a los temas propuestos en la Agenda 2030, el cumplimiento de las metas de los 17 ODS, así como los acuerdos, compromisos y desafíos planteados por el Acuerdo de París los cuáles han sido abordados en diversos ecosistemas de emprendimiento e innovación en el sector agropecuario.

En la *segunda sección* se identifican un conjunto de factores que impulsan y condicionan la adopción de nuevas tecnologías en la agricultura en diversos países y que tienen aplicación en el caso de Venezuela, ver Clemente (2023).

En la *sección tercera* se describe el papel de la dirección de tecnología e innovación (DTI) de FEDEAGRO como una plataforma de apoyo a sus asociaciones afiliadas en materia de conocer y manejar las implicaciones que las nuevas tecnologías tienen sobre sus actividades. Teniendo presente que el *sector agrícola venezolano* es “un mosaico de tecnologías” (1.0,2.0,3.0,4.0). se presentan los *resultados de las encuestas realizadas* que permiten una caracterización de las necesidades (demandas) de los productores hacia las nuevas tecnologías identificada como la *visión de la demanda*, ver Clemente (2023a). Así como, los *resultados de las entrevistas realizadas* a un conjunto de desarrolladores, emprendimientos y empresas de base tecnológica que prestan servicios a los productores del sector agroalimentario en el país identificada como la *visión de la oferta*, ver Clemente

¹ Consultoría de Servicios Profesionales: Estrategia para el Fortalecimiento de la Digitalización Agrícola en Venezuela. Caracas, julio, 2023

(2023b). En *ambas visiones se identifican realidades, desafíos, oportunidades y obstáculos*.

Finalmente, en la *sección cuarta*, se presentan un conjunto de elementos que se espera le permitan a FEDEAGRO formular nuevas preguntas de investigación, conocer la realidad y, al mismo tiempo, sugerir criterios de alianza, programas de capacitación, ciclos de charlas, *consolidar una estrategia para avanzar en el proceso de acercamiento de ambas visiones (demanda y oferta)* y de esa manera orientar, facilitar y apalancar el fortalecimiento de la digitalización agrícola en el entorno de sus asociaciones afiliadas y de esa manera lograr niveles de madurez creciente en materia de *digitalización del sector agroalimentario en Venezuela*.

1. Desarrollo, Agricultura, Nuevas Tecnologías y Pequeños Productores

Usualmente, cuando pensamos en oportunidades de integración regional y global, lo primero que viene a la mente son las manufacturas. Sin embargo, las oportunidades que brinda un mundo globalizado van mucho más allá de la *industria manufacturera*.

Hay una tendencia a pensar en la *agricultura*² como un sector tecnológicamente rezagado, con escasa innovación, que no genera buenos ingresos para la población. Precisamente por eso un elemento central del desarrollo tradicionalmente pasaba por la transformación estructural de las economías, reasignando trabajadores y otros recursos productivos de la agricultura a la industria. Pero si bien en América Latina y el Caribe (ALC) todavía hay mucha *agricultura de subsistencia*, esta coexiste con una agricultura mucho más dinámica; una agricultura que incorpora tecnología, desde el uso de genética avanzada hasta la adopción de prácticas de agricultura de precisión, drones e imágenes satelitales, y que responde rápidamente a los estándares cambiantes que imponen los grandes compradores (comercializadores, supermercados, procesadores, entre otros actores de las cadenas de valor) y los propios consumidores (globales y locales).

La *agroindustria* como los *servicios* exhiben hoy varias de las características que históricamente se han atribuido a la industria manufacturera. Por ejemplo, incluyen la utilización de métodos de producción avanzados basados en la incorporación de tecnología, la mejora continua y los ciclos de aprendizaje cortos, cuya dinámica depende de la adquisición de capacidades generales, aplicables a una amplia variedad de actividades productivas. En otras palabras, se han generalizado las oportunidades de creación de capacidades que pueden sustentar una producción moderna generadora de valor.

En un mundo donde el desarrollo a través de la industrialización tiene limitantes claras (Rodrick, 2015), se han venido proponiendo estrategias alternativas o, más bien, complementarias hacia una transformación estructural vertical, dentro del propio sector de los *agro-negocios*, aprovechando las oportunidades ofrecidas por las *cadenas de valor agro-exportadoras modernas* (Ardila et al., 2019).

Integrarse en estas cadenas de valor no es fácil. Requiere que los productores alcancen los estándares de calidad y cumplan con las condiciones comerciales impuestas por los compradores internacionales. Además, deben respetar las demandas de los consumidores que cada vez exigen más información sobre los productos que consumen y un menor impacto negativo en las sociedades y el medioambiente. La integración en estas cadenas también requiere que los gobiernos cumplan con su rol, es decir, suministrando los *bienes públicos*³

² Incluye la agricultura (cultivos), la ganadería, la pesca, la silvicultura y la actividad forestal.

³ Un “bien público” se entiende como aquel cuyos beneficios: (i) no disminuyen para ninguna persona cuando otra persona también los disfruta (principio de no rivalidad); y (ii) muy difícilmente pueden físicamente negársele a una persona (principio de no exclusión).

necesarios (infraestructura de caminos y de riego, acuerdos comerciales, control fitosanitario, investigación, seguridad, servicios agrícolas varios, extensión, financiamiento entre otros) requeridos para garantizar que el sector privado se decida a invertir y prosperar.

Los *sistemas agroalimentarios van mucho más allá de las actividades de transformación primaria*. Requieren una compleja red de vínculos hacia atrás y hacia adelante, así como vínculos laterales con agentes e instituciones económicos especializados que permiten que los productores compitan en los mercados nacionales o internacionales y respondan a una demanda cambiante. Estos vínculos incluyen la *cadena de valor de insumos*, tales como agroquímicos, maquinaria agrícola, semillas, biotecnología, etcétera; la *cadena de valor del producto* (procesadores, exportadores, mayoristas y supermercados, entre otros); y *servicios de apoyo a la conexión de los eslabones de las cadenas* (servicios financieros, transporte, logística, tecnología de la información, entre otros). Todo lo anterior, además, requiere el soporte de *bienes públicos*³ (investigación y extensión, servicios sanitarios y fitosanitarios, apertura de mercados, infraestructura, acuerdos comerciales, regulaciones de uso de la tierra y regulación laboral). Producir con técnicas modernas y competir de manera exitosa en los mercados internacionales requiere de inversiones e innovaciones en todos los elementos y eslabones del sistema de una manera colaborativa, coordinada, integrada y ágil.

Además de una mayor utilización del conocimiento tecnológico, importantes *transformaciones por el lado de la demanda* generan nuevas y considerables oportunidades para la creación de valor en la agricultura moderna. A medida que aumentan los ingresos en los países en desarrollo, las personas cambian sus dietas, transitando de cereales básicos y almidones hacia dietas más diversificadas que incluyen productos como frutas y verduras, carnes y lácteos. En este contexto, estos productos, así como también insumos tales como los cereales forrajeros, actualmente, enfrentan demandas muy dinámicas. Al mismo tiempo, la mayor capacidad de pago en los países desarrollados induce a los consumidores de estos países a *buscar las frutas y verduras que desean durante todo el año*, incluso en los *periodos de contra estación*, lo que ofrece oportunidades excelentes en los países productores que pueden responder a estas demandas.

Al mismo tiempo que se incrementa la demanda por estos productos, los *compradores* (incluyendo comercializadores, consumidores finales entre otros) imponen nuevos y crecientes requerimientos sobre las propiedades de los productos que compran y consumen. Por ejemplo, los *supermercados* y las *empresas procesadoras* demandan productos alimentarios que cumplan con estándares cada vez más estrictos de inocuidad y de calidad, con mayor vida útil, y que se produzcan respetando los derechos laborales y de manera más amigable con el medioambiente. A su vez, los *consumidores* cada vez requieren información más detallada acerca de la forma en que se producen los productos que consumen, demandando desde *sostenibilidad* (productos orgánicos, prácticas sostenibles en el

uso de recursos escasos como el agua), *trazabilidad* y en ocasiones hasta *prácticas* de comercio justo entre otras condiciones.

En este sentido, la agricultura moderna no solo exige nuevas y crecientes capacidades tecnológicas a nivel empresarial, sino que requiere que dichas capacidades estén al servicio del cumplimiento de los requerimientos y demandas de los mercados (nacionales e internacionales). Lograr la capacidad de insertarse internacionalmente con este tipo de productos, particularmente cuando los países tienen ventajas comparativas en ellos, se ha vuelto cada vez más atractivo y competido, ya que muchos países de la región ofrecen, en principio, los mismos productos en ventanas de tiempo similares.

En ALC, el sector agropecuario ha obtenido *grandes ganancias por productividad* en las últimas dos décadas. Sin embargo, *estas ganancias han sido desiguales* y se han concentrado principalmente en Argentina, Brasil y Uruguay, que se caracterizan por contar con campos de gran escala y altas inversiones que se encuentran entre los productores más importantes del mundo de soya, azúcar, granos, jugo de naranja y carne de res. Países como Bolivia, Colombia, Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Honduras, El Salvador, Perú y Venezuela informan niveles de productividad más bajos, debido en gran parte a la predominancia de los productores de la agricultura familiar y la agricultura de subsistencia. (BID, 2021; Cepal-FAO-IICA, 2020; GSMA, 2020; IICA, 2020).

Las TIC benefician a todos los actores de los sistemas agroalimentarios, en tanto su implementación puede contribuir a reducir las pérdidas en cultivos, disminuir las muertes en el rebaño, mejorar los rendimientos, gestionar riesgos, optimizar el uso de insumos (agua, suelos, fertilizantes entre otros), transporte, logística, almacenamiento de productos, evitar el deterioro de alimentos y maximizar los beneficios. El uso de las TIC a lo largo de las cadenas de valor (y sus eslabones) se traduce en mejoras tangibles en la seguridad alimentaria, siendo especialmente relevante en las poblaciones más vulnerables, al disminuir, por ejemplo, las pérdidas productivas por una mejor gestión de riesgos o permitir una mejor comercialización de productos campesinos.

La necesidad de *mejorar la productividad* ha impulsado el surgimiento de *centros de innovación de agro-tecnologías* en el Cono Sur, en especial en Brasil. EMBRAPA, Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria, una división del Ministerio de Agricultura ha sido clave en el posicionamiento de Brasil como exportador global líder de productos agropecuarios. La ciudad de Piracicaba, en São Paulo, es conocida como la *Silicon Valley de la agricultura de América Latina* y es la cuna de *Agtech Garage*⁴, que reúne a 350 *start-ups* de agricultura bajo la orientación de varios de los actores más importantes del ecosistema agropecuario del mundo. Este emprendimiento fue adquirido recientemente por la consultora de gerencia PwC⁵

⁴ <https://www.agtechgarage.com/inicio/>,

⁵ <https://agfundernews.com/why-a-global-consulting-firm-acquired-an-open-innovation-hub-for-agtech-inbrazil>

Gran parte de la innovación que proviene del Cono Sur se ha concentrado en los cultivos a gran escala y no ha sido aplicable a los *pequeños agricultores* de la *agricultura familiar* que representan el grueso de la producción en América Central y la Región Andina. La *innovación agro-tecnológica* que se centra en satisfacer las necesidades de los pequeños productores se ha visto obstaculizada por la *falta de acceso al financiamiento, carencia de bienes públicos* y una *limitada articulación* entre los actores de los ecosistemas de emprendimiento e innovación que sirven a este grupo de interés.

Algunas *organizaciones de cooperación técnica regionales*, como el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), la FAO con su plataforma de servicios digitales, la plataforma de agricultura sostenible Sustainable Agriculture, Food and Environment Platform (SAFE), el grupo asesor Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) entre otros, así como también grupos por países, como el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, parte del CGIAR) y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) de Colombia, han tomado la iniciativa de apoyar las innovaciones dirigidas a los pequeños productores. Estos grupos, con sedes cercanas a *centros universitarios o de investigación*, trabajan junto con *donantes y organizaciones no gubernamentales* (ONG), como la Unión Europea, la USAID, el BID Lab, Solidaridad, Heifer International, Grameen Foundation y Lutheran World Relief, para cambiar el espacio digital en beneficio de los pequeños productores, ver **Anexo 1**.

El *sistema agroalimentario*⁶ se caracteriza por varios desafíos que obstaculizan su capacidad para lograr una trayectoria de mayor crecimiento y generar mayores resultados en sus niveles de producción. Primero, el *sistema es numeroso, distribuido y complejo, con muchos actores dispersos*. En segundo lugar, *existen grandes ineficiencias en el uso de recursos (agua, tierra, capital, conectividad entre otros) y el acceso a los mercados (bienes, precios, servicios)*. Los productores de la agricultura familiar (rural) luchan por *conectarse con los proveedores de insumos*, ya sean proveedores de semillas, maquinaria, fertilizantes, servicios financieros o de asesoría o con granjas y empresas agrícolas. La producción de alimentos es de alto riesgo debido, en parte, a *información limitada* sobre patrones agro-climáticos,

⁶ Los *sistemas alimentarios* se encuentran conformados principalmente por dos sectores económicos uno *primario* (agrícola) y uno de *transformación productiva* (agroindustria) los cuales junto a los *sectores de servicios de apoyo* que los soportan definen los *agro-negocios* (Davis & Goldberg, 1957; Goldberg, 1968). La *definición de agro-negocio* abarca todos los eslabones de las cadenas de valor, desde la provisión de insumos, la producción primaria, el acopio y transformación o agroindustria hasta la comercialización, el consumo y la disposición final —o reutilización bajo modelos de producción circular—. También forma parte de todo este sistema la industria de agroquímicos, investigación y desarrollo, maquinaria, agro-tecnología, formación especializada y los sistemas de soporte e industrias conexas que permiten el funcionamiento de los agro-negocios. El *sector agroalimentario* recorre todo este flujo con fines de seguridad alimentaria para mercados locales e internacionales. Pero los *agro-negocios*, bajo una visión ampliada, dirigen insumos también hacia industrias más allá de la alimentación, como las energéticas, la textil y de confecciones, la química y farmacéutica, entre otras, que cada vez *ganan complejidad gracias al desarrollo de la bioeconomía* (biorrefinería, bioplásticos, etc.). Por otro lado, la visión del desarrollo rural con enfoque territorial, que predomina en la actualidad, trasciende a lo eminentemente sectorial (agropecuaria) y abarca también a los *sistemas sociales, institucionales, las actividades extractivas, la conectividad y los servicios ambientales*, entre otras dimensiones, ver Ardila et al. (2019), CAF (2021)

características del suelo, demanda futura del mercado, regulaciones al comercio internacional y otros variables. En tercer lugar, el sistema alimentario de América Latina y el Caribe se caracteriza por *desigualdades en el acceso a las tecnologías, información y mercados*. Estas desigualdades se manifiestan en forma de grupos marginados, como los productores de la agricultura familiar poco calificados radicados en zonas rurales con conectividad limitada que carecen de acceso a información y mercados.

El papel de las TIC, a nivel de las unidades productivas agrícolas (UPA), ayuda a los agricultores a tomar decisiones basadas en evidencias y alertas. Datos sobre agua, suelo, clima, precipitaciones, riego, mercados, enfermedades y plagas, así como la disponibilidad de préstamos privados o subsidios gubernamentales, forman parte de la información de entorno disponible para la toma de decisiones a nivel de las UPA. Los tomadores de decisión de los actores vinculados al ecosistema tendrán información en tiempo real (o casi) sobre los precios de mercado, el rendimiento proyectado a final de la temporada, el número de beneficiarios de los programas y subsidios del gobierno, el clima, las lluvias, los niveles de sequías, condiciones del suelo, la eficacia de las acciones preventivas para protegerse de enfermedades y plagas o de las medidas de mitigación ante desastres (FAO e ITU, 2019). Asimismo, los comercializadores y mayoristas deberían comprender mejor la cantidad de productos disponibles y planificar de acuerdo a la evidencia disponible las actividades apropiadas para mejorar los precios y la calidad de los productos. También los bancos, seguros y otras instituciones financieras podrán diseñar mejor sus productos, personalizándolos para las comunidades rurales. Por último, los consumidores se beneficiarán de la trazabilidad, la seguridad alimentaria, la calidad y el precio de los productos alimenticios (ver **Anexo 2**).

Las *tecnologías disruptivas* tienen el *potencial* de ayudar a abordar muchos de los desafíos anteriores que enfrentan los sistemas alimentarios (ver **Anexo 3**). Las *tecnologías disruptivas en la agricultura consisten en innovaciones (digitales y no digitales) y técnicas* que permiten a los *agricultores* (pequeños, medianos y grandes), *casas comerciales, empresarios de agro-negocios y otros actores* del ecosistema de emprendimiento e innovación superar los métodos actuales para aumentar su productividad, eficiencia, y competitividad, facilitando así el acceso a los mercados, mejorando los ingresos, resultados nutricionales y la resiliencia al cambio climático.

Asimismo, es posible cruzar los *eslabones típicos de las cadenas agroalimentarias* con los tipos de *soluciones creadas* y las *tecnologías habilitadoras* que las hacen posible (ver **Anexo 4**) lo cual permite ir definiendo los tipos de categorías y servicios que conforman los actuales portafolios de requerimientos bien sean de carácter transversal y/o específicos (a nivel de tipo de UPA, rubros y/o territorios) respectivamente.

