



Nº33
WEBINARS
FONTAGRO

Agricultura 4.0: Innovaciones en riego para enfrentar el cambio climático



ATN-RF-19946-RG Implementación del Plan de Gestión de Conocimiento y Comunicación de FONTAGRO

Producto 3. Memoria del webinar “Agricultura 4.0:
innovaciones en riego para enfrentar el cambio climático”

Secretaría Técnica Administrativa

2024



Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un programa de cooperación administrado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), pero con su propia membresía, estructura de gobernabilidad y activos. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Secretaría Técnica Administrativa.

Copyright © 2024 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial- SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

FONTAGRO





Índice de Contenido

Instituciones participantes	4
Agenda	5
Introducción.....	6
Bienvenida.	7
<i>Sr. Michael Hernández, Comunicador estratégico de FONTAGRO</i>	7
Presentación del proyecto	8
<i>Dra. Liliana Ríos Rojas</i>	8
Preguntas y respuestas	11
Conclusiones	12
Estadísticas	13
Estadísticas de YouTube al 04/12/2024	13
Anexo. Imagen del evento.....	14
Biografías de los participantes	15
Referencias	16

Instituciones participantes



Agenda

Hora	Actividad	Responsable
10:00 - 10:05	Apertura y Bienvenida.	Michael Hernández.
10:05 - 10:30	Presentación del proyecto.	Liliana Ríos Rojas
10:30 – 10:45	Preguntas y respuestas / Conversatorio	
10:45 - 10:50	Conclusiones y Cierre	

Introducción

El proyecto presentado en el webinar se posiciona como un modelo innovador para el manejo sostenible de recursos hídricos en cultivos estratégicos de América Latina. Centrado en cuatro productos agrícolas de alta relevancia socioeconómica (aguacate, cacao, lima ácida Tahití y papaya), este esfuerzo busca beneficiar a pequeños productores mediante la implementación de tecnologías avanzadas y prácticas agrícolas eficientes. En el contexto de un sector agropecuario que enfrenta desafíos como la inequidad tecnológica y las limitaciones de infraestructura, la iniciativa propone soluciones integrales basadas en la digitalización y la agricultura 4.0.

La propuesta se fundamenta en antecedentes que destacan la urgencia de mejorar la productividad agrícola a través del uso eficiente del agua y la adopción de herramientas tecnológicas. Según análisis regionales, países como Colombia y Ecuador presentan brechas significativas en el acceso a sistemas de riego tecnificado, lo que motiva el desarrollo de redes de monitoreo hídrico, aplicaciones en tiempo real y sensores que permiten optimizar el manejo del agua. Estos avances no solo prometen incrementar el rendimiento de los cultivos en un 4%, sino también reducir el consumo de combustible y las emisiones de gases de efecto invernadero, contribuyendo a un enfoque más sostenible y resiliente.

El alcance del proyecto trasciende las fronteras de los países participantes, involucrando diagnósticos y desarrollos tecnológicos específicos para cada región, así como procesos de capacitación para productores. En Colombia, por ejemplo, el proyecto ya ha demostrado resultados notables en la reducción del consumo de agua y en la mejora de la eficiencia del riego, beneficiando directamente a comunidades agrícolas locales. En Ecuador y Honduras, la implementación se centra en cultivos de alto valor económico como el cacao, potenciando su capacidad exportadora y preservando la riqueza cultural de estas prácticas agrícolas.

En última instancia, esta iniciativa busca cerrar brechas tecnológicas y promover una agricultura inclusiva y sostenible en América Latina. Mediante el uso de sensores, sistemas de gestión en la nube y aplicaciones móviles, se capacita a los productores para tomar decisiones informadas y optimizar recursos esenciales. Así, se fomenta no solo la productividad, sino también el desarrollo socioeconómico de las comunidades rurales, consolidando una visión compartida de innovación agrícola y conservación de los recursos naturales en la región.

Grabación del webinar: haga clic [aquí](#).

Bienvenida.

