

**Construyendo un escenario
habilitador para la tecnología en
la agricultura (AgroTech): Una
oportunidad para Colombia**

Este trabajo fue elaborado por la consultora CMS Rodriguez-Azuero y es el resultado de una investigación encomendada por Google Colombia, para identificar la hoja de ruta adecuada para la adopción de políticas públicas que faciliten la implementación de las tecnologías digitales en el agro colombiano, teniendo como referencia las categorías identificadas en el marco de Digital Sprinters de Google: *capital humano, capital físico, tecnología, y competitividad*.

En la elaboración del documento se consultaron fuentes externas como datos oficiales de agencias y entidades del gobierno nacional, informes de organizaciones internacionales, ensayos académicos y análisis de expertos en el agro y la tecnología. Las afirmaciones contenidas aquí corresponden al análisis e interpretación de los autores individuales, y no son necesariamente adoptadas, aprobadas o verificadas como exactas por el comisionante.

Tabla de contenido

- 4** Introducción
- 4** Agro colombiano: Retos y oportunidades
- 6** El rol de las tecnologías digitales en el agro
- 7** Políticas públicas para el uso de tecnologías y la productividad
- 8** Digital Sprinters: Una hoja de ruta en políticas públicas digitales
- 13** Aspectos adicionales clave de política pública para impulsar el agro con tecnologías digitales
- 15** ¿Por qué pensar en estos pilares a la hora de crear políticas públicas para la transformación digital del agro?
- 16** ¿Cómo implementar, en la práctica, la política pública de tecnologías para la transformación productiva del Agro Colombiano?
- 17** Conclusiones



Introducción



Las tecnologías digitales tienen el potencial de transformar el mundo pues son un poderoso catalizador de mejoras en la productividad y el crecimiento económico y social. Existe amplia evidencia de cómo algunos países han aprovechado la transformación digital en la forma en que productos y servicios se producen, distribuyen y consumen¹ para no solamente satisfacer las necesidades internas sino ampliar su competitividad y sus exportaciones.

En el agro, las tecnologías emergentes pueden ayudar a los agricultores y demás actores de la cadena de valor (tales como productores, comercializadores, proveedores, transportadores y agentes de logística), a producir más alimentos con menos recursos, mejorar la seguridad alimentaria, reducir el impacto medioambiental del sector, e impulsar las economías rurales. Para aprovechar el potencial transformador de la tecnología en la agricultura, es necesario asegurarse de que estas tecnologías sean accesibles y aprovechables por todos los participantes de la cadena, en todos los rincones del territorio, así como lograr la escalabilidad de las soluciones cubriendo desde los actores más grandes hasta los más pequeños.

Agro colombiano : Retos y oportunidades

El agro colombiano es uno de los principales ejes que mueve el país, tanto en el sector económico como en el ámbito de la seguridad alimentaria; no solo constituye la actividad fundamental para abastecer de alimentos a la población colombiana, sino que también aporta al abastecimiento de otras naciones.²

La posición geográfica estratégica de Colombia, cercana a la línea ecuatorial, permite cultivos más homogéneos y constantes de productos agropecuarios al no tener el cambio de estaciones que sí hay en otros países. Adicionalmente, el hecho de que más del 80% de la frontera agrícola del país no esté siendo utilizada presenta una enorme oportunidad para incrementar la producción y crecer la oferta de productos.³

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Colombia puede convertirse en una de las grandes despensas del mundo, pues es uno de los siete países en Latinoamérica con mayor potencial para el desarrollo de áreas cultivables.

Sin embargo, el sector se enfrenta a unos retos significativos, los cuales debe ser abordados para avanzar hacia el progreso del sector, que implica entre -otras cosas- estimular la economía campesina para el desarrollo rural, promover la inclusión financiera de la economía popular, apoyar a pequeños productores y micronegocios con proyectos que fomenten la innovación y el emprendimiento agropecuario, incentivar la reindustrialización, fortalecer las condiciones de infraestructura de comercialización y/o mejoras logísticas y garantizar la seguridad alimentaria de los colombianos.



¹ AlphaBeta "The Digital Sprinters: How to unlock a \$3.4 trillion opportunity".

² DVA, "Importancia de la Agricultura Colombiana", 2021 Disponible en: <https://dva.com.co/importancia-de-la-agricultura-colombiana/>

³ Fedesarrollo, "Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia" Disponible en: <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/61/?sequence=1>

Agro colombiano : Retos y oportunidades



El sector agrícola es altamente informal.

Para el año 2023, la informalidad en el sector rural es del 85,1 % y en la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca es del 87,6 %, según cálculos de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA).



El agro colombiano tiene una baja productividad.

En el informe final sobre productividad agropecuaria publicado en el marco del programa “Colombia Más Competitiva” del año 2021, se encontró que Colombia presenta una baja productividad agropecuaria. La tasa de crecimiento de la productividad total de factores agropecuario (PTF)⁴ anual promedio de Colombia (0,6%) es una de las más bajas de América Latina y el Caribe (1,8%) y menor al promedio mundial (1,9%).⁵



Sólo el 28,8% de la población rural está conectada. Según el DANE, en el 2019 el 51.9% de hogares en Colombia contaban con conexión a Internet, dato que para el 2021 subió a 60.5%. Aún existe una brecha entre zonas urbanas y rurales, donde las cabeceras para el 2021 alcanzaron un cubrimiento del 70% de los hogares, mientras que en las zonas rurales fue del 28.8%.⁶



Existe una gran brecha digital en el país.