Las *herramientas y soluciones de tecnología agrícola* van desde aplicaciones móviles hasta aplicaciones solares, a dispositivos agrícolas portátiles, alimentos bio-fortificados, en base a proteínas vegetales, entre otras. En síntesis, estas

tecnologías impactan no solamente a los *eslabones de las cadenas productivas*, sino también a sus *actores, modelos de negocios, el tipo de productos y/o servicios* respectivamente. A continuación, se ilustran tipos de soluciones a los cuatro grandes problemas que enfrenta el sector agroalimentario con especial énfasis en soluciones a: la adaptación al cambio climático y acceso al agua, la agricultura de precisión; y, al acceso a financiamiento y mercados (ver **Anexo 5**).

Las nuevas tecnologías, al abordar los desafíos más urgentes de los sistemas alimentarios, contribuirán a mejorar sus resultados agrícolas. Incluso en *contextos rurales con limitaciones de conectividad, acceso a internet o con grupos vulnerables (jóvenes y mujeres)* que tienen menos acceso a redes móviles, capacitación digital, de información y mercados; en este punto *sofisticadas tecnologías agrícolas digitales fuera de línea pueden proporcionar oportunidades para ayudar a los agricultores pobres e incluso analfabetos* en estas condiciones (ver **Anexo 6**). En resumen, las tecnologías agrícolas disruptivas están alterando de una manera rápida y permanente el “statu quo” del sector, proporcionando un enfoque innovador para abordar los grandes desafíos de los sistemas alimentarios identificados en la *Cumbre de las Naciones Unidas para los Sistemas Alimentarios (CNUSA)* realizada en octubre 2021 y apalancar las *vías de acción* identificadas⁷

2. La Innovación Digital en la Agricultura y sus Macrotendencias⁸

La *economía tradicional* se está transformando en una *economía digitalizada*, donde las empresas incorporan tecnologías digitales en todos sus procesos de soporte y de negocio, dando lugar a nuevos productos y modelos de negocio (ej. comercio electrónico). Dentro de estos cambios también se puede distinguir el grupo de empresas que forman parte central de la *economía digital*, que por un lado producen los insumos necesarios para esta transformación (ej. software, servicios de TI, telecomunicaciones, etc.) y por otro son producto directo de tecnologías digitales e Internet cómo las *empresas de base tecnológica (emprendimientos)* y las *plataformas digitales*. En el **Anexo 7** se ilustra el caso del sector agrícola.

En el *sector agrícola* existen una gama de nuevas tecnologías que prometen impactar significativamente los modelos de producción, gracias a las nuevas tendencias en la recopilación, almacenamiento, gestión, transferencia y análisis de grandes volúmenes de datos. Es el caso del uso de la *teledetección por satélite* que producen datos con parámetros biofísicos relacionados con el desarrollo de los cultivos que permiten un mejor manejo agronómico, de plagas, enfermedades, calcular mejor sus necesidades de fertilizantes, hídricas y de riego mejorando así sus niveles de producción, productividad e ingresos. Otro caso es el uso de la

⁷ <https://www.un.org/es/food-systems-summit/action-tracks>,
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8879565>

⁸ https://energypedia.info/wiki/Digitalisation_in_Agriculture,
<https://www.gsma.com/r/wpcontent/uploads/2020/09/GSMA-Agritech-Digital-Agriculture-Maps.pdf>

inteligencia artificial, que mediante el análisis predictivo permite encontrar patrones en los cambios ambientales y de esta forma reducir su impacto en los cultivos y mejorar su rendimiento. Asimismo, la *incorporación de sensores a la maquinaria agrícola* como tractores, pulverizadoras y cosechadoras permite monitorear su rendimiento y automatizar su uso reduciendo los costos operativos y el consumo de energía (CEPAL, 2021). En el **Anexo 8** se ilustran los usos de estas tecnologías a través del sistema alimentario pasando por los agricultores familiares y habitantes rurales.

Las *soluciones tecnológicas (digitales y no digitales) disponibles* tienen el potencial de transformar los sistemas alimentarios actuales para hacerlos más *productivos, rentables, transparentes y ágiles*, pero también tienen el poder de *transformar a las comunidades rurales* mediante la mejora de los ingresos, la subsistencia de los agricultores, los medios de vida y el fortalecimiento de la resiliencia ante el cambio climático. Estas herramientas benefician, además, al *medio ambiente*, al darles a los usuarios la capacidad de optimizar su uso de los recursos naturales, adoptar prácticas sostenibles, reducir los desechos y adaptarse al cambio climático⁹.

Para que los *servicios digitales* materialicen los beneficios potenciales que promueven, se necesita contar con un *entorno de regulación favorable, de emprendimientos y competencias TIC, y se necesita capital para transformar los conceptos y las pruebas empresariales en soluciones de negocio comercialmente viables y expansibles*. En esta sección, se presenta un conjunto de *casos de uso de agricultura digital* que han surgido en el mundo y se muestran las principales tendencias en cada uno de ellos para ayudar a entender (y visualizar) las oportunidades emergentes de la agricultura digital y apoyar las estrategias y las inversiones con un impacto social y comercial.

Se han presentado cientos de *soluciones innovadoras* en todo el mundo en los últimos diez años con el fin de lidiar con los desafíos a los que se enfrentan los diferentes actores en la cadena de valor agropecuaria. Las tecnologías disruptivas aplicadas a la agricultura son variadas y diversas, desde soluciones de bajo nivel tecnológico que hacen uso de SMS y voz, hasta herramientas holísticas de tecnología avanzada que utilizan satélites, drones, sensores, *blockchain*, inteligencia artificial (IA) y análisis de Big Data.

Los principales desafíos que se han venido abordando con las nuevas tecnologías en el caso de los productores de la agricultura familiar se pueden resumir en *poco acceso a las redes móviles y conectividad a internet, impactos derivados del cambio climático, baja productividad, poco acceso a mercados, falta de conocimientos y exclusión financiera*. De allí se desprenden un conjunto de *pilares y áreas temáticas de impacto* que se consideran de interés y a su vez ofrecen soluciones a los temas propuestos en la Agenda 2030, el cumplimiento de las metas de los 17 ODS, así

⁹ <https://agfundernews.com/10-agrttech-startups-for-smallholder-farmers-in-sub-saharan-africa.html>, https://www.dai.com/uploads/Rapid%20Analysis_External%20FRMT2.pdf

como los acuerdos, compromisos y desafíos planteados por el Acuerdo de París (ver **Anexo 9**).

Diferentes organismos internacionales¹⁰ hacen el seguimiento de las *soluciones agropecuarias disruptivas* en países de bajos y medianos ingresos de todo el mundo segmentadas en tres grandes categorías: *acceso a servicios*, *acceso a mercados* y *acceso a activos*. Estas categorías se dividen, además, en casos de uso que abordan desafíos específicos en el sector agropecuario. Algunos ellos en particular, como los *servicios de consultoría digital*, pueden ser respaldados por tecnología rudimentaria o avanzada, o incluso mediante una combinación de ambas. Asimismo, una solución tecnológica específica puede ser soporte para múltiples casos de uso. Se está haciendo uso de satélites y drones en soluciones de *agricultura inteligente*, así como también de *abastecimiento digital* y *servicios financieros digitales* (SFD) para la agricultura, como la calificación crediticia y la cobertura en aseguradoras¹¹. (ver **Anexo 10**).

La articulación y ensamblaje de los *factores que impulsan y desarrollan los beneficios potenciales* del uso de las nuevas tecnologías en los sectores alimentarios se materializan en la conformación y logro de niveles de madurez creciente de los *ecosistemas de emprendimiento e innovación* que se establecen en los territorios al integrarse y dinamizarse las alianzas público - privadas, ver **Anexo 11**.

Desde la mejora en los procesos de siembra (y alimentación de los animales), los procesos de transformación hasta el mantenimiento predictivo de equipos, muchas de las nuevas prácticas apuntan a ganar eficiencia en el uso de los recursos, con un impacto positivo en el desarrollo sostenible. Lo cierto es que son muchas las áreas en las cuales la agricultura digital puede generar beneficios (económicos, institucionales, medio ambientales y sociales) para los actores de los eslabones de las cadenas agroalimentarias y la sociedad: (i) hace más eficiente el uso de insumos (agua, suelos, fertilizantes, mano de obra entre otros); (ii) favorece la innovación y la mejora de la productividad; (iii) facilita la cooperación entre agricultores y entre éstos y otros actores del sistema de emprendimiento e innovación; (iv) permite la conexión directa entre los dos extremos de las cadenas, los productores y los consumidores, y (v) mejora la transparencia en el funcionamiento de los mercados, ver el **Anexo 12**.

3. FEDEAGRO: Una Plataforma hacia la Agricultura Digital en Venezuela

FEDEAGRO es una asociación civil sin fines de lucro creada en 1966. Está constituida en la actualidad por setenta (70) Asociaciones de Productores que representan a todas las regiones del país.

¹⁰ BID Lab, Banco Mundial, Cepal, FAO, GSMA, IICA, entre otros

¹¹ <https://www.gsma.com/r/wp-content/uploads/2020/09/GSMA-Agritech-Digital-Agriculture-Maps.pdf>

Abarca la producción de diferentes rubros del *subsector vegetal*: Maíz, Arroz, Oleaginosas, Leguminosas, Sorgo, Cítricos, Caña de Azúcar y Hortalizas. También forman parte de la confederación algunas asociaciones del *subsector animal*.

Su misión es atender las necesidades de las asociaciones y de los productores agropecuarios del país, defender sus derechos e intereses, propiciar soluciones a sus problemas, proponer el establecimiento, aplicación o modificación de políticas públicas, con la finalidad de aumentar sus niveles de productividad, hacerlos competitivos, elevar su calidad de vida y contribuir al desarrollo agrícola nacional.

Al mismo tiempo, su visión es liderar el Sistema Agroalimentario Venezolano, erigiéndose como una organización moderna, de vanguardia, representativa, rectora y coordinadora de los entes privados vinculados con este sistema.

En 2018, se crea en FEDEAGRO el Comité de Tecnología gracias a la visión, promoción y apoyo de Antonio (Tony) Pestana, luego de cuatro años, en el 2022 se aprueba la Dirección de Tecnología e Innovación (DTI) cuyo actual director, Ing. Luigi D'alvano, es miembro del Directorio de FEDEAGRO y se elige en la Asamblea General de FEDEAGRO, igual que el subdirector, Ing. Daniel D'orazio,

La DTI de FEDEAGRO tiene como misión trabajar en conexión con las redes de I+D+i, los proveedores de tecnología, los centros educativos y los emprendedores, para facilitar el acceso a la tecnología y el desarrollo de la innovación en el sector agrícola venezolano.

En ese sentido, en la DTI de FEDEAGRO se entiende que para lograr ese objetivo, se requiere de un *sector agrícola primario competitivo*, con fortalezas para el acceso a los mercados, socialmente incluyente y alineado con los desafíos, objetivos y metas de los acuerdos mundiales voluntarios (Agenda 2030, 17 ODS, Acuerdo de París, la Cumbre sobre los Sistemas Alimentarios entre otros) y urgencias nacionales, cada día más exigidos por los consumidores, los productores, las fuentes de financiamiento y la sociedad entre otros actores.

El sector agrícola venezolano es “un mosaico de tecnologías” (1.0,2.0,3.0,4.0), a nivel de las empresas y organizaciones, donde conviven y responden a las diversas situaciones que ha tenido la agricultura del país, y de la región, en las últimas décadas, D’Alvano –D’Orazio (2022,2023). Realizar un levantamiento estructurado de las soluciones y herramientas tecnológicas a nivel de rubros y regiones agroclimáticas y contrastarla con el desempeño de otros países es un mecanismo de inserción hacia la consolidación de bienes públicos regionales, fortalecimiento institucional y capacitación que servirán de palancas para un crecimiento sostenible e inclusivo a mediano y largo plazo, lo cual es una tarea pendiente que ha sido impactada por el Covid 19 y la invasión a Ucrania.

En la medida que los productores Venezolanos tienen que competir (o colaborar) con sus homólogos de países vecinos (Brasil, Colombia, Centro América entre otros) o de las principales potencias agrícolas (según el tipo de cultivo en términos de precios, calidad y acceso a los mercados), se entiende que la disponibilidad y

gestión adecuada de la tecnología y sus procesos de emprendimiento e innovación se vuelven una necesidad para estar conectados al mundo, ser competitivos, acceder a mercados y propiciar la inclusión social local y global.

Las tecnologías actuales (4.0) entre ellas las digitales (y no digitales) representan retos y oportunidades para los productores primarios (de la agricultura familiar) dado el acceso a más bajo costo al conocimiento, la posibilidad de compartir experiencias, mejorar la comunicación y reducir las imperfecciones del mercado, así como entender las innovaciones de productos, equipos y una gestión de procesos más rápida y económica, IICA, 2021; 2022).

La disponibilidad de dispositivos que toman datos de la evolución de los cultivos de forma automatizada, rápida y de menor costo, permite entender y gestionar mejor los procesos productivos. Esta realidad exige una *capacitación y fortalecimiento en la captura, procesamiento, gestión, análisis de datos y toma de decisiones en los productores y sus organizaciones*.

En esta realidad al *productor agrícola venezolano* se le presenta una *oferta tecnológica en desarrollo*, variada, con distintos grados de complejidad y factibilidad ante la cual por una parte intuye que puede ser de utilidad más por la otra requiere de herramientas, conocimientos, organización y experiencia que le permitan definir con claridad sus necesidades y seleccionar aquellas que le permita ser competitivos, inclusivo y en general sustentable. En este contexto, definir programas de capacitación, fortalecimiento institucional, servir de intermediarios para acercar las necesidades (o demandas) a nivel de las asociaciones de productores con las fuentes de soluciones y herramientas tecnológicas potenciales permitirá un fortalecimiento y consolidación de los ecosistemas de emprendimiento e innovación, así como de una mayor interacción entre los actores dinámicos que los conforman. Esta dinámica deberá fortalecer los niveles de asociatividad y conocimiento de las diversas realidades y factibilidades existentes a nivel de rubros y geografías respectivamente.

El sector agrícola tiene productores con diferentes perfiles de tecnología y requiere desarrollar mecanismos de coordinación y comunicación entre los productores, sus asociaciones, los desarrolladores de tecnología, los actores de la innovación (incubadoras, aceleradores, etc.) y los centros I+D para potenciar los recursos disponibles y lograr avanzar a la velocidad de los cambios actuales. Servir de plataforma institucional para fortalecer el intercambio de los miembros de cada uno de los eslabones e incentivar la creación y consolidación de nuevos modelos de negocios basados en una visión de redes asociativas, colaborativas y competitivas es uno de los objetivos de FEDEAGRO a través de su DTI.

“Cada nueva revolución tecnológica trae “artefactos” que permiten nuevas formas de hacer las cosas, que es por definición transformación cultural, por lo tanto, asumir la tecnología va más allá de lo tangible, requiere asumir su liderazgo y el cambio en nuestra organización y su manera de trabajar, en el caso digital de la gestión”, D’Alvano (2023).

En base a los resultados de la encuesta realizada en la Asamblea Anual de FEDEAGRO 2022 se decidió configurar una nueva encuesta para 2023 la cual se distribuyó en la Asamblea Anual de FEDEAGRO 2023, de igual manera se promocionó la iniciativa de “La Semana Digital de la Agricultura”, en su segunda edición 2023”, como una de las actividades de la DTI para el primer semestre del año 2023.

Un avance en el sector de agro-negocios a través de la adopción, uso y difusión de la transformación digital es imperativo e inminente para promover el desarrollo nacional y regional. Así como la inclusión y el fortalecimiento de la *agricultura familiar*. De allí la importancia de conocer las *necesidades y los usos de los servicios digitales* por parte de las organizaciones, asociaciones de productores, agricultores y sus unidades de producción del sector y con ello la *característica de su demanda y sus niveles de exigencia y madurez*. Así como también la *tipología de la oferta disponible en el país*.

La *transformación digital* es una herramienta fundamental para que las empresas del sector de agro-negocios, y la agricultura familiar, enfrenten los desafíos, oportunidades y mejoren su cumplimiento con relación a las metas (exigencias) que establecen los mercados internacionales y los Acuerdos Mundiales Voluntarios a los cuales el país se encuentra suscrito, lo cual les permitirá un mejor acceso a activos, mercados, conocimientos y servicios. Así como también aprovechar los beneficios mitigando los riesgos que dicho proceso conlleva.

Una agenda sostenible apalancada por la transformación digital no solo puede aumentar la productividad de una organización, sino también promover la inclusión de los grupos vulnerables (jóvenes y mujeres) en la actividad productiva, así como aumentar la inclusión financiera con la digitalización de los procesos que dan acceso a recursos, mercados y servicios en zonas remotas y rurales.

En el sector agrícola de Venezuela, en la mayoría de las unidades de producción y Asociaciones de Productores hay un reto de *integración intergeneracional, de género y de incorporación de la agricultura familiar*. En este sentido, la *adopción, uso y difusión de nuevas tecnologías* puede ser un importante facilitador y habilitador que permita enfrentar este desafío a través de un proceso de incorporación de las nuevas generaciones a las actividades del sector, dada la identificación y uso que de ellas tienen los jóvenes; así como de inclusión financiera y de acceso a mercados en el caso de los productores de la agricultura familiar. Para ello se analizó vía encuestas la *visión de la demanda y la oferta* respectivamente.

