



PLAN DE ACCIÓN PARA EL ACELERAMIENTO DE LA DIGITALIZACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO



Presentación

La Cámara de Comercio de Bogotá reconoce la importancia de la digitalización en los diferentes sectores económicos como motor para detonar la productividad y acelerar el crecimiento económico. Es así como el Plan de Acción aquí presentado se convierte en una herramienta fundamental para el desarrollo del país y, en particular, del sector agropecuario, dado que monitorea el estado de incorporación de tecnologías en el proceso productivo de dicho sector, plantea acciones necesarias para ayudar a todos sus empresarios a dar un salto en materia de transformación digital, y construye pilares de entendimiento para incorporar tecnologías de la información en las empresas, haciendo especial énfasis en las micro y pequeñas, que son la base de la pirámide productiva del país.

Esta nueva fuente de información surge en un momento de gran relevancia para nuestra ciudad-región, pues en el marco de la Agenda de Competitividad e Innovación de Bogotá-Cundinamarca, conocida también como la Estrategia de Especialización Inteligente, se establecieron la ciencia, la tecnología y la innovación como pilares para la transformación del aparato productivo local, y las tecnologías de la información y las comunicaciones como una de las tecnologías habilitantes que soportan dicha Agenda.

En esta línea, desde la Cámara de Comercio de Bogotá contamos con una apuesta por el sector TIC que apunta al cierre de brechas digitales en todos los sectores del aparato productivo de la ciudad-región. En primer lugar, vale la pena mencionar el portafolio especializado que se ha construido para que las empresas del sector de las TIC mejoren en aspectos como productividad, capacidad exportadora, ventas y actualización en tendencias digitales. Asimismo, venimos liderando los Centros de Transformación Digital Empresarial como espacios para fomentar el uso y apropiación de tecnologías digitales, que en su primera fase lograron sensibilizar a más de 3 mil empresarios de Bogotá-Región sobre la importancia del uso estratégico de las tecnologías en los procesos productivos.

Como complemento a lo anterior, lideramos la iniciativa *Cluster* de Software & TI de Bogotá-Región que, como parte de la Estrategia de Especialización Inteligente de Bogotá-Cundinamarca, desarrolla una agenda profunda de proyectos y acciones para que los empresarios hagan un tránsito hacia la adopción de tecnologías digitales avanzadas, tales como robótica, Internet de las Cosas, *Blockchain*, Inteligencia Artificial, entre otras.

Simultáneamente estamos liderando la Comisión de Economía Digital en el capítulo colombiano de la Cámara de Comercio Internacional, cuya agenda se ha enfocado en la identificación y cierre de brechas digitales en Colombia y sus regiones.

Esperamos que este insumo que presentamos pueda ser de utilidad, por un lado, al Gobierno Nacional en su reto de implementar el Conpes 3975 de 2019 que establece la Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial; y por otro, a los diferentes departamentos, de manera que a través de vehículos como las Comisiones Regionales de Competitividad y las iniciativas cluster que se están trabajando a lo largo y ancho del país, puedan territorializar la implementación de dicha política.

En la medida en que avancemos desde las diferentes regiones en el cierre de brechas digitales, lograremos sofisticar y diversificar nuestro aparato productivo y, de esa manera, detonar la productividad del país, con el fin ulterior de lograr mayores niveles de prosperidad y bienestar para todos nuestros habitantes.

Nicolás Uribe Rueda
Presidente Ejecutivo
Cámara de Comercio de Bogotá

Contenidos

Resumen ejecutivo	3
1. Introducción	6
2. El sector agropecuario en Colombia	8
2.1. Composición del sector agropecuario y peso económico	9
2.2. Número de establecimientos y distribución	11
3. Adopción de tecnologías digitales maduras en el sector agropecuario colombiano	12
3.1. Adopción de tecnologías digitales maduras en el sector agropecuario a nivel nacional	13
3.2. Uso de comercio electrónico y redes sociales	14
3.3. Publicidad digital	18
3.4. Adquisición de tecnologías digitales maduras	21
3.5. El carácter fundamental de las comunicaciones inalámbricas	23
3.6. Conclusión en la adopción de tecnologías digitales maduras	23
4. Adopción de tecnologías digitales avanzadas en el sector agropecuario colombiano	24
4.1. Adopción de tecnologías digitales avanzadas en el sector agropecuario a nivel nacional	25
4.2. Conclusión en la adopción de tecnologías digitales avanzadas	29
5. Gestión de tecnologías digitales avanzadas en el sector agropecuario colombiano	30
5.1. Índice de Gestión de tecnologías digitales avanzadas	32
5.2. Desarrollo de una estrategia digital	32
5.3. Gobernanza de la estrategia digital	34
5.4. Capital Humano	35
5.5. Barreras a la Transformación Digital	37
5.6. Conclusión en la gestión de tecnologías digitales avanzadas	39
6. Plan de acción para el desarrollo de la digitalización en el sector agropecuario colombiano	40
6.1. Objetivos	41
6.2. Iniciativas	42
Anexo A. Fuentes informativas	44

RESUMEN

EJECUTIVO



El sector agropecuario de Colombia está compuesto por establecimientos dedicados al cultivo de café y otros productos, la producción pecuaria y caza, la silvicultura, la extracción de madera y pesca. En el último año registrado, la contribución del sector al Producto Interno Bruto (PIB) nacional fue equivalente a 6.3 %. El sector está compuesto por 23,781 establecimientos, aunque la mayoría de estos (23,268), son pequeñas empresas.

El sector agropecuario es una de las industrias más rezagadas en términos de la adopción de tecnologías digitales maduras. Si bien 93 % de las empresas del sector usan internet tan solo 57 % de los empleados utilizan internet para sus labores. Por otra parte, en el caso de la cadena de suministros y los canales de distribución, el sector agropecuario registra un desarrollo limitado. En lo que respecta a la cadena de suministros, sólo el 24 % de las empresas del sector realizan las compras de insumos a través de internet. En lo referente a la asimilación de tecnologías digitales maduras en los canales de distribución, solamente el 27 % de las empresas del sector agropecuario usan internet para sus ventas. Finalmente, en lo que respecta a la presencia en redes sociales, 28 % de empresas del sector están presentes en las mismas mediante hojas empresariales. Por otra parte, en lo que se refiere a la situación actual de adopción de tecnologías avanzadas, el sector agropecuario registra un moderado avance en ciberseguridad y computación en la nube (esta última en lo referido a la agricultura de precisión) y extremadamente embrionario en tecnologías como internet de las cosas, robótica e inteligencia artificial. Al segmentar el interés en adoptar aplicaciones de tecnologías digitales por dimensión de establecimiento, se pueden generar las siguientes conclusiones:

- Las empresas grandes están principalmente interesadas en ventas móviles, intercambio de conocimiento y monitoreo de operaciones de agricultura en tiempo real;
- Las pymes están más interesadas en automatización de procesos; y
- Las microempresas están interesadas en ventas móviles y el diseño digital de plataformas.

El sector agropecuario está considerablemente rezagado en la gestión de tecnologías digitales. Tan solo 4.0 % de las empresas del sector agropecuario consideran que cuentan con una estrategia digital, mientras que solamente 12 % de las empresas estiman que sus empleados están preparados para desarrollar una estrategia digital avanzada.

La transformación digital en empresas del sector agropecuario no está exenta de riesgos y barreras. Las principales barreras para la transformación digital son, para las empresas grandes la resistencia interna al cambio, presupuesto limitado y la falta de definición de responsabilidad clara en la empresa. Para las pymes, las principales barreras son el presupuesto limitado, y la falta de urgencia. En el caso de microempresas agropecuarias, la principal barrera es la falta de recursos. Asimismo, corresponde mencionar que el sector empresarial demuestra ciertas barreras internas que hacen difícil encarar de manera general la transformación digital. Por ejemplo, 67.1 % de las empresas del sector no realizan ningún análisis de retorno de la inversión, estudio de mercado o análisis de riesgo para evaluar su estrategia digital.

El análisis del estado de la digitalización del sector agropecuario permite definir una serie de objetivos destinados a estimular la transformación digital del sector:

- Acelerar la digitalización de la pequeña y mediana empresa agropecuaria. La brecha en adopción y asimilación de tecnologías digitales que separa estas firmas de las grandes empresas debe ser resuelta en la medida de que esto puede incrementar la eficiencia del conjunto del sector.
- Promover la agricultura de precisión para incrementar la productividad del sector agropecuario. Este conjunto de tecnologías permite aumentar la eficiencia de maquinaria agrícola mediante el despliegue de sensores vinculados a servidores que reciben información sobre rendimiento del suelo, detección de hierbas y control de regado de fertilizante.
- Resolver la brecha en la cobertura de banda ancha móvil en zonas rurales. El despliegue de redes móviles es fundamental para la implementación de sistemas de agricultura de precisión. Es por ello, que corresponde al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (MINTIC) generar las condiciones necesarias para maximizar el despliegue de redes móviles en zonas rurales. Esto será el resultado de políticas de servicio de banda ancha móvil universal, así como la generación de incentivos para que operadores privados puedan aumentar la cobertura de sus redes en zonas rurales.

- Habiendo obtenido cobertura rural, la agricultura de precisión requiere además la capacidad de procesamiento de grandes bases de datos para alimentar la toma de decisiones. Sin los datos de origen no se pueden hacer pilotos para mostrar los beneficios de la agricultura de precisión. Es por ello que, aun bajo condiciones de despliegue de redes rurales, la agricultura de precisión es un proyecto de mediano plazo para Colombia. Los proveedores de tecnología digital, tanto grandes empresas como integradores de sistemas, firmas de *software*, y *start-ups* son una pieza clave en el desarrollo de plataformas de inteligencia artificial con aplicaciones en el sector agropecuario. El MINTIC debe enfocar una parte importante de su esfuerzo en promoción de *start-ups* enfocados en el desarrollo de agricultura de precisión. Complementando estos esfuerzos, el estado debe facilitar el acceso a información geológica y climática que permite acrecentar la calidad de datos de base para la agricultura de precisión.
- El pequeño productor agropecuario carece de capacitación, no solo en temas tecnológicos sino también sobre temas administrativos. Este es una barrera fundamental a encarar para incrementar la digitalización del sector. En este contexto, es importante continuar promoviendo la creación de programas de capacitación cortos y enfocados en ciertas áreas de agricultura y ganadería. En esta área, las cámaras de comercio pueden jugar un papel importante, ayudando en la estructuración de programas, desarrollando cursos de educación virtual, y coordinando con el sector público para otorgar certificados de participación en dichos programas a los profesionales asistentes.

Adicionalmente, la intervención pública debe ir más allá del tema tecnológico. Reconociendo que el pequeño productor enfrenta un sinnúmero de barreras a la digitalización, es imperativo llevar adelante un estudio que identifique e integre a todos los participantes en la cadena de valor agropecuario con el objetivo de determinar quiénes son los agentes de cambio (en otras palabras los “jaloneadores” de la digitalización). Entre los posibles candidatos se incluyen las multinacionales que venden semillas, las federaciones de agricultores (cafeteros, paperos, etc.), los compradores de grandes volúmenes, y los gremios. Estos agentes de cambio, una vez identificados, deben ser encarados en asociaciones con el estado para que colaboren en el esfuerzo de digitalización. Un área de intervención podría ser la construcción de centros de tecnología rural en las zonas de agricultura para estar más cerca de los productores. Estos centros podrían estar gestionados con base en una asociación público-privada. Estas asociaciones deben incluir apoyo a nivel local para conectividad o capacitación: por ejemplo, secretarías agrícolas u operadores locales pequeños

La necesidad de capacitación de pequeños productores puede ser encarada mediante una coordinación de tres agentes: el sector público (mediante instituciones como el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)), las cámaras de comercio y los desarrolladores de tecnología agropecuaria. El ICA podría ayudar en la capacitación de los agricultores (por ejemplo, en el uso de fertilizantes). Adicionalmente, los proveedores de tecnología deben capacitar a los agricultores complementando los programas con un acompañamiento de hasta tres meses.

En paralelo con la asociación público-privada, la coordinación intra-estatal entre MINTIC, Ministerio de Agricultura y otros agentes relacionados debe ser encarada. Esta coordinación puede ser llevada adelante mediante la creación de mesas interministeriales, lideradas por el Ministerio de Agricultura. En particular, se recomienda la creación de grupos interdisciplinarios que reúnan a profesionales de la agricultura y técnicos para compartir experiencias en el área de digitalización del sector.

1.

INTRODUCCIÓN



El siguiente informe presenta el estado de situación de la digitalización del sector agropecuario colombiano. Sobre la base de este análisis, se han compilado una serie de iniciativas a ser tomadas por los sectores público y privado en un plan de acción destinado a acelerar la transformación digital del sector.

Desde el punto de vista teórico, el informe retoma los conceptos y metodología planteados en el Informe Anual de la Economía Digital en Colombia 2017 comisionado por el MINTIC y la Cámara de Comercio de Bogotá¹. La investigación de campo que sirvió de diagnóstico a este estudio incluyó 393 encuestas de empresas del sector agropecuario, realizadas en la segunda mitad del 2017 como parte del desarrollo del Observatorio de la Economía Digital de Colombia y cuatro *focus groups* llevados a cabo en las ciudades de Bogotá (dos), Cali (uno) y Medellín (uno) en el curso de los meses de junio, julio y agosto del 2018, así como un taller de trabajo realizado en Bogotá a comienzos de septiembre del 2018.

El informe está organizado en seis capítulos. El capítulo dos presenta estadísticas del sector agropecuario colombiano. El capítulo tres presenta el análisis de adopción de tecnologías digitales maduras en el sector. El capítulo cuatro analiza la adopción de tecnologías digitales avanzadas en el mismo, mientras que el quinto capítulo se enfoca en estudiar la capacidad de gestión de las mismas. Sobre la base del análisis presentado en estos capítulos, el último capítulo presenta recomendaciones en términos de un plan de acción para acelerar la digitalización del sector.



¹ Katz, R., Duarte, M., Callorda, F., Duran, D., y Miesl, C. (2018). *Observatorio de Economía Digital de Colombia*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia (TIC) y Cámara de Comercio de Bogotá.