En Colombia existen serias disparidades en lo que acceso a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones se refiere; además del cubrimiento en educación y de infraestructura básica en telecomunicaciones.⁷ De acuerdo con los estudios de la CEPAL y el Banco Mundial en Colombia, a pesar de los adelantos en mejorar y facilitar el acceso a las TIC, la brecha digital es significativa para el nivel de desarrollo de Colombia.⁸



La adopción tecnológica en el agro colombiano es baja.

Actualmente, solo el 31% del sector agro colombiano usa tecnología para actividades de asistencia técnica o producción.⁹ Según varios autores, la baja adopción de tecnología por parte de los agricultores puede obedecer, entre otros factores a que las nuevas tecnologías requieren de un costo alto de inversión, existe un alto grado de desconocimiento de estas nuevas tecnologías y el uso de las mismas exige habilidades y capacidades avanzadas, de las cuales carecen los pequeños agricultores.¹⁰



No hay suficiente inversión pública en investigación y desarrollo.

La inversión estatal en ciencia, tecnología e innovación agropecuaria es fundamental para el avance y la mejora de los procesos en el sector. Desafortunadamente, Colombia es uno de los países que menos invierte en investigaciones científicas del continente. Según un estudio que realizó el Laboratorio de Economía de la Educación de la Universidad Javeriana, con un promedio de inversión de 0,3 % del PIB, Colombia solo logra superar a Perú y Paraguay en materia de inversión en el campo de la investigación y el desarrollo en ciencia. Este resultado ubica al país por debajo de la inversión media de América Latina y el Caribe, que representa una media estadística del 0,5 % del PIB.

⁴ La PTF es una medida de productividad que de forma general se obtiene como el cociente entre el total de bien producido por una economía y los factores de producción (capital, trabajo y aptitudes humanas).

⁵ Rafael Isidro Parra-Peña S., Rafael Puyana y Federico Yepes Chica, “Análisis de la productividad del sector agropecuario en Colombia y su impacto en temas como: encadenamientos productivos, sostenibilidad e internacionalización, en el marco del programa Colombia más competitiva”, 2021. Disponible en: https://www.colombiamascompetitiva.com/wp-content/uploads/2021/05/prod_agro_RESUMEN_EJECUTIVO-1.pdf

⁶ Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD “La conectividad como acelerador para alcanzar la inclusión digital en Colombia” Disponible en: <https://www.undp.org/es/colombia/discursos/conectividad-acelerador-inclusion-digital-colombia>

⁷ Centro de Investigación de las Telecomunicaciones CINTEL InterACTIC “Brecha Digital en Colombia”, 2008. Disponible en: https://cintel.co/wp-content/uploads/2013/05/23.Brecha_Digital_Brecha-Digital-En-Colombia.pdf

⁸ Centro de Investigación de las Telecomunicaciones CINTEL InterACTIC “Brecha Digital en Colombia”, 2008. Disponible en: https://cintel.co/wp-content/uploads/2013/05/23.Brecha_Digital_Brecha-Digital-En-Colombia.pdf

⁹ Bertolami Marcelo, “¿Qué le puede aportar la tecnología a la industria agro?”, 2022. Disponible en: <https://forbes.co/2022/12/15/red-forbes/que-le-puede-aportar-la-tecnologia-a-la-industria-agro>

¹⁰ FAO. “Agroindustrias para el desarrollo. Obtenido de Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura”, 2013. <http://www.fao.org/3/a-i3125s.pdf>. Disponible en: <https://repository.eia.edu.co/server/api/core/bitstreams/e626c560-133d-45fb-b66bb2a8aa96bffc/content>

El rol de las tecnologías digitales en el agro



Colombia tiene una oportunidad única de transformar la agricultura y la producción de alimentos con tecnologías digitales. La portabilidad, movilidad y ubicuidad de éstas permiten que un sector tan vasto y a la vez dependiente de condiciones exógenas (como son las condiciones ambientales, políticas y sociales), genere eficiencias y transformaciones productivas que resultan hoy en día necesarias y cruciales para la economía y la sociedad colombiana.

La utilización de tecnologías digitales como la computación en la nube, la inteligencia artificial, la geolocalización, la teledetección, los sensores remotos y el Internet de las cosas, permite que pequeños y grandes productores puedan acceder por igual a información, insumos, mercados y encadenamientos productivos que incrementen su eficiencia, eficacia y productividad.

Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el principal motor del aumento de la productividad agrícola y del desarrollo de la agricultura en todos los países de la OCDE ha sido la tecnología.¹¹ Las tecnologías emergentes son cada vez más importantes para el aseguramiento del abastecimiento de la población mundial en crecimiento, la protección de la biodiversidad, la sostenibilidad medioambiental y la productividad sostenible. Las tecnologías permiten cultivos y cadenas de producción y distribución cada vez más dinámicas, productivas y eficientes, especialmente para un sector como el agrícola que es pilar de la sociedad.

Algunos países son prueba de ello con casos exitosos producto de la sinergia entre el trabajo del campo, la producción alimentaria y las herramientas digitales y tecnologías

emergentes. La industria AgroTech en Israel, por ejemplo, es una de las líderes a nivel mundial. Según datos de la Guía de Israel de Innpulsa Colombia, el sector primario (agricultura) es una industria tecnificada en la que se destaca el aprovechamiento del agua y la utilización de semillas mediante procedimientos avanzados. Además, el crecimiento constante de la producción agrícola se debe a la estrecha colaboración entre investigadores y agricultores, apoyada por el Estado; juntos, desarrollan y aplican nuevos métodos que dan como resultado una agricultura moderna en un país con una superficie mayoritariamente desértica.