3.1 La Visión de la Demanda

En los últimos años se ha observado un incremento en la oferta de tecnologías para la producción agropecuaria, especialmente de nuevas tecnologías digitales, sensores y tecnologías asociadas a la robótica (Ayaz et al., 2019; Halachmi et al., 2019; Bergerman et al., 2016). Sin embargo, muchas de estas tecnologías no son adoptadas por la mayoría de los productores y su difusión es relativamente acotada.

La *difusión de una nueva tecnología* es el proceso a través del cual una población adopta una tecnología a través del tiempo. Este proceso está conformado por la *adopción individual* por parte de los miembros de una población (Straub, 2009; Rogers 1995). Los cuatro componentes principales de la difusión son: (a) la innovación misma, (b) los canales de comunicación, (c) el sistema social y (d) el tiempo. El modo en que estos componentes se relacionan establece la manera en que una tecnología es adoptada individualmente determinando así su difusión (Rogers, 1995).

Este componente del proceso de difusión hace referencia al contexto, la cultura, el entorno y cómo estos influyen en la *adopción y difusión de una nueva tecnología* (Rogers, 1995). Por tales motivos, analizar los niveles de conocimiento e interés por las nuevas tecnologías, así como el comportamiento de las asociaciones de productores y sus miembros, como adoptantes ayudaría a entender, al menos de forma parcial, el proceso de adopción de tecnologías puertas adentro de FEDEAGRO. Por consiguiente, haría posible planificar y ejecutar acciones para mejorar la difusión de estas.

En esta subsección se presenta un *proceso de levantamiento de información estructurado y sistemático*, al interior de FEDEAGRO, a través de una encuesta que ha permitido identificar la expresión de algunas variables clave, relacionadas con el proceso de *adopción y uso de tecnologías* en función de las *necesidades de los productores* que, a su vez, permitan apalancar y desarrollar *estrategias de difusión* que mejoren la eficiencia y la eficacia de la adopción. La estructura de la encuesta diseñada refleja los desafíos, oportunidades y realidades identificadas en el análisis realizado que permitan avanzar en el proceso de *definición de la estructura de la demanda de nuevas tecnologías para hacer frente a sus necesidades*.

Este trabajo pretende aportar elementos iniciales que contribuyan a caracterizar el *vínculo de las necesidades de los productores entrevistados con las nuevas tecnologías digitales existentes*. En primera instancia se realiza una encuesta de variables relacionadas con las percepciones de los productores de FEDEAGRO sobre las nuevas tecnologías digitales. Luego se cuantifican sus distintos niveles de interés frente a las citadas tecnologías haciendo un énfasis especial en las necesidades y demandas que ellos enfrentan. Después se realiza una caracterización de sus perfiles de adoptantes y se analizan los objetivos y las variables que son tenidas en cuenta a la hora de analizar la adopción de una tecnología para enfrentar sus necesidades. Posteriormente se relevan algunas variables de la estructura de las empresas que resultan sumamente importantes al momento de gestionar la adopción de las tecnologías. Finalmente, se analiza la actitud de los miembros entrevistados de FEDEAGRO al momento de recomendar la adopción de tecnologías y el nivel de uso de las redes sociales, como caso testigo de una de las herramientas factibles de ser utilizadas para difundir las tecnologías entre pares.

El número de encuestas analizadas fue de ciento veinte (120). El perfil global de los encuestados está compuesto por 113 Productores, cinco (5) Técnicos y dos (2) asesores respectivamente.

La *distribución de los productores por rango de edades y superficie cosechada* se presentan en la Tabla 1. De allí se observa que el 78% de los *productores* se encuentran en el rango de edades entre 35 y 65 años; el 100% de los *productores –técnicos* en el rango entre 35 y 45 años; el 100% de los *productores-asesores* en el rango menor de 35 años; el 100% de los *productores-técnicos-asesores* en el rango mayor de 65 años; los *técnicos* se distribuyen en el espectro de edades considerado y en el caso de los *asesores* un 50% entre 35 y 45 años y el complemento en el rango entre 55 y 65 años.

Al analizar la estructura de los *productores por el rango de la superficie cultivada* se tiene que el 62,8% de los productores dispone de un área de siembra en su unidad de producción de 250 hectáreas hacia abajo y de ellos un 61% dispone de un área de cultivo menor a 100 hectáreas. Mientras el 37,2% de los productores tiene superficies cultivadas superiores a las 250 hectáreas.

El portafolio de *rubros sembrados* se observa en la Tabla 2 siendo en orden de importancia maíz, frijol, ganadería, caña de azúcar, arroz, ajonjolí y sorgo este conjunto de rubros representa el 88% del número total de veces que los rubros se reportan como sembrados. Por otra parte, un 65% de los productores encuestados cultiva maíz, un 35% frijol, un 25% ganadería, un 24% caña de azúcar, un 16% arroz, un 15% ajonjolí y un 13% sorgo. El resto de los diecinueve rubros considerados tienen una participación bastante por debajo del 5% en ambos conceptos.

En la Tabla 3 se presenta el tema de los *rubros sembrados por rango de edades y superficie cultivada* allí se observa que entre los productores que se encuentran entre 35 y 65 años se concentra el 82% de rubros cultivados y en las unidades de producción menores de 250 hectáreas se ubican el 62,8% de estos rubros.

Al consultarse sobre el *rubro principal* que siembra cada productor se observa que el 51,3% de los productores encuestados tiene el maíz, un 15,3% la caña de azúcar, un 11,1% arroz y un 5,6% ganadería. Es decir que el 83,3 % de los productores se concentran en este grupo. Ver la Tabla 4 para mayores detalles.

En la Tabla 5 se presenta la estructura de los *rubros principales* por los *productores clasificados por rango de edad y superficie cosechada* respectivamente para mayores detalles.

Al considerar de manera agregada la *forma de organización (asociación) de la producción* destaca principalmente las *asociaciones de productores y la forma individual*. Para mayores detalles se presenta en la Tabla 6 las formas de organización de la producción por rubros principales cultivados.

Al consultar acerca de las *limitaciones observadas para el uso de las tecnologías digitales* a nivel agregado se tiene que la conectividad es la principal razón y es identificada por el 81% de los productores encuestados. La segunda razón es el

El 100 % de los productores encuestados considera que el *uso de las nuevas tecnologías* (digitales y no digitales) es muy importante y/o importante para el desarrollo de sus actividades independientemente del rango de edad y del tamaño de la superficie cultivada, ver la Tabla 8.

Al considerar el tema de si el *productor usa aplicaciones (App) en los teléfonos celulares* la respuesta es afirmativa para un 88% de los productores respondiendo de manera unánime al considerar a los productores por sus dos atributos, es decir, *rango por edades y tamaño de la superficie cultivada* respectivamente; sin embargo, un 12% afirma no usarlos en sus teléfonos celulares, ver la Tabla 10.

17

Por otra parte, al tratar de vincular las *posibles oportunidades de mejora en diferentes etapas del cultivo a través del uso de nuevas tecnologías* se mencionan diez etapas y de allí resultan que las cuatro etapas más nombradas fueron: siembra; preparación de suelos; fertilización; planificación y gestión agronómica entre otras. Ver la Tabla 12 para mayores detalles incluyendo el porcentaje de productores que identifica cada una de las etapas.

Con la finalidad de avanzar en el *conocimiento del patrón de comportamiento de siete servicios* vinculados a correo electrónico, website, redes sociales, teléfonos celulares y videos (YouTube) se explora la frecuencia de uso de los mismos en diferentes frecuencias de uso, se identifican cuatro grandes niveles de uso: el primero, constituido por el WhatsApp, el correo electrónico y la web son usados por un 97% de los entrevistados en el período 2-3 veces x semana; el segundo, conformado por Instagram y YouTube que son usados por el 52% de los entrevistados en el mismo período; el tercero, es el caso de Twitter el cual es usado por un 37,5% de los encuestados en la frecuencia mencionada; y, finalmente, el caso de Telegram que es usado por el 19,4% de los entrevistados.

Posteriormente, se avanza en determinar el *tipo de informaciones que los entrevistados obtienen del servicio de WhatsApp* para lo cual se identifican nueve tipos de servicios siendo el orden de importancia las establecidas en la Tabla 13.

Posteriormente, se hace una consulta similar acerca de las *principales tareas que el usuario realiza a través de la WEB* cuyos resultados se presentan en la Tabla 14 siendo las tres más importantes: la búsqueda de información, la realización de pagos y el comercio electrónico.

Cuando se trata de explorar acerca de la *percepción del interesado acerca de su actitud y nivel de aproximación a las nuevas tecnologías* se plantean cinco opciones asociadas a la innovación, creación, adopción, uso y difusión de nuevas tecnologías, si es un usuario líder que es capaz de iniciar el uso de una nueva tecnología, si es un seguidor de los líderes, si es un seguidor luego que un grupo importante de productores ya han adoptado esas nuevas tecnologías, que adopta luego que la tecnología ha sido suficientemente probada y simplemente no cambia la manera de hacer las cosas.

En la Tabla 15, se presentan los resultados siendo la principal opción “Prefiere observar y aprender de los primeros adoptantes de tecnologías” (43,4%), la segunda “Se considera un adoptante temprano de tecnologías” (32,7%); la tercera, “Solo adopta tecnologías cuando están muy probadas” (14,2%); y, finalmente, “Participa en procesos de desarrollo de tecnologías” (9,7%).

Luego, se presentan al encuestado seis criterios para que seleccione aquellos que motivan su nivel de adopción de nuevas tecnologías, el orden de preferencia es el siguiente: primero, la mejora en costos; segundo, eficiencia; tercero, mejora de la gestión de tareas y proceso; cuarto, acceso a mercados; quinto, sustentabilidad. En la Tabla 16 hay mayores detalles.

Debido a la importancia que ha tenido recientemente la *inteligencia artificial y de sus perspectivas se le consulta al productor su percepción acerca del termino* y se le ofrecen tres frases para ver con cuál de ellas se identifica. Independientemente de las características de los productores la gran mayoría de los productores (89%) se identifica con la expresión “Una herramienta para mejorar la toma de decisiones y potenciar el trabajo”, ver la Tabla 17.

Con la idea de seguir explorando la *relación del productor con las nuevas tecnologías y sus términos asociados* se le consulta acerca de ocho tipos de categorías que agrupan diversos tipos de tecnologías las cuales se presentan en la Tabla 18. Las respuestas globales en orden de importancia fueron: inteligencia artificial; geolocalización (GPS); internet de las cosas; robótica; sensores remotos; *big data*; telemetría; y, Blockchain respectivamente.

Teniendo presente la necesidad de *capacitar y fortalecer institucionalmente a los productores y sus asociaciones* respectivas se explora el interés de asistir a actividades de adiestramiento y/o charlas en cinco temas ellos son: labranza vertical de precisión; gestión digital; agricultura de precisión; información y uso de aplicaciones (App); y, manejo de datos. Los resultados se concentraron en un nivel superior al 93% de los productores en las opciones de mucho y bastante interés respectivamente. El único caso que estuvo por debajo de ese promedio fue el tema de manejo de datos.

Finalmente, se le consulta a los entrevistados *si tiene conocimiento del evento de la Semana de la Agricultura Digital* que anualmente organiza el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y promociona FEDEAGRO. Los resultados globales sugieren que el 60% tiene conocimiento del evento mientras que el complemento no. Al cruzar esta respuesta por el rango de edad se observa los productores menores de 45 años representan únicamente el 18% de los que conoce el evento. Mientras que en el caso de las fincas con superficies cultivadas menores de 250 hectáreas representan el 65% de los que conocen el evento, ver la Tabla 19 para mayores detalles.

3.2 La Visión de la Oferta

Las nuevas tecnologías (digitales y no digitales) están transformando masivamente las relaciones económicas y sociales a nivel global. Desde el punto de vista de las *empresas*, estas tecnologías permiten *ganar competitividad*, vía disminución de costos, mejoras de eficiencia, reducción de tiempos de coordinación, entre otros, y *capturar nuevas oportunidades de mercado*. Pero sus impactos no solo se registran dentro de las empresas, sino que también afectan el relacionamiento con agentes externos (e. g., clientes, proveedores, instituciones públicas, sociedad civil, universidades, centros de investigación entre otros) que conforman los eslabones de sus cadenas de valor asociadas.

Estos procesos, que han sido categorizados bajo conceptos específicos en distintos sectores (e. g., Industria 4.0, Fintech, *e-commerce*), también se observan en el caso de la producción de bienes derivados del uso de la tierra destinados a la elaboración

de alimentos, bioenergías y biomateriales. En este caso, el proceso se encuadra bajo el concepto *Agtech*.

Típicamente, se consideran como empresas *Agtech* a aquellas que proveen servicios intensivos en conocimiento basados en tecnologías digitales para las diversas etapas de las cadenas agroalimentarias, desde la producción a campo hasta las fases de industrialización, logística y comercialización, Clemente (2020); IICA (2021.2022).

Las firmas *Agtech*, en general, son de reciente creación y se caracterizan por usar principalmente nuevas tecnologías (digitales y no digitales) disruptivas para desarrollar los servicios que ofrecen. En términos generales, los servicios *Agtech* pueden enfocarse tanto en tareas que se ejecutan en el campo, análisis de suelos, siembra, fertilización, protección de cultivos, agro-meteorología, detección temprana de enfermedades en cultivos o en el ganado, riego entre otras, como en actividades que se realizan a través de todos los eslabones que conforman sus cadenas, por ejemplo, financiamiento, logística, comercialización, trazabilidad, entre otras.

Los servicios enfocados en las tareas agropecuarias suelen estar orientados a la mejora de procesos para obtener mayores niveles de eficiencia o productividad, lograr incrementos de calidad y/o generar reducciones en el uso de insumos, por ejemplo, agua para riego, herbicidas o plaguicidas para la protección de los cultivos entre otros. Estas mejoras usualmente traen aparejados incrementos de ingresos, reducciones de costos, mayor flexibilidad operativa y menores niveles de impacto ambiental.

Entre otras fuentes de datos, los servicios *Agtech*, en particular, aquellos que se emplean a nivel de lote de producción en el campo suelen utilizar imágenes satelitales o capturadas por drones, registros climatológicos, datos relevados por sensores y equipamiento electrónico ubicados en el campo o en la maquinaria agrícola. El procesamiento de los datos generados por los dispositivos previamente descritos (y la proveniente de otras fuentes) es realizado mediante la utilización de distintos algoritmos y procedimientos de análisis propios de la ciencia de la computación.

En esta subsección se presenta un proceso estructurado de *levantamiento de información estructurado y sistemático* acerca de algunas de las características centrales de las empresas *Agtech* en Venezuela que prestan servicios a los productores asociados a FEDEAGRO. Para esto, se diseñó una encuesta donde se analizarán diversas variables, incluyendo datos estructurales (e. g. antigüedad, localización, ingresos, cantidades de empleados, volúmenes de exportaciones, gastos en actividades de I+D, etc.), orígenes, formas de financiamiento, relaciones con el ecosistema de innovación, propuestas de valor, modelos de negocios, procesos de internacionalización y actividades de innovación. Asimismo, se evaluaron las estrategias de expansión de estas firmas y los obstáculos que enfrentan para su crecimiento.

Con la finalidad de avanzar en el conocimiento de la estructura y funcionamiento de la oferta de las herramientas digitales aplicadas al sector agroalimentario, en Venezuela, se identificaron a *56 organizaciones de las cuales 40 son privadas y 16 son públicas*. El total de las organizaciones públicas se encuentra agrupadas de la siguiente manera: 13 en la categoría de “Académica, Formación e Incubación” y 3 en la categoría de “Centro de Investigación, Promoción, Desarrollo y Divulgación”.

Por su parte, las organizaciones privadas consideradas se encuentran distribuidas en las categorías siguientes: Agricultura Animal, Ganadería, Pesca y Acuicultura (1); Agricultura de Precisión (3); Agroecología -Bioeconomía Biotecnología – Bioinsumos (9); Centro de Investigación, Promoción, Desarrollo y Divulgación (1); Eco - Soluciones - Restauración de Ecosistemas (1); Georreferenciación (4); Organización Comunitaria, Colaborativa, ONG, Empresarial, Gremial y/o Pública (2); Plataformas de Apoyo al Productor (17); Servicio de Información y Difusión (1); y, Servicios de Drones con Aplicación Agrícola (1).

Del universo de las 56 organizaciones identificadas se entrevistaron a un conjunto de profesores e investigadores de los centros académicos y de investigación siguientes: 4 profesores de la UCLA; 3 profesores de la UCV; 3 profesores del Centro de Investigaciones Agroalimentarias (CIAAL) – ULA; 2 profesores de la Universidad de Los Andes -Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT); 2 profesores de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ); 4 profesores de la Universidad Católica Andrés Bello; 3 profesores de la Universidad del Zulia (LUZ); 2 profesores de la Universidad Metropolitana de Caracas (UNIMET); 3 profesores de la Universidad Central de Venezuela - Facultad de Agronomía y Veterinaria (UCV-FAGRO).