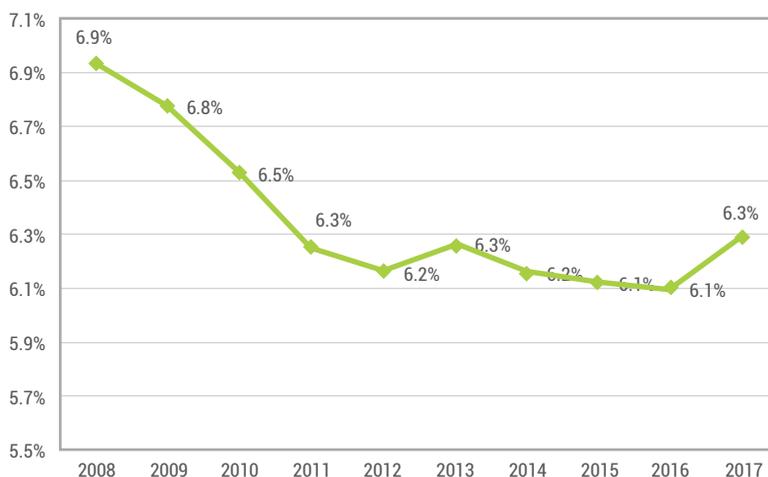
2. EL SECTOR AGROPECUARIO EN COLOMBIA



2.1. Composición del Sector Agropecuario y Peso Económico

El sector agropecuario es uno de los que más ha cambiado en su participación en el PIB nacional, cambio que los analistas del sector asocian al proceso de apertura económica que vivió el país a inicios de la década del 90. De esta manera, la participación del sector en el PIB en la última década pasó de representar el 6.9 % del PIB en el 2008 al 6.1 % en el 2016, mientras que en el 2017 la misma volvió a aumentar al 6.3 % (ver Gráfico 2-1). Este cambio está asociado a un mejor comportamiento de variables exógenas, tales como el clima más propicio que vivió el país durante el 2017 comparado con el 2016 al no tener afectaciones de fenómenos como las corrientes del Niño o la Niña y al programa estatal denominado Colombia Siembra. Al no fundamentarse estos cambios en la modernización del sector y en procesos productivos más eficientes y rentables, no se considera que esta tendencia al crecimiento vaya a continuar en los próximos años.

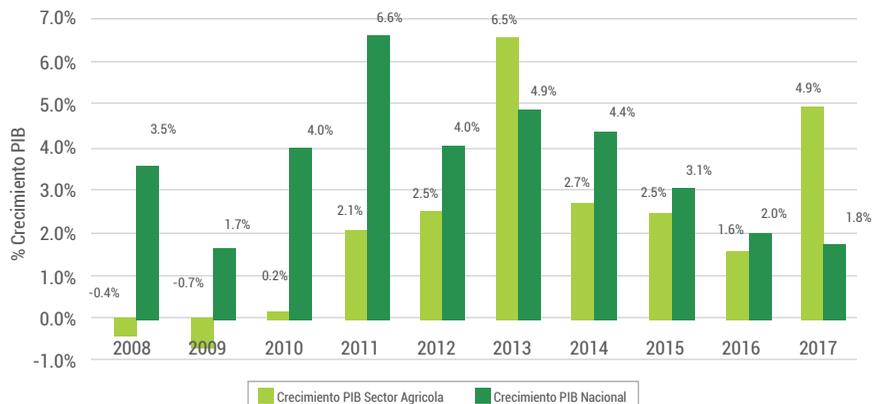
Gráfico 2-1. Colombia Sector agropecuario: Participación Sector Agropecuario en el Producto Interno Bruto



Fuente: Producto Interno Bruto trimestral a precios constantes de 2005- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

El sector agropecuario decreció durante los años 2008 - 2009, y apenas creció 0.2 % en el 2010. En la última década, el año de mayor crecimiento para el sector fue el 2013 con un 6.5 % mientras que el PIB total nacional creció al 4.9 %. Entre el 2014 y 2016 si bien el sector agropecuario creció, su tasa de incremento fue menor a la reportada por el PIB total nacional. En general, en la última década el crecimiento del sector fue 30 % menor al crecimiento del PIB total nacional (ver gráfico 2-2).

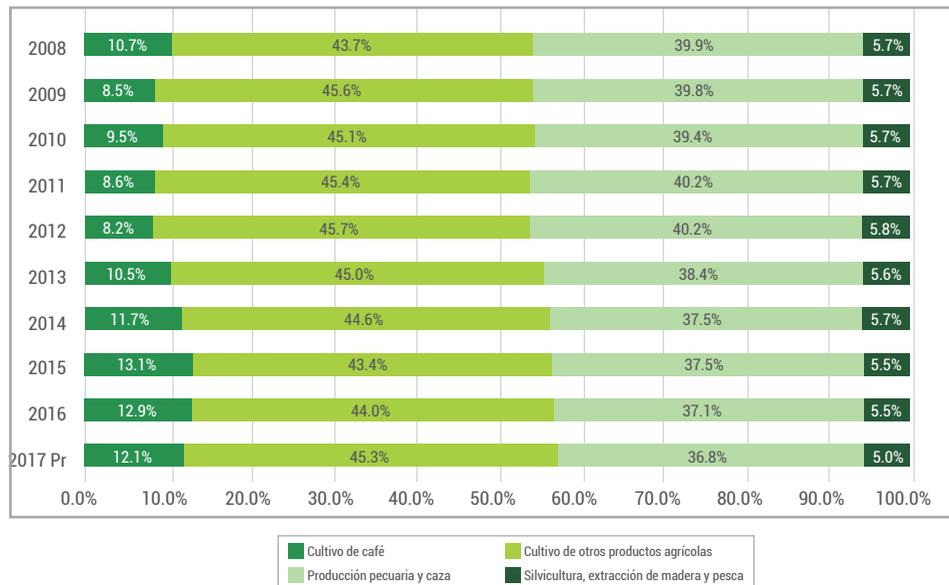
Gráfico 2-2. Colombia Sector Agropecuario: Crecimiento PIB versus Total



Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

El análisis del sector agropecuario por subsectores indica que el cultivo de café ganó participación en el valor agregado del sector mientras que la producción pecuaria y la silvicultura y extracción de maderas vienen disminuyendo su cuota, tal como se aprecia en el gráfico 2-3.

Gráfico 2-3. Colombia Sector agropecuario: Valor Agregado del Sector por sub-sector

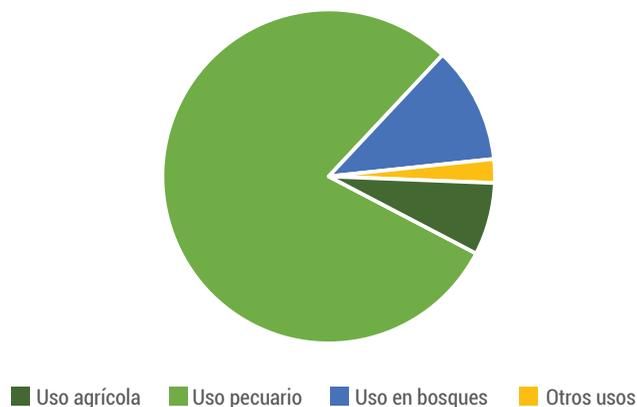


Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

De acuerdo al gráfico 2-3, la producción pecuaria y caza ha disminuido su participación del 40 % en 2012 al 36.8 % en 2017 y la silvicultura decreció su participación del 5.7 en el 2008 al 5 % en el 2017.

En cuanto al uso del suelo dedicado a labores agropecuarias en el país, se observa que el 79 % de la dedicación es para uso pecuario y únicamente el 7 % es para uso agrícola, generando el 57.8 % del valor agregado del sector agropecuario (ver gráfico 2-4).

Gráfico 2-4. Colombia Sector Agropecuario: Uso del Suelo



Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)

La difícil situación del sector agropecuario indica la necesidad de trabajar en varios frentes para su fortalecimiento en los próximos años. Específicamente se han identificado como prioritarias las siguientes acciones:

- Desarrollo de infraestructura regional (vías accesos secundarios y terciarios);
- Implementación de políticas que permitan el mejor uso de la tierra; y
- Priorizar inversión en ciencia y tecnología para promover el desarrollo de una agroindustria productiva y rentable.

2.2. Número de establecimientos y distribución

Existen aproximadamente 23,781 establecimientos en el sector agropecuario. Una estimación en términos de la clasificación por tamaño indica que existen 123 empresas grandes (más de 200 empleados), 390 medianas (entre 51 y 200 empleados), 1,487 pequeñas (entre 11 y 50 empleados) y 21,781 microempresas (menos de 10 empleados) (ver ejemplos de empresas en el cuadro 2-1).

Cuadro 2-1. Colombia Sector Actividades Agropecuario: Número de establecimientos y ejemplos

Dimensión	Estimación de universo	Ejemplos
Grandes	123	<ul style="list-style-type: none"> • Agropecuaria Aliar • Palmas Oleaginosas • Agroindustria Fedea
Medianas	390	<ul style="list-style-type: none"> • Ganadería Mudela del Rio SAS • Agropecuaria Matecaña • Agroganadero SAS
Pequeñas	1,487	<ul style="list-style-type: none"> • INIPALMA SA • Compañía Agropecuaria Bejary SAS • Monterey Forestal GER SAS
Microempresas	21,780	<ul style="list-style-type: none"> • Agro Filter Ltda • Ganadería el Cristal S.A. • Agroindustria Sol de Oriente SAS

Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); Compilación de Telecom Advisory Services



3. ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS DIGITALES MADURAS

EN EL SECTOR AGROPECUARIO COLOMBIANO



La medición de la adopción de tecnologías digitales maduras está basada en un índice compuesto que combina cuatro componentes: 1) penetración de tecnologías digitales en empresas (medida en términos de adopción de banda ancha, internet e informática de gestión), 2) digitalización de la cadena de suministros (medida, por ejemplo, en términos del número de empresas que usan canales electrónicos para la adquisición de insumos y de banca electrónica para realizar transacciones), 3) uso de tecnologías digitales en los estadios de procesamiento y transformación de producto en la cadena de valor (medida a partir del porcentaje de empleados que usan internet), y 4) digitalización de canales de distribución (cuantificada a partir del porcentaje de empresas que han desplegado canales electrónicos de ventas de sus productos).

3.1. Adopción de tecnologías digitales maduras en el sector agropecuario a nivel nacional

El sector agropecuario colombiano es una de las industrias más rezagadas en términos de la adopción de tecnologías digitales maduras. El grupo de industrias más rezagados incluye alojamiento y restaurantes, el sector agropecuario y la explotación de minas y canteras. En particular, las actividades agropecuarias registran un índice de adopción de tecnologías digitales maduras de 46, ocho puntos menor al promedio nacional² (ver cuadro 3-1).

Cuadro 3-1. Colombia: Índice de adopción de tecnologías digitales maduras por sector industrial (0-100) (2017)

	Infraestructura	Insumos	Procesamiento	Distribución	Total
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	66	39	52	25	46
Explotación de Minas y Canteras	66	39	60	28	48
Industrias manufactureras	64	42	54	37	49
Construcción	70	54	65	37	57
Comercio	67	47	64	42	55
Transporte, almacenamiento	66	45	64	35	52
Información y comunicaciones	72	58	75	45	63
Alojamiento y restaurantes	62	33	48	38	45
Actividades Financieras	72	49	77	39	59
Educación	72	54	75	42	61
Salud	73	48	76	41	60
Total	67	46	63	39	54

Fuente: Katz, R., et al. Observatorio de Economía Digital de Colombia

En lo que respecta a los índices de adopción de infraestructura, el sector agropecuario está cercano al nivel nacional (66 vs. 67). El 93 % de las empresas del sector agrícola y ganadero usan internet, 90 % lo hacen a través de una red contratada y 92 % tienen computadores y/o laptops. Sin embargo, el nivel de digitalización de la fuerza de trabajo es sensiblemente bajo: tan solo 57 % de los empleados utilizan internet para sus labores, lo que refleja en parte las características manuales de las actividades agropecuarias (ver cuadro 3-2).

² Para definición de índices de digitalización y métricas nacionales, ver Katz, R., Duarte, M., Callorda, F., Duran, D., Miesl, C. (2018). *Observatorio de Economía Digital de Colombia*. Bogotá, Colombia: Ministerio TIC y Cámara de Comercio de Bogotá.

Cuadro 3-2. Colombia: Sector Agropecuario vs. Promedio Nacional

	Sector Agropecuario	Promedio nacional
Porcentaje de empresas que usan internet	93 %	96 %
Porcentaje de empresas que poseen computadoras	92 %	94 %
Porcentaje de empresas que realizan compras de insumos por internet	24 %	37 %
Porcentaje de empresas que usan internet para acceder a información del gobierno	73 %	60 %
Porcentaje de empresas que usan banca electrónica	61 %	62 %
Porcentaje de empresas que usan internet para ventas	17 %	38 %
Porcentaje de empresas que reciben órdenes de compra via internet	35 %	44 %
Porcentaje de empresas que usan internet para ofrecer servicio de atención a clientes	53 %	77 %

Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

Por otra parte, en lo que se refiere a la cadena de suministros y los canales de distribución, el sector agropecuario tiene un desarrollo inferior al promedio nacional: tan sólo el 24 % de las empresas del sector realizan las compras de insumos a través de internet, trece puntos porcentuales más bajo que el promedio nacional. En el caso de la interacción digital con el gobierno los resultados del sector agrícola son ligeramente superiores: 73 % de empresas del sector usan internet para obtener información del gobierno (comparado con el 60 % a nivel nacional), mientras que 45 % interactúan digitalmente con el gobierno (versus 37 % en el promedio de sectores industriales).

En lo referente a la asimilación de tecnologías digitales maduras en los canales de distribución, el índice de digitalización del sector agropecuario es 25, reflejando entre otras variables el hecho de que solo 17 % de las empresas del sector usan internet para sus ventas mientras que el 38 % de las empresas lo registran a nivel nacional. Adicionalmente, solamente el 35 % de las empresas del sector reciben ordenes de compra por internet, comparado esto con 44 % a nivel nacional. Finalmente, en lo que respecta a la presencia en redes sociales, sólo 28 % de empresas del sector están presentes en las mismas mediante hojas empresariales (comparado con 57 % a nivel nacional).

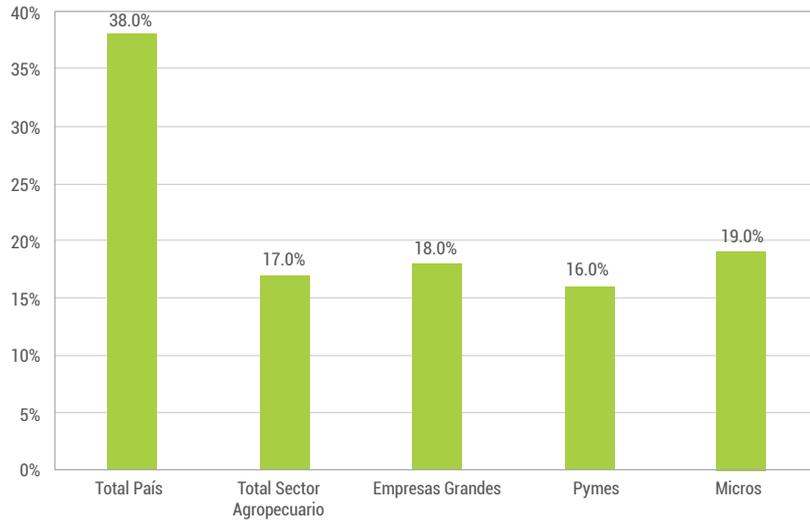
Parte del rezago tecnológico del sector agropecuario es explicado por la dicotomía empresa grande y pyme. Tal como fuera documentado en los *focus groups*, las empresas grandes perciben la tecnología como una herramienta para apoyar en la gestión de sus operaciones. Por esta razón muchas de sus herramientas se enfocan en proveer información procesada de múltiples fuentes que les permita minimizar o estabilizar los riesgos en su proceso de producción a través de datos predictivos. En este sentido, las empresas de gran tamaño tienen una visión amplia del uso de la tecnología dentro de sus labores, las involucran dentro de su estrategia de eficiencia, reduciendo costos operativos y facilitando la comunicación en lugares lejanos. Por otro lado, las empresas pequeñas y familiares tienen una relación informal con la tecnología, donde entienden las tecnologías de información y comunicaciones para fines administrativos, comunicación y ventas, actuando como herramientas de apoyo, sin tener un indicador que evalúe su uso.