Ello se explica ya que la ciencia y la tecnología son el sector más desarrollado e industrializado del país. El ecosistema israelí de alta tecnología es considerado como uno de los entornos digitales más innovadores del mundo y está a la vanguardia del desarrollo mundial en estos campos. Israel, con un poco menos de 10 millones de habitantes, cuenta con el mayor número de startups, cifra que asciende a 11.000.¹² El país es líder en Investigación y desarrollo: Invierte alrededor del 4,3% del PIB en ello. El 84% de este dinero proviene del sector privado, siendo el más alto entre los países de la OCDE.¹³

Países Bajos por su parte ha logrado por medio de alianzas entre la academia, la tecnología y los productores, crear sistemas ingeniosos para el desarrollo del agro, con capacidad para monitorear el crecimiento de cultivos y enfermedades de forma más eficiente que el ojo humano y a una velocidad mucho mayor. Países Bajos ha identificado e Internet de las Cosas (IoT en inglés) y la Inteligencia Artificial (IA) herramientas clave para el desarrollo de soluciones agrícolas.

¹¹ OCDE "Adoption of technologies for sustainable for sustainable farming systems wageningen proceedings", 2001. Disponible en: <https://www.oecd.org/greengrowth/sustainable-agriculture/2739771.pdf>.

¹² Concepto Ministerio de Comercio Industria y Turismo. Disponible en: <https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/documentos-noticias/insumos-israel.aspx#:~:text=poco%20menos%20de%2010%20millones,n%C3%BAmero%20de%20startups%20per%20c%C3%A1pita.&text=cada%20400%20personas,una%20por%20cada%20290%20residentes>.

¹³ Innpulsa "ecosistemas de Israel", Disponible en: https://www.innpulsa.com/sites/default/files/documentos-recursos-pdf/Gu%C3%ADa_Israel.pdf.

Políticas públicas para el uso de tecnologías y la productividad



Llevar las tecnologías digitales agrícolas a escala presenta desafíos complejos. Lo primero es una coordinación entre las políticas agrícola y de desarrollo social del campo con las políticas digitales nacionales y locales.

Los gobiernos nacionales y locales deben buscar esta alineación de manera que las necesidades de grandes y pequeños productores agrícolas se puedan resolver potenciando capacidades digitales y negocios agrícolas, en todos los rincones del país. Ello implica incremento de la alfabetización digital para lograr la apropiación de tecnologías en línea para el agro, acceso a la educación en línea, y el aseguramiento de la óptima y eficiente participación de los productores en los intercambios agrícolas digitales, tanto comerciales como de conocimiento, que solo son posibles a través de Internet.

Una propuesta es que se elabore una agenda única de políticas públicas para el agro digital, que permee en todos los niveles de gobierno dentro del territorio colombiano y que genere las oportunidades que todos los agentes del agro colombiano necesitan.

Tal y como lo ha establecido el Banco Mundial, el diseño de hojas de rutas que apuntan a mejorar la productividad es esencial para los países, y traen consigo enormes beneficios. En general, las mejoras en productividad pueden llegar a explicar hasta casi la mitad de las diferencias en el Producto Interno Bruto (PIB) per cápita que hay entre los países del mundo, y se considera como un “mecanismo de transmisión” esencial para el crecimiento económico y la reducción de la pobreza. Además, los aumentos en la productividad pueden inducir beneficios ambientales, al producir lo mismo, o mucho más, con los mismos o menos recursos naturales.¹⁴

¹⁴ Rafael Isidro Parra-Peña S., Rafael Puyana y Federico Yepes Chica, “Una hoja de ruta para el aumento de la productividad agropecuaria de Colombia: Desafíos y oportunidades”, 2021. Disponible en: <https://www.colombiacompetitiva.gov.co/prensa/Documents/Informe-Productividad-Agropecuaria-10Marzo2021.pdf>.

Digital Sprinters: Una hoja de ruta en políticas públicas digitales

En 2020, Google contrató con la consultora AlphaBeta un estudio para entender cómo las economías emergentes podrían aprovechar las tecnologías digitales para su desarrollo económico en 16 países denominados los “Velocistas Digitales” o “Digital Sprinters”, incluyendo Colombia.¹⁵ El reporte elaborado por AlphaBeta encontró que el impacto económico anual de determinadas políticas públicas digitales, aplicadas en diez sectores diferentes, podría permitirle a Colombia alcanzar hasta 114 mil millones de dólares adicionales en el PIB para 2030. Según AlphaBeta, el 47% de los beneficios potenciales de las tecnologías digitales corresponden a sectores de industria y agricultura.

Las recomendaciones de políticas públicas identificadas por Google¹⁶ y AlphaBeta como esenciales para lograr el crecimiento económico mencionado a partir de la inyección de tecnologías digitales, deberían hacer parte de una agenda nacional para el desarrollo digital de la economía en general, pero también del agro en particular. En el ambiente correcto, las tecnologías digitales se pueden convertir en una herramienta para el aprovechamiento de las ventajas intrínsecas del agro para impulsar la economía popular, incentivar la inversión, mejorar las condiciones de los campesinos y habitantes de las zonas rurales del país, promover la inclusión financiera, apalancar la reindustrialización, y que todo ello conlleve a que Colombia se convierta en una “despensa del mundo”.