Sr. Michael Hernández, Comunicador estratégico de FONTAGRO

El Sr. Hernández dio la bienvenida al webinar, que estuvo liderado por FONTAGRO, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, la Universidad Zamorano de Honduras, la Universidad Técnica de Manabí de Ecuador, la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego de Colombia y Visuality de Colombia. El mismo tuvo como propósito presentar el innovador proyecto Agricultura Tropical 4.0, Gestión Eficiente del Recurso Hídrico. El proyecto busca mejorar el uso y manejo del agua en Colombia, Ecuador y Honduras, en cuatro cultivos clave: aguacate, cacao, lima ácida Tahití y papaya. Con este proyecto, se proporcionará un programa de riego adaptado a las necesidades específicas de cada productor gracias al uso de tecnologías avanzadas. Se monitoreará la humedad del suelo, el clima y el desarrollo del fruto, mediante herramientas electrónicas y una red IoT (Internet de las cosas). La información será transmitida en tiempo real a un servidor (“la nube”), pudiendo así acceder vía remota. El monitoreo del agua en el sistema suelo- planta-atmósfera, en el sitio de las raíces, permitirá identificar la dinámica hídrica y cuantificar el agotamiento del almacenamiento con precisión; ejecutando este balance hídrico en la pequeña escala, se tomará la decisión de regar o no.

Presentación del proyecto

Dra. Liliana Ríos Rojas

La Dra. Ríos Rojas comentó que el proyecto se gesta en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria y cuenta con la participación de Ecuador y Honduras como aliados de la propuesta. El proyecto se enfoca en cuatro cultivos de gran importancia socioeconómica: aguacate, cacao, lima ácida Tahití y papaya. El objetivo fundamental del proyecto es impactar positivamente en el manejo del recurso hídrico de dichos cultivos.

En cuanto a los antecedentes, mencionó un análisis realizado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)¹, en el cual plantea que el sector agropecuario debe acelerar la digitalización del pequeño y mediano productor, promoviendo la agricultura 4.0 para incrementar la productividad, haciendo un uso eficiente del agua y de todos los recursos. Estos procesos pueden ser asociados a métodos de monitoreo específicos. Si es posible medir el uso de los recursos, se los puede controlar, gestionar y mejorar.

Indicó que Colombia posee sólo el 6% de la cobertura de riego de 18 millones de hectáreas, lo cual es irrisorio comparado con países desarrollados. En Ecuador, el 70% de los productores carecen de riego tecnificado y de Honduras no están disponibles esos datos. Esto ha sido parte de la motivación de este proyecto trabajado. Comentó que han iniciado el uso de las tecnologías de agricultura de precisión en Colombia para mejorar el uso del agua porque es claro que América Latina sufre de excesos y déficits de oferta hídrica.

La tecnología que planifican desarrollar consistirá en la instalación de tres redes y un aplicativo web que muestra en tiempo real cuánto regar. Señaló que estiman consumir menos combustible y, como resultado, lograr menores emisiones de gases de efecto invernadero. Asimismo, se planifica un aumento en el rendimiento de 4% en promedio para estos cuatro cultivos.

Ante los objetivos planteados por el proyecto, los desafíos comunes de los países participantes son:

- La inequidad en el acceso a la tecnología.
- Brechas en las habilidades digitales. La responsabilidad que asumió el proyecto es la minimización de esas brechas.
- Limitaciones en la infraestructura.

Por esa razón, mencionó que es muy importante que, en América Latina, la visión de la importancia de la agricultura digital esté muy presente. Especificó que el Norte del Valle del Cauca, Colombia, donde se va a realizar este proyecto, goza de 10.000 hectáreas que producen el 12% de la fruticultura de clima cálido del país. Esto explica la razón por la cual se le da mucha relevancia a la producción frutícola y el proyecto eligió focalizarse en la misma.

¹ Fuente: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46965-digitalizacion-cambio-tecnologico-mipymes-agricolas-agroindustriales-america>

Explicó que, desde 2010, trabajan en distintos proyectos de agricultura 4.0, para hacer frente a problemas sanitarios, generando tecnologías y recomendaciones. En 2020, se lanzó el proyecto de desarrollo de nuevas tecnologías para el aumento de la eficiencia en el uso del agua en la agricultura liderado por INIA Chile, con resultados a 2024. El proyecto les permitió instalar infraestructura en el Norte del Valle del Cauca para 10 cultivos y ahorrar agua hasta un 98%. De este proyecto se beneficiaron 1.700 productores pequeños y medianos, que fueron capacitados. En tal sentido brindó el ejemplo del Tolima, donde los productores pasaron de regar en promedio 10 horas una vez por semana, a 48 minutos.