En el caso del sector privado se han entrevistados a los líderes de las empresas siguientes:

- A4Agro, <https://a4agro.com/>
- Agrocognitive, <https://agrocognitive.com/>
- Agroinsumos Kruz, C.A., <https://www.instagram.com/agroinsumoskruz/?hl=es>
- Agroodoo, <https://corpoeureka.odoo.com/agroodoo>
- Agrosus, https://agrosusmeridavzla.wordpress.com/?fbclid=IwAR3qydsesipvteyV4QPQojxypN8-jd8r_wHYmFvYYi5XsgE6BrpiltO-EFI
- Biominbloq C.A., https://www.facebook.com/people/Biominbloq-CA/100054240818245/?paipv=0&eav=AfZs42P2PbXTe70XBtfiObmVa2ntyloFuErR6e1w9ANEhrTn-xhJL9RRfu24QgXwn2U&_rdr
- Grupo Intag, C.A., <https://grupointag.com/>
- Inquiport - Hemav Layers, <https://inquiport.net/>, <https://hemav.com/>
- Siagrica, <https://www.facebook.com/siagrica/>
- Sima, <https://sima.ag/>
- Sofos, <http://www.sofoscorp.com/soluciones/agroindustria/>

Luego de las entrevistas realizadas, desde la visión de la oferta, se desprenden *siete (7) elementos en los que se hace evidente la necesidad de avanzar en un proceso*

de una transformación digital en las unidades de producción agrícola, en las empresas proveedoras de insumos agrícolas y en las asociaciones de productores (incluyendo a organizaciones como FEDEAGRO que es una federación de asociaciones de productores) ellos son:

- **El control de almacenes, maquinarias y equipos, que representan aproximadamente el 90% de los costos de producción en la mayoría de los rubros, es incipiente y modesta.**

En las unidades de producción (agrícolas y ganaderas) y asociaciones de productores, poco se llevan registros de los movimientos de almacenes y sobre el uso de la maquinaria a través del uso de nuevas tecnologías (digitales y no digitales). Los productores, en ese sentido, han manifestado la necesidad de mejorar el control en esas dos áreas que conforman no solamente la base de sus activos, sino también un componente crítico de los costos de producción y su capital de trabajo.

En consecuencia, es importante registrar y reportar las incorporaciones de los insumos y productos a los almacenes; la cantidad de un determinado producto en inventario; las salidas de los distintos productos y hacia qué lotes va dirigido; el manejo de niveles máximos y mínimos de inventarios; la generación de alertas sobre el nivel de stock o sobre salidas no programadas, entre otros componentes críticos de la gestión empresarial.

Igual ocurre pasa con la maquinaria. Es necesario el registro y reporte sobre el uso de las maquinarias a nivel de lotes, los implementos, los operadores y, en casos como la caña de azúcar, los núcleos de corte, alce y transporte. Adicionalmente, se requiere el registro y seguimiento de las horas de operación de cada uno a nivel de lotes, así como de los mantenimientos preventivos y correctivos realizados a los equipos.

- **La comunicación con los equipos de colaboradores, proveedores y clientes es ineficiente, lenta e inoportuna a pesar de la utilización de herramientas digitales como WhatsApp y otros dispositivos**

Los productores, en líneas generales, crean grupos de WhatsApp para comunicarse con su equipo de trabajo. Mediante estos grupos, comparten información sobre las tareas planificadas, las tareas ejecutadas, las horas trabajadas por cada uno de los equipos, la superficie sembrada y, en general, cualquier eventualidad que pueda ocurrir en las fincas.

Aunque el uso de WhatsApp mejora la comunicación a corto plazo entre los grupos de colaboradores, proveedores y clientes no es adecuada como herramienta de seguimiento y control de las operaciones, la comercialización

y la gestión de los negocios, ya que resulta difícil consolidar información que permita la coordinación de los equipos de trabajo, el diálogo con los proveedores y clientes, el monitoreo de indicadores de gestión y el desempeño de los cultivos, negocios y procesos de comercialización en el tiempo.

La realidad planteada hace necesario la utilización de soluciones y herramientas que, además de cumplir otros objetivos, permita mejorar la comunicación entre los grupos de interés identificados, creando informes consolidados que faciliten el diálogo, el control de gestión de los negocios y el proceso de la toma de decisiones.

- **No se hace seguimiento adecuado a las actividades planificadas vía fortalecimiento de procesos de gestión y el uso de las nuevas tecnologías (digitales y no digitales).**

Realmente en la agricultura poco se planifica de manera formal; sin embargo, los productores intentan realizar seguimiento de las actividades. Esto implica que se pretende controlar aspectos que, en muchas ocasiones, ni siquiera se han comunicado al resto del equipo de colaboradores y grupos de interés.

Eso conlleva a la necesidad de realizar una planificación formal, que se comunique al equipo y que sirva de referencia para la organización del trabajo, la ejecución de las actividades y su respectivo control o seguimiento. En otras palabras, se requiere de la planificación formal como base del proceso gerencial.

Es por ello que, aunque no lo manifiestan de manera expresa, se puede evidenciar la necesidad de realizar planificación formal del proceso productivo lo cual abre una oportunidad para todas aquellas nuevas tecnologías (digitales y no digitales) que puedan agregar valor en estos temas.

- **Las organizaciones (agroindustrias, asociaciones de productores y proveedores de insumos) que se dedican a financiar realizan poco seguimiento en base a soluciones y herramientas apalancadas en nuevas tecnologías.**

Existe un grupo importante de empresas (agroindustriales, comercializadoras) y asociaciones de productores que se dedican a financiar a las unidades de producción. Para ello, entregan insumos y, como contraparte, el productor se compromete a pagar con parte del producto obtenido. En este grupo de empresas, se hace necesario el control en tres aspectos bien importantes:

- ✓ El estado del cultivo de cada uno de los productores financiados. De igual forma, determinar si los mismos, están cumpliendo a cabalidad, el paquete tecnológico recomendado.
- ✓ El cumplimiento del cronograma de visitas de los técnicos encargados de realizar la supervisión de las unidades de producción a través de la evolución de cultivos, el seguimiento de sus actividades entre otros.
- ✓ El seguimiento de los insumos entregados a cada productor

Muy pocas de las organizaciones de financiamiento mencionadas disponen de soluciones y/o herramientas apalancadas en nuevas tecnologías que les permitan realizar el monitoreo adecuado de los tres aspectos mencionados.

Sin embargo, en el levantamiento de información realizado se han identificado a dos asociaciones de productores (ASOPORTUGUESA, PAI), varios proveedores de insumos (Inquiport) y a varios proveedores de soluciones (SIMA, SIAGRICA, Grupo Intag entre otros) que vienen formalizando alianzas con empresas agroindustriales, asociaciones de productores y proveedores de insumos para tratar de acceder con sus aplicaciones, soluciones y/o servicios a diversos tipos de potenciales clientes, ya que estas organizaciones disponen de una mayor capacidad financiera y un mejor acceso a los productores que los desarrolladores de *Agtech*, emprendedores y/o pequeñas empresas de base tecnológica cuyo único producto de venta es prestar un servicio a través de una aplicación o solución. Este tipo de alianzas les permite ganar ciertas economías de escala entre las empresas de base tecnológica vía acceso al mercado; mientras que a las organizaciones vinculadas al sector les permite la incorporación de nuevas tecnologías en sus servicios de asesoría, extensión, comercialización y ventas. Esta tendencia se observa más en los casos de productores de cereales que de hortalizas.

Aquellos tipos de organizaciones de financiamiento que por alguna razón no tienen acceso a ningún tipo de aplicación o solución que le faciliten el monitoreo, control, administración y/o gestión de los tres aspectos mencionados hacen uso de hojas de Excel y de grupos de WhatsApp para poder lograr dichos objetivos.

Mientras en el caso de los desarrolladores, emprendedores y/o las empresas de base tecnológica deben profundizar sus campañas de promoción de sus aplicaciones, emprendimientos y/o servicios a nivel de productores

individuales lo cual exige de manera importante sus capacidades empresariales, en general, y financieras, en particular.

□ **El uso de los datos satelitales se emplea como complemento de la información que permita tomar decisiones adecuadas.**

Existe un grupo de productores agrícolas que hacen uso de aplicaciones que les permiten tener pronósticos meteorológicos, pues con ello se toman decisiones sobre las actividades a realizar en sus unidades de producción (agrícolas y ganaderas). En el caso de los productores agrícolas el éxito de la siembra, la cosecha, las pulverizaciones y la fertilización, dependen, en gran medida, de las condiciones meteorológicas. Y es por ello, que algunos productores se valen de herramientas digitales para tener una estimación de las condiciones a corto plazo.

Es importante señalar, sin embargo, que la mayor parte de la información recibida por parte de esas aplicaciones en su mayoría de origen internacional, de acceso gratuito, no se encuentran calibradas con datos locales ni disponen de una historia de datos que permita la realización de modelos prospectivos que permitan tomar decisiones en los múltiples eslabones de producción.

Adicionalmente, las imágenes satelitales, en su mayoría de origen internacional y de acceso gratuito si bien permite el uso de los índices espectrales y otros indicadores, son utilizados por los productores con el fin de tener una visual sobre el estado de los cultivos; pero, con una visual muy panorámica y global lo cual si bien le permite disponer de un elemento referencial no permite tomar decisiones a un nivel de detalle de la unidad productiva y de lotes.

De allí que se hace evidente la utilización de una herramienta que permita integrar estos datos satelitales con la información real de las unidades productivas (agrícolas y ganaderas). Esta realidad abre la oportunidad para el desarrollo de aplicaciones más detalladas en términos de recopilación de datos en tiempo real y disponibilidad de imágenes satelitales de una alta resolución.

Avanzar en esta línea requiere de un mayor nivel de asociatividad entre productores y otros actores que permitieran el aprovechamiento de economías de escala por la vía de integración de estaciones meteorológicas (pluviómetros), así como de un mayor número de usuarios vinculados a las aplicaciones, herramientas y/o servicios.

□ **La disposición a pagar para satisfacer esas necesidades**

A pesar del potencial que las nuevas tecnologías ofrecen para enfrentar las oportunidades y desafíos que el sector agroalimentario contemporáneo nos presenta, la realidad nos presenta que pocas empresas están dispuestas a invertir en el desarrollo de una app que permita cubrir esos requerimientos. Más aún, muchos productores y asociaciones de productores consideran, en la actualidad, un alto costo el uso de las App ya existentes, sobre todo, porque perciben que las mismas poco satisfacen sus necesidades reales.

De esta forma, ellos utilizan una gran cantidad de aplicaciones por separado, algunas de pago y otras gratuitas, con las que luego les resulta complicado para consolidar la información. En este punto la interoperatividad de las diversas soluciones empleadas, su integración a las plataformas existentes en las organizaciones y los niveles de capacitación en manejo y análisis de datos frecuentemente es una de las barreras derivadas de la disposición a pagar.

□ **Barreras para el desarrollo, comercialización e implementación de aplicaciones, soluciones y oferta de servicios de base tecnológica**

Antes de detallar los aspectos que consideramos los principales obstáculos en el proceso de desarrollo, comercialización e implementación de las aplicaciones, resulta conveniente explicar algunas particularidades de la media de las organizaciones entrevistadas que se encuentran relacionadas con desarrolladores, emprendedores y/o las empresas de base tecnológica locales, es decir, que su centro de operaciones es Venezuela.

En primer lugar, se debe señalar que la comercialización de los productos y/o servicios que estas organizaciones ofrecen se realiza, en su gran mayoría, utilizando un canal de venta directo. Los clientes que usan alguna de los productos y/o servicios recomiendan o no ante otros productores, a quienes luego se les visita personalmente.

Esta realidad de funcionamiento local hace que el mecanismo de acceso al mercado sea gradual, por el hecho de que los productos y/o servicios ofrecidos siguen un proceso de mejora continua, a la vez que se “customizan”, es decir, se adaptan a las necesidades y condiciones propias de cada una de las unidades de producción. Esto implica que el producto y/o servicio en algunos casos que usa un determinado usuario, podría ser diferente de la que usa otro, debido a que sus procesos y necesidades son diferentes.

Al establecer contacto directo con los productores y con su personal técnico, se facilita el proceso de retroalimentación, lo que les ha permitido, a muchos de los entrevistados, adecuar la interfase y los algoritmos, con el fin de facilitar su uso y generar reportes optimizados para la toma de decisiones de cada uno de los productores en función de los rubros y/o líneas de negocios que desarrollan.

La implementación de las aplicaciones, por su parte, se realiza en las mismas unidades de producción, realizando el proceso de inducción al personal usuario de los productos y/o servicios ofrecidos. La experiencia de las organizaciones entrevistadas indica que, si no se prepara al personal que va a utilizar los productos y/o servicios, los mismos podrían considerar que no se adapta a sus necesidades lo cual puede impactar la promoción “boca a boca” que ha resultado ser el medio más común de nuevos desarrollos. En consecuencia, la elaboración de manuales, la capacitación, el monitoreo del uso, la captura y procesamiento de datos, la elaboración de reportes, evidencias y análisis es una parte muy importante del servicio que se ofrece.

En muchos de los casos entrevistados la carga inicial de los datos, tal como las poligonales de los lotes de terreno en las unidades productivas, el manejo de datos agro-climatológicos, el inventario de cultivo o de animales, los almacenes y las maquinarias se realiza sin costo por parte de los desarrolladores, emprendedores y empresa de base tecnológica

La gran mayoría de los entrevistados que han desarrollado App no se encuentran en Playstore, por lo que la instalación en los dispositivos se realiza personalmente, desde las plataformas existentes. Esta realidad limita de manera importante la calidad de los productos y su acceso al mercado.

Una vez considerados los siete elementos que tipifican la estructura de la oferta de herramientas digitales al sector, basado en las entrevistas, se procede a identificar los principales desafíos, obstáculos y oportunidades encontrados en los informantes calificados consultados en *materia de desarrollo, adopción y difusión de sus productos y/o servicios basados en nuevas tecnologías, ellos son:*

- El principal obstáculo con el que se encuentran los desarrolladores, emprendedores y empresas de base tecnológica como empresa de desarrollo de aplicaciones móviles para el sector agrícola, es el hecho de que *no hay organismos que financien la actividad* de desarrollo.

Esto cobra particular importancia, si se toma en cuenta el hecho de que el conocimiento que debe tenerse de los procesos agrícolas, conlleva a la necesidad de buscar especialistas en muchas áreas, con el fin de sistematizarlos, así como el uso de herramientas, software, hardware,

equipos, certificaciones entre otros insumos y requerimientos. Eso puede implicar altos costos y gran tiempo de desarrollo

- *El proceso de desarrollo es lento porque existe una notable brecha de entre el área agrícola y el área informática.* En líneas generales, los profesionales del sector agrícola (Ingenieros Agrónomos, Médicos Veterinarios, Ingenieros en Producción Animal, Zootecnistas, entre otros) tienen baja formación en el área de la informática. Más aún, para la mayoría de estos profesionales no es fácil comprender y/o explicar los procesos en los que participa, tal como se requiere para su eventual sistematización por parte de las aplicaciones, soluciones y/o herramientas a ser creadas por los desarrolladores.

Por su parte, los profesionales del área de la Informática, tiene muy pocos conocimientos del sector agrícola y de la complejidad de sus procesos. Profesionalmente, son capaces de sistematizar con relativa facilidad, procesos del sector manufacturero, pero no ocurre igual con procesos biológicos, propios de la agricultura. Esta *brecha de conocimiento* dificulta, en gran medida, el proceso de comunicación entre ambas partes, lo que disminuye la velocidad del desarrollo en el caso de las organizaciones que se inician en las actividades en dicho sector.

- La tercera realidad con la que se encuentran los entrevistados, está relacionada con el hecho de *que por lo general los clientes, se encuentran dispersos geográficamente y el acceso a las asociaciones de productores en un proceso complejo y con altos costos transaccionales.* A eso se suma, que las vías de acceso a las fincas se encuentran en muy mal estado, la escasez de combustible y la debilidad financiera de las organizaciones locales vinculadas al desarrollo, adopción y difusión de las nuevas tecnologías en el sector.

Los elementos señalados en el párrafo anterior, elevan de manera considerable los *costos logísticos de implementación de las aplicaciones y de acceso a los mercados que permitan ganar economías de escala.* Así como en el caso de la *logística de traslado, comidas y pernoctas* en las localidades.

- Un elemento adicional, está relacionado con que *las personas encargadas de utilizar el sistema tienen poco nivel de preparación y, además, generalmente tienen muy poco interés en ser supervisados.* Este aspecto pudiera traer consigo, que los usuarios tienen dificultades para hacer uso eficiente de las aplicaciones, dándose el caso que reportan que las App no funcionan adecuadamente. Esto conlleva a la necesidad de realizar visitas periódicas a las unidades de producción, para cargar los datos de manera presencial y no remota, demostrando el buen uso de la aplicación.

- La mayoría de los clientes típicos con los que los entrevistados se encuentran *tienen una visión a corto plazo y no se encuentran interesados en invertir en el desarrollo de una APP y/o aplicación*. La mayoría manifiesta que quieren una APP lista y probada. Y eso genera un círculo vicioso: las App existentes no satisfacen sus necesidades, pero, para poder cubrirlas, se requeriría de desarrollos que no están dispuestos a pagar. En muchos casos los clientes potenciales han hecho uso de App debido a que ya se encuentran plenamente desarrolladas y/o son de acceso gratuito o muy económicas y en su gran mayoría desarrolladas en el exterior.
- *La necesidad de realizar una verdadera transformación digital*. Se requiere una transformación digital. Eso implica que los dueños de las unidades productivas deben creer en el control y seguimiento. Las App, aplicaciones y/o soluciones sólo sistematizan el proceso productivo, por lo que, si en las unidades productivas se realizan malas prácticas, al poco tiempo los productos y/o servicios apalancados en nuevas tecnologías se vuelven problemáticas.