Según Google¹⁷ y AlphaBeta,¹⁸ las políticas públicas que facilitan la transformación digital se clasifican en cuatro categorías: i) capital físico, ii) capital humano, iii) tecnología y iv) competitividad; cada uno de estos pilares debe ser abordado para lograr un crecimiento económico sostenible e inclusivo con base en tecnología.

De cara al fortalecimiento y crecimiento productivo y sostenible del agro, estos pilares tienen las siguientes características:



¹⁵ Alphabet, Google “The Digital Sprinters, Driving growth in emerging markets”, 2020. Disponible en: https://blog.google/documents/94/The_Digital_Sprinters_FINAL.pdf

¹⁶ Google, “The opportunity for “Digital Sprinters”, 2020. Disponible en: <https://blog.google/outreach-initiatives/public-policy/the-opportunity-for-digital-sprinters/>

¹⁷ Google “The Digital Sprinters, Driving growth in emerging markets”, 2020. Disponible en: https://blog.google/documents/94/The_Digital_Sprinters_FINAL.pdf

¹⁸ Google, “The Digital Sprinters, Driving growth in emerging markets”, 2020. Disponible en: https://blog.google/documents/94/The_Digital_Sprinters_FINAL.pdf

Capital físico

Aseguramiento de un acceso a Internet

El prerrequisito para lograr la transformación digital es el acceso a Internet. Globalmente se estima que quienes viven en zonas rurales tienen 40% menos de probabilidad de tener acceso a Internet, comparado con quienes viven en zonas urbanas.¹⁹ El reto de conectar zonas rurales está en la rentabilidad: con una menor densidad de usuarios, el costo de la infraestructura de acceso a Internet se hace más costoso por usuario, generando desincentivos para el despliegue de redes y servicios. Por ello, los gobiernos tienen a su cargo promover inversiones en infraestructura a través de estrategias de asociación público-privada, el uso de nuevas tecnologías, la eliminación de la burocracia en el acceso a Internet, y la compartición de espectro e infraestructura. También se puede considerar la ampliación de incentivos financieros que mejoren la rentabilidad de la inversión en la oferta de redes y servicios.

Una política de promoción de contenidos para la transformación digital del agro

No basta con tener una buena infraestructura física y buena conexión a Internet; adicionalmente, la transformación digital del agro requiere de otros factores como la creación y oferta de contenidos especializados para lograr un agro digitalizado, desde la educación hasta la compartición de información entre actores del sector. Una limitada disponibilidad pública de información y contenidos educativos para el agro digital obliga a la generación de programas de fomento a la oferta de contenidos educativos especializados.

La asequibilidad de los dispositivos y el servicio de acceso a Internet

La reducción de la desigualdad en el acceso a Internet y a las tecnologías de la información y las comunicaciones requiere de dispositivos asequibles, además de un sistema de redes y servicios de telecomunicaciones al alcance de todos. La asequibilidad de los dispositivos de acceso depende de políticas fiscales, de aduana, compras públicas de dispositivos y de dispositivos como servicio, y la normativa de

protección al consumidor y prohibición del uso ilegal de dispositivos móviles. La competencia en el mercado tanto de los dispositivos como de los sistemas operativos resulta una pieza fundamental para lograr la mayor disponibilidad de equipos de acceso a Internet, y así el mayor beneficio para el usuario.

Capital humano

Fomento del desarrollo de habilidades digitales

El cierre de la brecha digital requiere del desarrollo de capacidades y habilidades enfocadas en el uso de las nuevas herramientas tecnológicas, que permiten dar el salto a procesos innovadores y más eficientes.²⁰ A medida que la tecnología facilita la realización de ciertas tareas realizadas por humanos, también permite que las personas se dediquen a tareas y actividades más creativas y productivas, permitiendo una mayor satisfacción del trabajador.

Para lograr las metas de mayor productividad y mejor empleo, es necesario desarrollar una agenda comprehensiva para la transición de la fuerza laboral, de manera que más empleados se familiaricen con las nuevas tecnologías, su potencial, sus usos y sus aplicaciones, y puedan transformar el trabajo en consecuencia. Este reto no se debe abordar desde un solo sector; se requiere una alineación y trabajo conjunto entre sector privado, público, académico, sociedad civil y hacedores de política pública, que se enfoquen en el fortalecimiento y preparación de la fuerza laboral, el repensamiento de las estrategias de educación y entrenamiento laboral, y el incremento del acceso y la transparencia de los mercados laborales.

En el agro, la importancia de las habilidades digitales radica en la capacidad de los individuos que trabajan en el campo para comprender, valorar y aprovechar los productos digitales disponibles, convenciéndose de los beneficios en su adopción, y promoviendo la utilización y difusión de las tecnologías a través de los diferentes eslabones de la cadena productiva.

¹⁹ Google, "The Digital Sprinters, Driving growth in emerging markets", 2020. Disponible en: https://blog.google/documents/94/The_Digital_Sprinters_FINAL.pdf/

²⁰ DPL News, "¿Ha disminuido la brecha digital en Colombia en 3 años?"; 2022. Disponible en: <https://dplnews.com/ha-disminuido-la-brecha-digital-en-colombia-en-3-anos/#:~:text=En%20concreto%2C%20disminuy%C3%B3%200.0030%20frente,increment%C3%B3%20en%202.6%20por%20ciento.>

Por ello es tan importante trabajar en la formación y capacitación del talento humano agropecuario en herramientas digitales.

