



# FEED THE FUTURE

The U.S. Government's Global Hunger & Food Security Initiative



# La situación de la industria agrícola digital

## Resumen ejecutivo

Aprovechar el potencial digital para influir en la agricultura.  
Cadenas de valor en países de ingresos bajos y medios



**BEANSTALK**

# Resumen ejecutivo



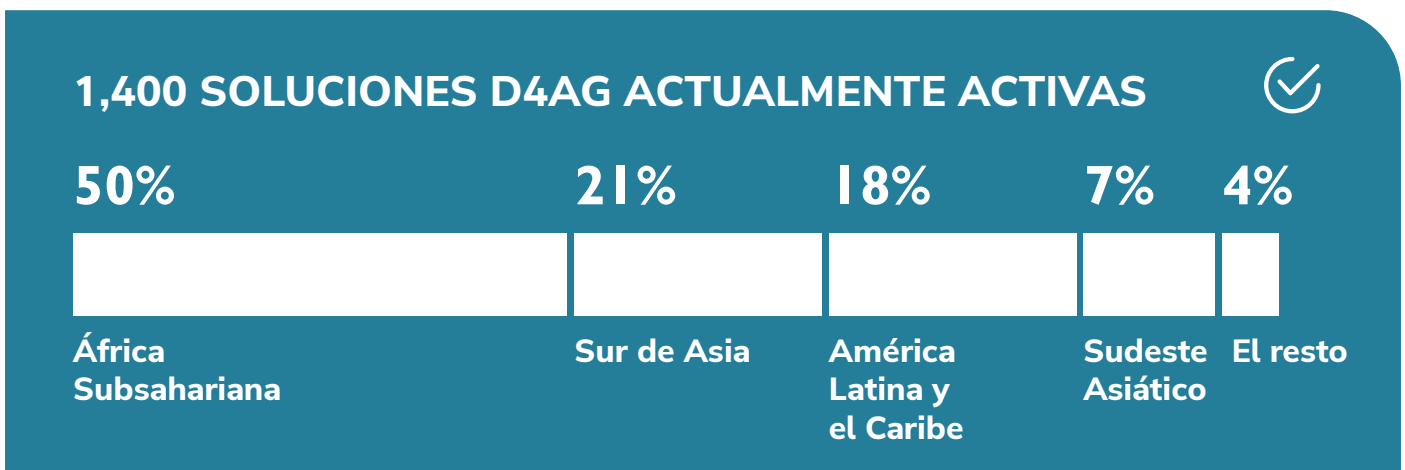


## CONCLUSIONES PRINCIPALES

La última década ha sido testigo de una explosión en la oferta global de innovación en digitalización para la agricultura (D4Ag). En todas las regiones en las que se centra este informe —América Latina y el Caribe (ALC), Asia Meridional (SA), Sudeste Asiático (SEA) y África Subsahariana (SSA) (en adelante, denominados colectivamente “países de ingresos bajos y medianos”) - se identificamos casi **1.400 soluciones D4Ag actualmente activas**. Estas soluciones representan seis casos de uso diferentes de D4Ag: Asesoría e Información, Vínculos con el Mercado y Acceso, Acceso Financiero, Gestión de la Cadena de Suministro, Gestión y Eficiencia Empresarial, e Investigación y

Desarrollo Empresarial. La mayor proporción tiene su sede en **África Subsahariana (50%)**, aunque un número significativo de soluciones D4Ag provienen de las regiones **del Sur de Asia (21%) y América Latina y el Caribe (18%)**. A pesar de mostrar la mayor tasa de crecimiento anual en el número de soluciones D4Ag de cualquier región en los últimos cinco y diez años, respectivamente, el **Sudeste Asiático** todavía representa una parte relativamente pequeña del total (7%). El resto (~4%) está activo en las regiones de interés de los países de ingresos bajos y medianos, pero tiene su sede fuera de ellas (es decir, en América del Norte, Europa, el Noreste de Asia o en el Oriente Medio).

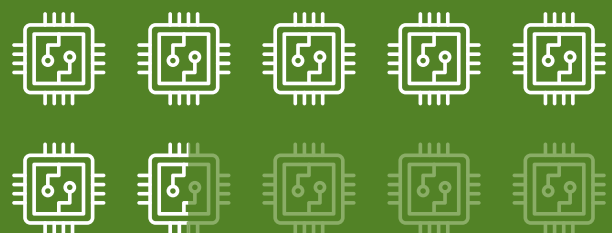
El crecimiento en el número de soluciones D4Ag se está desacelerando. Si bien casi la mitad de todas las **soluciones D4Ag activas en los países de ingresos**



**bajos y medianos se iniciaron en los últimos cinco años**, existe una desaceleración clara y constante en la **tasa anual de nuevas soluciones D4Ag** que ingresan al mercado. La **tasa de crecimiento anual acumulado (CAGR)** del número de soluciones D4Ag de **2012 a 2018 (33% anual)** fue más de tres veces mayor que eso para los siguientes cuatro años, de **2018 a 2022 (9% anual)**. La tendencia en la desaceleración es común a todas las regiones, incluido el Sudeste Asiático. La desaceleración ciertamente refleja una combinación de creciente madurez del mercado, consolidación, racionalización e incluso el impacto de COVID-19, especialmente a medida que los innovadores de subescala comienzan a cerrar sus puertas y algunas empresas con inversión de riesgo han demostrado estar al límite de sus posibilidades.

Solo **10 mercados** representan la fuente del

**67%** de las soluciones D4Ag activas en los países de ingresos bajos y medianos



## SOLUCIONES D4AG – REGIONES



# 61%

en América Latina y el Caribe  
tienen su sede en Brasil

# 86%

en el sur de Asia tienen su sede en la India

# 45%

en África Subsahariana proceden  
de Kenia y Níger

# 49%

en el sudeste asiático, con sede  
en Singapur e Indonesia

La innovación D4Ag se está descentralizando (lentamente). **Solo 10 mercados representan la fuente del 67% de las soluciones D4Ag activas en los países de ingresos bajos y medianos.** Si bien esto es bastante alto, es una ligera disminución de la marca del 70% hace solo cinco años y la marca del 75% de 2012. Las soluciones D4Ag activas en los países de ingresos bajos y medianos provienen de la **asombrosa cifra de 81 países en la actualidad**, frente a los 71 de 2018 y los 42 de 2012. Si bien cada región de los países de ingresos bajos y medianos refleja estructuras de mercado fundamentalmente diferentes dentro de ellas, la existencia (típicamente) de un “centro” regional de innovación D4Ag es evidente: el **61%** de las soluciones D4Ag en América Latina y el Caribe tienen su sede en **Brasil**. El **86%** de las soluciones D4Ag en el sur de Asia tienen su sede en la **India**. El **45 %** de las soluciones D4Ag en África Subsahariana proceden de **Kenia y Níger**, y el 69 % de esos dos países, además de Ghana, Sudáfrica y Tanzania. Esta descentralización, en la región de startups de los países de ingresos bajos y medios más poblada de D4Ag, podría presagiar un despliegue similar en otras regiones de los países de ingresos bajos y medios.



## DESAFÍOS



### 58%

acceso a la  
financiación



### 38%

dificultades en  
la adopción por  
parte de los  
usuarios



### 31%

falta de  
talento  
calificado



### 23%

deficiente  
infraestructura



### 19%

limitaciones  
reglamentarias



## ALCANCE Y ADOPCIÓN

El alcance de D4Ag sigue aumentando, aunque queda mucho margen de maniobra.

En todos los países de ingresos bajos y medianos, **estimamos que las soluciones D4Ag han acumulado más de ~50 millones de usuarios activos**. Esto equivale alrededor del 10% de los hogares de pequeños agricultores en los países de ingresos bajos y medianos.<sup>1</sup> **En el escenario positivo, esperamos que este número crezca a 224 millones de agricultores que utilizan activamente las soluciones D4Ag para 2030, alcanzando una CAGR del 16%**. Sin embargo, debemos aclarar que, para efectos de este informe, cuando hablamos del alcance y la adopción de D4Ag, nos centramos en soluciones D4Ag especializadas y especialmente diseñadas, excluyendo las tecnologías generalizadas que podrían utilizarse en la agricultura, pero que no están diseñadas específicamente para ella (como las redes sociales o las plataformas de dinero móvil, que a veces se incluyen en otros estudios). También estamos estimando el número de “usuarios activos”, en lugar de simplemente el número de solicitantes, para permitirnos considerar el impacto de estas herramientas en la vida económica y social de los agricultores. Consulte el Capítulo 2 para obtener más detalles.