A continuación, se presentan métricas de utilización de tecnologías digitales maduras en áreas específicas como lo son el uso de comercio electrónico, redes sociales, y la publicidad digital.

3.2. Uso de comercio electrónico y redes sociales

Tal como se indica arriba, el índice de digitalización de canales de distribución, así como el uso de comercio electrónico del sector agropecuario es inferior a la media nacional (ver Gráfico 3-1).

Gráfico 3-1. Colombia Sector Agropecuario: Adopción de Comercio Electrónico y Redes Sociales (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

De acuerdo al Gráfico 3-1, la penetración de comercio electrónico y redes sociales es muy baja en el sector (17.0 %), no registrándose mayor diferencia por tamaño de empresa. Adicionalmente, la utilización de comercio electrónico y redes sociales en el sector es muy básica: las empresas del sector agropecuario usan la tecnología principalmente para ayudar a clientes en la localización del negocio físico y secundariamente para comunicarse con los mismos (ver Gráfico 3-2).

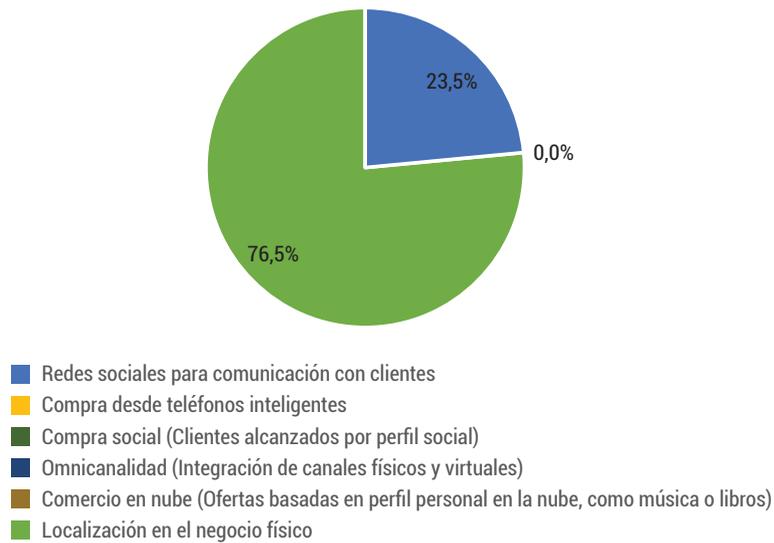
Gráfico 3-2. Colombia Sector Agropecuario: Uso de Comercio Electrónico (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

De acuerdo a lo presentado en el Gráfico 3-2, 84.4 % de empresas del sector usan las tecnologías básicas para la localización del negocio físico, mientras que 10.6 % usan las redes sociales para establecer un canal de comunicación con sus clientes. Este uso relativamente primitivo se registra también para establecimientos agropecuarios grandes. En este caso, 76.5 % de las empresas utilizan el comercio electrónico para localizar el negocio físico y 23.5 % para comunicación con clientes (ver Gráfico 3-3).

Gráfico 3-3. Colombia Sector Agropecuario: Utilización de Comercio Electrónico en empresas grandes (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

En contrapartida, las pymes además de utilizar el comercio electrónico para la localización del negocio físico (55.6 %), lo utilizan también para comunicación con clientes (32 %) y compras desde teléfonos inteligentes (ver Gráfico 3-4).

Gráfico 3-4. Colombia Sector Agropecuario: Utilización de Comercio Electrónico en Pymes (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

Finalmente, las microempresas utilizan el comercio electrónico principalmente para la localización del negocio físico (77.7 %), el 17.3 % para la comunicación con clientes y 4.6 % para las compras con teléfonos inteligentes (ver Gráfico 3-5).

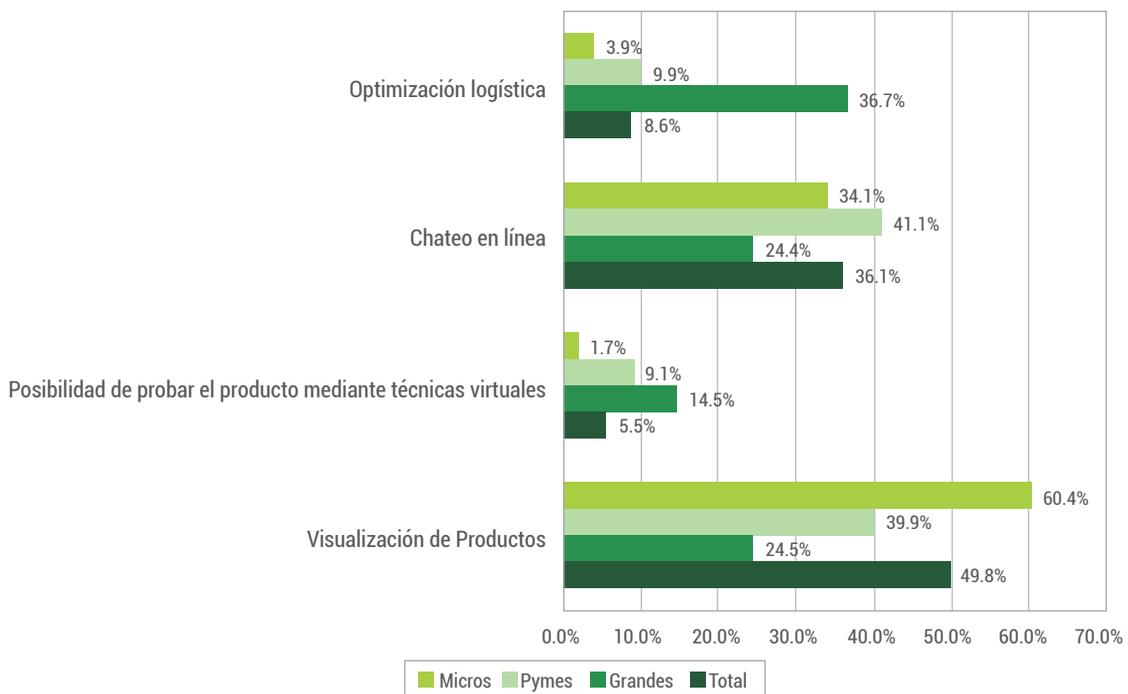
Gráfico 3-5. Colombia Sector Agropecuario: Utilización de Comercio Electrónico en Micros (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

De manera más importante, el uso de tecnologías digitales maduras también se orienta a replicar las ventajas del negocio físico, en términos de presentación de productos y comunicación con clientes (ver Gráfico 3-5).

Gráfico 3-5. Colombia Sector Agropecuario: Tecnologías Digitales Utilizadas para Replicar las Ventajas del Canal Físico (2017)



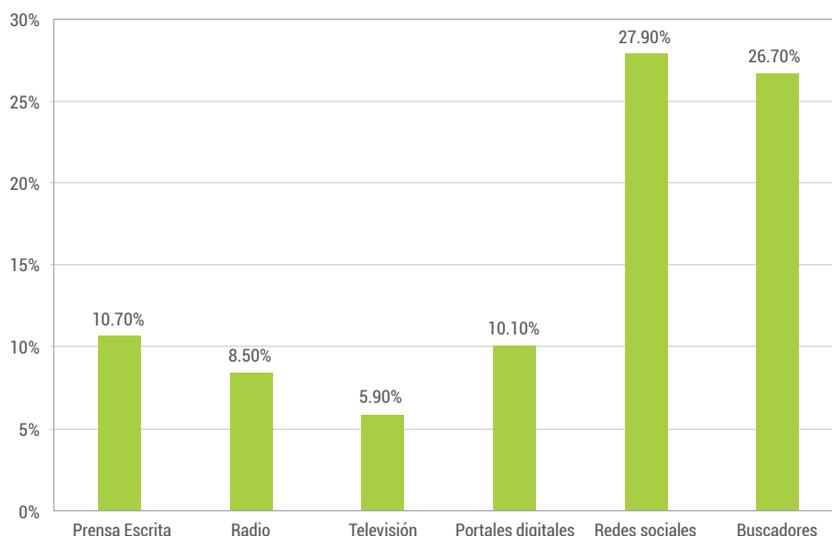
Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

Sin embargo, aún en el caso de ciertos usos como el diálogo en línea, la adopción de tecnologías maduras es extremadamente limitada en todo el sector.

3.3. Publicidad digital

Por otro lado, y contrariamente a la baja utilización de canales electrónicos para la venta de productos agropecuarios, las empresas del sector están utilizando en mayor medida la publicidad digital. Aun así, existe aun oportunidad para aumentar el uso de la misma: solamente 27.9 % utilizan redes sociales y 26.7 % usan buscadores para publicidad digital (ver Gráfico 3-6).

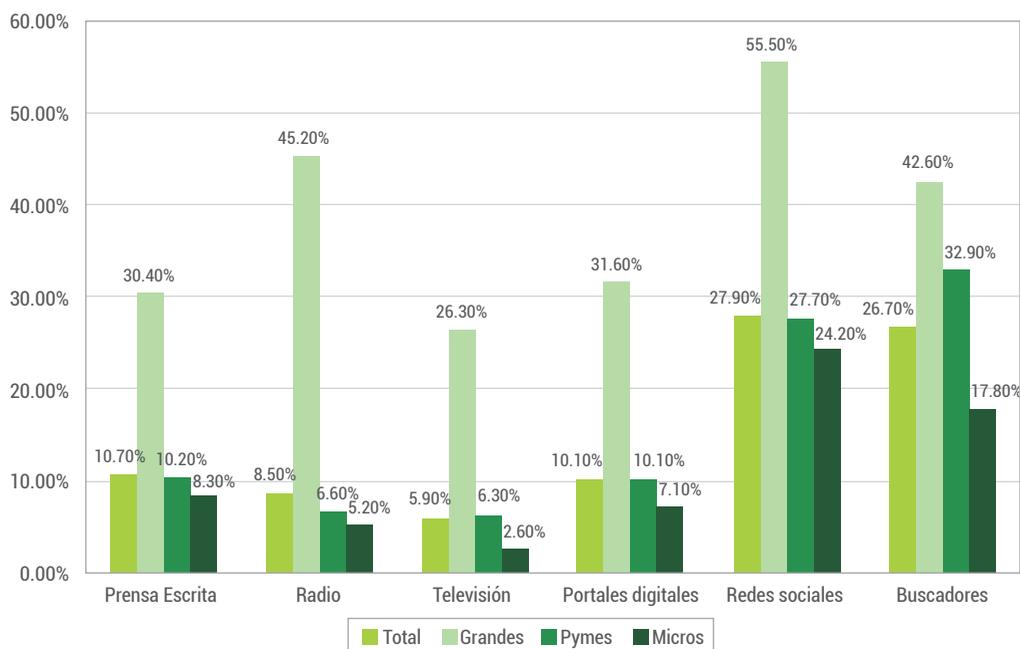
Gráfico 3-6. Colombia Sector Agropecuario: Utilización de Medios Publicitarios (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

Esta tendencia se refleja no solo en empresas grandes sino también en pymes y microempresas (ver Gráfico 3-7).

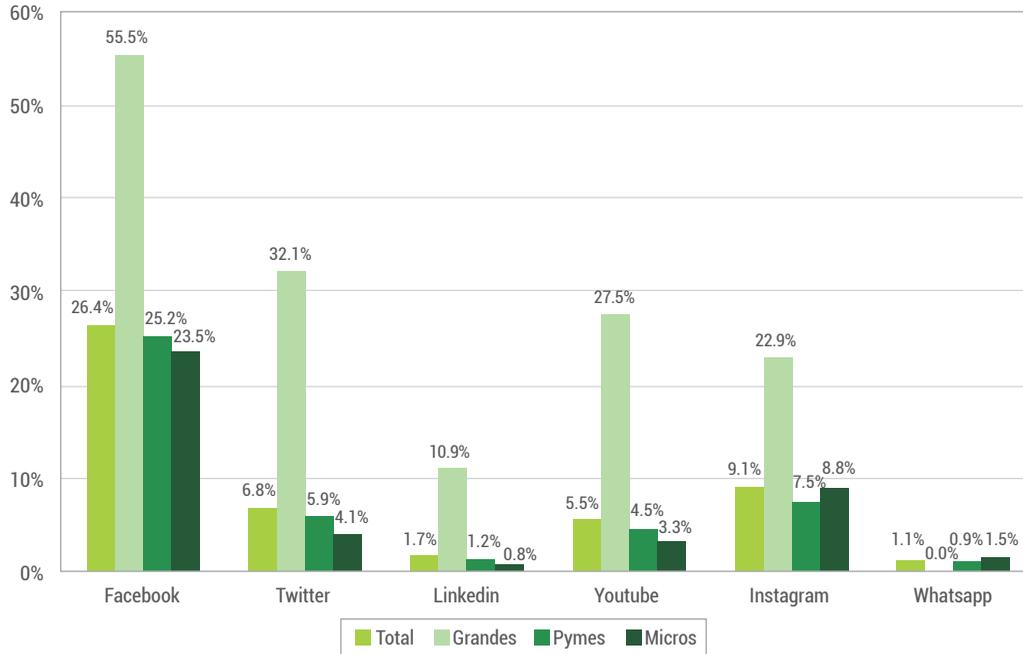
Gráfico 3-7. Colombia Sector Agropecuario: Utilización de Medios Publicitarios (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

El único caso donde la publicidad en radiodifusión y prensa escrita se mantiene vigente es en el caso de los establecimientos grandes, dada su capacidad de inversión. Las empresas pequeñas y medianas utilizan primordialmente la publicidad digital. En particular, la utilización de redes sociales – principalmente *Facebook* – es prevaleciente en todos los establecimientos del sector agropecuario (ver Gráfico 3).