Fomento del emprendimiento, la creación de empresas y la asociatividad

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la formalización laboral es un proceso de inclusión económica que le permite a los trabajadores mejorar sus oportunidades de negocios, reducir la competencia desleal, capacitarse y recibir asistencia técnica por parte de entidades estatales y acceder a oportunidades de financiación, servicios y tecnologías de desarrollo empresarial.²¹

Promover el trabajo formal además permite al gobierno aumentar la recaudación tributaria para invertir en mejores servicios, elaborar políticas públicas efectivas para enfrentar diferentes demandas sociales e impulsar el desarrollo económico y social del país beneficiando así a empresas y trabajadoras y trabajadores.

En el área rural, los negocios formales permiten a los productores una gestión más profesional, rentable y eficiente de la agricultura. Además, la formalización y el flujo transparente de información respectivo contribuye a gestionar grandes retos del futuro humano como son el desarrollo de las zonas rurales, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad social y ambiental. La formalización es también importante para que el desarrollo de proyectos productivos y de desarrollo rural se apalanquen en tecnología.²²

Reducción de la discriminación en el

mercado laboral Las brechas de género se agudizan en las zonas rurales, especialmente en el acceso a recursos productivos y oportunidades económicas.²³

En Colombia, la desigualdad y la situación de pobreza de las mujeres en zonas rurales persiste y las barreras para la plena realización de sus derechos están en aumento. El índice de pobreza según el informe del DANE sobre las mujeres rurales en Colombia, se debe a que el trabajo no remunerado de las mujeres es de 62% que incluye actividades de

cuidado, limpieza, cría de animales para el consumo del hogar, entre otras.

Para mitigar esta situación se necesita una política de estado integral de fomento a la igualdad y la inclusión que, entre otras, consolide el rol de la mujer en el ámbito productivo laboral, económico, familiar y de representatividad social. Estos factores son indispensables para dinamizar el sector agropecuario y rural en Colombia. Así mismo, es necesario que las tecnologías se usen de manera que permitan eliminar estos bloqueos, garantizando el acceso a bienes y servicios de manera integral.

Competitividad

Adopción de políticas de competencia equilibradas

El libre mercado, la libre competencia económica y la no exclusión de rivales son pilares fundamentales de las economías productivas. Particularmente, tratándose de tecnologías, una regulación inadecuada puede tener como efecto la disminución de la competencia en el sector, al imponer barreras de entrada demasiado altas para los nuevos operadores.

La competencia permite que los granjeros, agricultores, productores y demás actores que cultivan los alimentos de los colombianos, tengan la posibilidad de escoger entre diferentes proveedores y plataformas para comprar y vender sus productos y los productos que necesitan. La competencia invita a los negocios a innovar, mejorando las oportunidades para los productores y trabajadores, incrementando la resiliencia de la cadena de provisión de alimentos del país.

Habilitación de la economía de

plataformas Las plataformas digitales permiten la conexión entre usuarios para el intercambio de información, bienes y servicios, generando beneficios económicos en los mercados a través de tecnologías de emparejamiento de la oferta y la demanda, por ejemplo. La economía de plataformas es clave para la generación de encadenamientos

²¹ Organización Internacional del Trabajo (OIT) "Por que es importante la formalización del trabajo", 2022. Disponible en: ilo.org/santiago/sala-de-prensa/WCMS_833572/lang-es/index.htm#:~:text=Es%20un%20proceso%20de%20inclusi%20n,acceder%20a%20oportunidades%20de%20financiaci%20n

²² BBVA Publicaciones "La importancia del 'agribusiness': la agricultura como oportunidad de negocio", 2023. Disponible en: <https://blog.google/outreach-https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/la-importancia-del-agribusiness-la-agricultura-como-oportunidad-de-negocio/>

²³ DANE, "Situación de mujeres rurales en Colombia" tercera edición, 2022. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/notas-estadisticas/oct-estadisticas-mujer-rural.pdf>

productivos y cadenas de abastecimiento a partir de tecnología, y requieren de un marco normativo facilitador que promueva la productividad e impulse la innovación.

En el mercado digital del agro, se observa un número creciente de soluciones agrícolas digitales orientadas a la especialización por segmentos de mercado y que buscan la recopilación y uso de datos (p. ej., sensores, automatización de procesos a partir de inteligencia artificial, robótica y sistemas apalancados en Internet de las Cosas). Al mismo tiempo se observa la aparición de ecosistemas agrícolas digitales donde multiplicidad de plataformas y actores permiten la oferta a multiplicidad de usuarios, de acceso a sistemas de información o de intercambio de bienes y servicios que no se restringen a un segmento de mercado especializado. En estos y otros casos, es necesaria una política que permita la constante evolución de los intermediarios, de manera que la tecnología pueda adaptarse a las necesidades cada vez más considerables de los actores del agro digital.

Adopción de políticas fiscales para una economía digital. La digitalización de la economía mundial ha traído diferentes retos, entre ellos, el repensar la tributación. Es importante lograr acuerdos internacionales para que las jurisdicciones no graven de manera unilateral y descoordinada el sector digital. Debe facilitarse la actividad económica transfronteriza, la generación de empleo y evitar la imposición de barreras comerciales adversas para consumidores, empresas y las jurisdicciones fiscales.