Más de la mitad de los registros actuales provienen del Sur de Asia, más específicamente, de la India, donde hemos observado que varios pioneros de D4Ag se dispararon a más de 15 millones de solicitantes y vimos a varios otros crecer desde cero hasta >2,5 millones de usuarios registrados en los últimos cinco años. Sin embargo, con 160 millones de pequeños agricultores en la India, estos son todavía los primeros días del crecimiento del sector.

El crecimiento ha sido constante, especialmente en la “cima”, donde el número de **soluciones D4Ag con más de un millón de solicitantes** creció de un estimado de 11 a 27 de 2018 a 2022. Si bien, la oferta de innovación sigue estando algo concentrada, los usuarios de todo el continente están entrando en acción. Los innovadores del África Subsahariana fueron los más “internacionales” (según nuestro recuento, activos en un promedio de 1,6 países por solución (principalmente dentro de la región), en comparación con el siguiente más alto (1,3) en América Latina y el Caribe); y las 10 soluciones D4Ag en África Subsahariana con el mayor número identificado de usuarios registrados en 2022 representan al menos 15 mercados diferentes en la región. Por número de usuarios registrados, el Sudeste Asiático y América Latina y el Caribe representan una proporción relativamente pequeña. Por ejemplo, no se pudo demostrar que ninguna

<sup>1</sup> En el mundo hay 500 millones de familias campesinas. Fuente: Un año en la vida de los pequeños agricultores (worldbank.org)

de las dos regiones contara con una solución con una base de usuarios registrados de un millón o más. En el Sudeste Asiático, esto refleja tanto la combinación de la relativa incipiente industria como la diversidad y diferencia de los paisajes culturales y socioeconómicos de toda la región. En América Latina y el Caribe, sin embargo, es más probable que se explique por la diferencia general en la combinación de soluciones y la demografía de los agricultores: una mayor proporción de soluciones de gestión empresarial y gestión de la cadena de suministro, dirigidas a la implementación en granjas a gran escala y/o a través de clientes corporativos de agronegocios que brindan acceso a grandes franjas de granjas en sus cadenas de suministro. Entre nuestros entrevistados (específicamente los fundadores de startups de D4Ag), el desafío clave que restringió el crecimiento de sus soluciones fue y sigue siendo el **acceso a la financiación (58%)**. **Un notable 38% lucha con dificultades en la adopción por parte de los usuarios**, mientras que el **31%** está restringido por **la falta de talento calificado** en sus regiones. La **deficiente infraestructura** de apoyo y **las limitaciones reglamentarias** en los países de ingresos bajos y medianos también se mencionaron comúnmente como desafíos clave (por el **23%** y el **19%** de los innovadores, respectivamente).

La extensión de las herramientas de D4Ag a las mujeres y a otras subpoblaciones potencialmente desfavorecidas sigue siendo limitada. En los últimos años se han producido importantes inversiones

## PORCENTAGEM DE USUÁRIOS ATIVOS DE FERRAMENTAS D4AG DE DESIGN DEDICADO

**17%** América Latina e do Caribe

**10%** Sul da Asia

**6%** Sudeste da Ásia

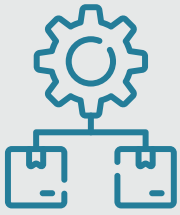
**5%** África Subsaariana

Taxas estimadas de empresas agrícolas

y generación de conocimientos en materia de género e inclusión social en la agricultura (digital), especialmente en el diseño de soluciones D4Ag “inclusivas”. Sin embargo, no es evidente que esto se practique ampliamente en el sector D4Ag. Según nuestras estimaciones, **la proporción promedio de usuarios que son mujeres para cualquier solución D4Ag es del 26%**. Confiamos en que esto represente cierto nivel de progreso en los últimos años. En el caso concreto del África Subsahariana, por ejemplo, los encuestados en un sondeo de innovadores de D4Ag que desplegamos sugirieron que ~36% de los usuarios registrados eran mujeres, en comparación con el 25% reportado por el “Informe sobre la digitalización de la agricultura Africana 2018-2019” elaborado por CTA y Dalberg Advisors en 2019. Sin embargo, dada la importancia de las mujeres en las cadenas de valor agrícolas de los países de ingresos bajos y medianos, no cabe duda de que hay mucho margen de maniobra. Se identificaron muy pocas soluciones D4Ag con un enfoque expreso en la inclusión de las mujeres u otras subpoblaciones potencialmente desfavorecidas. **Si bien más de dos tercios de los innovadores de D4Ag entrevistados informaron de la desagregación por sexo de los datos de registro, prácticamente ninguno informó del uso de dichos datos por razones**

## LA PROPORCIÓN PROMEDIO DE USUARIOS QUE SON MUJERES PARA CUALQUIER SOLUCIÓN D4AG ES DEL





~40%

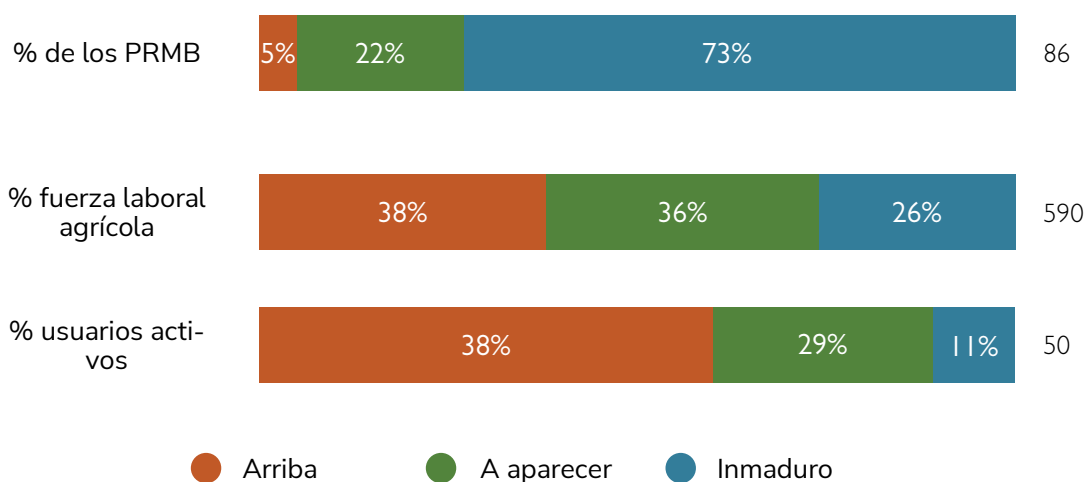
de las soluciones D4Ag abordan al menos dos casos de uso de D4Ag

**estratégicas u operativas** (por ejemplo, para aprovechar una oportunidad comercial de usuarios excepcionalmente desatendidos). **Ninguno de los innovadores con los que se involucró o encuestó informó haber recopilado datos de registro desglosados por factores socio demográficos distintos del sexo y la edad.** Como tal, la extensión de las herramientas de D4Ag a otras subpoblaciones (es decir, la capacidad, la indigeneidad, la orientación sexual y la condición de minoría) sigue siendo desconocida. Lo que sí se sabe es que casi no hay proveedores comerciales de soluciones D4Ag (y ciertamente ninguno a escala) que hayan centrado la inclusión social (más allá del género) dentro de su estrategia organizativa y empresarial.

Si bien la combinación de casos de uso que ofrecen las soluciones es relativamente estable, tanto la “divergencia” como la “convergencia” están en

juego. En comparación con 2018, la proporción relativa de soluciones D4Ag que ofrecen cada uno de los seis casos de uso D4Ag identificados se mantiene relativamente sin cambios. El cambio más notable es una disminución en D4Ag centrada en “Asesoramiento e información” (26% en 2018 a 22% en 2022), frente a un aumento casi igual en D4Ag centrada en “**Vínculos de mercado y acceso**” (26% en 2018 a 30% en 2022). Creemos que esto es significativo y está impulsado por factores que incluyen una monetización más fácil, la demanda sostenida posterior al COVID y la comodidad con las soluciones de comercio electrónico y mercado digital, así como un desafío general para los innovadores de D4Ag para abrir nuevas partidas de costo (es decir, para servicios de asesoramiento independientes) además de las transacciones existentes. Si bien el aumento a menudo pronosticado de las “super plataformas” aún no se ha realizado a escala en los países de ingresos bajos y medianos, existe una clara tendencia hacia la agrupación, ya que casi el **60% de las soluciones D4Ag abordan al menos dos casos de uso de D4Ag.** Los nuevos modelos de negocio y vías de ingresos (es decir, nuevos servicios financieros y soluciones de mercado de carbono) están impulsando una mayor diversificación de las ofertas dentro de los respectivos casos de uso: agrupamos en más de 20 subcategorías de casos de uso diferentes (véase el Glosario)..