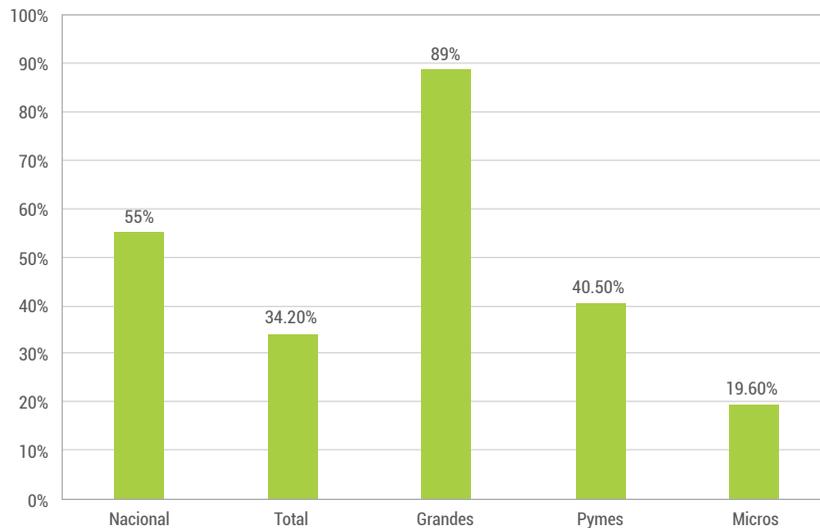
Gráfico 3-8. Colombia Sector Agropecuario: Utilización de Redes Sociales (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

Como lo demuestra el Gráfico 3-8, el uso de redes sociales está más popularizado en *Facebook* y parcialmente *Twitter*, mientras que el uso de *LinkedIn*, *YouTube* e *Instagram* está más difundido entre empresas grandes. Por otra parte, el uso de páginas *Web* todavía es más intenso en empresas grandes. Con excepción de estas últimas, la utilización de páginas *Web* todavía demuestra una oportunidad para seguir progresando en el segmento de Pymes y microempresas (ver Gráfico 3-9).

Gráfico 3-9. Colombia Sector Agropecuario: Porcentaje de empresas con página Web (2017)

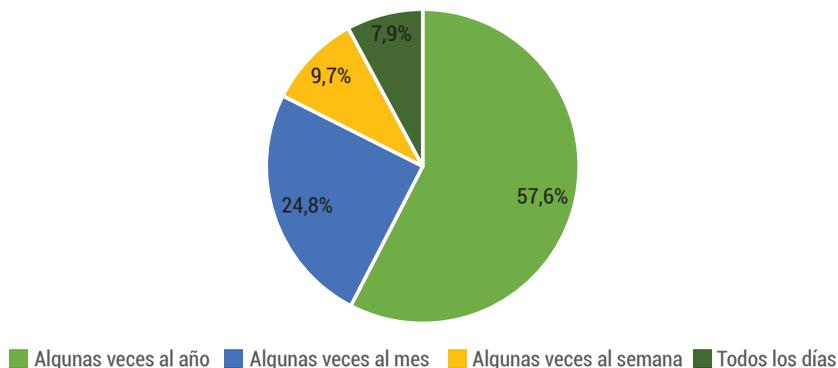


Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

Estos resultados de encuestas son consistentes con la evidencia recogida en *focus groups*. Es en las empresas grandes donde el uso formal de páginas *web* se ve evidenciado, especialmente en el uso de campañas publicitarias enfocadas en el medio, donde se involucran no solo clientes internos, sino también externos. Por otra parte en las empresas pequeñas y medianas se observa un uso de Instagram, como plataforma de pauta y contacto. De todas maneras, si bien usan las páginas *web* como espacio de pauta, las empresas del sector reconocen que es imposible que se establezca una relación comercial solo por este medio. De acuerdo a los comentarios recogidos en los *focus group*, es necesario realizar contacto presencial que permita evidenciar a ambas partes su capacidad técnica, constitución y reputación.

En términos generales, la presencia en páginas *web* en aquellas empresas que las han desarrollado, es gestionada de manera episódica: el 57.6 % de las empresas actualizan la página web tan solo algunas veces al año. (ver Gráfico 3-10).

Gráfico 3-10. Colombia Sector Agropecuario: Frecuencia con la que se actualiza el contenido de la página web (2017)



Fuente; Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

La inversión en administración de las actividades publicitarias es muy reducida. Por ejemplo, 28 % de las empresas encuestadas no realizan ningún tipo de gestión (ver Gráfico 3-11)

Gráfico 3-11. Colombia Sector Agropecuario: Gestión de las Actividades Publicitarias (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

En particular, las empresas grandes del sector utilizan recursos propios para la compra de espacio publicitario (44.6 %) y para el monitoreo de las redes sociales (13.3 %) (ver Gráfico 3-12).

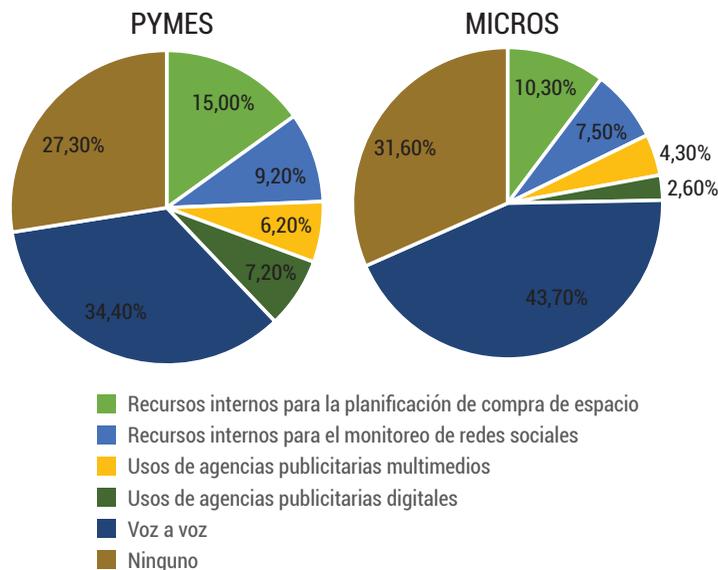
Gráfico 3-12. Colombia Sector Agropecuario: Gestión de las Actividades Publicitarias en empresas grandes (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

Por otro lado, las empresas micros y las pymes realizan sus actividades publicitarias más informalmente, principalmente en base a la promoción voz a voz (ver Gráfico 3-13).

Gráfico 3-13. Colombia Sector Agropecuarias: Gestión de las Actividades Publicitarias en pymes y microempresas (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

3.4. Adquisición de tecnologías digitales maduras

En una proporción marginalmente superior al 50 %, las empresas del sector agropecuario adquieren aplicaciones tecnológicas para uso exclusivo (esto se refiere a la adquisición, por ejemplo, de programas de software) (ver Gráfico 3-14).

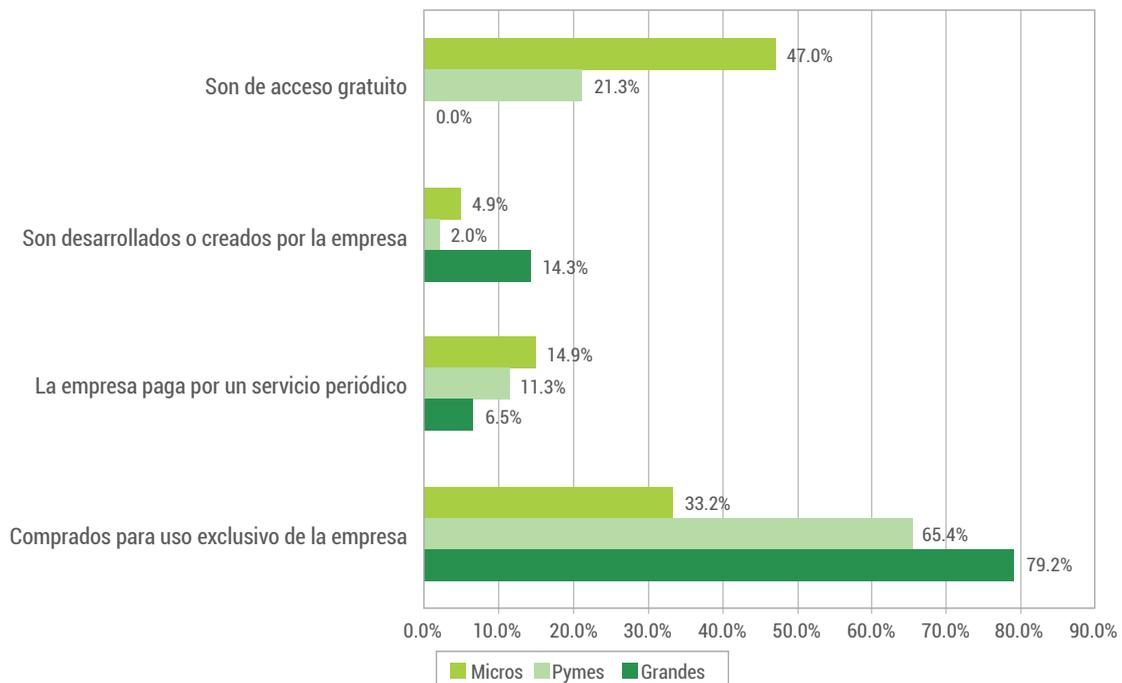
Gráfico 3-14. Colombia Sector Agropecuario: Fuente de las aplicaciones y/o programas informáticos que utilizan empresas (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

Sin embargo, como es de esperar, las microempresas, en lugar de adquirir sistemas para uso exclusivo, tienden a incorporar aplicaciones que son de acceso gratuito (*software* de código abierto) o pagan por un servicio compartido en la nube (ver Gráfico 3-15).

Gráfico 3-15. Colombia Sector Agropecuario: Fuente de las aplicaciones y/o programas informáticos que utilizan empresas (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

3.5. El carácter fundamental de las comunicaciones inalámbricas

Los participantes en los *focus groups* fueron claros en mencionar que, si bien la banda ancha fija es usada regularmente en las sedes operativas de las empresas por sus características de estabilidad y velocidad, la conexión inalámbrica es la más relevante. Entre los participantes de *focus groups*, sin distinción sectorial, destaca el uso de conexiones 4G, las cuales se mencionan en ocasiones pueden llegar a ser más avanzadas que las fijas. Este tipo de conexión se destacan en labores de campo y de venta, donde los empleados requieren responder a mensajes constantemente.

La utilización de plataformas públicas como *WhatsApp* requieren una mención especial. Muchas de las empresas reconocen que sus empleados usan *WhatsApp* como herramienta para coordinar equipos de trabajo, y mencionan que esta aplicación les permite estar en permanente contacto y administrar tareas. En efecto, profesionales de sistemas que se encargan del funcionamiento de la tecnología dentro de sus empresas admiten que, en ocasiones, los empleados omiten el uso de dispositivos más avanzados, y que han representado una inversión importante por parte de la empresa, y han preferido usar *WhatsApp* en su lugar. Sin embargo, corresponde mencionar que el uso de esa herramienta tiene un aspecto negativo y es la falta de seguridad: no existe ningún control de quien pudiera ver la información que se distribuye por ese medio.

3.6. Conclusión en la adopción de tecnologías digitales maduras

El sector agropecuario de Colombia es uno de los sectores menos desarrollados en términos de la adopción de tecnologías digitales maduras. Las actividades agropecuarias registran un índice de adopción de tecnologías digitales maduras de 46, ocho puntos por debajo del promedio nacional. En lo que se refiere a infraestructura (es decir, adopción de tecnologías digitales), el sector agropecuario está posicionado cerca del promedio nacional. En el resto de los índices (cadena suministros, procesamiento, y canales de distribución) el sector registra índices muy bajos. En lo que respecta a la cadena de suministros solamente el 24 % de las empresas realizan las compras a través de Internet comparado con el 37 % a nivel nacional. En lo referente a la asimilación de tecnologías digitales maduras en los canales de distribución, tan solo el 17 % de las empresas del sector agropecuario usan internet para sus ventas mientras que el 38 % de las empresas lo registran a nivel nacional. En particular, las empresas grandes del sector agropecuario tienen una penetración baja en el uso de comercio electrónico y un uso de redes sociales inferior al promedio nacional de todos los sectores. Adicionalmente, la utilización de comercio electrónico y redes sociales en el sector es muy básica: las empresas del sector usan la tecnología principalmente para ayudar en la localización del negocio físico, y secundariamente para comunicarse con sus clientes.

Contrariamente a la moderada utilización de canales electrónicos para la venta de productos agropecuarios, las empresas del sector están migrando de manera generalizada desde los canales tradicionales de radio prensa escrita y televisión hacia la utilización de publicidad digital. Sin embargo, aún existe posibilidad de aumentar la presencia en los medios publicitarios digitales: el 27.9 % de las empresas utilizan las redes sociales y el 26.7 % utilizan buscadores. El único caso donde la publicidad en radiodifusión y prensa escrita se mantiene es en el de las empresas grandes, dada su capacidad de inversión. Las empresas pequeñas y medianas utilizan especialmente la publicidad digital. En particular, la utilización de redes sociales – principalmente *Facebook* – es prevaeciente en todos los establecimientos del sector agropecuario. El uso de páginas *Web* todavía es más intenso en empresas grandes. Con excepción de las empresas grandes, la utilización de páginas *Web* todavía demuestra una oportunidad para seguir progresando en el segmento de Pymes y microempresas.

Las actividades de publicidad digital se encuentran pobremente gestionadas. El 28 % de las empresas no realiza ningún tipo de gestión y el 36.3 % se basa en el voz a voz para acciones de publicidad. En el caso de las empresas grandes el 44.6 % de las empresas utilizan recursos internos para comprar espacio publicitario y 13.3 % utilizan recursos internos para monitorear las redes sociales.

En una proporción marginalmente superior al 50 %, las empresas del sector agropecuario adquieren aplicaciones tecnológicas para uso exclusivo (esto se refiere a la adquisición, por ejemplo, de programas de *software*). Sin embargo, como es de esperar, las microempresas, en lugar de adquirir sistemas para uso exclusivo, tienden a incorporar aplicaciones que son de acceso gratuito (*software* de código abierto) o pagan por un servicio compartido en la nube.

4. ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS DIGITALES AVANZADAS

EN EL SECTOR
AGROPECUARIO
COLOMBIANO



El estudio precedente de la economía digital citado arriba definió tecnologías digitales que son consideradas avanzadas y que representan un segundo ciclo de innovación y difusión en el aparato productivo. Para mantener consistencia con el índice usado para medir la adopción de tecnologías digitales maduras, se creó un índice que retoma los estadios de la cadena de valor definida en el citado estudio (ver cuadro 4-1).