Garantías para un comercio digital abierto. Las políticas públicas deben facilitar el comercio digital abierto y transfronterizo, así como acuerdos comerciales regionales e internacionales que impulsen las exportaciones y garanticen la protección, seguridad y acceso a los mercados, para los productores agropecuarios.

Avance hacia un gobierno digital. La digitalización del sector público puede mejorar la prestación de servicios públicos y aumentar la transparencia en las decisiones clave para el desarrollo del agro. Desde la provisión de servicios públicos hasta las políticas de catastro digital, el desarrollo del

sector público en todo el territorio es clave para lograr la transformación digital del sector agro. Esto implica, entre otros, políticas para datos abiertos y públicos, interoperabilidad y libre circulación de información.

Tecnología

Promoción de la adopción de inteligencia artificial. Fomentar el desarrollo y uso de la inteligencia artificial a través de financiación de investigación privada y pública, y la utilización de la inteligencia artificial en programas piloto y marcos de gobernanza que promuevan su desarrollo y gestionen sus riesgos. En este aspecto Colombia ya ha avanzado con la publicación de diversos documentos entre los que se encuentran la expedición del CONPES 3975 que formula una política nacional para la transformación digital e inteligencia artificial y el Marco Ético para la Inteligencia Artificial en Colombia publicado en octubre del 2021.

Promoción de usos innovadores de los datos. Con el aumento en el uso de la tecnología y las actividades digitales, los datos han adquirido un valor significativo, pero se necesita de una estructura capaz de recopilarlos, analizarlos y formar nuevo conocimiento. Para garantizar la usabilidad de la data, se requiere la adopción de normas de privacidad y seguridad que promuevan la protección de los derechos de los titulares de los datos al tiempo que la anonimización, la interoperabilidad, y el intercambio seguro de los mismos. Colombia tiene algunos avances y ha publicado un estudio conceptual²⁴ sobre la implementación de una economía de intercambio de datos en el país, en la que se mencionan los Data Trust, Data Marketplace, Data SandBox, entre otros.

²⁴ Implementación de los modelos de intercambio de datos Estado del arte y recomendaciones de política y gobernanza Disponible en: https://gobiernodigital.mintic.gov.co/692/articles-238511_recurso_2.pdf

Apertura del ecosistema de datos del agro. El ecosistema de datos es la espina dorsal de cualquier transformación que involucre tecnología. Los datos son el insumo más importante a la hora de tomar decisiones. Tal y como lo ha establecido el Ministerio para las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC)²⁵ el acceso a los datos abiertos permite la generación de soluciones a problemas públicos y sociales, en sectores estratégicos de la sociedad, (como es el caso del sector agrícola). Además, trae consigo beneficios como mayor innovación, mejoramiento en los productos y servicios, más transparencia y mejor rendición de cuentas, y la generación de nuevos conocimientos.

Fomento del movimiento hacia la nube. La nube presenta la oportunidad de acceder a tecnologías digitales avanzadas que hasta hace poco solo estaban al alcance de las empresas más grandes. La nube amplía el acceso a infraestructura y permite a empresas de todos los tamaños utilizar los mismos productos y servicios digitales, reduciendo las barreras de entrada para las nuevas empresas y los emprendimientos. Esto es especialmente cierto en el agro.

Los gobiernos suelen ser los mayores usuarios de servicios de infraestructura de TI, por lo que el uso de la nube tiene el potencial de reducir los costos para el Estado y de fomentar la implementación de la nube en otros sectores. El enfoque de “*nube primero*” (o *cloud first*, en inglés) es exitoso pues permite a organismos públicos a evaluar las opciones de servicios de computación en nube antes de realizar grandes inversiones en TI.

Aseguramiento de un ecosistema de pagos digitales inclusivo. Las finanzas digitales son una solución para la inclusión financiera de aquellas personas que usualmente no tienen acceso a otros servicios financieros tradicionales, permitiendo la creación de cuentas sin necesidad de dinero en efectivo o de acudir a una sucursal física.

La realidad de las finanzas digitales enseña que la masificación de los sistemas de pago

digital enfrentan dos barreras: en primer lugar, la falta de interoperabilidad entre servicios y proveedores, lo que limita el volumen de transacciones; y en segundo lugar, los costos de desarrollar redes propias, que termina perturbar a los consumidores con comisiones más altas. Por esta razón se sugiere que los gobiernos den prioridad a los modelos que proporcionen una cobertura integral y permitan el desarrollo de la competencia.



²⁵ Ministerio TIC “Gobierno Digital” Disponible en: <https://gobiernodigital.mintic.gov.co/portal/Iniciativas/Datos-abiertos/>

Aspectos adicionales clave de política pública para impulsar el agro con tecnologías digitales



Las tecnologías digitales aceleran la productividad de los sistemas alimentarios, reduciendo el gran impacto ambiental típico del sector agrícola. Estas tecnologías permiten a los pequeños agricultores y a las micro, pequeñas y medianas empresas (PYME) obtener acceso a datos, experiencia, financiación, insumos y otros recursos de forma virtual o remota, para aumentar la productividad, la calidad de los productos, las prácticas comerciales, los ingresos y la sostenibilidad del sector.

En línea con los anteriores pilares de política pública, se pueden adicionar las siguientes líneas de acción aplicables al sector agro, para lograr un campo altamente productivo y competitivo:



Presupuesto especial para investigación y desarrollo en el agro. Destinar un presupuesto específico para la investigación y el desarrollo en el agro es importante, para tener clara la hoja de ruta y los programas adecuados para una efectiva implementación de la tecnología en el sector. Si bien comprender los desafíos que restringen el potencial de la agricultura es relevante, lo es todavía más la identificación de oportunidades que se abren con este sector.²⁶ Esto solo es posible, apalancando proyectos de investigación.