PROPORCIÓN ESTIMADA DE FUERZA LABORAL AGRÍCOLA Y USUARIOS ACTIVOS DE D4AG EN MERCADOS JÓVENES, EMERGENTES Y LÍDERES DEL ECOSISTEMA D4AG (2023)

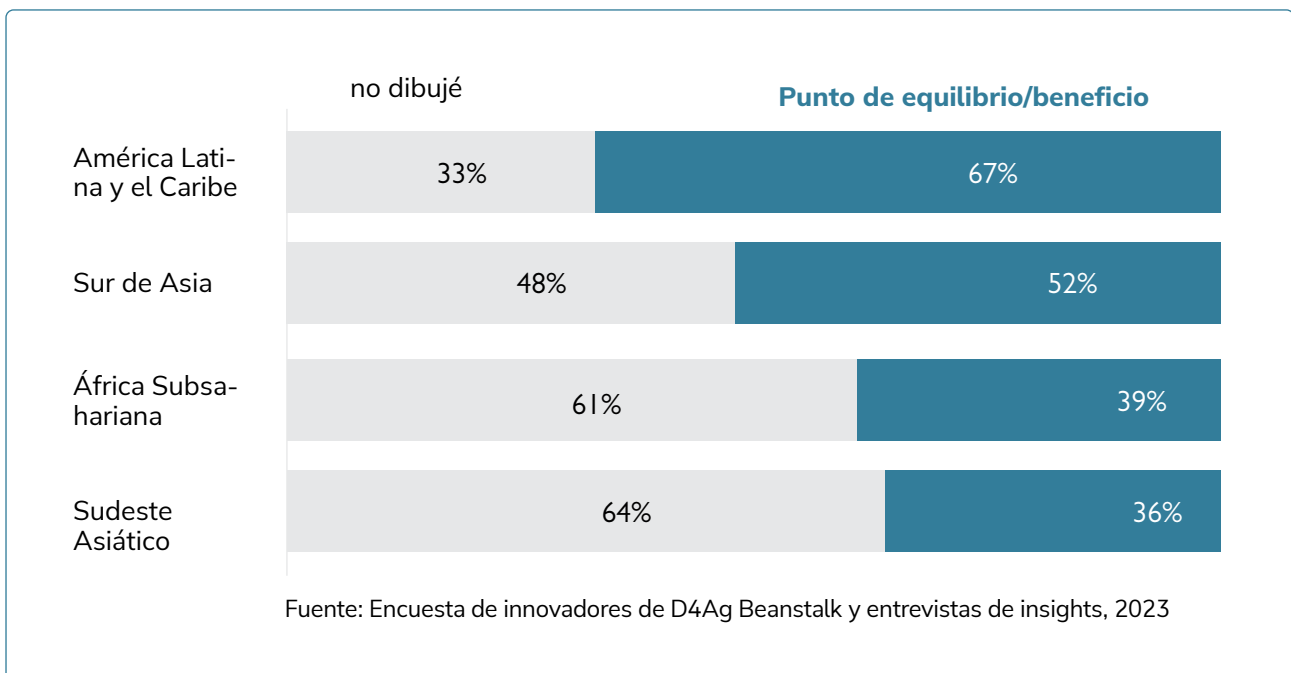




## ESTABILIDAD COMERCIAL

La viabilidad comercial está mejorando, pero de manera bastante desigual. Nuestros hallazgos sugieren que hasta la mitad de los **innovadores D4Ag establecidos** (excluyendo los “pre comerciales”) en los países de ingresos bajos y medianos **están operando en el punto de equilibrio o por encima de él**. La agrupación es bastante regional: los innovadores del África subsahariana y el Sudeste Asiático suelen ser mucho menos rentables, según nuestra encuesta. **Menos del 40% de los innovadores comerciales informan que operan en el punto de equilibrio o por encima del punto de equilibrio en esas regiones. Las mismas cifras para Asia Meridional y América Latina y el Caribe son del 5 al 2% y del 6 al 7%, respectivamente.** Faltan datos de referencia con los que comparar a escala mundial, pero, tanto en general como dentro de las regiones, estamos

seguros de que se trata de un aumento significativo con respecto a los últimos años. Una encuesta implementada para el desarrollo del informe de 2019 de CTA, por ejemplo, encontró que solo el 26% de sus encuestados estaban operando en o por encima del punto de equilibrio, un salto al 39% en cinco años es significativo. Sin embargo, nos sorprendió descubrir que la relación entre la rentabilidad y la escala (de la base de usuarios) no era significativa. La proporción de empresas rentables con 1.000 a 50.000 usuarios registrados (64%), por ejemplo, fue muy superior a la misma proporción de empresas con 50.001 a 500.000 y aquellas con 500.001 a 1.000.000 de usuarios registrados (35% y 50%, respectivamente). Esto indica que la economía unitaria no es solo una función de escala: a medida que estas soluciones se expanden de una geografía a otra, de un cultivo a otro, la rentabilidad a menudo se ve afectada negativamente. Al mismo tiempo, está bastante claro que los diferentes casos de uso han mostrado un camino más directo hacia la generación de ingresos y la rentabilidad que otros.



*Rentabilidad de los innovadores D4Ag investigados, por región  
(% de encuestados, n=75)*





## FINANCIACIÓN E INVERSIÓN

La financiación y la inversión para D4Ag, aunque no se han rastreado sistemáticamente, han experimentado un repunte masivo en los últimos años. En total hasta 2021, **las regiones de los países de ingresos bajos y medianos habían visto el despliegue de ~ 13.200 millones de dólares en financiación e inversión para AgTech en general** (aproximadamente un tercio del total mundial). Alrededor de **US\$5.400 millones** de este total, **8.000 millones (4,4%) han provenído de inversores (sub)comerciales**, incluidos el capital riesgo y el capital privado. La menor proporción ha provenído de otras categorías de financiamiento, incluidas las fundaciones privadas, las instituciones financieras de desarrollo (IFD) y los vehículos de inversión multisectoriales o bilaterales. El mercado de inversión (sub)comercial de África, que ha suministrado solo el 12% de la inversión en tecnología agrícola de US\$5.400 millones de la región hasta la fecha, es excepcionalmente poco profundo en las regiones de



REGIONES DE LOS PAÍSES DE INGRESOS BAJOS Y MEDIANOS HABÍAN VISTO EL DESPLIEGUE DE

**~\$13.2 MILLONES**  
DE DÓLARES EN FINANCIACIÓN E INVERSIÓN PARA AGTECH

ALREDEDOR DE US\$5.8 MILLONES (44%) DE ESTE TOTAL HAN PROVENIDO DE INVERSORES (SUB) COMERCIALES



Fuente: Feed the Future Flickr. Fotografía: Imran Abdullahi

ingresos bajos y medianos (ALC fue la siguiente más baja, con un 47% de la inversión regional de inversión (sub)comercial). La gran mayoría (por número de inversiones) permanece en inversiones pre-semilla a Serie A, con India como destacada por la prevalencia de inversiones en etapas posteriores en startups D4Ag maduras. Lo que está claro es que la mayor parte de la financiación y la inversión para D4Ag se ha seguido dirigiendo a innovadores específicos en lugar de inversiones intersectoriales (es decir, en datos e infraestructura digital (aparte de la conectividad móvil e Internet)). Más específicamente, la mayor parte de la inversión se ha dirigido a soluciones de “Vínculos de Mercado” y “Acceso Financiero” (>US\$1 mil millones en 2021), donde existen modelos claros para la monetización, vías familiares para escalar y una comprensión y aceptación de los grandes requisitos de capital para “ganar”. Teniendo en cuenta todo lo anterior, el bootstrapping sigue siendo la vía de financiación más común para los innovadores de D4Ag: **la gran mayoría (77%) de los innovadores activos de D4Ag en los países de ingresos bajos y medianos no han recaudado fondos externos.**



## IMPACTO

Estamos obteniendo una imagen más clara del impacto de D4Ag, pero todavía hay más “ruido” que “señal”. Las vías de impacto teórico apuntan al papel potencialmente transformador de D4Ag en los resultados económicos, ambientales y sociales para los agricultores y las partes interesadas en las cadenas de valor agrícolas. Hasta la fecha, la “evidencia” sigue siendo en su mayoría anecdótica y se encuentra en el material de marketing de los innovadores. Los estudios de impacto profesional y académico generalmente se han limitado a los aspectos “económicos” del impacto y se han centrado en validar los impactos positivos en lugar de los posibles negativos de la implementación de D4Ag. Aun así, con el tiempo estamos comprendiendo mejor cómo y en qué condiciones las diferentes soluciones D4Ag están generando un impacto positivo.