Cuadro 4-1. Índice de Adopción de Tecnologías Digitales Avanzadas

Pilar	Indicadores
Infraestructura	Porcentaje de empresas con sistemas de ciberseguridad Porcentaje de empresa con sistemas de ciberseguridad en plan de implementación Porcentaje de empresas con computación en la nube Porcentaje de empresa con computación en la nube en plan de implementación
Procesamiento	Porcentaje de empresas con sensores/M2M/Internet de las cosas Porcentaje de empresas con sensores/M2M/Internet de las cosas en plan de implementación Porcentaje de empresas con robótica Porcentaje de empresas con robótica en plan de implementación Porcentaje de empresas con impresoras 3D Porcentaje de empresas con impresoras 3D en plan de implementación Porcentaje de empresas con realidad virtual Porcentaje de empresas con realidad virtual en plan de implementación
Distribución	Porcentaje de empresas con <i>big data</i> Porcentaje de empresas con <i>big data</i> en plan de implementación Porcentaje de empresas con inteligencia artificial Porcentaje de empresas con inteligencia artificial en plan de implementación Porcentaje de empresas con <i>block chain</i> Porcentaje de empresas con <i>block chain</i> en plan de implementación

Katz, R., Duarte, M., Callorda, F., Duran, D., Miesl, C. (2018). *Observatorio de Economía Digital de Colombia*. Bogotá, Colombia: Ministerio TIC y Cámara de Comercio de Bogotá.

4.1. Adopción de tecnologías digitales avanzadas en el sector agropecuario a nivel nacional

El índice de adopción de tecnologías avanzadas indica que, con un índice de adopción de 4, el sector agropecuario de Colombia es el sector menos desarrollado del país. En todos los índices (infraestructura, procesamiento y distribución) el sector agropecuario es el más rezagado. (ver cuadro 4-2).

Cuadro 4-2. Colombia: Índice de adopción de tecnologías digitales avanzadas por sector industrial (0-100) (2017)

	Infraestructura	Procesamiento	Distribución	Total
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	11	2	1	4
Explotación de Minas y Canteras	11	2	1	5
Industrias manufactureras	15	4	1	7
Construcción	21	5	2	9
Comercio	17	3	4	8
Transporte, almacenamiento	17	3	3	7
Información y comunicaciones	34	9	17	20
Alojamiento y restaurantes	12	2	2	6
Actividades Financieras	20	3	3	9
Educación	24	9	6	13
Salud	23	4	2	10
Total	17	4	3	8

Fuente: Katz, R., et al. *Observatorio de Economía Digital de Colombia*

En particular, el sector agropecuario está más rezagado en relación al resto de la economía productiva colombiana en términos de adopción de ciertas tecnologías digitales avanzadas (ver cuadro 4-3).

Cuadro 4-3. Colombia: Adopción de Tecnologías Avanzadas (2017)

Pilar	Tecnología	Colombia		Sector Agropecuario	
		Actual	Futuro	Actual	Futuro
Infraestructura	Ciberseguridad	25.8 %	36.7 %	15.3 %	22.9 %
	Computación en la nube	19.5 %	27.6 %	12.7 %	17.3 %
Procesamiento	Internet de las cosas	8.4 %	13.7 %	2.5 %	6.6 %
	Robótica	1.4 %	4.1 %	0.8 %	2.8 %
	Impresión 3D	2.6 %	6.8 %	1.5 %	3.8 %
	Realidad virtual	1.3 %	5.3 %	0.5 %	1.3 %
Distribución	Big data	5.3 %	6.8 %	2.3 %	4.3 %
	Inteligencia artificial	2.5 %	3.6 %	0.5 %	0.5 %
	Blockchain	2.6 %	6.7 %	1.0 %	1.0 %

Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

De acuerdo al cuadro 4-3, las áreas donde el sector ha mostrado algún nivel de adopción son ciberseguridad y computación en la nube (esta última en lo referido a la agricultura de precisión). Adicionalmente, los participantes en los *focus groups* del sector han puntualizado la utilización creciente de drones recopilar información del terreno en el que trabajan e identificar zonas de interés. La existencia de proveedores de este tipo de servicio facilitan el acercamiento a esta tecnología, en cuanto a costos y conocimiento. Los participantes de *focus groups* califican la tecnología avanzada como aquella que requiere un conocimiento profesional o específico para poder ser usada, y que les permite mejorar el desempeño de sus actividades, entregando un mejor producto/servicio a sus clientes o usuarios en el proceso. Por ejemplo, se mencionaron tecnologías de monitoreo que les permiten controlar el estado actual de su producción (cámaras de vigilancia, sensores, y sistemas satelitales). Las tecnologías usadas en la actualidad y reportadas en los *focus groups* incluyen las siguientes (ver cuadro 4-4).

Cuadro 4-4. Colombia sector agropecuario: Tecnologías usadas (2018)

Función	Tecnologías
Tecnologías de monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> • ARP (diseñada para agricultura) • Monitoreo • Sensores inalámbricos
Control de producción	<ul style="list-style-type: none"> • Sensores de humedad • Sensores de temperatura • Sensores de crecimiento de plantas • Pinxar (monitoreo satelital)
Tecnologías de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Cámara de seguridad por vía IP. • Dispositivos de seguridad biométrica: el uso de este dispositivos es solo para proveer seguridad y control
Tecnologías para predicción	<ul style="list-style-type: none"> • Estaciones de meteorología • ARP • SAP (como plataforma de gestión de recursos)

Fuente: Focus Groups

De acuerdo a los *focus groups*, las empresas grandes son las que lideran en implementación de tecnologías avanzadas, mientras que las condiciones geográficas y la falta de cultura digital en empresas pequeñas y medianas dificultan la adopción.

Dentro de las empresas grandes las más importantes implementaciones de tecnología se observan en áreas de robótica y sistemas satelitales. En el primer caso, la adopción se ha producido en las plantas de producción donde sistemas automatizadas procesan y empaacan la materia prima. En el segundo caso, los sistemas satelitales permiten evaluar el estado actual de un terreno y lo idóneo de este para un tipo de cultivo particular, para luego usar esta información como insumo para la rotación de cultivos.

Sin embargo, esto no significa que las empresas pequeñas carezcan de innovaciones tecnológicas, las cuales principalmente se enfocan en la producción:

- Internet de las cosas/sensores: dispositivos para el monitoreo de sus cultivos y animales, los que les permiten monitorear las condiciones de la producción;
- Drones: uso cada vez más frecuente, donde se reconoce que este tipo de tecnología tiene un alto potencial para mapeos;
- Computación en la nube: reconocen su utilidad básica como sistema de almacenamiento de datos, de acceso en cualquier lugar a través de una gran cantidad de dispositivos;
- Sistemas de riego preciso: permiten controlar la cantidad de nutrientes y el tipo de nutrientes a dispersar; y
- Realidad virtual: como medio para dar a conocer su producción.

No obstante, en empresas grandes como pequeñas se observa una especial relevancia al tema de agricultura de precisión, si bien el mismo es abordado de dos maneras diferentes (medición versus aplicación).

En términos generales, los sectores de actividades financiera y salud se muestran más cercanos a la adopción de tecnologías digitales avanzadas, dado que sus procesos son más afines a este tipo dispositivos/software, mientras que los sectores agropecuario y explotación de minas utilizan tecnología enfocada a la producción (ver cuadro 4-5).

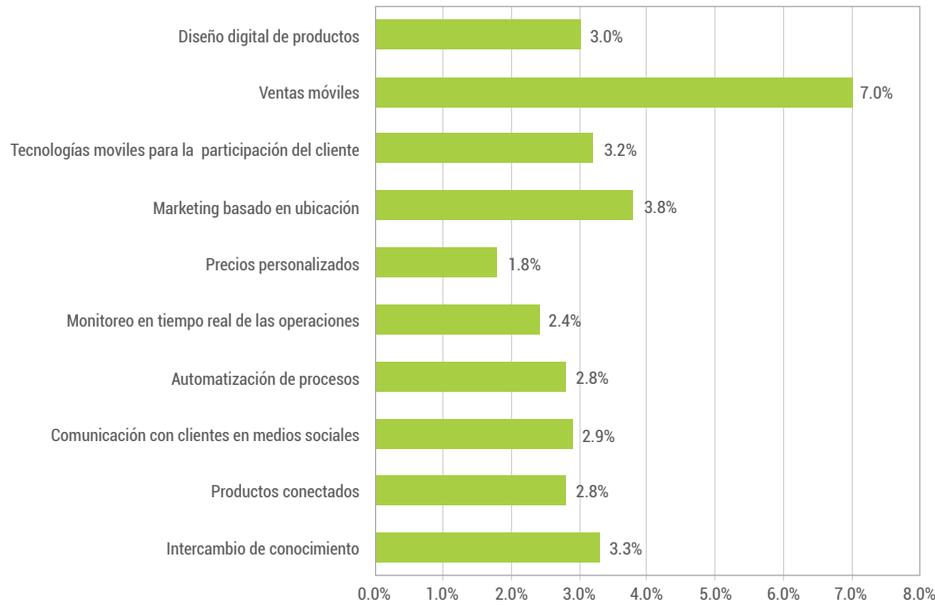
Cuadro 4-5. Colombia: Familiarización con tecnologías digitales avanzadas (2017)

Tecnologías	Agropecuario	Minas y Canteras	Servicios Financieros	Salud
Ciberseguridad			X	X
Sensores/M2M/Internet de las cosas	X		X	
Robótica	X			X
Impresoras 3D				X
Computación en la nube	X	X	X	X
Big data/analíticas	X	X	X	X
Inteligencia artificial/machine learning			X	
Blockchain (cadena de bloques)			X	
Realidad virtual/aumentada		X	X	

Fuente: Focus Groups

En lo referente a casos de uso en los que los establecimientos del sector están interesados, las ventas móviles y mercadeo basado en localización demuestran cierto interés (ver Gráfico 4-1).

Gráfico 4-1. Colombia sector agropecuario: Casos de Uso a Implementar en el Futuro (2017)



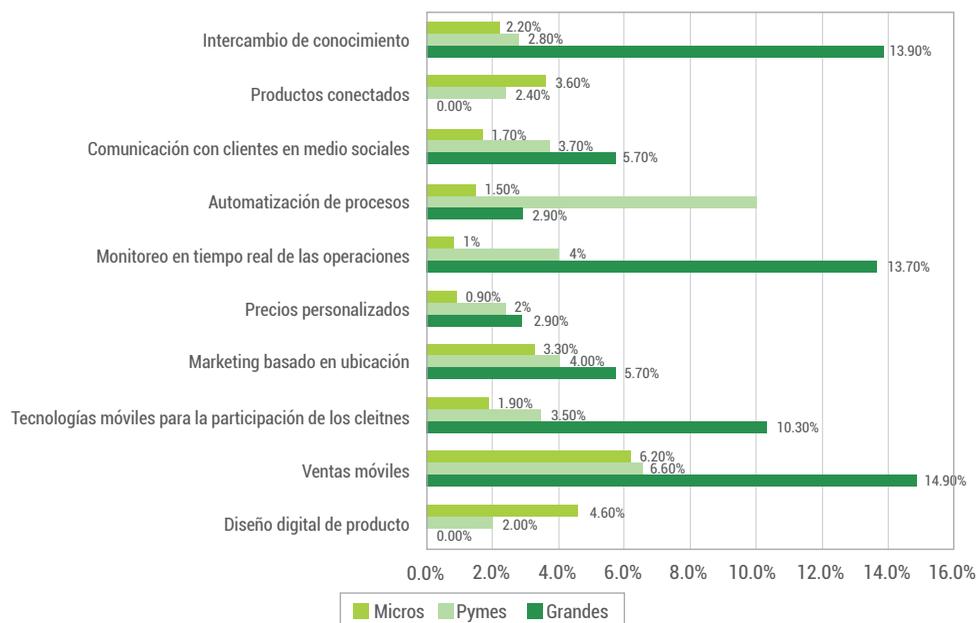
Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

Al segmentar el interés en adoptar aplicaciones por dimensión de establecimiento, se pueden extraer ciertas conclusiones:

- Las empresas grandes están principalmente interesadas en ventas móviles, intercambio de conocimiento y monitoreo en tiempo real;
- Las pymes están más interesadas en automatización de procesos; y
- Las microempresas están interesadas en ventas móviles y el diseño digital de productos.

Estas conclusiones están basadas en la información presentada en el Gráfico 4 -2.

Gráfico 4-2. Colombia sector agropecuario: Casos de Uso a Implementar en el Futuro (por dimensión de establecimiento) (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

4.2. Conclusión en la adopción de tecnologías digitales avanzadas

El índice de adopción de tecnologías digitales avanzadas indica que el sector agropecuario de Colombia está muy rezagado. Todos los índices: infraestructura, procesamiento y distribución, están por debajo del promedio nacional.

En lo que se refiere a la situación actual de adopción de tecnologías avanzadas, el sector agropecuario está muy por debajo de todas las tecnologías avanzadas disponibles. Sin embargo, se puede rescatar ciberseguridad con una penetración de 15.3% y computación en la nube con una penetración de 12.7%. Mirando a la adopción a futuro, las dos tecnologías mencionadas seguirán liderando, aunque comienza a aparecer internet de las cosas, con una adopción de 6.6%, indicando una adopción embrionaria de agricultura de precisión.

En términos de aplicaciones, los casos de uso del sector agropecuario muestran una gran variabilidad. Las empresas grandes están principalmente interesadas en tecnologías móviles para ventas, intercambio de conocimiento y monitoreo en tiempo real. Las pymes están más interesadas en la automatización de procesos y las micro empresas están interesadas en ventas móviles y el diseño digital de productos.



5. GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DIGITALES AVANZADAS

EN EL SECTOR
AGROPECUARIO
COLOMBIANO



La asimilación de tecnologías digitales avanzadas en procesos productivos es un proceso de naturaleza diferente al necesario para la asimilación de tecnologías maduras. La asimilación de tecnologías digitales avanzadas en la producción de bienes implica repensar el modelo operativo de la empresa en su totalidad con el objetivo de cambiar radicalmente la estructura de costos y creación de valor. Dada la naturaleza disruptiva del cambio radical que implica asimilar tecnologías como la robótica, la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas, o el *big data*, la gestión de tecnologías digitales avanzadas debe ser medida de acuerdo a indicadores diferentes a los de la gestión de las tecnologías maduras.