Plan de incentivos para la juventud rural. Incentivar a los jóvenes a transformar digitalmente la zona rural y trabajar en el agro es otra necesidad. Los jóvenes son promotores del uso de las tecnologías en el sector, pero el gobierno tiene el rol de establecer unos mínimos en el acceso a educación y educación digital, a servicios públicos, a recursos en general y al acceso a Internet en el sector rural. En adición a ello, debe también promoverse el trabajo no agropecuario en zonas rurales. Esto le dará un valor agregado al sector y ofrecerá más oportunidades de crecimiento.

²⁶ Banco Interamericano de Desarrollo (BID) "Nuevos Horizontes de transformación productiva en la Región Andina. Apostar por la agricultura para lograr una diversificación productiva", 2023. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18235/0004691>.



Identificación de prioridades de corto, mediano y largo plazo. Esta identificación y planeación garantiza que las políticas públicas se ajusten a las necesidades reales del país, del sector y de todos aquellos que hacen parte de la cadena de valor, y se identifiquen cuales son los logros alcanzables. Estos proyectos pueden ejecutarse teniendo clara una hoja de ruta para su ejecución.



Herramientas digitales específicas para el agro. El gobierno puede incentivar y apoyar la creación y el uso de plataformas y herramientas donde los agricultores y las organizaciones de productores agrícolas conozcan y prueben diferentes servicios de tecnología, como servicios financieros, de seguros, asesoramiento agrícola y plataformas de conexión con el mercado. También puede proporcionar apoyo directo e incentivos para la adopción de distintas tecnologías digitales.



Gobernanza y administración del sistema en la región. La creación o designio de una gobernanza al sistema de AgroTech así como de oficinas especializadas dentro del gobierno para coordinar las políticas públicas en materia de Agrotech permiten tener un punto central que supervise la aplicación de las políticas públicas y el desarrollo de los proyectos específicos.



Alianzas público-privadas. Dado que las nuevas tecnologías representan una gran oportunidad para transformar los sistemas agrícolas, todas las partes interesadas deben desempeñar un papel en la realización de este potencial. Según los autores Ranjan y Kaushik²⁷ del artículo del Foro Económico Mundial, las alianzas público-privadas (APP) combinan la fuerza del mandato gubernamental y su capacidad para prestar servicios públicos con el sector privado responsable de las inversiones, la tecnología, los productos y los sistemas de distribución, vital para ese impulso de la tecnología.



Incentivo a la comercialización de tecnología aplicada al agro: Es vital estimular el sector privado y el ecosistema de creación de empresas y start ups, esto fomenta la innovación, impulsa el crecimiento económico y aumenta el empleo en una industria agro.

²⁷ World Economic Forum "Here's how India can unlock the power of agricultural technology through private public partnerships" 2022. Disponible en: <https://www.weforum.org/agenda/2022/03/unlock-the-power-of-agricultural-technology-through-private-public-partnerships/>.

¿Por qué pensar en estos pilares a la hora de crear políticas públicas para la transformación digital del agro?

El desarrollo de **capital humano** local es indispensable, dado que la formación en habilidades digitales permitirá que sean los agricultores, granjeros y demás actores del sector quienes adopten y promuevan el uso de las herramientas tecnológicas.

- Es importante incluir la capacitación en herramientas tecnológicas en la educación primaria, media y superior en las zonas agrícolas.
- Es vital incentivar a los agricultores y trabajadores de la cadena de valor agrícola para que se formen en este tipo de habilidades. Combatir la resistencia al cambio y a las nuevas modalidades de trabajo para poner en evidencia los grandes beneficios de las tecnologías para el sector.
- Es necesario generar oportunidades para que las nuevas generaciones tomen la decisión de trabajar en y por el desarrollo del campo.

El **capital físico** hace referencia a la infraestructura, los dispositivos, el acceso a los datos, entre otros, y cumplen una función crítica en tanto que son causa y consecuencia de la conectividad puesta al servicio de la productividad.

- Si bien esta labor está en cabeza del gobierno, éste puede apoyarse en la empresa privada para lograr este alcance en las zonas rurales.

La **competitividad** es requisito para la transformación digital en tres aspectos clave:

- Los agricultores necesitan que se les facilite la comercialización de sus productos, lo que implica garantizar mecanismos de promoción de la oferta y articulación de la demanda, así como del transporte y la logística, para que puedan competir con grandes productores y llegar a mercados nacionales e internacionales.
- Un agro más productivo requiere la reducción de gastos de intermediación.
- La democratización de los medios de producción requiere de alternativas para la inclusión financiera y el acceso a la financiación. Ello puede lograrse a través de nuevos servicios financieros digitales de fácil acceso y manejo.

El acceso, implementación y el aprovechamiento de las **tecnologías** emergentes es lo que permite la materialización de la innovación, el aumento de la eficiencia, y la implementación nuevos procesos que aumenten la productividad del sector:

- Los agricultores deben poder implementar tecnologías que permitan prácticas agrícolas sostenibles y escalables. Ello se logra con el acceso a la formación, la información y la motivación adecuada, y si las políticas gubernamentales establecen objetivos claros.

¿Cómo implementar, en la práctica, la política pública de tecnologías para la transformación productiva del Agro Colombiano?