El proceso de transformación digital necesario para implementar una app en el sector agrícola, implica que los dueños deben estar convencidos de la necesidad de usarla. Además, debe imponerse desde arriba, pero a su vez, cumpliendo con la necesidad de que los usuarios, que son los técnicos y los encargados de la finca, deben ver las ventajas de usar la App.

4. Conclusiones, Recomendaciones y Próximos Pasos

Los **sistemas agroalimentarios van mucho más allá de las actividades de transformación primaria**. Requieren una compleja red de vínculos hacia atrás y hacia adelante, así como vínculos laterales con agentes e instituciones económicos especializados que permiten que los productores compitan en los mercados nacionales o internacionales y respondan a una *demanda cambiante*. Producir con técnicas modernas y competir de manera exitosa en los mercados internacionales requiere de inversiones e innovaciones en todos los elementos y eslabones del sistema de una manera colaborativa, coordinada, integrada y ágil.

La agricultura moderna no solo exige nuevas y crecientes capacidades tecnológicas a nivel empresarial, sino que requiere que dichas capacidades estén al servicio del cumplimiento de los requerimientos y demandas de los mercados (nacionales e internacionales). Lograr la capacidad de insertarse internacionalmente con este tipo de productos, particularmente cuando los países tienen ventajas comparativas en ellos, se ha vuelto cada vez más atractivo y competido, ya que muchos países de la región ofrecen, en principio, los mismos productos en ventanas de tiempo similares.

Las **tecnologías agrícolas disruptivas** están alterando de una manera rápida y permanente el “statu quo” del sector, proporcionando un enfoque innovador para

abordar los grandes desafíos de los sistemas alimentarios identificados en la *Cumbre de las Naciones Unidas para los Sistemas Alimentarios (CNUSA)* realizada en octubre 2021 y apalancar las *vías de acción* identificadas.

En los últimos años se ha observado un incremento en la *oferta de tecnologías para la producción agropecuaria*, especialmente de nuevas tecnologías digitales, sensores y tecnologías asociadas a la robótica y la inteligencia artificial. Sin embargo, muchas de estas tecnologías no son adoptadas por la mayoría de los productores y su difusión es relativamente acotada.

Las nuevas tecnologías (digitales y no digitales) están transformando masivamente las relaciones económicas y sociales a nivel global. Estos procesos, que han sido categorizados bajo conceptos específicos en distintos sectores (e. g., Industria 4.0, Fintech, *ecommerce*), también se observan en el caso de la producción de bienes derivados del uso de la tierra destinados a la elaboración de alimentos, bioenergías y biomateriales. En este caso, el proceso se encuadra bajo el concepto *Agtech*.

Típicamente, se consideran como empresas *Agtech* a aquellas que proveen servicios intensivos en conocimiento basados en tecnologías digitales para las diversas etapas de las cadenas agroalimentarias, desde la producción a campo hasta las fases de industrialización, logística y comercialización.

El **desafío de la digitalización** en cualquier sector pasa por la integración de la **visión de la demanda**, conformada en base a las necesidades existentes en cada uno de los eslabones y organizaciones que conforman las cadenas de un determinado grupo de productores, y la **visión de la oferta** la cual se conforma por el conjunto de tecnologías, soluciones y herramientas disponibles, así como los emprendedores, startup, nuevos negocios, empresas establecidas que suministran dichos servicios. Este proceso de *acercamiento y acoplamiento entre ambas visiones* pasa no solamente por definir las líneas bases respectivas, sino también por conocer, entender, estimular y promover los procesos de *adopción, uso y difusión de nuevas tecnologías* donde las condiciones de entorno, niveles de asociatividad y marco de políticas existentes son elementos indispensables de apalancamiento para lograr niveles de madurez creciente en materia de digitalización del sector agroalimentario en Venezuela.

Los **resultados de la visión de la demanda**, en esta oportunidad, se apoyan en las 120 encuestas realizadas a productores, asesores y técnicos vinculados a FEDEAGRO.

En las unidades de producción (agrícolas y ganaderas) y asociaciones de productores, poco se llevan registros de los **movimientos de almacenes y sobre el uso de la maquinaria** a través del uso de nuevas tecnologías (digitales y no digitales). Los productores, en ese sentido, han manifestado la necesidad de mejorar el control en esas dos áreas que conforman no solamente la base de sus activos, sino también un componente crítico de los costos de producción y su capital de trabajo.

La mayor parte de los encuestados se encuentran curiosos y entusiasmados con las nuevas tecnologías asociadas y entiende que algunas de ellas, como la inteligencia artificial va a cambiar la producción agropecuaria de manera radical.

En líneas generales, los productores encuestados, se mostraron interesados por las nuevas tecnologías para las actividades agropecuarias. Específicamente los mayores niveles de interés se registraron entre aquellos que indicaron que las nuevas tecnologías los entusiasman o les generan curiosidad.

Aunque el uso de WhatsApp mejora la comunicación a corto plazo entre los grupos de colaboradores, proveedores y clientes no es adecuada como herramienta de seguimiento y control de las operaciones, la comercialización y la gestión de los negocios, ya que resulta difícil consolidar información que permita la coordinación de los equipos de trabajo, el diálogo con los proveedores y clientes, el monitoreo de indicadores de gestión y el desempeño de los cultivos, negocios y procesos de comercialización en el tiempo.

A la hora de **adoptar una tecnología**, la mayor parte de los productores encuestados prefiere observar y aprender de las experiencias de los primeros adoptantes, no obstante, los adoptantes tempranos y los que se involucran en los procesos de desarrollo tecnologías dan cuenta de una cuarta parte de la muestra relevada. En este punto es importante mencionar que las mayores proporciones de adoptantes tempranos y personas que participan en el desarrollo de tecnologías se encuentran entre los interesados, curiosos y entusiastas.

La mayor parte de los encuestados **adoptan nuevas tecnologías para solucionar problemas actuales** en diversos eslabones de sus cadenas de valor. Solo un *pequeño porcentaje lo hace para capturar oportunidades*. Esta diferencia es aún más marcada en aquellos Miembros con un perfil más conservador a la hora de adoptar tecnologías.

La mayor parte de los productores encuestados no cuenta con personal para analizar e incorporar nuevas tecnologías. Sin embargo, la proporción de productores con personal encargado de detectar, gestionar y evaluar la incorporación de nuevas tecnologías es mayor entre aquellos que indican que participan en el desarrollo de nuevas tecnologías y que se autodefinen como adoptantes tempranos.

La mayor parte de los productores encuestados, siempre o casi siempre, **recomiendan una tecnología que fue incorporada exitosamente en sus empresas**. En este sentido, el uso de la red social WhatsApp y otras puede jugar un rol importante a la hora comunicar este tipo de experiencias ya que todos los miembros encuestados usan esta red social al menos una vez al día.

En el levantamiento de información realizado se han identificado a dos **asociaciones de productores** (ASOPORTUGUESA, PAI), varios **proveedores de insumos** (Inquiport) y a varios **proveedores de soluciones** (SIMA, SIAGRICA, Grupo Intag entre otros) que vienen formalizando alianzas con empresas

agroindustriales, asociaciones de productores y proveedores de insumos para tratar de acceder con sus aplicaciones, soluciones y/o servicios a diversos tipos de potenciales clientes, ya que estas organizaciones disponen de una mayor capacidad financiera y un mejor acceso a los productores que los desarrolladores de *Agtech*, emprendedores y/o pequeñas empresas de base tecnológica cuyo único producto de venta es prestar un servicio a través de una aplicación o solución.

Mientras en el caso de los desarrolladores, emprendedores y/o las empresas de base tecnológica deben profundizar sus campañas de promoción de sus aplicaciones, emprendimientos y/o servicios a nivel de productores individuales lo cual exige de manera importante sus capacidades empresariales, en general, y financieras, en particular.

Luego de las entrevistas realizadas, desde la **visión de la oferta**, *resulta evidente la necesidad de avanzar en un proceso de una transformación digital en las unidades de producción agrícola, en las empresas proveedoras de insumos agrícolas y en las asociaciones de productores*

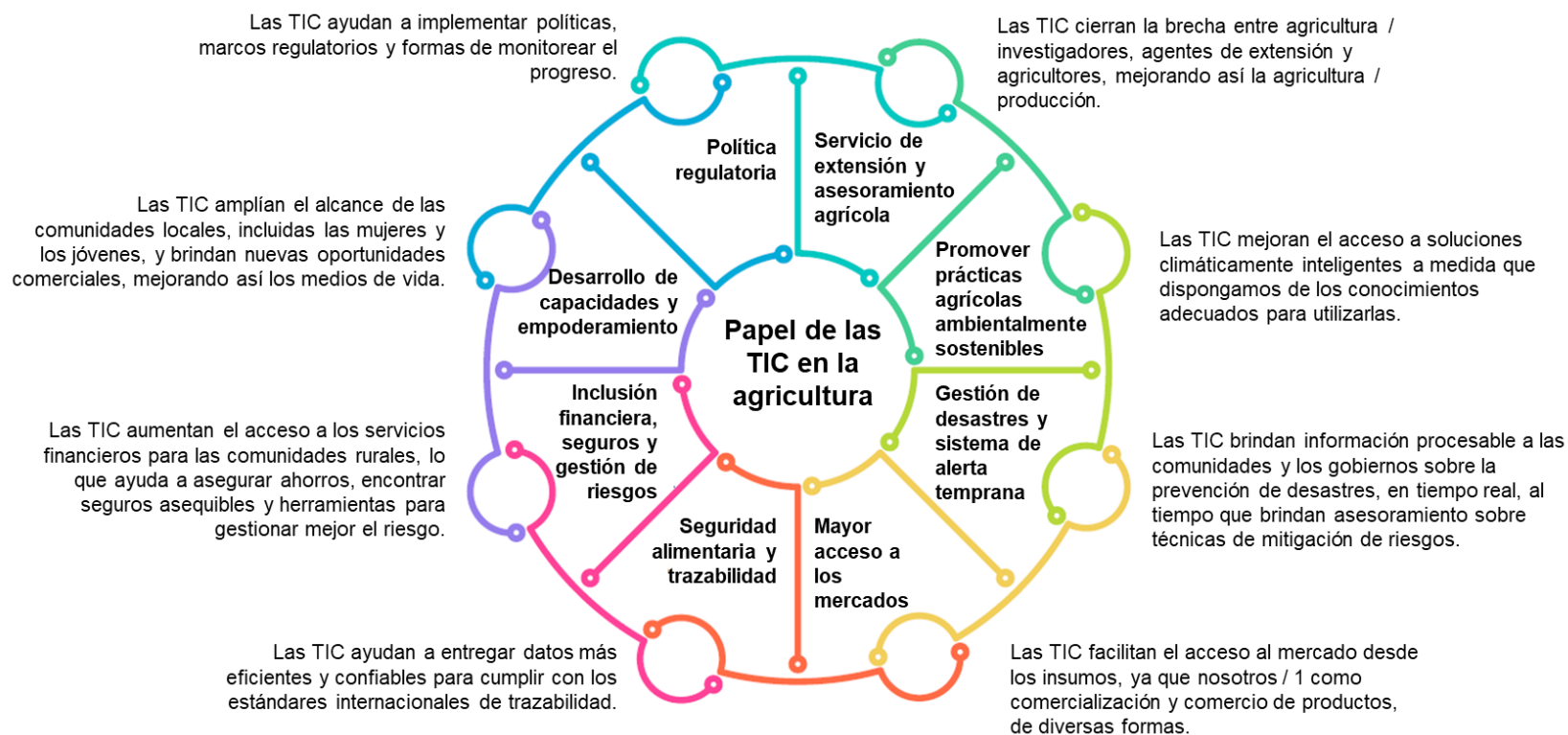
Anexos

Anexo 1: Fuentes de financiamiento y asesoría para innovaciones digitales destinadas a pequeños productores de América Latina y el Caribe

	Grupos de investigación y universidades	Agencias multinacionales	Gobiernos	ONG y fundaciones	Fondos multilaterales de inversión	Inversores de impacto	Semilleros de empresas y aceleradoras	Empresas de tecnología
Internacionales	CGIAR	FAO	EU	Lutheran World Relief	IDB Lab	Olko Credit	Wayra	IBM
			USAID	Grameen Foundation	World Bank	Rabobank	The Yield Lab	
			Taiwan ICDF	Solidaridad	Desjardins		Softbank	
			Switzerland	Mercy Corps			Helper International	
			Canada	Mastercard Foundation				
			USDA FAS					
Regionales	Universidad de los Andes		APPS.CO	Acceso		Acumen	SP ventures	
	CIAT		Innovate Perú			Grassroots Capital	NXTP Ventures	
	Tecnoparque		Start-up Chile					
	CARDI							
	SENA							

Fuente: GSMA (2020)

Anexo 2: El Papel de las TIC en el Sector Agrícola



Fuente: ECLAC FAO (2020)

3: Los desafíos que enfrenta la agricultura y sus soluciones

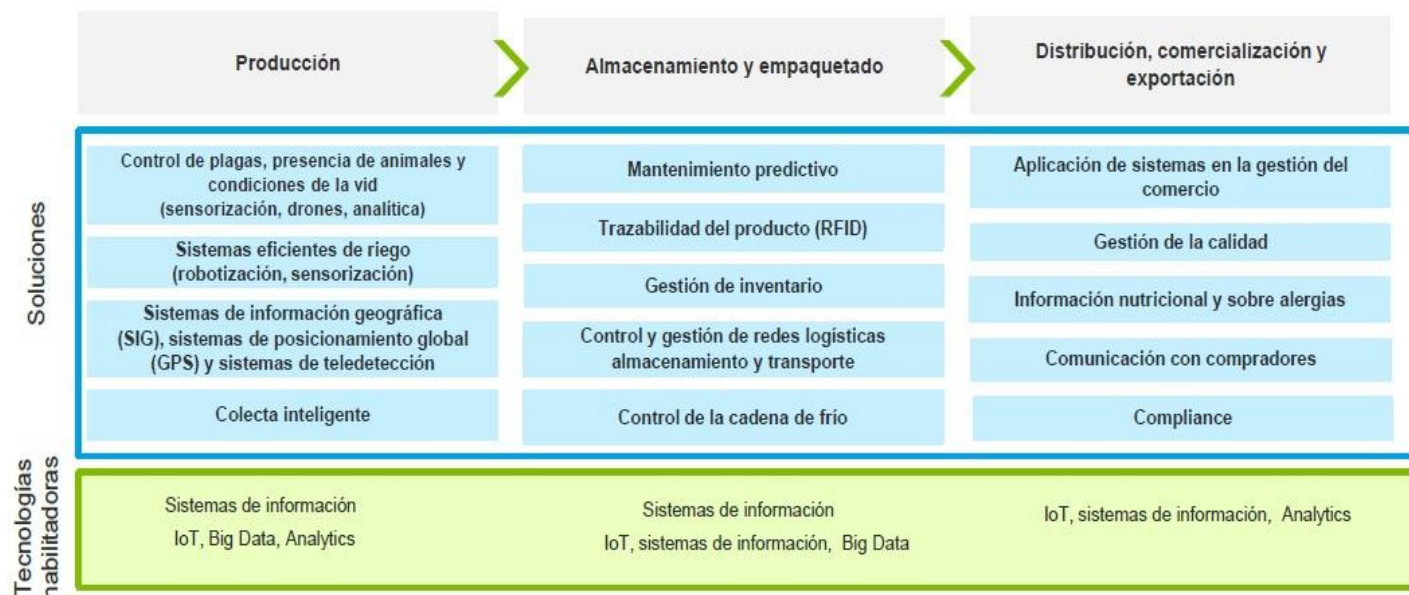
Marco de los Desafíos Enfrentar	Desafíos en el Sector Agrícola	Soluciones Agrícolas Tradicionales	Soluciones de Tecnologías Agrícolas Disruptivas (TAD)
Productividad Agrícola	Servicios de Asesoramiento y Climáticamente Inteligentes Insuficientes	Organizaciones de productores, Agentes de Extensión, Radio, TV	Servicios de Asistencia Técnica y Extensión entregados a través de App, Plataformas y Videos que vinculan a Expertos (Robots) Remotos
	Acceso Limitado a Activos (Tractores, Herramientas), Insumos y Servicios para la Preparación de la Tierra	Manual, Asistido, por Animales Mecanizado	Servicios Remotos y de Outsourcing vía Marketplaces
	Sin Manejo Sistemático (Inteligente) de Buenas Prácticas, Plagas, Enfermedades, Fertilizantes y otros Insumos	Observa y Responde	Sistemas de Alerta Temprana y en Tiempo Real Remotos
Acceso a Mercados	Accesos a Mercados Limitados (o Inexistentes)	Cooperativas Campesinas, Intermediarios	Plataformas Digitales para encontrar Compradores y Vincular Compradores y Vendedores
Inclusión Financiera de Productores	Acceso Insuficiente o Injusto al Crédito y a los Productos Financieros	Prestamistas, y Familiares Amigos	Plataformas para Crédito de Insumos, Billeteras Electrónicas y Productos de Seguros
Análisis de Datos e Inteligencia Agrícola	Acceso Limitado, Inadecuado o Nulo a Datos para la Toma de Decisiones Informada (Evidencias)	Intuición Basada en la Observación (Experiencia),	"Testers" de Suelo Portátiles, Imágenes de Satélite, Teledetección y geo-referenciación
Energías Alternativas para la Agricultura	Infraestructura de Riego Limitada o Inexistente	Secano, Manual, Asistido por Gravedad	Sistemas (Bombas) de Riego con Energía Solar