El análisis de la gestión de tecnologías digitales avanzadas está compuesto por tres pilares:

- La capacidad de desarrollo de una estrategia de transformación digital: una estrategia de transformación digital es una serie de orientaciones de largo plazo que van más allá de la mera digitalización de funciones específicas, como lo es el despliegue de un canal de distribución electrónico. De hecho, en una investigación anterior, los autores de este estudio determinaron que uno de los problemas fundamentales que afectaba a las empresas latinoamericanas era la falta de definición de una estrategia de transformación digital³. Es por esto que es necesario medir hasta qué punto las empresas colombianas disponen de dicha estrategia, su grado de implementación, su capacidad de medición de resultados e impacto en el desempeño de la empresa.
- El grado de liderazgo demostrado por la gerencia general de la empresa en el desarrollo e implementación de dicha estrategia: la naturaleza integral de una transformación digital que involucra a todas las funciones de la empresa requiere el liderazgo de la gerencia general. No es suficiente delegar la responsabilidad al gerente de IT; el gerente general y los ejecutivos más importantes de la empresa deben asumir el liderazgo tanto porque el desarrollo de la estrategia requiere encararla de manera integral (“end-to-end”) como por el hecho de que la implementación demanda un alineamiento de incentivos para que el conjunto de la empresa la encare de manera coordinada.
- La disponibilidad de capital humano en la empresa capaz de desarrollar y poner en práctica la estrategia de transformación digital: una de las barreras más importantes para la implementación de la estrategia de transformación digital es la disponibilidad de recursos humanos tanto para su desarrollo como para su puesta en práctica. El recurso humano que está capacitado para repensar el modelo operativo de la empresa a partir de la asimilación de tecnologías digitales avanzadas debe disponer no solo de la capacidad tecnológica sino también de la creatividad innovadora, así como de conocimientos relacionados con la gestión del cambio, en la medida de que el mismo es fundamental para lidiar con la resistencia natural a modificaciones radicales del modelo operativo de una empresa. En otras palabras, el capital humano que debe poner en práctica los nuevos temas disruptivos asociados con las tecnologías avanzadas está no solamente mucho más calificado, sino que debe disponer de una capacidad de pensamiento multidisciplinario.

A partir de estos conceptos, el análisis de la capacidad de gestión de tecnologías digitales avanzadas está basado en la medición de diez indicadores agrupados en tres pilares (ver cuadro 5-1).

Cuadro 5-1. Componentes del Índice de Gestión de Tecnologías Avanzadas

Pilar	Indicadores
Estrategia	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de las empresas con una estrategia digital específica • Porcentaje de las empresas abiertas a una transformación digital • Porcentaje de las empresas que ya desarrollaron la estrategia y ya esta implementada • Porcentaje de las empresas que ya desarrollaron la estrategia y esta en proceso de implementación en 2 años • Porcentaje de las empresas que están miden la transformación digital • Porcentaje de las empresas que han definido indicadores de desempeño
Gobernanza	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Quién dirige la estrategia digital de la empresa? • ¿Quién es el responsable de desarrollar la visión empresarial de los negocios digitales de su organización?
Capital humano	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje de las empresas cuyos empleados están preparados para un estrategia digital • Porcentaje de las empresas cuyos RRHH son adecuados/suficientes para desarrollar la transformación digital

Fuente: Katz, R., et al. *Observatorio de Economía Digital de Colombia*

³ Katz, R. (2015). *Latin America 4.0: The Digital Transformation of the Value Chain*. Miami, USA: gA Center of Digital Transformation, p. 24

El análisis de la capacidad de gestión de tecnologías digitales avanzadas en el sector agropecuario será analizado a partir de estos tres pilares.

5.1. Índice de Gestión de tecnologías digitales avanzadas

El índice de gestión de tecnologías avanzadas indica que el sector agropecuario de Colombia está menos desarrollado que otras industrias. Con un índice de gestión de 10, el sector está más rezagado que la mayoría de las industrias (ver cuadro 6-2).

Cuadro 5-2. Colombia: Índice de gestión de tecnologías digitales avanzadas por sector industrial (0-100) (2017)

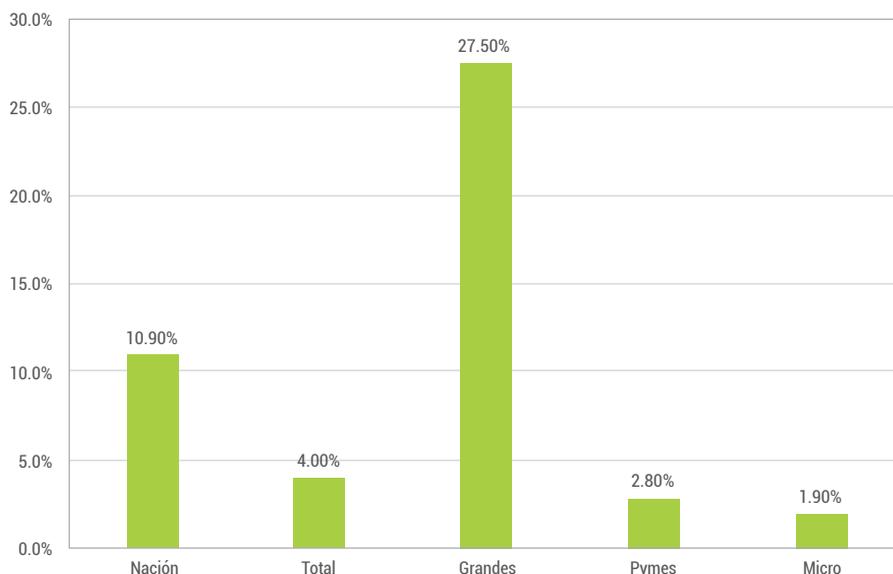
	Estrategia	Gobernanza	C. Humano	Total
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	7	16	6	10
Explotación de Minas y Canteras	10	16	5	10
Industrias manufactureras	16	33	18	22
Construcción	20	38	18	26
Comercio	16	32	14	21
Transporte, almacenamiento	14	24	13	17
Información y comunicaciones	28	47	28	34
Alojamiento y restaurantes	10	21	11	14
Actividades Financieras	12	24	12	16
Educación	27	41	32	33
Salud	16	26	13	18
Total	16	31	16	21

Fuente: Katz, R., et al. Observatorio de Economía Digital de Colombia

5.2. Desarrollo de una estrategia digital

Tan solo 4 % de las empresas del sector agropecuario consideran que cuentan con una estrategia digital. Como es de esperar, el porcentaje es más alto en el caso de empresas grandes (ver Gráfico 5-1).

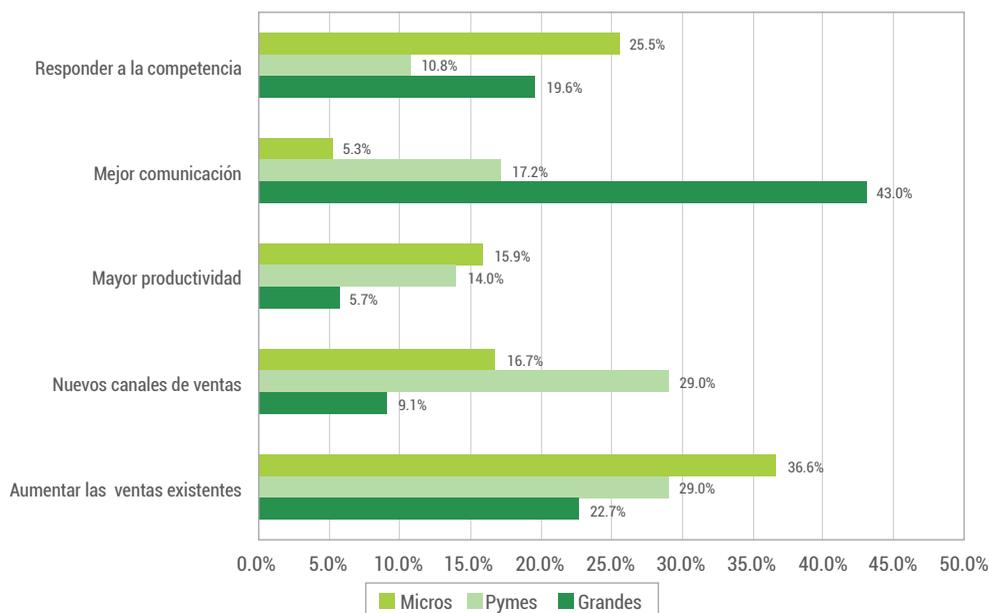
Gráfico 5-1. Colombia sector agropecuario: Porcentaje de empresas que cuentan con una estrategia digital (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

El objetivo en el desarrollo e implantación de una estrategia digital varía por dimensión de empresa (ver Gráfico 5-2).

Gráfico 5-2. Colombia Sector Agropecuario: Aspectos estratégicos mas impactados por la estrategia digital (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

En el caso de empresas grandes, las motivaciones más importantes son mejorar la comunicación y aumentar las ventas existentes. En el caso de pymes, los objetivos principales son desplegar nuevos canales de distribución y, en consecuencia, aumentar las ventas. Finalmente, en lo que se refiere a microempresas, las motivaciones principales son aumentar las ventas existentes y responder a la presión competitiva.

Las empresas del sector agropecuario consideran que el aspecto más importante para implementar una estrategia digital es tener una visión clara de cómo la tecnología puede ayudar a lograr una ventaja competitiva (ver Gráfico 5-3).

Gráfico 5-3. Aspecto más importante para implementar una estrategia digital (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

En el caso de empresas grandes, los aspectos más importantes son tener una visión clara de cómo la tecnología puede lograr una ventaja competitiva (33.3 %) así de cómo desarrollar un plan bien detallado, incluyendo métricas (33.9 %). Para las pymes la importancia en poseer una visión estratégica es registrada para 53.8 % de las firmas y para las microempresas es de 66.3 %.

5.3. Gobernanza de la estrategia digital

En el caso de que exista una estrategia digital, la responsabilidad en su desarrollo e implantación recae en la mayoría de los casos en el Presidente o *Chief Executive Officer* (CEO) (ver Gráfico 5-4).

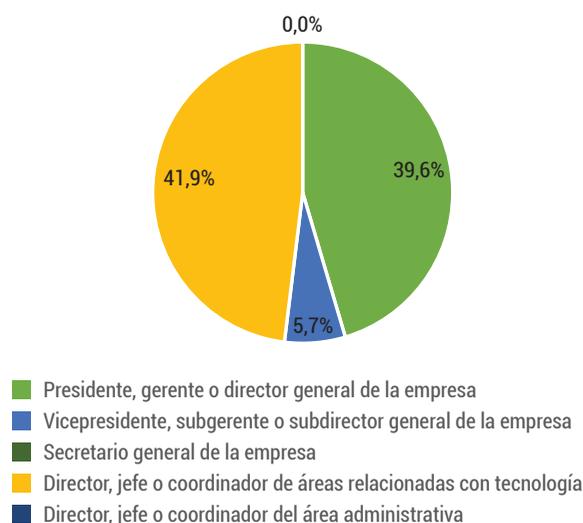
Gráfico 5-4. Colombia sector agropecuario: Función responsable de la estrategia digital (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

En el caso de empresas grandes del sector agropecuario, la responsabilidad de la estrategia digital es asignada en la mayoría de los casos al área tecnológica (ver Gráfico 5-5).

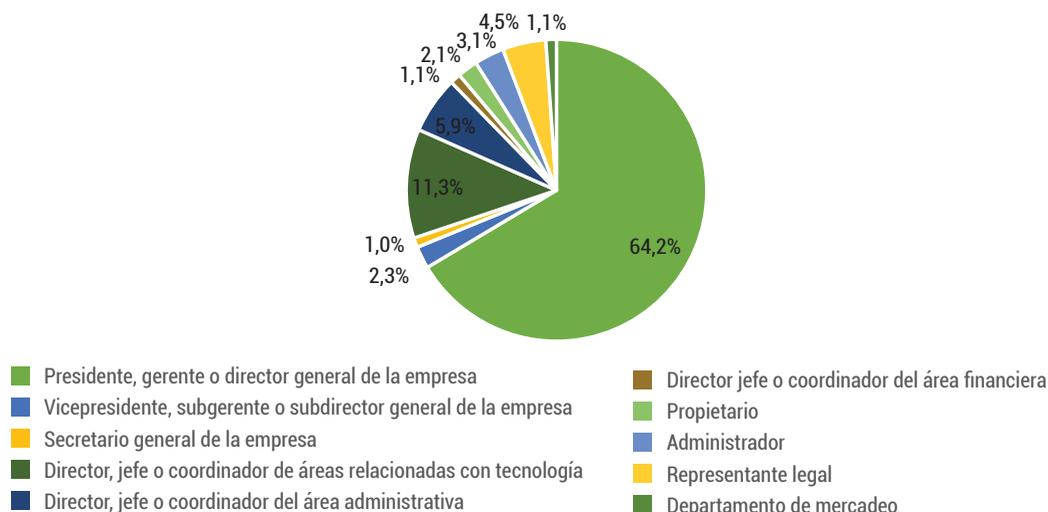
Gráfico 5-5. Colombia sector agropecuario: Función responsable de la estrategia digital en empresas grandes



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

De acuerdo a la figura 5-5, 41.9 % de las empresas grandes del sector agropecuario asignan la responsabilidad de desarrollo e implantación de la estrategia digital a la función encargada de tecnología. De manera particular, el responsable en el desarrollo de la visión que guía la estrategia digital debe ser, en la mayoría de los casos, el presidente de la empresa (ver Gráfico 5-6).

Gráfico 5-6. Colombia sector agropecuario: Función responsable del desarrollo de la visión empresarial de la estrategia digital (2017)



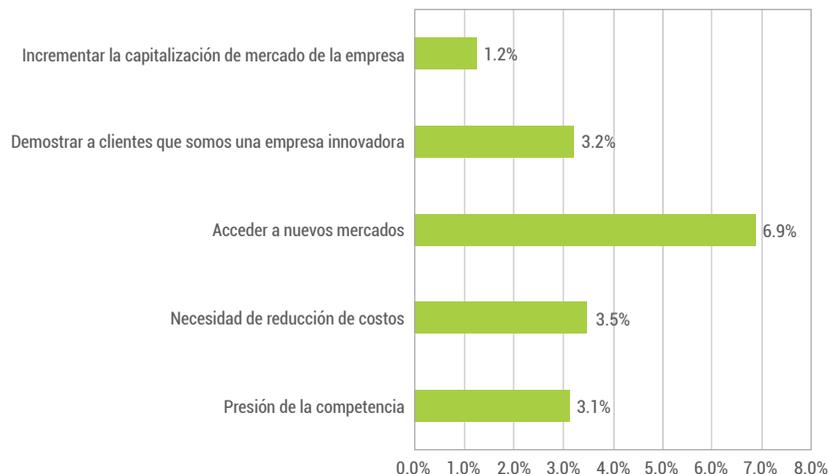
Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

Esta responsabilidad está inversamente relacionada con la dimensión del establecimiento. En el caso de empresas grandes, la responsabilidad del desarrollo de la visión es asignada al presidente de la empresa en el 39.6 % de los casos, mientras que en el 41.9 % de las empresas grandes, la función es asignada al responsable del área tecnológica. En el universo de pymes, la responsabilidad del desarrollo de la visión digital recae en el presidente de la firma para 84.3 % de empresas. Finalmente, la asignación de esta función al presidente en el caso de microempresas se registra en el 54.6 % de los casos.

5.4. Capital humano

Solo 12.1 % de las empresas consideran que sus empleados están preparados para desarrollar una estrategia digital avanzada (ver Gráfico 5-7).