De acuerdo con la Guía de Estrategia de E-Agricultura publicada por la FAO y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU),²⁸ para lograr una efectiva introducción de tecnologías en el sector agro se debe conformar una estrategia que consta de tres etapas.

En **primer lugar, una visión nacional estratégica sobre la tecnología dentro del sector**. Esta debe incluir la realización de un mapeo del estado actual de la agricultura, los desafíos, oportunidades, prioridades e implicaciones. En esta etapa, los líderes son claves pues cualquier iniciativa de reforma y transformación dentro de un sector requiere un liderazgo y un compromiso sostenido de los altos funcionarios del gobierno, de los líderes del sector agrícola y de los líderes del sector TIC para que su implementación sea efectiva. Por lo anterior, la visión debe ser fácil de comprender y de comunicar, con una agenda concreta que tenga objetivos establecidos, de acuerdo a las necesidades del país, de las zonas rurales y del sector agro. Sólo así se logra una rápida difusión sobre su importancia dentro del sector y sus efectos en los grupos de interés.

La segunda parte hace referencia al **plan de acción** que debe empezar a provocar un cambio en el sector agrícola. El plan permite al gobierno identificar las actividades, planes, programas y proyectos, y cómo estos deben ser gestionados, financiados y coordinados para lograr resultados a nivel nacional, regional y local; e identificar los agentes clave para involucrarlos de forma efectiva en el diseño, la ejecución y el mantenimiento de los mismos.

En tercer lugar se encuentra la **estructura nacional de monitoreo y evaluación** que funciona como un marco de seguimiento del plan de acción y permite evaluar cada uno de los resultados de las iniciativas implementadas. Los principales aspectos en este punto son el desarrollo de indicadores y objetivos a medir, pues así es como pueden obtenerse conclusiones sobre la efectividad de los proyectos.

Creemos que esta hoja de ruta para accionar la agenda de políticas públicas para la digitalización del agro colombiano es un instrumento práctico y posible de implementar tanto a nivel nacional como a nivel territorial, siempre y cuando se cuente con todos los actores y partes interesadas y se trabaje en los cuatro pilares de los Velocistas Digitales de manera articulada e integral.

²⁸ Food and Agriculture Organization (FAO) "E-agriculture strategy guide", 2016. Disponible en: <https://www.fao.org/3/i5564e/i5564e.pdf>.

Conclusiones



La transformación digital de los distintos sectores de la economía colombiana es fundamental, entre ellos el sector agrícola, no solamente para satisfacer necesidades internas, sino para incrementar la productividad sostenible de Colombia en la región y en el mundo.

Diferentes tecnologías emergentes y herramientas digitales han demostrado ser de gran utilidad a la hora de impulsar el crecimiento y desarrollo del sector, teniendo en cuenta las necesidades actuales producto del crecimiento poblacional, de demanda de alimentos, y del cambio climático en el que se encuentra el planeta. Estas soluciones, buscan por medio de la innovación, incrementar la sostenibilidad y productividad.

Colombia cuenta con las características propicias para ser una potencia en este sector, debido a su ventajosa ubicación geográfica, su creciente ecosistema emergente, el entorno regulatorio amigable y su gente. Sin embargo, aún hay muchos aspectos que deben atenderse, con el fin de reducir las deficiencias en materia de conectividad, alfabetización digital y aptitudes digitales, y apropiación digital, sobre todo en el sector rural del país.

Los retos para una mayor digitalización de los sistemas agrícolas son diversos, y abarcan elementos habilitadores, cómo la infraestructura y la conectividad, cómo también la provisión de financiamiento, el desarrollo de habilidades digitales, el diseño del marco regulatorio en materia de telecomunicaciones, privacidad, seguridad y promoción de la competencia, entre otros factores. Balancear las oportunidades y los riesgos que presentan las tecnologías digitales es una tarea compleja que involucra distintas áreas de gobierno, cómo entes reguladores, agencias especializadas y ministerios sectoriales, y diferentes niveles de gobierno.

Las recomendaciones de expertos como AlphaBeta, trazan una ruta para impulsar la efectiva implementación de nuevas políticas públicas para una transformación digital. Aspectos clave importante resaltar, para responder a las necesidades del sector y atender las necesidades indispensables:

- Fomentar el desarrollo de competencias digitales, buscando la alfabetización digital
- Asegurar el acceso a Internet de la población para así garantizar conectividad
- Incentivar el uso y aplicación de estas tecnologías (como la inteligencia artificial) en el sector, buscando alcanzar mayores niveles de productividad y sostenibilidad.

Estas iniciativas deben involucrar a los diferentes actores de la sociedad como Organizaciones, Entidades Gubernamentales y empresas privadas. Ello servirá para:

- Promover un entorno regulatorio favorable
- Respalda las iniciativas con estudios investigativos que demuestren efectividad en los procesos.
- Mejorar la inclusión financiera de los productores y habitantes de las zonas rurales
- Implementar estrategias para mejorar el acceso a los mercados
- Fomentar el apoyo de las empresas privadas, en la formulación de las políticas públicas del país

Una política pública de transformación digital del agro colombiano constituye el punto de partida para lograr la industrialización del sector, pero también de cara a la transformación de las realidades del campo colombiano, a la generación de oportunidades económicas legales y positivas para la comunidad rural, y para la democratización productiva de los medios de producción.

CMS Rodríguez-Azuero

Con el apoyo de 