TAD = Tecnologías Agrícolas Disruptivas

Fuente: World Bank (2019,2020)

Anexo 4: Hacia la Digitalización de las Cadenas Agroalimentarias

Soluciones digitales de la industria 4.0 a las cadenas agroalimentarias



Fuente: CAF (2020, 2021)

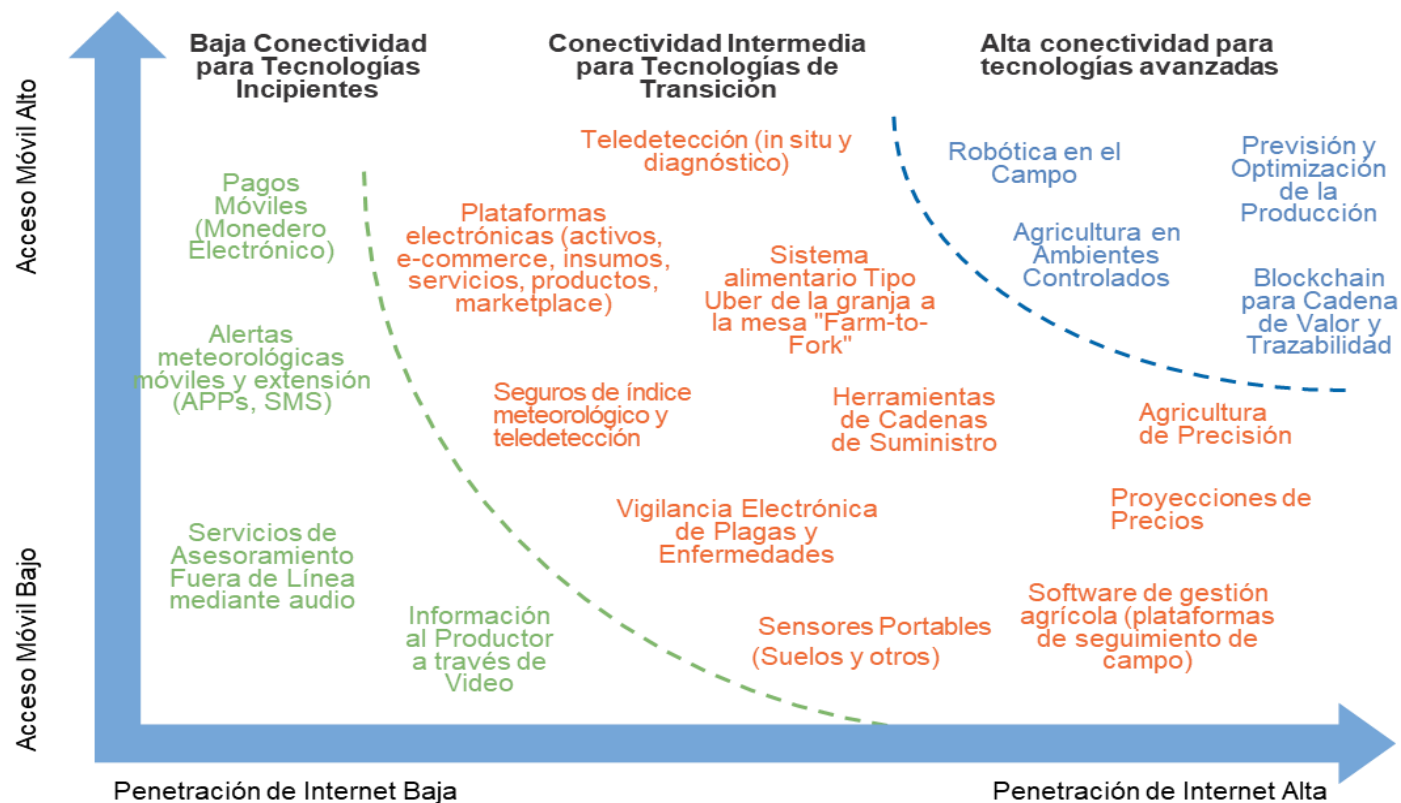
Anexo 5: Problemas de la Agricultura y Soluciones Tecnológicas

Problemas de agricultura	Soluciones digitales potenciales		
Adaptación al cambio climático y acceso al agua	Gestión del agua mediante seguimiento satelital de la evapotranspiración	Uso de IOT / sensores y estaciones meteorológicas para mejorar la gestión del riego, fertilización y otras actividades culturales.	Imágenes satelitales avanzadas (radar / microondas) para monitorear la humedad del suelo y la temperatura de la superficie terrestre
Acceso al conocimiento agrícola	Agricultura de precisión		
	Generación de datos de campo a través de tecnologías digitales (satélite, drones, sensores, teléfonos celulares)	Procesamiento de datos digitales para generar conocimiento agrícola procesable	Difusión de conocimiento procesable a través de herramientas digitales (SMS, plataformas online, API, WhatsApp, sitios web)
Acceso a financiamiento	FinTech		

	Uso de datos geográficos para reducir el riesgo de los préstamos agrícolas	Pagos electrónicos	Seguro de cosechas basado en el clima
Acceso al mercado	Plataformas de comercio electrónico	Contratos inteligentes	Tecnologías de detección de alimentos para la seguridad y la calidad de los alimentos

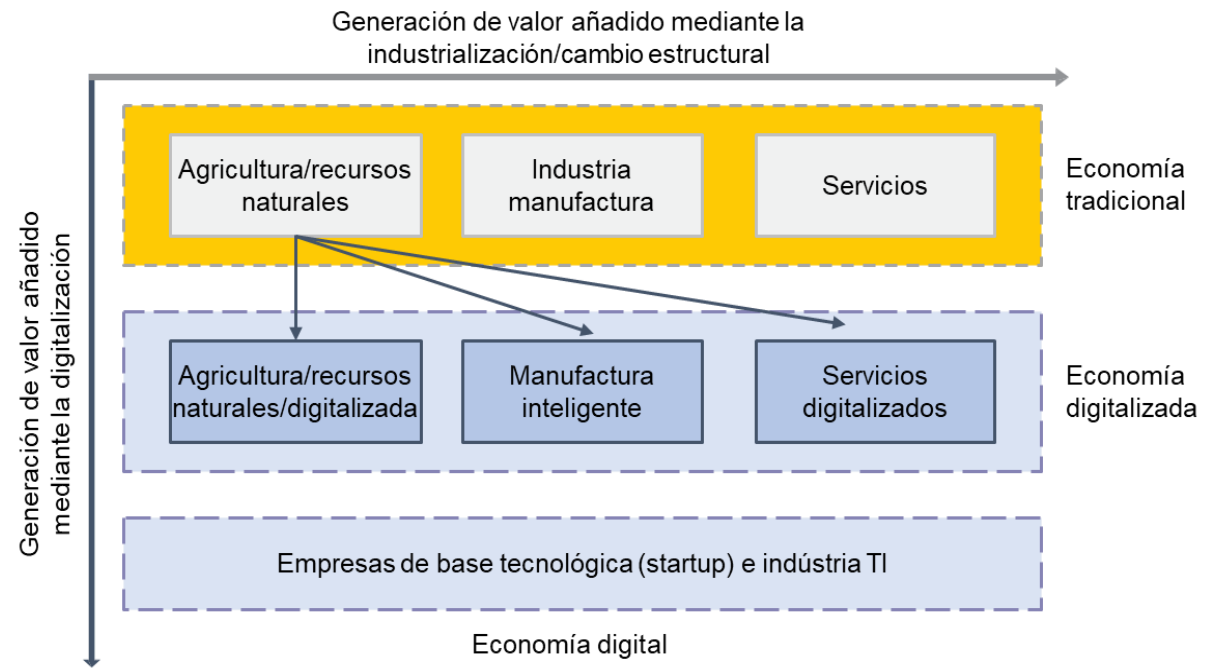
Fuente: BID (2020), CAF (2021), Cepal (2020), FAO (2019, 2020), IICA (2020,2021)

Anexo 6: Tecnologías agrícolas disruptivas: acceso a redes móviles y penetración de internet



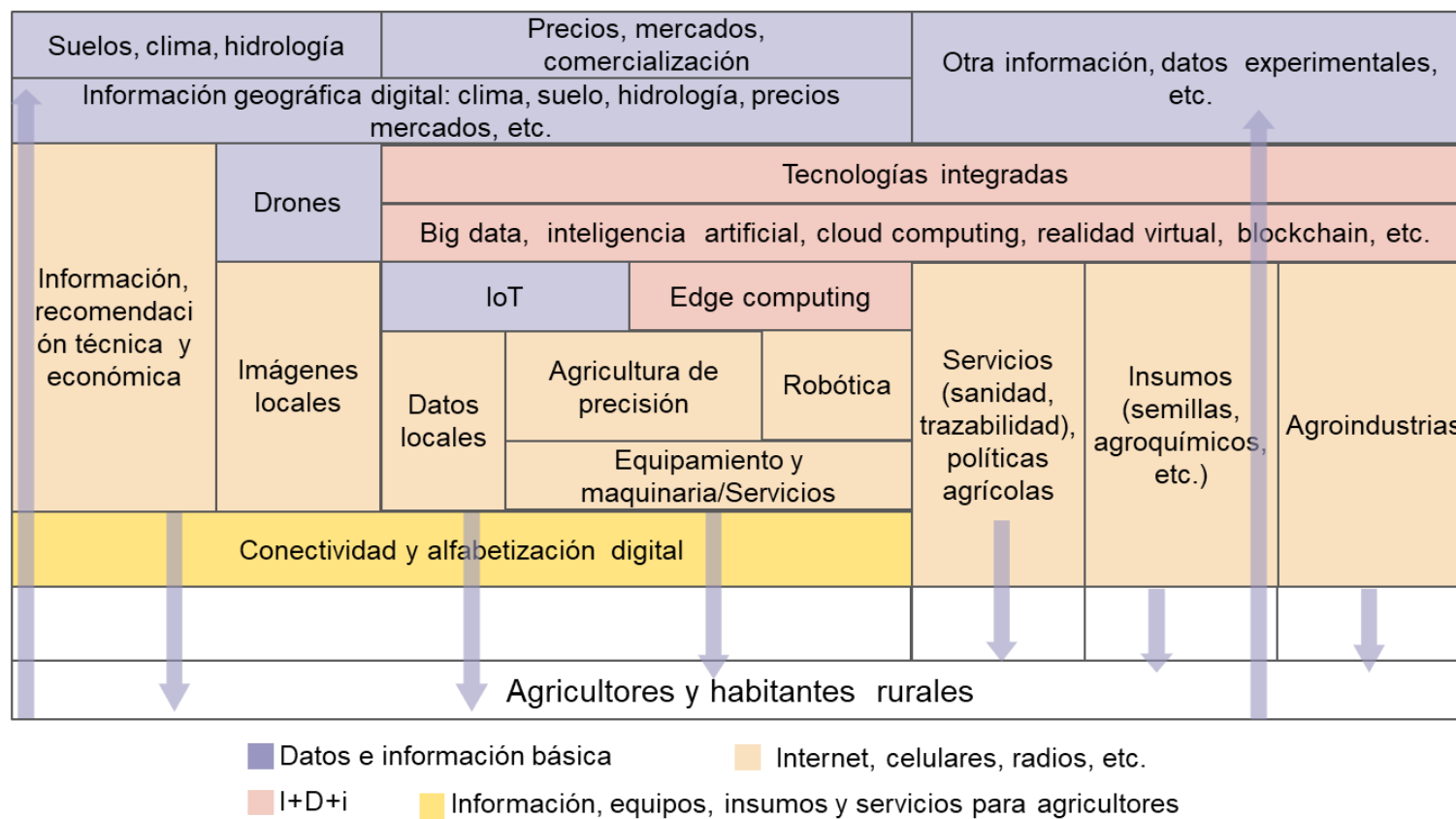
Fuente: World Bank (2019,2020)

Anexo 7: La Digitalización del Sector Agrícola



Fuente: Cepal (2020)

Anexo 8: Las Tecnologías Digitales en la Agricultura Familiar y el Medio Rural



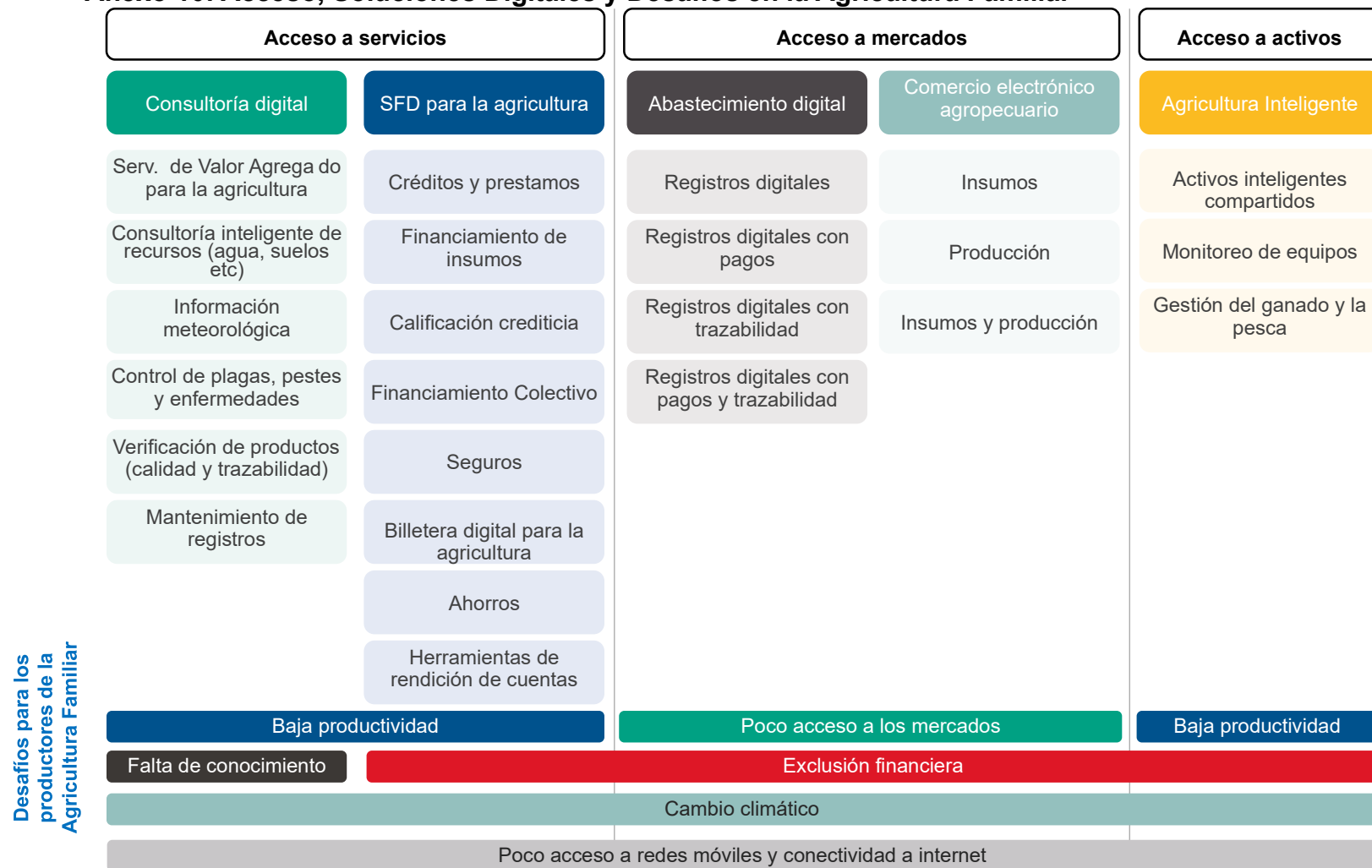
Fuente: CAF (2021), Cepal (2020)

Anexo 9: Pilares y Temáticas de Impacto a Considerar

PILARES DE IMPACTO		TEMÀTICAS DE IMPACTO EN AGRICULTURA Y ALIMENTACION SOSTENIBLE		OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE							
PLANETA		MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO									
		CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y DE LA BIODIVERSIDAD									
		PRODUCCIÓN SUSTENTABLE									
PERSONAS (AGRICULTORES Y CONSUMIDORES)		INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍAS PARA LA AGRICULTURA									
		SEGURIDAD ALIMENTICIA Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO									
		EQUIDAD SOCIAL EN LA AGRICULTURA									
		ALIMENTACIÓN NUTRITIVA, SALUDABLE Y SEGURA									

Fuente: Valoral Advisors (2018)