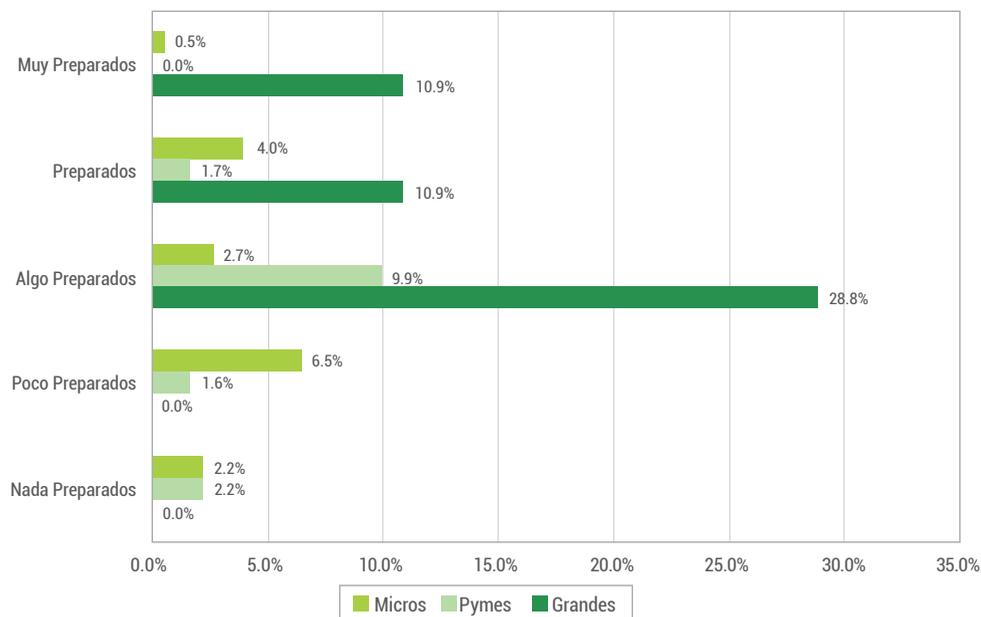
Gráfico 5-7. Colombia sector agropecuario: Adecuación del capital humano para Implementar la Transformación Digital (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

La falta de capital humano no es uniforme entre las diferentes empresas que componen el sector. Por ejemplo, entre las empresas grandes, 50.6 % consideran que sus recursos humanos están al menos parcialmente preparados. En el caso de Pymes, este porcentaje se reduce a 11.6 %, mientras que en el caso de micro establecimientos, la proporción disminuye aún más a 7.2 % (ver Gráfico 5-8).

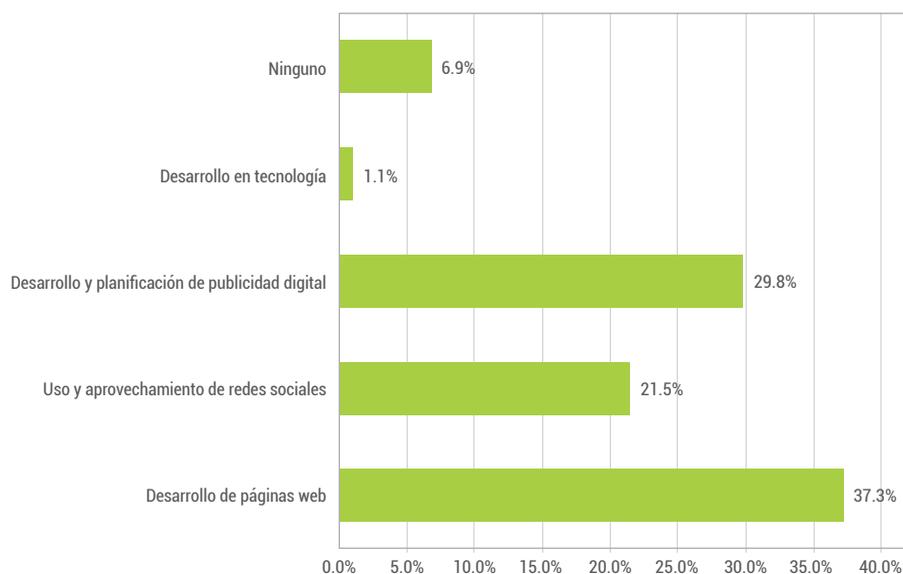
Gráfico 5-8. Colombia sector agropecuario: Adecuación del capital humano para implementar la transformación digital (por dimensión de empresa) (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

Más específicamente, las áreas en las que empresas del sector agropecuario consideran necesaria una mejora de recursos humanos son el desarrollo y gestión de sitios web y la publicidad digital (ver Gráfico 5-9).

Gráfico 5-9. Colombia sector agropecuario: Áreas de Capacitación necesaria (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

5.5. Barreras a la transformación digital

La transformación digital en empresas del sector agropecuario no esta exenta de riesgos y barreras. Entre los principales obstáculos, se cuentan las restricciones presupuestarias, la falta de urgencia empresarial, la resistencia al cambio y el marco regulatorio (ver Gráfico 5-10).

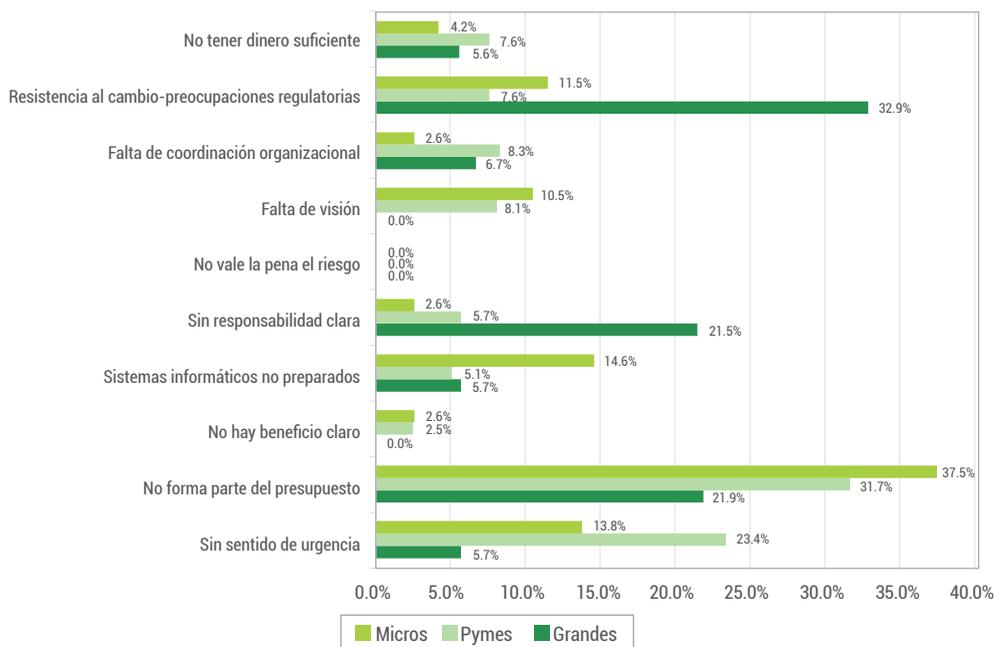
Gráfico 5-10. Colombia sector agropecuario: Barreras para la transformación digital (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

Las principales barreras para la transformación digital son para las empresas grandes la resistencia al cambio, limitaciones presupuestarias y la falta de responsabilidad clara asignada a quien debe liderar la transformación digital. Para las pymes, las barreras principales son la falta de presupuesto y sentido de urgencia, mientras que para las micro la limitación presupuestaria es la principal barrera (ver Gráfico 5-11).

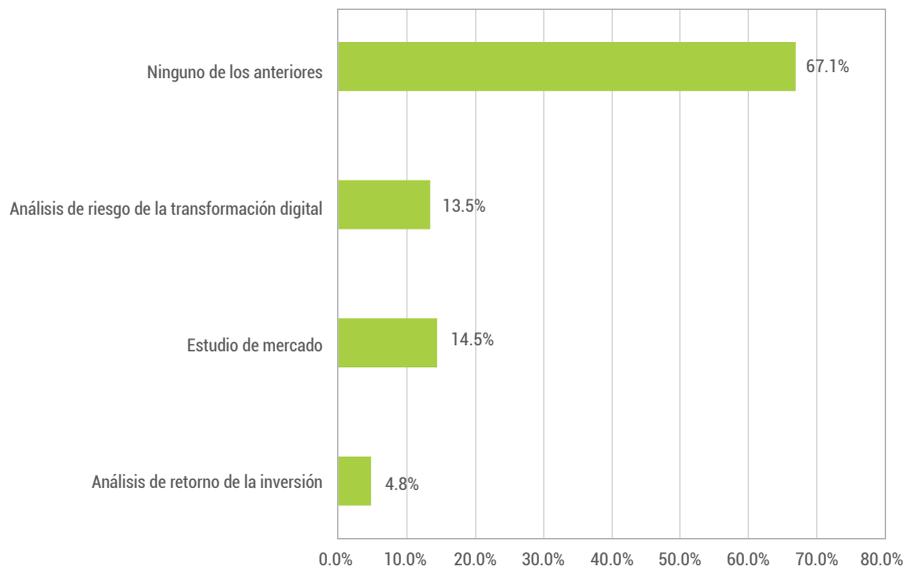
Gráfico 5-11. Colombia sector agropecuario: Barreras para la transformación digital (por dimensión de establecimiento) (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

Asimismo, corresponde mencionar que el sector agropecuario demuestra ciertas barreras internas a la adopción de tecnologías digitales avanzadas que hacen difícil encarar de manera general la transformación digital. Por ejemplo, 67.1 % de las empresas del sector no realizan ningún análisis de retorno de la inversión, estudio de mercado o análisis de riesgo para evaluar su estrategia digital (ver Gráfico 5-12).

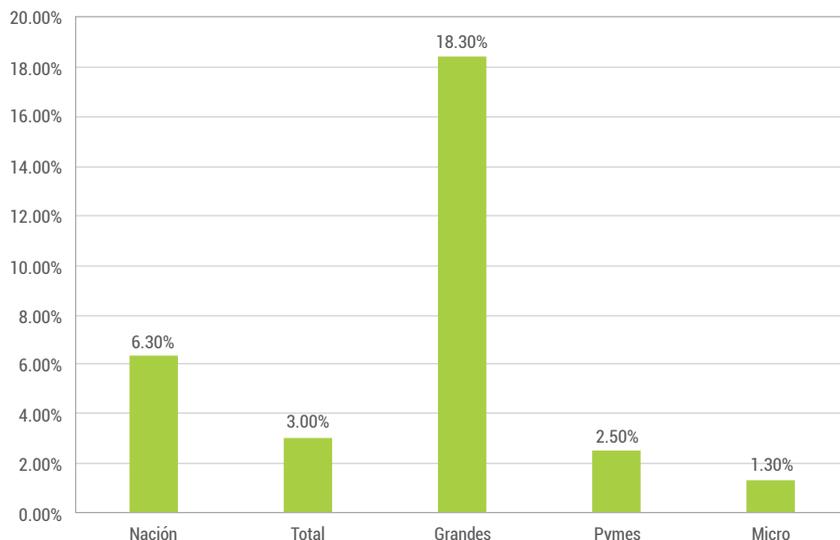
Gráfico 5-12. Colombia sector agropecuario: Empresas que realizan análisis de impacto de la transformación digital (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

Como es de esperar, esta carencia es más notable en el segmento de microempresas y pymes, donde el porcentaje de firmas que no hacen ningún tipo de análisis de impacto asciende al 67.9 % y 73.5 % respectivamente. Por otra parte, el porcentaje de empresas grandes el 51.3 % no realizan ningún análisis. Adicionalmente, es importante puntualizar el reducido número de empresas que realizan un análisis de retorno a la inversión en transformación digital, solo el 4.8 %. Adicionalmente, solo el 3.0 % de las empresas incluyen en su transformación digital indicadores de desempeño (ver Gráfico 5-13).

Gráfico 5-13. Colombia sector agropecuario: Porcentaje de empresas con indicadores de desempeño de la transformación digital (2017)



Fuente: Encuesta MINTIC-CCB (2017); análisis Telecom Advisory Services

Las respuestas de las firmas encuestadas son consistentes con la información recogida en los cuatro *focus groups* (ver cuadro 5-3).

Cuadro 5-3. Colombia sector agropecuario: Barreras a la Transformación Digital

Focus Group	Barreras a la Transformación Digital
Pymes Bogotá	<p>1. Dificultades Jerárquicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Resistencia al cambio en los altos cargos <ul style="list-style-type: none"> Siempre han trabajado de la misma manera No hay detrimento alguno en el negocio No ven los beneficios claros <p>Cambio generacional en los negocios—falta de interés de mantenerlo y posibilidad de venta</p> <p>2. Sustentar la inversión</p> <ul style="list-style-type: none"> Es difícil sustentar la inversión de <i>apps</i> o espacios de comunicaciones que no sean una fuente directa de generación de ingresos, reducción de costos o mayor eficiencia <p>3. Falta de infraestructura</p> <ul style="list-style-type: none"> La infraestructura en lugares retirados es deficiente o no existe Los empresarios se ven obligados a desarrollar su propia inversión <p>4. Falta de conocimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> Si bien el personal de las empresas grandes cuentan con el conocimiento para implementar tecnologías, esto no es lo mismo con los campesinos que proveen los insumos para las empresas Por este motivo para cualquier implementación que los involucre es necesario desarrollar un programa de capacitación un poco más robusto y largo
Empresas Grandes Bogotá	<p>5. Retos en la cadena de suministros</p> <ul style="list-style-type: none"> Para las empresas grandes su principal reto es su trabajo con pequeños campesinos que están tecnológicamente atrasados
Medellín	<p>6. Perfil alejado de la tecnología</p> <ul style="list-style-type: none"> Falta de conocimiento e información Dificultades de implementación de proyectos <p>7. Falta de claridad en los beneficios de la inversión</p>
Cali	<p>8. Cultura del personal en contra de la tecnología</p> <ul style="list-style-type: none"> No existen empleados con el conocimiento suficiente para usar la tecnología en la que han invertido—reprocesos Falta de interés de los empleados por la capacitación Empleados reacios al cambio, especialmente los que llevan mucho tiempo

Fuente: Focus Groups

5.6. Conclusión en la gestión de tecnologías digitales avanzadas

En conclusión, como es de esperar, el nivel desempeño en la gestión de tecnologías digitales avanzadas en el sector agropecuario es embrionario. Tan solo el 4 % de las empresas grandes del sector tienen una estrategia digital. Por otra parte, en aquellas empresas del sector que ya han desarrollado una estrategia de transformación digital, en el 55 % de los casos el presidente es el que dirige la misma. Para las empresas grandes la principal razón para desarrollar una estrategia digital es por presión de la competencia y demostrar que son una empresa innovadora para las empresas pymes y micro su razón es acceder a nuevos mercados.