**Productividad** (pruebas sólidas): Si bien la magnitud es difícil de precisar (estudios independientes han demostrado un rango **de mejora del rendimiento del 0 al 170%**, con poca agrupación intermedia), la contribución de D4Ag a la mejora de la productividad, por ejemplo, a través de mejores pronósticos meteorológicos, recomendaciones de aplicación de fertilizantes o simplemente haciendo posible la compra de insumos mejorados, se ha corroborado en los países de ingresos bajos y medianos en diversos contextos geográficos y de la cadena de valor. Lo que también está claro es que el acceso a la información, ya sean precios o nuevas prácticas de producción, suele ser insuficiente para permitir el cambio de prácticas. Los mayores beneficios se han observado en el despliegue de servicios combinados de “Asesoría e Información” con “Vínculos con el Mercado” o “Acceso Financiero”, que desbloquean la liquidez y los medios de cambio de prácticas para los productores, y son conscientes de las realidades “físicas” de las localidades de los productores (es decir, la disponibilidad conocida de los insumos recomendados). Mucho menos explorado es el impacto de D4Ag en la productividad de los agronegocios a lo largo de la cadena de suministro (es decir, el ahorro de costos gracias a la mejora de la previsión de la demanda).

**Ingresos** (pruebas sólidas): Los efectos de la D4Ag en los ingresos se han observado con regularidad durante la última década (normalmente del **2% al 20%**, **pero con algunos valores atípicos positivos que citan una mejora de los ingresos de hasta el 60% dentro y fuera de la explotación**). Más allá del impacto económico de la productividad, hay varias otras vías a través de las cuales D4Ag se ha mostrado prometedor en el avance de los ingresos netos dentro y a través de la cadena de suministro agrícola. De manera más tangible y común, este efecto se ha producido en el ahorro de costos, es decir, en la adquisición de insumos de calidad a precios más baratos; o aplicar mano de obra, productos químicos, combustible y fertilizantes de manera más eficiente. Además, desde los primeros despliegues de soluciones de “Vínculos con el mercado” y teléfonos móviles en general, los agricultores siguen demostrando claros beneficios de la mejora de la fijación de precios, aprovechando las herramientas digitales para programar mejor la comercialización e invirtiendo en asociaciones de comercialización de mayor rendimiento. Una nueva clase de soluciones emergentes de D4Ag está permitiendo un efecto de ingresos adicional a través de nuevas fuentes de ingresos, como se ejemplifica a través de las herramientas digitales de medición, informes y verificación (d-MRV) que desbloquean el acceso a los mercados de carbono y las oportunidades empresariales que se ofrecen a través de las herramientas de arrendamiento de equipos. Si bien son las más incipientes entre las vías de mejora de los ingresos para D4Ag, estas soluciones presentan potencialmente la vía de impacto económico más transformadora que depende específicamente de la llegada de las herramientas digitales, abriendo nuevas vías incluso para que incluso los pequeños agricultores generen rendimientos de los activos aparte de la producción de materias primas. Sin embargo, es importante reconocer que los activos “físicos” (infraestructura, insumos de calidad, experiencia confiable, socios de marketing y logística, equipos y maquinaria adecuados para su propósito, etc.) son ingredientes cruciales para desbloquear el valor de lo digital en cada una de estas vías de mejora de los ingresos y, a menudo, representan el “eslabón débil” de la cadena. Al igual que con la productividad, hasta la fecha se han explorado y validado menos los impactos de D4Ag

## EVIDENCIA DEL IMPACTO DE D4AG



### Productividad

mejora del rendimiento del 0-170%



### Ingresos

normalmente del 2% al 20%, pero con algunos valores atípicos positivos que citan una mejora de los ingresos de asta el 60% dentro y fuera de la explotación



### Equidad de Género

Cada vez hay más evidencia que respalda las afirmaciones sobre el impacto positivo del D4Ag en las mujeres



### Inclusión Social

La investigación y el desarrollo de agencias públicas en la intersección de la agricultura digital y la inclusión social más amplia parecen bastante recientes.



### Sostenibilidad Ambiental

D4Ag abrirá nuevas oportunidades de adaptación y resiliencia al cambio climático.

en los costos y rendimientos de los agronegocios, las empresas agrícolas adyacentes (es decir, los proveedores de servicios financieros y los operadores de redes móviles) y los gobiernos. Por ejemplo, el impacto de las herramientas digitales en la rentabilidad de las actividades de adquisición y soporte de clientes, el valor contable y el no rendimiento de los préstamos rurales y la provisión de beneficios gubernamentales, todo lo cual beneficia indirectamente a los pequeños agricultores, generalmente no ha estado en el centro de atención.

**Equidad de Género** (algunas pruebas): En general, está claro que el sector no está recopilando suficiente información sobre el uso y los resultados de D4Ag específicos y desglosados por género para hacer afirmaciones sistemáticas sobre el impacto de D4Ag en la equidad de género en los países de ingresos bajos

y medianos. Sin embargo, cada vez hay más pruebas que respaldan las afirmaciones de que la D4Ag tiene un impacto positivo en las mujeres, en particular con respecto al empoderamiento económico de las mujeres. Las herramientas digitales han demostrado la capacidad de ayudar a las mujeres a mejorar la productividad y los ingresos a través de un mejor acceso al conocimiento, los recursos y la financiación, así como a desarrollar cualificaciones profesionales que mejoren los salarios. Los límites y limitaciones del impacto positivo de D4Ag en la equidad de género, así como los posibles impactos negativos de D4Ag en la equidad de género, se han informado de manera anecdótica y bastante común, pero se han observado menos. Es probable que esto se deba tanto a la sensibilidad como a la naturaleza desafiante de este tipo de investigación dirigida, por ejemplo, debido a la supuesta “invisibilidad” de muchas mujeres usuarias

de D4Ag, así como a una falta general de búsqueda de los “aspectos negativos” de D4Ag por parte de las partes interesadas. Sabemos que las normas sociales, las desigualdades de recursos y las responsabilidades intrafamiliares pueden limitar o contrarrestar los impactos positivos de D4Ag. Si bien hay historias anecdóticas de que se han eludido estas cuestiones, esto conlleva consecuencias y riesgos sociales, que deben reconocerse y tenerse en cuenta en contextos específicos de la localidad y la cultura. Mucho menos exploradas han sido las implicaciones del desarrollo del ecosistema D4Ag en la equidad de género en las cadenas de valor agrícolas, y viceversa (es decir, cómo el crecimiento del sector D4Ag está contribuyendo a la educación y el empleo de las mujeres y las niñas en STEM, o alternativamente cómo el aumento de la equidad de género en los ecosistemas de inversión de los países de ingresos bajos y medianos influye en la financiación de los innovadores que abordan los desafíos específicos de GESI).

**Inclusión Social** (evidencia baja o nula): Como



Fotografía: M-Shamba

se mencionó anteriormente, hay muy poca desagregación de datos sobre el registro, y mucho menos sobre el uso y los resultados, para los segmentos sociodemográficos fuera del “género” (y, hasta cierto punto, de la “edad”). Esto incluye a las personas que viven con discapacidades, los pueblos indígenas, las minorías étnicas, las poblaciones cultural y lingüísticamente diversas, las personas de diversas orientaciones sexuales y diversos estratos sociales de mayor relevancia mundial y local. La investigación y la programación de las agencias públicas y de desarrollo en la intersección de la agricultura digital y la inclusión social más amplia para estas subpoblaciones parecen relativamente incipientes. Por lo tanto, más allá de la escasa evidencia de que los individuos amplían sus redes profesionales a través de D4Ag, lo que hemos aprendido sobre el potencial de D4Ag para apoyar una inclusión social más amplia es en gran medida teórico y anecdótico. Sin embargo, las teorías y anécdotas son prometedoras, ya sea en el caso de la digitalización de títulos de propiedad que de otro modo serían inexpresables (ver **Papyrus** en Haití), proporcionar herramientas para que los intermediarios apoyen mejor a las personas que viven con discapacidades para avanzar en la empresa agrícola (ver **RehApp**), o extender el asesoramiento y la información digital a través de una respuesta de voz interactiva (IVR) y video en lugar de texto para aquellos con bajo nivel de alfabetización y/o habilidades lingüísticas. Una revisión más detallada de las experiencias y los resultados para subpoblaciones específicas ayudará a aclarar el potencial real de D4Ag para mejorar la inclusión social en general.