Anexo 10: Acceso, Soluciones Digitales y Desafíos en la Agricultura Familiar



Fuente: BID (2021), GSMA (2020, 2021), World Bank (2020)

Anexo 11: Estructura del Ecosistema de la Agricultura Familiar



Fuente: Corfo (2017), Fomin (2018), De Clercq (2010), FAO (2018)

Anexo 12: Beneficios potenciales asociados con las tecnologías digitales en la agricultura

Beneficios económicos					Beneficios institucionales
<u>Cultivo mejorado</u> - Predicción de rendimiento - Uso óptimo de insumos - Prácticas agrícolas mejoradas al eliminar las conjeturas y proporcionar una extensión personalizada - Mayor mecanización - Reducción de pérdidas en campo y postcosecha	<u>Ganado mejorado</u> - Mayor bienestar animal - Prevención de problemas de salud. - Nutrición mejorada - Prácticas de ordeño más eficientes	<u>Pesca mejorada</u> - Nutrición mejorada de los peces - Inteligencia artificial con fines predictivos y preventivos - Análisis de big data y drones para la pesca	<u>Aumentar el atractivo de la agricultura</u> - Reducir los riesgos naturales a través de la predicción del rendimiento - Reducir los riesgos del mercado mediante el análisis de big data - Reducir los costos de producción - Aumentar el rendimiento - Incrementar el precio del productor a través de la trazabilidad, los contratos inteligentes y el comercio electrónico - Mejorar el acceso de los pequeños productores a productos financieros y de seguros adecuados	<u>Diversificación del suministro de alimentos</u> - Genética de cultivos - Alternativa proteínas - Comercio electrónico que permite satisfacer mejor la demanda - Análisis de datos de licitación para la predicción de la demanda de alimentos	<u>Planificación y políticas mejoradas</u> - Análisis de datos masivos que permiten el rendimiento de los cultivos y las predicciones meteorológicas - MIS utilizando datos primarios agrícolas en tiempo real - Evidencia mejorada para la formulación de políticas y el diálogo - Pagos de gobierno a persona transparentes, eficientes y confiables
				<u>Logística mejorada</u> - Plataformas de intercambio de datos - Uso de blockchain e IoT	<u>Monitoreo y evaluación</u> Uso de análisis con Big Data e imágenes de satélite
Beneficios medioambientales			Beneficios sociales		
<u>El fortalecimiento de la adaptación al cambio climático y la mitigación</u> - Riego más eficiente - Renovables, uso de la energía - Práctica de la agricultura climáticamente inteligente a través de la extensión digital - Desalinización - Hidropónico	<u>Impacto reducido sobre el medio ambiente</u> - Mejor uso de NR principalmente suelo y el agua - Reducción del uso de agroquímicos y otras toxinas - Aumento del uso de biopesticidas - Reducción de residuos en postcosecha	<u>Calidad y seguridad de los alimentos</u> - Trazabilidad a través de blockchain - Tecnologías de detección de alimentos	<u>Empoderamiento del productor</u> - Asesoramiento de extensión a medida y específico de la finca - Reducción de asimetrías de información a través de plataformas de datos - Uso de blockchain "abierto" (no necesita una entidad de gestión central)	<u>Empoderamiento de mujeres</u> Mayor acceso de mujeres a teléfonos móviles / inteligentes	<u>Creación de empleo rural</u> - Incubación / aceleración de startups - Los jóvenes más atraídos por la agricultura digital - Crecimiento de pymes agroindustriales
					<u>Salud</u> Mejora de la calidad y la seguridad de los alimentos mediante la trazabilidad de la cadena de bloques y las tecnologías de detección de alimentos (análisis hiperspectral, espectroscopia y análisis de imágenes)

Fuente: BID (2020), CAF (2021), Cepal (2020), FAO (2019, 2020), IICA (2020,2021)

Tabla 1: Productores: Tipo de Productor por Rango de Edades y por Rango de Superficie Cultivada

Tabla 1.A Productores: Tipo de Productor por Rango de Edades

Tipo de Productor	Menos de 35	35-45	45-55	55-65	Mas de 65	Total general
Productor	78,57	84,00	96,77	91,89	100,00	90,83
Técnico	14,29	4,00	3,23	2,70	0,00	4,17
Asesor	0,00	4,00	0,00	2,70	0,00	1,67
Productor, Técnico	0,00	8,00	0,00	0,00	0,00	1,67
Productor, Asesor	7,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83
Productor, Asesor, Técnico	0,00	0,00	0,00	2,70	0,00	0,83
Total general	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabla 1.B Productores: Tipo de Productor por Rango de Superficie Cultivada

Tipo de Productor	Menos de 100	100-250	250-500	500-1000	Mas de 1000	Total general
Menos de 35	9,30	3,57	11,76	11,76	37,50	9,30
35-45	20,93	21,43	23,53	11,76	25,00	20,93
45-55	20,93	28,57	41,18	23,53	25,00	20,93
55-65	34,88	32,14	23,53	35,29	12,50	34,88
Mas de 65	13,95	14,29	0,00	17,65	0,00	13,95
Total general	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabla 1.C Productores: Tipo de Productor por Rango de Edades

Etiquetas de fila	Menos de 35	35-45	45-55	55-65	Mas de 65	Total general
Productor	10,09	19,27	27,52	31,19	11,93	100,00
Técnico	40,00	20,00	20,00	20,00	0,00	100,00
Asesor	0,00	50,00	0,00	50,00	0,00	100,00
Productor, Técnico	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Productor, Asesor	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Productor, Asesor, Técnico	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	100,00
Total general	11,67	20,83	25,83	30,83	10,83	100,00

Tabla 1.D Productores: Tipo de Productor por Rango de Superficie Cultivada

Etiquetas de fila	Menos de 100	100-250	250-500	500-1000	Mas de 1000	Total general
Menos de 35	33,33	8,33	16,67	16,67	25,00	100,00
35-45	39,13	26,09	17,39	8,70	8,70	100,00
45-55	30,00	26,67	23,33	13,33	6,67	100,00
55-65	42,86	25,71	11,43	17,14	2,86	100,00
Mas de 65	46,15	30,77	0,00	23,08	0,00	100,00
Total general	38,05	24,78	15,04	15,04	7,08	100,00

Tabla 2 Portafolio de Rubros Sembrados por Productores

Rubros que siembra	Cant. De Productores	Representatividad en Base a Rubros	Representatividad en Base a Productores
Maíz	74	30%	65%
Frijol	40	16%	35%

Ganadería	28	11%	25%
Caña de azúcar	27	11%	24%
Arroz	18	7%	16%
Ajonjolí	17	7%	15%
Sorgo	15	6%	13%
Girasol	6	2%	5%
Tomate	4	2%	4%
Soya	4	2%	4%
Café	4	2%	4%
Frutales	4	2%	4%
Papa	2	1%	2%
Pastos	2	1%	2%
Zanahoria	1	0%	1%
Uvas	1	0%	1%
Auyama	1	0%	1%
Cebolla	1	0%	1%
Palma aceitera	1	0%	1%
Total general	250	100%	

Tabla 3 Distribución de Rubros Sembrados

Tabla 3.A Distribución de Rubros Sembrados por Rango de Edad de Productores

Rubros	Menos de 35	35-45	45-55	55-65	Mas de 65	Total general
Maíz	6,76	21,62	29,73	35,14	6,76	100
Frijol	2,50	25,00	27,50	37,50	7,50	100
Ajonjolí	-	14,29	32,14	39,29	14,29	100
Ganadería	14,81	14,81	11,11	29,63	29,63	100
Caña de azúcar	16,67	11,11	22,22	38,89	11,11	100
Arroz	5,88	11,76	41,18	41,18	-	100
Sorgo	-	20,00	40,00	26,67	13,33	100
Girasol	16,67	-	33,33	50,00	-	100
Frutales	-	-	50,00	50,00	-	100
soya	25,00	-	75,00	-	-	100
Tomate	25,00	-	-	75,00	-	100
Café	25,00	50,00	-	25,00	-	100
Papa	-	-	100,00	-	-	100
zanahoria	-	-	50,00	-	50,00	100
Auyama	-	-	100,00	-	-	100
Uvas	-	-	-	100,00	-	100
Cebolla	-	100,00	-	-	-	100
Palma aceitera	-	-	-	100,00	-	100
pasto para forraje	100,00	-	-	-	-	100
Total general	7,60	17,60	29,20	35,60	10,00	100

Tabla 3.B Distribución de Rubros Sembrados por Rango de Superficie Cultivada

Rubros	Menos de 100	100-250	250-500	500-1000	Mas de 1000	Total general
Maíz	32,43	29,73	17,57	13,51	6,76	100
Frijol	42,50	35,00	12,50	5,00	5,00	100
Ajonjolí	17,86	32,14	10,71	32,14	7,14	100
Ganadería	40,74	18,52	11,11	18,52	11,11	100
Caña de azúcar	44,44	11,11	22,22	5,56	16,67	100
Arroz	41,18	41,18	11,76	-	5,88	100
Sorgo	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	100
Girasol	33,33	33,33	16,67	-	16,67	100
Frutales	-	50,00	25,00	-	25,00	100
soya	-	25,00	50,00	-	25,00	100
Tomate	100,00	-	-	-	-	100
Café	50,00	-	-	50,00	-	100
Papa	50,00	50,00	-	-	-	100
zanahoria	-	100,00	-	-	-	100
Auyama	100,00	-	-	-	-	100
Uvas	-	-	-	100,00	-	100
Cebolla	100,00	-	-	-	-	100
Palma aceitera	100,00	-	-	-	-	100
pasto para forraje	-	-	-	100,00	-	100
Total general	34,80	28,00	14,80	13,60	8,80	100

Tabla 4 Principal Rubro que Desarrolla cada Productor

Tipos de Rubros	Rubro Principal	% Productores
Maíz	58	51,33
Caña de azúcar	23	15,28
Arroz	14	11,11
Ganadería	7	5,56
Café	3	2,78
Frijol	3	2,78
Frutales	2	2,78
Papa	1	1,39
Sorgo	1	1,39
Palma aceitera	1	1,39
Total general	113	100%

Tabla 5: Principal Rubro que Desarrolla cada Productor

Tabla 5.A Principal Rubro que Desarrolla cada Productor por Rango de Edad

Rubro Principal	Menos de 35	35-45	45-55	55-65	Mas de 65	Total general
Maíz	33,33	60,87	60,00	57,14	15,38	51,33
Caña de azúcar	33,33	17,39	10,00	17,14	46,15	20,35
Arroz	16,67	8,70	13,33	11,43	15,38	12,39
Ganadería	0,00	0,00	6,67	8,57	15,38	6,19
Café	8,33	0,00	0,00	5,71	0,00	2,65
Frutales	0,00	0,00	6,67	0,00	7,69	2,65
Frijol	0,00	8,70	0,00	0,00	0,00	1,77
Papa	0,00	0,00	3,33	0,00	0,00	0,88
Sorgo	0,00	4,35	0,00	0,00	0,00	0,88
Palma aceitera	8,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,88
Total general	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabla 5.B Principal Rubro que Desarrolla cada Productor por Rango de Superficie Cultivada

Rubro Principal	Menos de 100	100-250	250-500	500-1000	Mas de 1000	Total general
Maíz	41,86	67,86	64,71	41,18	37,50	51,33
Caña de azúcar	20,93	14,29	17,65	23,53	37,50	20,35
Arroz	13,95	7,14	17,65	5,88	25,00	12,39
Ganadería	4,65	7,14	0,00	17,65	0,00	6,19
Café	6,98	0,00	0,00	0,00	0,00	2,65
Frutales	6,98	0,00	0,00	0,00	0,00	2,65
Frijol	4,65	0,00	0,00	0,00	0,00	1,77
Papa	0,00	3,57	0,00	0,00	0,00	0,88
Sorgo	0,00	0,00	0,00	5,88	0,00	0,88
Palma aceitera	0,00	0,00	0,00	5,88	0,00	0,88
Total general	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabla 6 Principal Rubro que Desarrolla cada Productor

Tabla 6.A Principal Rubro que Desarrolla cada Productor por Tipo de Organización de la Producción

Rubros Principal	Alianza con la Agroindustria	Con un programa de privado de producción	Con una asociación de productores	De forma individual	Fundación	Total general
Maíz		2	47	9		58,00
Caña de azúcar	1	3	12	6	1	23,00
Arroz		6	8			14,00
Ganadería			4	3		7,00
Café			2	1		3,00
Frijol			2	1		3,00
Frutales				2		2,00
Papa			1			1,00
Sorgo				1		1,00
Palma aceitera				1		1,00
Total general	1	11	76	24	1	113,00

Tabla 6.B Principal Rubro que Desarrolla cada Productor por Tipo de Organización de la Producción

Rubros Principal	Alianza con la Agroindustria	Con un programa de privado de producción	Con una asociación de productores	De forma individual	Fundación	Total general
Maíz	0,00	18,18	61,84	37,50	0,00	51,33
Caña de azúcar	100,00	27,27	15,79	25,00	100,00	20,35
Arroz	0,00	54,55	10,53	0,00	0,00	12,39
Ganadería	0,00	0,00	5,26	12,50	0,00	6,19
Café	0,00	0,00	2,63	4,17	0,00	2,65
Frutales	0,00	0,00	2,63	4,17	0,00	2,65
Frijol	0,00	0,00	0,00	8,33	0,00	1,77
Papa	0,00	0,00	1,32	0,00	0,00	0,88
Sorgo	0,00	0,00	0,00	4,17	0,00	0,88
Palma aceitera	0,00	0,00	0,00	4,17	0,00	0,88
Total general	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Tabla 6.C Principal Rubro que Desarrolla cada Productor por Tipo de Organización de la Producción

Rubros Principal	Alianza con la Agroindustria	Con un programa de privado de producción	Con una asociación de productores	De forma individual	Fundación	Total general
Maíz	0,00	3,45	81,03	15,52	0,00	100,00
Caña de azúcar	4,35	13,04	52,17	26,09	4,35	100,00
Arroz	0,00	42,86	57,14	0,00	0,00	100,00
Ganadería	0,00	0,00	57,14	42,86	0,00	100,00
Café	0,00	0,00	66,67	33,33	0,00	100,00
Frutales	0,00	0,00	66,67	33,33	0,00	100,00
Frijol	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	100,00
Papa	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00
Sorgo	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	100,00
Palma aceitera	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00	100,00
Total general	0,88	9,73	67,26	21,24	0,88	100,00

Tabla 7 Limitaciones para el Uso de las Tecnologías Digitales

Tabla 7.A Limitaciones para el Uso de las Tecnologías Digitales por Rango de Edad

Tipos de Limitaciones para Uso	Menos de 35	35-45	45-55	55-65	Mas de 65	Total general	% Productores
Conectividad (acceso a internet de calidad)	7	17	23	28	11	86	76%
Financiamiento	4	10	13	20	6	53	47%
Servicio de electricidad	5	7	11	11	8	42	37%
Conocimiento de la oferta de equipos y soluciones digitales	4	7	10	10	3	34	30%
Posventa (soporte técnico y capacitación)	1	4	7	5		17	15%
Personal	1	6	4	3		14	12%
Equipos Digitales Actualizados				1		1	1%
Total general	22	51	68	78	28	247	

Tabla 7.B Limitaciones para el Uso de las Tecnologías Digitales por Rango de Superficie Cultivada

Tipos de Limitaciones para Uso	Menos de 100	100-250	250-500	500-1000	Mas de 1000	Total general
Conectividad (acceso a internet de calidad)	37	23	10	11	5	86
Financiamiento	16	13	11	9	4	53
Servicio de electricidad	21	11	3	5	2	42
Conocimiento de la oferta de equipos y soluciones digitales	15	8	4	4	3	34
Posventa (soporte técnico y capacitación)	7	2	1	4	3	17
Personal	3	3	4	3	1	14
Equipos Digitales Actualizados	1					1
Total general	100	60	33	36	18	247

Tabla 8: Importancia de las Nuevas Tecnologías Digitales en sus Actividades

Tabla 8 Importancia de las Nuevas Tecnologías Digitales en sus Actividades por Rango de Superficie Cultivada

Importancia	Menos de 100	100-250	250-500	500-1000	Mas de 1000	Total general
Importante	22	14	5	4	4	49
Muy importante	21	14	12	13	4	64
Total general	43	28	17	17	8	113

Tabla 8 Importancia de las Nuevas Tecnologías Digitales en sus Actividades por Rango de Edad

Importancia	Menos de 35	35-45	45-55	55-65	Mas de 65	Total general
Importante	4	11	14	14	6	49
Muy importante	8	12	16	21	7	64
Total general	12	23	30	35	13	113

Tabla 9 Usos de Dispositivos de Agricultura de Precisión

Tabla 9.A Usos de Dispositivos de Agricultura de Precisión por Rango de Edad

Dispositivo	Menos de 35	35-45	45-55	55-65	Mas de 65	Total general	% Productores
Ninguno	5	18	11	16	5	55	49%
Dron de levantamiento de imágenes	4	3	8	9	4	28	25%
Dosificadores variables (fertilizante y/o semillas)	2	2	4	4	2	14	12%
Monitor de rendimiento de cosecha	2	1	4	4	2	13	12%
Dron de Fumigación	3	2		2	4	11	10%
Monitor de siembra	2		6	1	2	11	10%
Barra de luces	1		3	3		7	6%
Banderillero satelital			4	2		6	5%
GPS			1			1	1%
nivelación con laser				1		1	1%
Total general	19	26	41	42	19	147	