Las principales barreras para la transformación digital son, en general, la falta de presupuesto, aunque para las grandes también se registra una resistencia al cambio. En el caso de Pymes no se detecta un sentido de urgencia para abordar la transformación digital.

6. PLAN DE ACCIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA DIGITALIZACIÓN

EN EL SECTOR
AGROPECUARIO
COLOMBIANO



6.1. Objetivos

El análisis del estado de la digitalización del sector agropecuario realizado en los capítulos precedentes permite definir una serie de objetivos destinados a estimular la transformación digital del sector.

En primer lugar, el sector agropecuario debe acelerar la digitalización de la pequeña y mediana empresa. La brecha en adopción y asimilación de tecnologías digitales que separa estas firmas de las grandes empresas debe ser resuelta en la medida de que esto puede incrementar la eficiencia del conjunto del sector y, consecuentemente, resolver algunos de los problemas estructurales referidos en el capítulo 2 de este estudio.

En segundo lugar, es fundamental promover la agricultura de precisión para incrementar la productividad del sector agropecuario. Para ello, es prioritario resolver la brecha en la cobertura de banda ancha móvil en zonas rurales. Los *focus groups* y el taller de trabajo reiteraron la necesidad de abordar la asimetría existente en la provisión de servicios de telecomunicaciones entre zonas metropolitanas y rurales.

Asimismo, los *focus groups* permitieron identificar algunos requerimientos por parte del sector agropecuario, tanto desde la perspectiva del apoyo del sector público, como de asociaciones empresarias como las Cámaras de Comercio. En particular, en el caso del sector público los participantes de *focus groups* se refirieron a la actividad del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC). Cada *focus group* recomendó una serie de iniciativas específicas (ver cuadro 6-1).

Cuadro 6-1. Focus Groups sector agropecuario: Apoyo Requerido

Focus Groups	MINTIC/Ministerio de Agricultura	Cámaras de Comercio
Pymes Bogotá	<ul style="list-style-type: none"> Se esperaría el apoyo inicial del Ministerio de Agricultura Consideran que MINTIC debe enfocarse en asegurar conectividad y mejorar las comunicaciones de las zonas rurales Asesoría en nuevas tecnologías o prácticas que permitan diferenciación 	<ul style="list-style-type: none"> Se considera el capacitador ideal Capacidad de brindar asesoría en la implementación de nuevas tecnologías Perciben que cuentan con la experiencia y la cercanía a las regiones
Empresas Grandes Bogotá	<ul style="list-style-type: none"> Dotar a los campesinos de tecnología: Para los empresarios sería positivo que los campesinos dispusieran de dispositivos para comunicarse en todo momento y para gestionar información Asegurar conectividad en todas las zonas rurales del país 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación Estrategias de educación y formalización para campesinos Realizar un paquete enfocado al agro que incluya acompañamiento continuo para una correcta implementación
Medellín	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación de las tecnologías apropiadas para su empresa Ejecución de ferias para el sector que les permita conectarse con otras empresas para compartir información y actualizarse con otras tecnologías 	<ul style="list-style-type: none"> Cursos más especializados que les permitan establecer procesos tecnificados para sus empresas Acompañamiento permanente y personalizado Necesidad de financiamiento de proyectos con asesoría continua Respaldo de la cámara con certificaciones para entablar relaciones con otras empresas
Cali	<ul style="list-style-type: none"> MINTIC debería apoyar espacio de comercialización 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación en temas de importación de tecnología Que indaguen acerca de las necesidades de las personas <ul style="list-style-type: none"> Que se convierta en un comunicador de las necesidades del sector al Presidente de la República

Fuente: Focus groups

6.2. Iniciativas

A partir del análisis de diagnóstico y los requerimientos expresados en los focus groups y taller de trabajo, se han definido las áreas de acción más apropiadas para acelerar la digitalización del sector agropecuario colombiano.

6.2.1. Sector público

El sector público debe asumir una actitud proactiva tendiente a fortalecer el nivel de digitalización del sector. Si bien la tecnología ayudará a resolver algunos de los problemas estructurales que aquejan al sector, el sector público debe encarar proactivamente el desarrollo de la agricultura de precisión.

El desarrollo de la productividad del sector agropecuario está indisolublemente ligado a la introducción de agricultura de precisión. Este conjunto de tecnologías permite aumentar la eficiencia de maquinaria agrícola mediante el despliegue de sensores vinculados a servidores que reciben información sobre rendimiento del suelo, detección de hierbas, y control de regado de fertilizante. Asimismo, los sensores pueden monitorear condiciones de humedad. Redes inalámbricas móviles permiten vincular sensores a servidores y en consecuencia administrar centros de regado, cosechadoras, y todo tipo de maquinaria. Si bien la tecnología GPS (Global Positioning System) es un elemento fundamental de la agricultura de precisión, el despliegue de sensores es crítico. El impacto de la agricultura de precisión se efectiviza en términos de utilización más eficiente de la fuerza de trabajo, optimización de las ventanas agronómicas, y la disminución de pérdidas de cosecha.

En este sentido, el despliegue de redes móviles es fundamental para la implementación de sistemas de agricultura de precisión (es de notar, sin embargo, que parte de esta necesidad puede ser suplida al menos temporariamente por redes *Wi-Fi*). Es por ello, que corresponde al MINTIC generar las condiciones necesarias para maximizar el despliegue de redes móviles en zonas rurales. Esto será el resultado de políticas de servicio de banda ancha móvil universal, así como la generación de incentivos para que operadores privados puedan aumentar la cobertura de sus redes en zonas rurales.

Habiendo obtenido cobertura rural, la agricultura de precisión requiere además la capacidad de procesamiento de grandes bases de datos para alimentar la toma de decisiones. Expertos colombianos que participaron del taller de trabajo consideran que se necesitan por lo menos tres cosechas (en el curso de 2 o 3 años) para tener la información necesaria para que se puedan tomar decisiones a futuro. Sin los datos de origen no se pueden hacer pilotos para mostrar los beneficios de la agricultura de precisión. Es por ello que, aún bajo condiciones de despliegue de redes rurales, la agricultura de precisión es un proyecto de mediano plazo para Colombia. Los proveedores de tecnología digital, tanto grandes empresas como integradores de sistemas, firmas de *software*, y *start-ups* son una pieza clave en el desarrollo de plataformas de inteligencia artificial con aplicaciones en el sector agropecuario. El MINTIC debe enfocar una parte importante de su esfuerzo en promoción de *start-ups* enfocados en el desarrollo de agricultura de precisión.

Complementando los esfuerzos de conectividad, el estado debe facilitar el acceso a información geológica y climática que permite acrecentar la calidad de datos de base para la agricultura de precisión.

Finalmente, será de interés crear fondos para la compra de tecnología de producción que incluya capacitaciones acerca del uso e implementación de las mismas, junto con seguimientos periódicos para monitorear el estado de la ejecución.

6.2.2. Sector privado

En paralelo con las iniciativas del sector público, el sector privado debe encarar esfuerzos orientados a estimular el nivel de digitalización del sector agropecuario. Uno de los vehículos más apropiados para estimular la digitalización de los pequeños y medianos productores es la coordinación entre productores grandes y cooperativas de pequeños agricultores.

El pequeño productor agropecuario carece de capacitación, no sólo en temas tecnológicos sino también sobre temas administrativos como lo son la realización de un costeo operativo. Esta es una barrera fundamental a encarar para incrementar la digitalización del sector. En este contexto, es importante continuar promoviendo la creación de programas de capacitación cortos y enfocados en ciertas áreas de agricultura y ganadería. Es fundamental crear espacios de capacitación de tendencias del sector en cuanto a tecnología, donde se detalle información acerca de los beneficios económicos y productivos de la implementación de la misma. En esta área, las cámaras de comercio pueden jugar un papel importante, ayudando en la

estructuración de programas, desarrollando cursos de educación virtual, y coordinando con el sector público para otorgar certificados de participación en dichos programas a los profesionales asistentes.

6.2.3. Colaboración público privada

Sin embargo, la intervención pública debe ir más allá del tema tecnológico. Reconociendo que el pequeño productor enfrenta un sinnúmero de barreras a la digitalización, es imperativo llevar adelante un estudio que identifique e integre a todos los participantes en la cadena de valor agropecuaria con el objetivo de determinar quiénes son los agentes de cambio (en otras palabras los "jaloneadores" de la digitalización). Entre los posibles candidatos se incluyen las multinacionales que venden semillas, las federaciones de agricultores (cafeteros, paperos, etc.), los compradores de grandes volúmenes, y los gremios. Estos agentes de cambio, una vez identificados, deben ser encarados en asociaciones con el Estado para que colaboren en el esfuerzo de digitalización. Un área de intervención podría ser la construcción de centros de tecnología rural en las zonas de agricultura para estar más cerca de los productores. Estos centros podrían estar gestionados con base en una asociación público-privada. Estas asociaciones deben incluir apoyo a nivel local para conectividad o capacitación: por ejemplo, secretarías agrícolas u operadores locales pequeños

La falta de capacitación de pequeños productores puede ser encarada mediante una coordinación de tres agentes: el sector público (mediante instituciones como el ICA), las Cámaras de Comercio y los desarrolladores de tecnología agropecuaria. EL ICA podría ayudar en la capacitación de los agricultores. Son los proveedores de tecnología los que tienen que capacitar los agricultores además realizar un acompañamiento en la implementación de hasta tres meses.

Las Cámaras de Comercio pueden cumplir un papel importante en este esfuerzo. Por ejemplo, el proyecto MEGA de la Cámara de Comercio de Bogotá, el cual contiene programas para el sector agrícola, pecuario y agroindustria, es un modelo a ser imitado más allá de la región central.

En paralelo con la asociación público-privada, la coordinación intra-estatal entre MINTIC, Ministerio de Agricultura, y otros entes relacionados debe ser encarada. Esta coordinación puede ser llevada adelante mediante la creación de mesas interministeriales, lideradas por el Ministerio de Agricultura. En particular, se recomienda la creación de grupos interdisciplinarios que reúnan a profesionales de la agricultura y técnicos para compartir experiencias en el área de digitalización del sector.

En conclusión, es fundamental continuar desarrollando la colaboración público-privada alrededor de instancias institucionales ya existentes como lo es el Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia Tecnología e Innovación. Asimismo, es importante establecer mecanismos de vinculación entre instituciones nacionales de los sectores público y privado con instancias a nivel departamental y local. Estas últimas son aquellas que están más en contacto con el sector productivo y pueden, por lo tanto, establecerse como correa de transmisión en la implementación de este plan de acción.

ANEXO A.

FUENTES INFORMATIVAS



El análisis de la digitalización de empresas del sector agrícola está basado en una encuesta realizada en el 2017 y *focus groups* realizados en el 2018.

La encuesta fue realizada en 393 establecimientos, incluyendo 23 empresas grandes, 167 pymes y 203 micros. La proyección al universo de empresas del sector fue realizada de acuerdo a los siguientes factores de expansión

		Sin Factor	Con Factor
Valid	MICROS	203	8083
	PYMES	167	8598
	GRANDES	23	1172
	Total	393	17853

Adicionalmente, cuatro *focus groups* fueron llevados a cabo en las ciudades de Bogotá (dos), Cali (uno) y Medellín (uno) en el curso de los meses de junio, julio y agosto del 2018, así como un taller de trabajo realizado en Bogotá a comienzos de septiembre del 2018.



Autores

- **Raúl Katz** PhD, Administración y Ciencias Políticas; MS, Tecnología y Política de Comunicaciones, *Massachusetts Institute of Technology* - EE.UU.; Maestría, Comunicaciones, Universidad de París - Sorbona. Es Director de Estudios de Estrategia Corporativa en el *Columbia Institute for Tele-Information*, Universidad de Columbia, y profesor visitante en la Universidad de San Andrés, Argentina. Asimismo, es Presidente de *Telecom Advisory Services, LLC* (www.teleadvs.com). Previamente trabajó durante veinte años en *Booz Allen Hamilton*, donde se desempeñó como Líder de la Práctica de Telecomunicaciones en América del Norte y América Latina y miembro del equipo de dirección de la firma.
- **María Cristina Duarte** MBA, *Harvard Business School* - EE.UU.; MS, Investigación de Operaciones, *Massachusetts Institute of Technology* - EE.UU.; Diplomada en Ingeniería Eléctrica, Universidad de los Andes - Colombia. María Cristina Duarte inició su carrera profesional en *Booz Allen & Hamilton de Colombia*, desempeñándose en la práctica de telecomunicaciones como asociada sénior. Después de doce años en *Booz Allen*, la Dra. Duarte se incorporó a *Telecom Advisory Services*, como directora de proyecto. A lo largo de sus 16 años de experiencia en consultoría en la industria de las telecomunicaciones, la Dra. Duarte ha dirigido proyectos de estrategia para operadores de telecomunicaciones y reguladores en Colombia, México, Suiza, Indonesia, Estados Unidos, España, Brasil y Chile. Asimismo, ella se desempeñó como catedrática en la Universidad de Los Andes.
- **Derly Emilce Durán** Maestría, Banca y Finanzas, Escuela de Finanzas – España; Diplomada en Economía, Universidad Nacional de Colombia - Colombia, posee experiencia de 17 años en procesos de estructuración y capacitación de áreas de gestión de riesgo crediticio, especialmente en instituciones de micro finanzas. Asimismo, la Dra. Durán se especializa en el manejo de grandes volúmenes de información estadística para investigación y toma de decisiones.

Telecom Advisory Services-LLC (TAS) es una firma de consultoría internacional especializada en el desarrollo de estrategias de negocio y políticas públicas para empresas de telecomunicaciones y tecnología digital, gobiernos y organizaciones internacionales. Sus clientes incluyen las empresas líderes del sector de telecomunicaciones y tecnología digital, así también como organizaciones internacionales como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (*ITU*, por sus siglas en inglés), el Banco Mundial (*WB*, por sus siglas en inglés), CAF Banco de Desarrollo para América Latina, el Banco Interamericano de Desarrollo (*BID*), el Foro Económico Mundial (*WEF*, por sus siglas en inglés), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (*CEPAL*), la Asociación de la Industria de Telefonía Móvil (*GSMA* por sus siglas en inglés), la Asociación de la Industria de Telecomunicación Celular (*CTIA* sus siglas en inglés), de EE.UU., el Consejo Europeo de Fibra Óptica hasta el Hogar (*FTTH Council Europa*) y CAF Banco de Desarrollo de América Latina. Asimismo, *TAS* ha realizado proyectos de consultoría para los gobiernos de Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Perú, Arabia Saudita y los Emiratos Árabe Unidos.



PLAN DE ACCIÓN PARA
EL ACELERAMIENTO DE LA
**DIGITALIZACIÓN DEL
SECTOR AGROPECUARIO**



El futuro digital
es de todos

MinTIC



ISBN 958-688-499-0



9 789586 884990