**Sostenibilidad Ambiental** (evidencia baja o nula): Como se discutió anteriormente, la agricultura y el cambio climático están fatídicamente entrelazados. La agricultura, en prácticamente todos los países y sistemas de producción, es una de las dos o tres principales industrias emisoras de gases de efecto invernadero (GEI) del mundo. Al mismo tiempo, los agricultores (pequeños) son especialmente vulnerables a los efectos del cambio climático. Para muchos, AgTech (de la cual D4Ag es un subconjunto) se ha convertido en sinónimo, o al menos, en una subdivisión de, ClimateTech. El despliegue de soluciones tecnológicas y un cambio más amplio

en las prácticas se han identificado durante mucho tiempo como fundamentales para la lucha contra el cambio climático y para la adaptación a través de él. En primer lugar, esto se logra a través del potencial para la mitigación del cambio climático, es decir, la habilitación de proyectos de compensación de carbono por parte de d-MRV en los países de ingresos bajos y medianos, las prescripciones de fertilizantes de tasa variable que reducen las emisiones de óxido nitroso a través de la desgasificación de fertilizantes nitrogenados aplicados en exceso, o las herramientas de optimización de piensos que mejoran la intensidad de metano de la producción de carne bovina. Los insumos físicos, como los sustitutos biológicos de los fertilizantes sintéticos, los aditivos alimentarios que limitan la metanogénesis para los rumiantes y las tecnologías que ahorran mano de obra para la humectación y el secado alternativos de los arrozales, podrían tener efectos iguales o más significativos y probablemente serán complementos fundamentales de la innovación digital. D4Ag también desbloqueará nuevas oportunidades para la adaptación y la resiliencia al cambio climático, es decir, herramientas AgFinTech que mejoren el acceso al crédito para la infraestructura de recolección de agua en las granjas, bibliotecas microbianas digitales y plataformas de descubrimiento que apoyen el desarrollo de variedades de cultivos resistentes a la sequía, o aplicaciones de

pronóstico del tiempo que aconsejen a los agricultores que tomen medidas rápidas para preparar los campos antes de los eventos climáticos extremos. Sin embargo, el impacto de D4Ag en la mitigación, adaptación y resiliencia al cambio climático en la práctica aún no se ha evaluado sistemáticamente. De hecho, hay buenas razones para creer que en muchos casos podría ser lo contrario (es decir, más emisiones de óxido nitroso debido a un mayor acceso y uso de fertilizantes sintéticos).



## FUNDAMENTOS DE LOS ECOSISTEMAS

En todas las regiones de los países de ingresos bajos y medianos, los “cimientos” del ecosistema D4Ag han experimentado una transformación sustancial en los últimos cinco años, aunque todavía queda espacio para crecer.

**Política y Regulación:** La madurez de las políticas relacionadas con D4Ag varía entre los países de ingresos bajos y medianos, y una tendencia constante revela una fragmentación y supervisión del sector en las políticas generales de transformación digital. Identificamos solo **23 países de ingresos bajos y medianos con políticas específicas para la**





### Política y Regulación: 23 países

de ingresos bajos y medianos con políticas específicas para la agricultura digital, 10 de los cuales se encuentran en el África Subsahariana.



### Personas y Habilidades:

**31% de los innovadores** encuestados mencionaron esto como una de las principales preocupaciones.

**agricultura digital, 10 de los cuales se encuentran en el África Subsahariana.** Esto a menudo ha dado lugar a que D4Ag caiga entre las grietas o sea micro gestionado por múltiples entidades sin una priorización clara.

La participación directa de los gobiernos en D4Ag ha producido resultados mixtos, a veces fomentando el desarrollo de ecosistemas de innovación productivos e inclusivos, y otras veces compitiendo directamente con los innovadores privados y desplazando a ellos. Por ejemplo, las plataformas patrocinadas por el gobierno a menudo ofrecen servicios similares a un costo subsidiado o de forma gratuita, lo que dificulta la competencia de las empresas privadas. Además, cuando estas iniciativas lideradas por el gobierno fracasan, tienden a socavar la confianza en servicios similares del sector privado. Además, la falta de alineación de las políticas entre los niveles de gobernanza es bastante común en los países de

ingresos bajos y medianos, lo que a menudo conduce a estrategias diluidas y a un apoyo limitado para los ecosistemas D4Ag.

**Personas y Habilidades:** A pesar del potencial obvio, los ecosistemas D4Ag a nivel mundial están **luchando por atraer y retener personal calificado.** Hasta el **31% de los innovadores encuestados mencionaron esto como una de las principales preocupaciones** (hasta el 44% en África subsahariana), particularmente con respecto al desarrollo de software, la ciencia de datos y el desarrollo empresarial. El movimiento de talento de las zonas rurales a las urbanas y/o a los centros tecnológicos internacionales —la “doble fuga de cerebros”— agrava aún más este problema. Sin embargo, los países están implementando estrategias creativas para contrarrestar la fuga de talentos, como centros tecnológicos dirigidos localmente, incentivos para los profesionales que regresan y aprovechar estratégicamente la diáspora para obtener experiencia y capital.

Las universidades, cuando se empoderan, pueden convertirse en fuerzas transformadoras en los ecosistemas D4Ag, como se ha visto en la India. Las instituciones educativas también desempeñan un papel importante en la promoción de la inclusión social y de género dentro del ámbito D4Ag mediante la creación de oportunidades para grupos subrepresentados, contribuyendo al dinamismo y la inclusión del ecosistema. Sin embargo, muchos se enfrentan a desafíos debido a la inclusión fragmentada de las competencias digitales en los planes de estudio agrícolas y a la falta de colaboración entre las universidades.

Los innovadores de D4Ag a menudo compiten con sectores percibidos como más atractivos (por ejemplo, FinTech, HealthTech, EdTech) por habilidades específicas, lo que se ve agravado por la percepción de que la agricultura es “lenta” y retrospectiva. A nivel regional, esta situación varía, con ejemplos como América Latina, donde el reclutamiento de talentos agrícolas es un desafío debido a la competencia de las corporaciones agroindustriales establecidas.

**Conocimientos y Capacidades:** El nivel de alfabetización digital varía ampliamente entre los países de ingresos bajos y medianos y, a menudo, actúa como un obstáculo importante para la adopción efectiva de las herramientas D4Ag. El desafío no se trata solo de comprender los conceptos básicos de Internet y el uso de dispositivos, sino también de comprender los diversos requisitos que pueden exigir las diferentes soluciones D4Ag. Por ejemplo, algunas herramientas pueden funcionar de manera óptima en redes de datos móviles específicas o requerir actualizaciones y sincronización periódicas. La falta de familiaridad o comodidad con estos requisitos puede impedir que los usuarios maximicen los beneficios de estas herramientas, o incluso que las usen en absoluto.

En respuesta a los desafíos de alfabetización, los innovadores están explorando métodos para hacer que las herramientas D4Ag sean más accesibles y agradables, como la “gamificación” de las herramientas. Al mismo tiempo, los modelos híbridos que combinan canales de entrega físicos y digitales están surgiendo como una solución para permitir la participación en sistemas digitales sin necesidad de una amplia alfabetización digital

individual.

Las experiencias contrastantes en lugares como la India, donde a menudo se subestima la alfabetización digital entre los usuarios objetivo, indican la necesidad de una comprensión más matizada de los niveles de alfabetización digital en diferentes contextos. Subraya la necesidad de adaptar las soluciones D4Ag a las capacidades y expectativas de los usuarios objetivo.

En los mercados y regiones donde la alfabetización básica sigue siendo un obstáculo importante para la adopción digital, se han utilizado ampliamente canales de distribución alternativos, como el vídeo o el sistema IVR. Sin embargo, lejos de ser soluciones milagrosas, tienen sus propias limitaciones.

**Redes y Capital Social:** Las redes sociales y las plataformas de mensajería como WhatsApp, Facebook y YouTube se han vuelto esenciales para la creación de redes, la inteligencia de mercado y el intercambio de conocimientos dentro de las comunidades D4Ag en los países de ingresos bajos y medianos. Sirven como plataformas donde los agricultores comparten experiencias, hacen preguntas y reciben asesoramiento, mejorando la



Fuente: Feed the Future Flickr. Fotografía: María Luisa Ramírez Cruz



## Financiamiento de Investigación y Desarrollo

**10.500 millones de dólares** anuales



## Acceso al Crédito para los Agricultores

~1.400 millones de adultos aún no bancarizados a partir de 2021, a nivel mundial

productividad agrícola. Hemos identificado, por ejemplo, cuatro canales diferentes de YouTube dedicados a la difusión de conocimientos agrícolas solo en la India, con más de un millón de suscriptores, y 10 grupos de Facebook basados en países de ingresos bajos y medianos con más de 100.000 miembros.