Tabla 9.B Usos de Dispositivos de Agricultura de Precisión por Rango de Superficie Cultivada

Dispositivo	Menos de 100	100-250	250-500	500-1000	Mas de 1000	Total general
Ninguno	29	12	9	4	1	55
Dron de levantamiento de imágenes	3	5	4	12	4	28
Dosificadores variables (fertilizante y/o semillas)	4	3	1	4	2	14
Monitor de rendimiento de cosecha	5	4	3	1		13
Dron de Fumigación		2	1	6	2	11
Monitor de siembra	5	3	1	1	1	11
Barra de luces	3	2	1		1	7
Banderillero satelital		2		2	2	6
GPS		1				1
nivelación con laser				1		1
Total general	49	34	20	31	13	147

Tabla 10: Uso de Aplicaciones (App) en su Teléfono Celular

Tabla 10 Uso de Aplicaciones (App) en su Telefono Celular por Rango de Edad

Uso de App	Menos de 35	35-45	45-55	55-65	Mas de 65	Total general
SI	10	18	28	32	11	99
NO	2	5	2	3	2	14
Total general	12	23	30	35	13	113

Tabla 10 Uso de Aplicaciones (App) en su Telefono Celular por Rango de Superficie Cultivada

Uso de App	Menos de 100	100-250	250-500	500-1000	Mas de 1000	Total general
SI	35	25	15	16	8	99
NO	8	3	2	1		14
Total general	43	28	17	17	8	113

11 Usos de Aplicaciones (App) para Requerimientos

Tabla 11.A Usos de Aplicaciones (App) para Requerimientos por Rango de Edad

Tipos de Requerimientos	Menos de 35	35-45	45-55	55-65	Mas de 65	Total general	% Productores
Clima	10	20	28	30	10	98	87%
Comercio electrónico	3	4	6	7	4	24	21%
Seguimiento de cultivos	4	4	1	4	2	15	13%
Reconocimiento de malezas		3	4	3	3	13	12%
Comercialización de cosecha		3	2	3	3	11	10%
Reconocimiento de plagas		4	3	1	2	10	9%
Fertilización		4	1	1	4	10	9%
Pulverización		2	1	3	2	8	7%
Ninguno	2	2	2	1	1	8	7%
Riego			1	1	3	5	4%
EOS Data Analy		1				1	1%
Medición de Areas				1		1	1%
Precios			1			1	1%
Total general	19	47	50	55	34	205	

Tabla 11.B Usos de Aplicaciones (App) para Requerimientos por Superficie Cultivada

Tipos de Requerimientos	Menos de 100	100-250	250-500	500-1000	Mas de 1000	Total general
Clima	33	25	16	16	8	98
Comercio electrónico	4	7	4	8	1	24
Seguimiento de cultivos	7	4	3	1		15
Reconocimiento de malezas	8	3	1	1		13
Comercialización de cosecha	4	1	1	4	1	11
Reconocimiento de plagas	5	3	2			10
Fertilización	4	2		2	2	10
Pulverización	2	3	3			8
Ninguno	6	1	1			8
Riego	1	1		3		5
EOS Data Analy		1				1
Medición de Areas	1					1
Precios		1				1
Total general	75	52	31	35	12	205

Tabla 12: Oportunidad de Mejoras en Etapas del Cultivo por Uso de Tecnologías Digitales

Etapas de Cultivos	Total de Etapas	% Tipos de Etapas	% Productores
Siembra	62	21%	55%
Preparación de suelo	51	17%	45%
Fertilización	42	14%	37%
Planificación y gestión agronómica	39	13%	35%
Planificación y gestión administrativa	31	10%	27%
Cosecha	27	9%	24%
Pulverización	26	9%	23%
Gestión de equipos y mantenimiento	19	6%	17%
Alerta Temprana de Inundaciones	1	0%	1%
planificación de riego	1	0%	1%
Total general	300	100%	

13 Tabla Usos de WhatsApp

Tipos de Usos	Total de Usos	% Tipos de Usos	% Productores
Noticias	96	16%	85%
Clima	74	12%	65%
Como medio para intercambiar experiencia y conocimientos con técnicos y otros productores	73	12%	65%
Eventos	71	12%	63%
Como medio para solicitar la opinión de otras personas (por ejemplo de técnicos)	70	12%	62%
insumos y equipos	65	11%	58%
Conocimientos de nuevas tecnologías	65	11%	58%
Promociones	51	8%	45%
Como medio para hacer reuniones de trabajo online	40	7%	35%
Total general	605	100%	

Tabla 14: Usos de la Página WEB

Tipos de Usos	Total de Usos	% Tipos de Usos	% Productores
Búsqueda inicial de información	107	34%	95%
Pagos	76	24%	67%
Comercio (compra) electrónico	66	21%	58%
Reuniones	50	16%	44%
Solicitud de servicios públicos	15	5%	13%
Mercado Libre	1	0%	1%
Lecturas Especializadas	1	0%	1%
Total general	316	100%	

Tabla 15: Actitud ante el Uso de Nuevas Tecnologías

Tabla 15.A Actitud ante el Uso de Nuevas Tecnologías por Rango de Edad

Opciones	Menos de 35	35-45	45-55	55-65	Mas de 65	Total general
Prefiere observar y aprender de los primeros adoptantes de tecnologías	6	10	10	16	7	49
Se considera un adoptante temprano de tecnologías	2	8	12	11	4	37
Solo adopta tecnologías cuando están muy probadas	2	2	6	5	1	16
Participa en procesos de desarrollo de tecnologías	2	3	2	3	1	11
Total general	12	23	30	35	13	113

Tabla 15.B Actitud ante el Uso de Nuevas Tecnologías por Rango de Superficie Cultivada

Opciones	Menos de 100	100-250	250-500	500-1000	Mas de 1000	Total general
Prefiere observar y aprender de los primeros adoptantes de tecnologías	22	11	7	8	1	49
Se considera un adoptante temprano de tecnologías	10	9	8	6	4	37
Solo adopta tecnologías cuando están muy probadas	8	4	1	1	2	16
Participa en procesos de desarrollo de tecnologías	3	4	1	2	1	11
Total general	43	28	17	17	8	113

Tabla 16 Criterios de Elección para la Adopción de Nuevas Tecnologías

Criterios de Elección	Total x Criterio	% Criterios	% Productores
Mejora de los costos	75	30%	66%
Eficiencia	58	23%	51%
Mejora de la gestión de tareas y procesos	51	21%	45%
Acceso a mercados	28	11%	25%
Sustentabilidad	26	11%	23%
Trazabilidad	6	2%	5%
toma de decisiones	1	0%	1%
Rentabilidad	1	0%	1%
Productividad y Rentabilidad	1	0%	1%
Total general	247	100%	

Tabla 17: Qué Piensa de la Inteligencia Artificial (IA)

Tabla 17.A Que Piensa de la Inteligencia Artificial (IA) por Rango de Edad

Sobre la IA	Menos de 35	35-45	45-55	55-65	Mas de 65	Total general
“Una herramienta para mejorar la toma de decisiones y potenciar el trabajo”	12	21	29	29	10	101
“Algo que viene para dominarnos”		1		5	1	7
“Viene para sustituir el trabajo de las personas”		1	1	1	2	5
Total general	12	23	30	35	13	113

Tabla 17.B Que Piensa de la Inteligencia Artificial (IA) por Rango de Superficie Cultivada

Sobre la IA	Menos de 100	100-250	250-500	500-1000	Mas de 1000	Total general
“Una herramienta para mejorar la toma de decisiones y potenciar el trabajo”	37	25	17	15	7	101
“Algo que viene para dominarnos”	4	2			1	7
“Viene para sustituir el trabajo de las personas”	2	1		2		5
Total general	43	28	17	17	8	113

Tabla 18: Temas sobre los que ha escuchado

Tipos de Temas	Total x Temas	% x Temas	% Productores
Inteligencia artificial	110	25%	97%
Geolocalización (GPS)	94	21%	83%
Internet de las cosas	60	14%	53%
Robótica	43	10%	38%
Sensores remotos	38	9%	34%
Big Data	36	8%	32%
Telemetría	32	7%	28%
Blockchain	27	6%	24%
Total general	440	100%	

Tabla 19 Conoce Evento Hemisférico del IICA "Semana de la Agricultura Digital"

Tabla 19.A Conoce Evento Hemisférico del IICA "Semana de la Agricultura Digital" por Rango de Superficie Cultivada

Conoce el evento	Menos de 100	100-250	250-500	500-1000	Mas de 1000	Total general
No	29	13	12	9	5	68
SI	14	15	5	8	3	45
Total general	43	28	17	17	8	113

Tabla 19.B Conoce Evento Hemisférico del IICA "Semana de la Agricultura

Conoce el evento	Menos de 35	35-45	45-55	55-65	Mas de 65	Total general
No	10	17	17	20	4	68
SI	2	6	13	15	9	45
Total general	12	23	30	35	13	113

Digital" por Rango de Edad

Referencias Bibliográficas

- AgFunder. (2020). *2020 Farm Tech Investment Report*. San Francisco, CA:
- Ardilla, Sergio, Piero Ghezzi, Thomas Reardon, and Ernesto Stein (2019). Modern Agri Food Markets: Fertile Ground for Public-Private Cooperation. In M. Mesquita and E. Stein (Eds.), *Trading Promises for Results: What Global Integration Can Do for Latin America and the Caribbean*. InterAmerican Development Bank.
- Ayaz, M., Ammad-Uddin, M., Sharif, Z., Mansour, A., Aggoune, E.M. (2019). Internet-of-Things (IoT)-Based Smart Agriculture: Toward Making the Fields Talk. *IEEE Access* 7, 129551–129583.
- Banco Mundial (2020) *Panoramas Alimentarios Futuros: Reimaginando la Agricultura en América Latina y el Caribe*, Washington, D.C: Banco Mundial.
- Bergerman M., Billingsley J., Reid J., van Henten E. (2016). Robo in Agriculture and Forestry. In: Siciliano B., Khatib O. (eds) *Springer Handbook of Robo*. Springer Handbooks. Springer, Cham.
- Bert, F. (2021) La digitalización de la agricultura como determinante para la transformación de los sistemas alimentarios: una perspectiva desde las Américas / Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. – San José, C.R.: IICA, Octubre.
- BID (2014) “La próxima despensa global: cómo América Latina puede alimentar al mundo: un llamado a la acción para afrontar desafíos y generar soluciones”, Washington, D.C.
- BID (2018) “Revolución Agroindustrial: De Granero a Supermercado del Mundo”, III Cumbre Empresarial de las Américas, Lima, Perú.
- BID (2022) Competir en Estrategias Empresariales y Políticas Públicas para los Desafíos del Siglo XXI, BID Invest.
- BID Invest (2022) Transformación Digital de los Agronegocios en América Latina y el Caribe, Accenture,
- BID Lab (2017, 2019), *Agtech Innovation Map in Latin America and the Caribbean*.
- CAF (2021) *Clústeres y Agregación de Valor en el Sector Agronegocios con Sostenibilidad Ambiental* Documentos Políticas de Desarrollo N° 9
- CEPAL (2020) *Tecnologías Digitales para un Nuevo Futuro*, VII Conferencia Ministerial sobre la Sociedad de la Información de América Latina y el Caribe, e-LAC 2022 Agenda Digital de América Latina y el Caribe.
- CEPAL (2020) “Sectores y empresas frente al COVID-19: emergencia y reactivación”, *Informe Especial COVID-19*, N° 4, Santiago, Julio.

- CEPAL, FAO, IICA (2021) *Perspectivas de la Agricultura y del Desarrollo Rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2021-2022*
- Chavarria, H. (2021) “La Bioeconomía y la Transformación de los Sistemas Agroalimentarios de América Latina y el Caribe”, Segunda Parte, <https://blog.iica.int/index.php/blog/bioeconomia-transformacion-lossistemas-agroalimentarios-america-latina-caribe-segunda-parte>
- Clemente, L.2020; “Los nuevos retos del sector agroalimentario: Fintech 3.0, AgTech y FoodTech”, Revista Agroalimentaria, Diciembre. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7998170>.
- Clemente, L. (20203) “Informe de Consultoría Producto 1”, Consultoría Estrategia para el Fortalecimiento de la Digitalización Agrícola en Venezuela. FUCT Venezuela 03/07/2023 Contrato de Servicios Profesionales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Julio.
- Clemente, L. (2023a) “Informe de Consultoría Producto 2”, Consultoría Estrategia para el Fortalecimiento de la Digitalización Agrícola en Venezuela. FUCT Venezuela 03/07/2023 Contrato de Servicios Profesionales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Agosto.
- Clemente, L. (2023b) “Informe de Consultoría Producto 3”, Consultoría Estrategia para el Fortalecimiento de la Digitalización Agrícola en Venezuela. FUCT Venezuela 03/07/2023 Contrato de Servicios Profesionales. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Septiembre.
- Dalvano, L., D’Orazio, D. (2023) ““La Agricultura Digital: Posibilidades de expansión en el país, conceptos y ejemplos”, Dirección de Tecnología e Innovación de FEDEAGRO, Asamblea Nacional de FEDEAGRO, Julio.
- Dalvano, L., D’Orazio, D. (2022) “Digitalización Agroalimentaria: un Camino Inevitable”, Dirección de Tecnología e Innovación de FEDEAGRO, Asamblea Nacional de FEDEAGRO, Mayo.
- Echeverri (2020) “Políticas Públicas que expresan las Demandas de Cooperación Técnica en Desarrollo Territorial y Agricultura Familiar”, Documento IICA.
- ECLAC, FAO, IICA (2019), *The Outlook for Agriculture and Rural Development in the Americas: 2019–2020*.
- ECLAC – FAO (2020) “Food Systems and COVID-19 in Latin America and the Caribbean The Opportunity for Digital Transformation”, Special Report COVID-19, N° 8, June
- FAO (2019) *Tecnologías digitales en la agricultura y las zonas rurales documento de orientación*.
- FAO (2019), *E-Agriculture in Action: Blockchain for Agriculture Opportunities and Challenges*.

- FAO (2020). La Agricultura Climáticamente Inteligente. Metodologías y Análisis.
- FAO (2020b) “Extension and advisory services: at the frontline of the response to COVID-19 to ensure food security”, April.
- FAO (2020c) “Enabling agricultural innovation systems to promote appropriate technologies and practices for farmers, rural youth and women during COVID-19”, June.
- FAO and ITU (2019) E-agriculture Strategy Guide.
- GSMA (2019), E-commerce in Agriculture: New business models for smallholders’ inclusion into the formal economy.
- GSMA (2020), Digital Agriculture Maps: 2020 State of the Sector in Low and Middle-Income Countries.
- GSMA (2020b) The GSMA AgriTech Toolkit for the Digitisation of Agricultural Value Chains
- GSMA (2021) Digital Innovation for Climate-Resilient Agriculture
- GSMA (2021b), State of the Industry Report on Mobile Money 2020
- Halachmi, I., Guarino, M., Bewley, J., & Pastell, M. (2019). Smart animal agriculture: application of real-time sensors to improve animal well-being and production. Annual review of animal biosciences, 7, 403-425.
- IICA (2018a) “Plan de Mediano Plazo (2018-2022)”, Serie Documentos Oficiales, N° 102.
- IICA (2018b), Atlas for Agriculture in the Americas.
- IICA (2019) “Programa de Desarrollo Territorial y Agricultura Familiar”, Serie Documentos Oficiales.
- IICA, 2021 “Plan de Mediano Plazo 2022-2026”, San José, C.R., Noviembre. IICA, 2022 “Digitalización Agroalimentaria: Conceptos e Ideas para la Acción Emergente de Diálogos Amplios”, San José, C.R. Julio.
- ITU (2017) Measuring The Information Society Report, Volume 1 y 2.
- Lachman, J.; López, A. (2019) “Innovation Obstacles in an Emerging High Tech Sector: The Case of Precision Agriculture in Argentina”. Management Research The Journal of the Iberoamerican Academy of Management, July.
- LAVCA (2017) A Record Year for Agtech in Latin America.
- OECD – FAO (2019) Agricultural Outlook 2019-2028.
- Picado, Palmieri y Castro (2019) “Tecnologías Digitales para la Transformación de la Agricultura en las Américas: una Visión desde el IICA, Documento IICA.

- Riveros y Heinrichs (2018) “Estrategias y Mecanismos que Facilitan el Acercamiento entre la Oferta y Demanda de Servicios de Apoyo a la Agricultura Familiar”, Documento orientador de Acciones de Cooperación Técnica, IICA.
- Rogers, E. (1995). Diffusion of Innovations (5th ed.). New York: Free Press.
- Straub, E. T. (2009). “Understanding Technology adoption: Theory and Future directions for informal learning”. *Review of educational research* 79(2), 625-649.
- Torrens (2019) “Transformación Digital para una Agricultura 4.0: Desde la Perspectiva del Desarrollo Territorial Rural y la Agricultura Familiar”, Papel de Trabajo.
- World Bank (2019) *Future of Food Harnessing Digital Technologies to Improve Food System Outcomes*
- World Bank (2021) *What’s Cooking: Digital Transformation of the Agrifood System*