Por otra parte, los medios de creación de redes y difusión de conocimientos siguen multiplicándose. Los boletines informativos, podcasts, blogs y plataformas de entrega de contenido similares han fomentado nuevos espacios virtuales para compartir conocimientos, mejorar la comprensión de la industria y exponer a los usuarios a prácticas innovadoras en D4Ag. Las plataformas no textuales como TikTok también han demostrado ser eficaces a la hora de atraer a las audiencias y difundir información.

**Financiación e Inversión:** La financiación sigue siendo fundamental para el crecimiento y la

sostenibilidad de los ecosistemas D4Ag. Esto incluye la financiación no solo para innovadores individuales, sino también para el avance de un ecosistema D4Ag robusto y enriquecedor.

**Financiación para Innovadores Individuales:** Los innovadores que desarrollan soluciones D4Ag a menudo se enfrentan a limitaciones de recursos. Se requiere el capital adecuado para apoyar la investigación, el desarrollo, la preparación para el mercado de productos, la ampliación de las operaciones, la mejora de la innovación, la creación de capacidad y la mitigación de riesgos. A partir de nuestras entrevistas e investigaciones, se nos señaló sistemáticamente que existían brechas comunes y persistentes en los panoramas de inversión comercial cruciales para los innovadores de ingresos bajos y medianos (es decir, en el África subsahariana, el “punto intermedio perdido” entre las subvenciones a pequeña escala inferiores a 50.000 dólares EE.UU. y el tamaño típico de la multa umbral para los capitalistas de riesgo (VC) de 750.000 dólares EE.UU.) y el capital circulante (es decir, las facilidades de sobregiro y la deuda a corto plazo). En general, el **acceso a la financiación fue el obstáculo más mencionado** al que se enfrentaron los innovadores de D4Ag en los países de ingresos bajos y medianos, ya que casi el **60 %** de los proveedores de soluciones admitieron enfrentarse a tales dificultades. También hay una clara falta de visibilidad sobre las nuevas empresas de D4Ag en fase inicial, concretamente sobre las soluciones financiadas y no financiadas por subvenciones, en los países de ingresos bajos y medianos. Esto se puede atribuir en gran medida al hecho de que muchas bases de datos existentes a menudo no capturan datos sobre soluciones en etapa inicial en estos mercados: por ejemplo, tres bases de datos de inversión líderes (Pitchbook, Tracxn y Crunchbase) contenían cada una solo entre el 30% y el 40% de las > 1,300 soluciones que se encuentran en nuestra base de datos. Esta falta de visibilidad en el mercado restringe la creación de carteras de inversores, el proceso de diligencia debida y la capacidad de identificar a los coinversores, lo que en última instancia alarga los plazos de las transacciones o disuade a los inversores de entrar en nuevos mercados, lo que contribuye a la persistencia de las brechas de financiación.





Fuente: Feed the Future Flickr. Fotografía: Rakotonantoandro Lalaina

**Financiación de la Infraestructura:** D4Ag depende en gran medida de la infraestructura impulsada por la tecnología, como las redes físicas y digitales, los centros de datos y el hardware. La inversión en infraestructura es vital para el éxito del despliegue y la escalabilidad de las herramientas y plataformas agrícolas digitales. Sin embargo, la infraestructura a menudo recibe una atención desproporcionadamente baja por parte del sector público.

**Financiamiento de Investigación y Desarrollo (I&D):** El financiamiento de I&D impulsa los avances científicos y tecnológicos para las innovaciones agrícolas. A pesar del crecimiento del apoyo del sector público agrícola, a menudo no cumple sus objetivos de mejorar la seguridad alimentaria, los medios de vida y la sostenibilidad ambiental. **Existe un déficit de inversión en investigación y desarrollo para la intensificación de la agricultura sostenible en los países de ingresos bajos y medianos, que actualmente asciende a 10.500 millones de dólares EE.UU. anuales.**

**Acceso al Crédito para los Agricultores:** El acceso financiero es crucial en el ecosistema de financiación de D4Ag. Los agricultores a menudo dependen del crédito para adquirir los insumos agrícolas necesarios, pero pueden recurrir a préstamos de fuentes informales con altas tasas de interés y condiciones desfavorables. A pesar del aumento del crédito a la agricultura, su crecimiento ha sido más lento que en otros sectores. Además, siguen existiendo brechas significativas en la inclusión financiera, con **alrededor de 1.400 millones de adultos aún no bancarizados a partir de 2021, a nivel mundial.**

**Datos e Infraestructura:** El papel de los datos y la infraestructura en D4Ag ha crecido significativamente, con inversiones sustanciales que conducen a mejoras notables en la disponibilidad de fuentes públicas de información meteorológica, del suelo, de productividad y de mercado. La eficacia de las soluciones D4Ag depende en gran medida de la calidad, accesibilidad, fiabilidad, sostenibilidad y pertinencia de estas infraestructuras. Una infraestructura D4Ag sólida en los países de ingresos bajos y medianos debe ser robusta, capaz de soportar

diversos desafíos y manejar grandes volúmenes de datos de múltiples fuentes. Debe ser accesible a todas las partes interesadas y fiable para proporcionar información precisa y oportuna. La infraestructura también debe ser sostenible, tanto desde el punto de vista medioambiental como económico, y seguir siendo relevante mediante la entrega de datos e información que respalden directamente las necesidades de sus usuarios.

A pesar de la mayor disponibilidad de datos, factores como la accesibilidad, la comprensibilidad, la granularidad y la integridad de los datos limitan la contribución al ecosistema D4Ag: el **23% de los innovadores encuestados dijo que la falta de infraestructura de apoyo les impide escalar sus soluciones**. Algunos países, como la India, han hecho esfuerzos notables para invertir en una infraestructura más sofisticada de almacenamiento y análisis de datos agrícolas. En el punto de mira, por los desafíos, las oportunidades y la complejidad en la actualidad, están el “intercambio de datos” y la “gobernanza de datos”.

Las sofisticadas capacidades de software son cada vez más accesibles en D4Ag, con el aprendizaje automático (ML), la cadena de bloques, la inteligencia artificial (IA), la integración de sistemas y la gestión de las relaciones con los clientes (CRM) a la cabeza. Sin embargo, estas tecnologías también presentan problemas relacionados con el costo, la complejidad, la conectividad rural, la alfabetización digital y la privacidad y seguridad de los datos. Por ejemplo, la transparencia y la interpretabilidad de la toma de decisiones impulsada por la IA han planteado cuestiones éticas. Los requisitos de hardware y los costos asociados son consideraciones clave, que a menudo afectan la adopción y los modelos de negocio en D4Ag. Han surgido algunos modelos prometedores, como el hardware como servicio (HaaS), que ofrecen oportunidades de desarrollo de habilidades y emprendimiento.

La conectividad a Internet, la asequibilidad de los datos y la propiedad de dispositivos siguen siendo barreras importantes para la adopción de D4Ag entre los pequeños agricultores de los países de

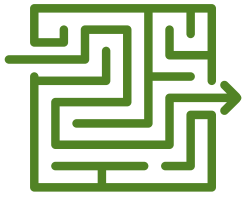
ingresos bajos y medianos. A pesar de algunas mejoras, la penetración de Internet y la telefonía móvil, así como las tarifas de datos, siguen siendo desafíos, especialmente para aquellos con ingresos bajos o inestables. Si bien la tasa de **adopción de teléfonos inteligentes ha crecido a ~ 60%, solo alrededor de un tercio de las granjas de menos de 1 hectárea de tamaño cuentan con servicios 3G o 4G.**



## Datos e Infraestructura

**23% de los innovadores encuestados dijo que la falta de infraestructura de apoyo les impide escalar sus soluciones**

**solo alrededor de un tercio de las granjas de menos de 1 hectárea de tamaño cuentan con servicios 3G o 4G**



## DESAFÍOS, CONSOLIDADO

Consolidados a partir de la evaluación de los ecosistemas

D4Ag basados en países de ingresos bajos y medianos en todo el mundo, y reflexionando sobre ella, se destacaron siete desafíos principales como los que más limitan el surgimiento y la sostenibilidad de un sector D4Ag inclusivo, climáticamente inteligente y comercialmente viable:

### Redes de Colaboración e Intercambio de Conocimientos Desconectadas

A menudo se pasan por alto los conocimientos agrícolas tradicionales, lo que provoca desconexiones y oportunidades perdidas en las iniciativas D4Ag. La duplicación en los programas D4Ag de los donantes conduce a ineficiencias y a un menor potencial de aprendizaje. Las operaciones gubernamentales aisladas obstruyen el intercambio de mejores prácticas entre las regiones, lo que dificulta aún más el progreso.

### Incertidumbre de la Viabilidad Financiera

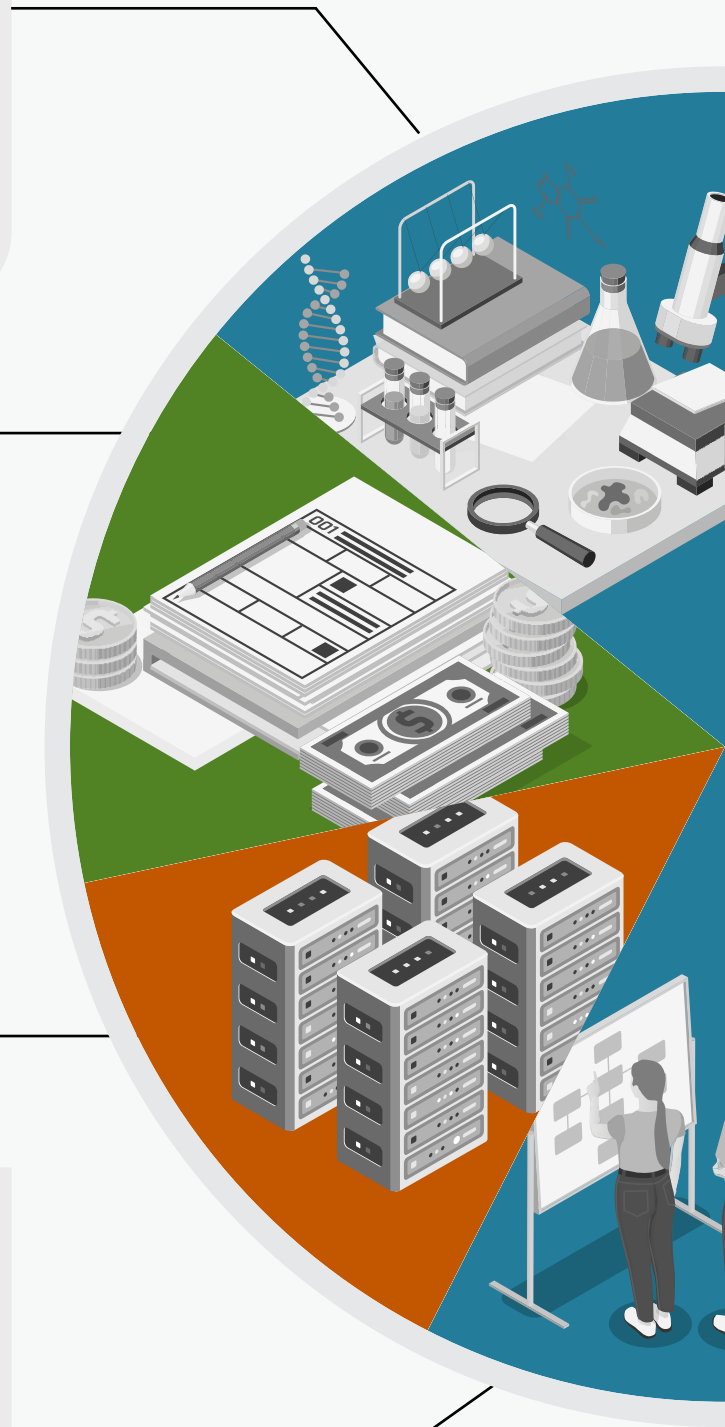
La concentración de la financiación descuida ciertos sectores, y la falta de salidas exitosas disminuye las perspectivas de crecimiento. Las áreas de financiamiento desatendidas obstaculizan a los innovadores en pequeña escala, mientras que las distorsiones del mercado impulsadas por los donantes ponen en riesgo la sostenibilidad a largo plazo. La falta de visibilidad y de datos sobre las soluciones D4Ag en fase inicial en los países de ingresos bajos y medianos contribuye a la persistencia de los déficits de financiación.

### Accesibilidad y Calidad Deficientes de la Infraestructura Física y Digital

Los problemas de datos públicos, la duplicación y la falta de incentivos para compartir pueden conducir a decisiones mal informadas. Un enfoque desproporcionado en los cultivos sobre la ganadería y la acuicultura pierde oportunidades potenciales. Los desafíos de infraestructura, incluidas las brechas en las restricciones de middleware y hardware, limitan el alcance y la eficacia de D4Ag.

### Deficiencias en la Participación de los Usuarios y la Penetración en el Mercado

La fatiga digital y la falta de soporte físico disminuyen la participación de los usuarios. La incomprensión de los mercados objetivo debido a la falta de información diversa conduce a soluciones desalineadas con las verdaderas necesidades de los usuarios. Además, un sentimiento común de desconfianza hacia las tecnologías desarrolladas de arriba hacia abajo entre los agricultores y las reservas sobre el intercambio de datos personales y agrícolas obstaculizan aún más la adopción.





### Falta de Medición del Impacto en la Calidad

Los impactos adversos desatendidos corren el riesgo de causar daños no deseados. La falta de evidencia existente, combinada con los desafíos en la medición de la calidad y la falta de transparencia de los datos a nivel de mercado, obstruyen una comprensión clara del verdadero impacto de D4Ag.

### Persistencia de la Desigualdad de Género y la Exclusión Social

Barreras como el acceso y las normas culturales limitan la penetración entre los grupos marginados. La ausencia de incentivos sólidos y la representación sesgada dan lugar a soluciones sesgadas o desalineadas. La falta de indicadores estandarizados de género e inclusión social complica la medición y promoción de la inclusión.

### Limitaciones en el Despliegue y la Credibilidad de la D4Ag Climáticamente Inteligente

Los limitados datos climáticos localizados restringen las estrategias efectivas de adaptación y mitigación. El descuido de los activos de datos públicos y la ausencia de marcos gubernamentales impiden los esfuerzos alineados centrados en el clima. El riesgo de "lavado verde" amenaza la integridad del mercado y la confianza en las iniciativas sostenibles.



## PERSPECTIVAS FUTURAS

**Desarrollo de la Base del Ecosistema:** Desde una perspectiva de infraestructura, aprovechando las tendencias actuales y la inversión planificada, esperamos un crecimiento significativo en la conectividad de teléfonos inteligentes y 3G+ en la próxima década, lo que permitirá un acceso mucho más amplio a D4Ag entre segmentos agrícolas remotos y diversos. Por ejemplo, se espera que para 2030, la penetración de Internet móvil alcance el 64% a nivel mundial (frente al 55% actual). Se espera que las brechas en la propiedad de dispositivos se reduzcan, con una adopción de teléfonos inteligentes en regiones como África subsahariana que alcance el 87%. Desde el punto de vista regulatorio, esperamos una nueva ola de regulaciones y políticas que se basen en los gobiernos pioneros de las respectivas regiones. Es probable que estas regulaciones no solo brinden mayor claridad, confianza y espacio para operar a los innovadores de D4Ag y a los socios del ecosistema, sino que también sirvan como elementos fundamentales para la incorporación de los principios de GESI y las estrategias de gestión del cambio climático. También esperamos una “integración” más amplia de D4Ag con ClimateTech / gestión del cambio climático, tanto en la percepción como en la práctica, lo que significa la alineación estratégica de la innovación agrícola con agendas globales más amplias, en particular asegurando que el desarrollo sea inclusivo y responda al clima cambiante del planeta.

**Macro Dinámica del Mercado:** A pesar de la mencionada desaceleración en el crecimiento de las soluciones D4Ag en los últimos años, esperamos una “re-aceleración” en el número de nuevas empresas de D4Ag impulsadas principalmente a través de la diversificación geográfica, es decir, ecosistemas D4Ag “emergentes” en una etapa anterior de la curva S de innovación de D4Ag. Esperamos que la re-aceleración y la expansión de los mercados D4Ag recién maduros faciliten ciclos adicionales de “auge” y “caída”, es decir, subidas y bajadas meteóricas que repercutirán en todo el sector. Esperamos que estos se moderen

con historias de éxito y aprendizajes de la última década para evitar la pérdida de confianza. Además, anticipamos una mayor “división” y divergencia en las trayectorias, y tal vez en los ecosistemas, entre la D4Ag orientada a las empresas y a los agricultores, lo que se refleja en diferentes bases de inversores, ciclos de crecimiento y viabilidad comercial. A medida que los casos de uso, los modelos de negocio y los ecosistemas se diversifiquen, será cada vez más importante que las estrategias y perspectivas de D4Ag eviten ser demasiado monolíticas.

**Evolución del Modelo de Negocio: Si bien es cierto que la innovación tecnológica seguirá**

### TENDENCIAS FUTURAS QUE ESPERAMOS CON CONFIANZA



Accesibilidad en teléfonos inteligentes



Innovación en el sistema regulatorio



Integrar la adaptación al cambio climático



Varios caminos de desarrollo



A dinámicas de mercado é volátil



La dinámica del mercado es volátil



Mejora la compatibilidad de las soluciones líderes



Innovación en modelos de negocio



Agronegócios “nativos digitales”.

siendo inquebrantable e importante, es probable que la innovación del modelo de negocio sea más crítica para la próxima ola de oportunidades para D4Ag, desbloqueando nuevas fuentes de ingresos, productos financieros y modelos de intermediación para el sector. Con una mayor precisión tecnológica y diversificación del modelo de negocio, prevemos que, a pesar de una tendencia general hacia las plataformas y paquetes D4Ag, sigue habiendo muchas oportunidades para “soluciones puntuales” que se centren en desafíos que antes no se abordaban (especialmente implementadas junto con herramientas “físicas”). Por último, anticipamos el surgimiento de agronegocios corporativos “nativos digitales”. Se ha prestado mucha atención a las perspectivas y desarrollos del mercado que indican que las grandes empresas de agronegocios (es decir, Bayer, Corteva, Syngenta, Yara, UPL, etc.) se están volviendo “digitales”, pero mucho menos a los pioneros de D4Ag que se vuelven “físicos”. Predecimos que comenzaremos a ver competidores a gran escala para las grandes empresas agrícolas tradicionales de los innovadores de D4Ag que pueden aprovechar más hábilmente un enfoque “phygital” y apoyarse menos en (mientras compiten con) las ventas de productos agrícolas heredados (es decir, apoyarse en alternativas de base biológica, servicios de mayor margen, etc.).

Además de estas predicciones “probables”, hemos elaborado un par de “futuros alternativos” que, en nuestra opinión, representan y modelan los límites inferior y superior del crecimiento, el alcance y el impacto de la D4Ag en los países de ingresos bajos y medianos en la próxima década, lo que denominamos escenarios de “descarrilamiento” y “prosperidad”. El objetivo no es la precisión, sino un reflejo de la magnitud de la diferencia en conseguir el futuro “correcto” frente a “incorrecto” para el desarrollo del sector D4Ag. Los dos escenarios reflejan los posibles futuros influenciados por la D4Ag que se dibujan en todas las líneas de los medios de vida de los pequeños agricultores (“abajo y fuera” o “arriba y dentro”), la innovación (“sofocada” o “distribuida”), el medio ambiente (“degradación” o “regeneración”), la cultura (“borrado” o “enriquecimiento”), la inclusión (“barreras sistemáticas” o “acceso y beneficio

equitativos”) y las bases digitales (“explotación” o “participación y beneficio compartidos”), así como lo que estos resultados divergentes podrían sugerir para las partes interesadas individuales.

**Dentro de 10 años, estimamos que, en el marco del logro del escenario “próspero”, cada año se añadirán ~500 mil millones de dólares de valor habilitado por D4Ag a la industria agrícola en los países de ingresos bajos y medianos, lo que representa un aumento del 28% en el valor de la producción agrícola total en todas las regiones de interés.** En el escenario de “descarrilamiento”, la mayor parte (90%) del valor potencial, equivalente a 450.000 millones de dólares, se ve erosionada por la baja aceptación, la baja oferta y la eficacia de las soluciones. La adopción exitosa de las soluciones D4Ag es el factor crítico de éxito: vemos que los agricultores aceleran la adopción cuatro veces más rápido cuando el ecosistema está “prosperando” en lugar de “descarrilando”, **alcanzando una tasa de adopción promedio del 38% en todos los países de ingresos bajos y medianos para 2033, abarcando una vasta población de 224 millones de usuarios** que habrán integrado herramientas D4Ag en sus prácticas agrícolas diarias. Desde una perspectiva de inclusión de género, **estimamos que la brecha de género se cerrará en más de la mitad, incorporando 64 millones de mujeres más al ecosistema de usuarios de D4Ag.** Por último, existe un enorme potencial para que D4Ag reduzca las emisiones de GEI a puerta de la granja en un 9% (-360 MMT CO<sub>2</sub>eq). D4Ag puede crear mayores eficiencias, lo que permite una menor huella climática; sin embargo, los agricultores también pueden optar por invertir más en recursos como insumos fertilizantes y maquinaria agrícola a base de combustible, lo que provoca un efecto de empeoramiento en las emisiones de GEI (+140 MMT CO<sub>2</sub>eq por año).

## DOS VISIONES CONTRASTANTES DEL FUTURO DEL D4AG EN LOS PAÍSES DE INGRESOS BAJOS Y MEDIOS: UNA CUESTIÓN DE 450 MIL MILLONES DE DÓLARES AL AÑO

En un escenario de “prosperidad”, aproximadamente 500 mil millones de dólares en valor creado por D4Ag se agregarían anualmente al sector agrícola en los países de ingresos bajos y medios, aumentando el valor de la producción agrícola en regiones clave en un 28%.



Innovación distribuida



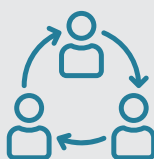
D4Ag alcanzará una adopción del 38 % en los países de ingresos bajos y medianos, incluidos 224 millones de usuarios



Regeneración ambiental



Las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector agrícola se reducirán un 9%



Igualdad de acceso y beneficios para todos



La brecha de género se ha reducido a más de la mitad, sumando 64 millones de mujeres al ecosistema de usuarios de D4Ag



Apuestas compartidas y ganancias compartidas

En un escenario “fuera del camino”, el 90% de este valor potencial (450 mil millones de dólares) se perdería debido a la baja adopción, entrega y efectividad de la solución.



La innovación se ha estancado



D4Ag alcanzará aproximadamente un 10% de adopción en países de ingresos bajos y medios



Depresión ambiental



Barreras sistémicas a la igualdad de género y la inclusión social



Posible explotación laboral





## RECOMENDACIONES

Con el objetivo de orientar los ecosistemas D4Ag de los países de ingresos bajos y medianos

hacia un escenario “próspero”, hemos formulado una serie de recomendaciones estratégicas (acompañadas de acciones ilustrativas y referenciables) para las partes interesadas de todo el ecosistema D4Ag:

1

### Apoyar la formulación e implementación de políticas inclusivas y climáticamente inteligentes para D4Ag

Centrarse en la creación de marcos de políticas sólidos que promuevan la agricultura digital climáticamente inteligente, teniendo en cuenta los estándares de la industria, la alineación regional y el desarrollo de infraestructura.

2

### Invertir en el desarrollo de capacidades y el intercambio de conocimientos en todo el ecosistema de D4Ag

Enfatizar la capacitación de una fuerza laboral agrícola nativa digitalmente, cerrar las brechas de conocimiento sobre el impacto de D4Ag en diversos sectores y promover la alfabetización digital y el empoderamiento, especialmente entre los grupos marginados.

3

### Mantener, impulsar y diversificar la financiación y la inversión para D4Ag

Impulsar estructuras de financiación más adaptables y orientadas a los resultados, identificar y abordar las principales brechas de financiación y garantizar que los inversores incorporen el impacto en los procesos y estructuras de inversión básicos.



4

### Acelerar el desarrollo de la infraestructura para apoyar la D4Ag

Ampliar las vías de financiación para la infraestructura esencial, ya sea física (es decir, telecomunicaciones rurales, almacenamiento, almacenamiento en frío y tecnologías de monitoreo ambiental) o digital (es decir, almacenamiento de datos, registros de agricultores/catastros, capas de datos ambientales y demográficos, etc.).



5

### Fomentar la colaboración y el intercambio de datos y recursos en todo el ecosistema D4Ag

Fomentar la participación de múltiples partes interesadas, datos completos y accesibles sobre las innovaciones de D4Ag en los países de ingresos bajos y medianos, plataformas de intercambio de datos y asociaciones estratégicas, tanto dentro como entre las regiones, para abordar colectivamente los desafíos y visiones comunes para D4Ag y aumentar la financiación para el sector.



6

### Centrarse en las necesidades de los usuarios finales de D4Ag a través de un compromiso centrado e inclusivo

apoyar y animar a los innovadores a diferenciarse con propuestas de valor claras, incorporar la inclusión y priorizar un compromiso profundo de los usuarios. Apoyar y alentar a los productores primarios a experimentar, retroalimentar y abogar por el desarrollo de capacidades.