En la siguiente fase, se proyectaron estos resultados a Ecuador y Honduras. Asimismo, resaltó la importancia socioeconómica del proyecto, con beneficios sociales y culturales porque son cultivos históricos que pueden exportarse. Mencionó que en Ecuador cuentan con la participación de la Universidad Técnica de Manabí, en Honduras con la Universidad de Zamorano y en Colombia con AGROSAVIA, la Asociación de Usuarios del Distrito de Riego de Colombia y Visuality. Estos últimos han sido socios desde la fase uno del proyecto y decidieron continuar participando porque los beneficios para la zona fueron significativos.

Por su parte, en Ecuador, trabajarán solo con cacao. Ellos cuentan con 250 mil hectáreas y son uno de los principales exportadores. En Honduras, trabajarán con cacao, lima ácida Tahití y papaya. Ellos también cuentan con áreas de producción y tasas de exportación importantes.

Explicó que el componente uno del proyecto consiste en el desarrollo de tecnologías para Colombia, la realización de un diagnóstico y el desarrollo de las tecnologías. El componente dos es el diagnóstico y desarrollo de las tecnologías para Ecuador y Honduras. En el componente tres, los tres países harán el proceso de vinculación, tanto presencial como virtual, para los productores.

Comentó que, a la fecha, se monitorean los cultivos de aguacate, cacao, lima ácida Tahití y papaya. Con base en la información que tienen en tiempo real, el administrador gestiona el recurso hídrico para los 10 cultivos. A partir de eso, se instalan sensores de humedad del suelo que les permiten hacer un balance hídrico de las raíces y cuantificar la dinámica hídrica del agua. La dinámica hídrica consiste en la identificación de cómo se agota y cómo gana agua el cultivo por los diferentes accesos, sea riego, sea capilaridad, por evapotranspiración o flujos subsuperficiales.

La información es registrada por los sensores y se envía a la nube vía *wifi*. Con esa información, los usuarios pueden tomar decisiones informadas y definir cuándo y cuánto regar en función del rango de los límites máximo y mínimo de riego en los que debería mantener el suelo. El riego es automáticamente controlado por el usuario por medio de un aplicativo web que será compartido con los productores una vez finalizado el proyecto.

Por su parte, el crecimiento del fruto también es monitoreado, en este caso por dendrómetros. Esto informa en tiempo real la respuesta de la planta tanto al manejo como las condiciones ambientales. En función de eso, se pueden tomar decisiones sobre el manejo del cultivo, puesto

que el diámetro del fruto es uno de los parámetros más sensibles al manejo que pueda tener el productor. Se trata de un indicador real del grado de asimilación del cultivo.

En resumen, entre los resultados esperados del proyecto, se puede mencionar: acelerar la digitalización del pequeño y mediano agronegocio, promoviendo la agricultura de precisión para incrementar la productividad y aprovechar eficientemente el agua, entendiendo que existen brechas tecnológicas que deben ser superadas y que el punto de partida es la tecnificación de las fincas. Este resultado se logrará a partir del cumplimiento de los objetivos específicos del proyecto:

- Desarrollar tecnologías de riego de precisión para cuatro especies frutales (aguacate, cacao, lima ácida Tahití y papaya) en la condición del Valle del Cauca, Colombia.
- Validar la recomendación de riego para los cultivos a fin de que puedan ser compartidos con la comunidad.
- Usar los resultados del primer y segundo ciclo para desarrollar un aplicativo Web con el cual se pueda operar el riego de forma directa, desde la información entregada por la red (IoT) de seguimiento climático y humedad del suelo. Con los resultados, se podrá operar el riego de manera más eficiente.

Preguntas y respuestas

1- ¿Cuál es el valor de una estación? ¿Se tiene que pagar un plan de datos?

Dra. Liliana Ríos Rojas: Es necesario pagar un plan de datos para la estación (que es diferente al del celular) y tener conexión.

Lo más importante que tiene la agricultura digital es que genera asociatividad. Las estaciones de los cultivos cuentan con estaciones repetidoras y una estación principal. Estas estaciones son independientes en cada finca. Los productores se pueden asociar con tres o cuatro cultivos o fincas más, y montar una sola estación de nodo principal que envía la información a la nube, distribuyéndose el costo. De esta forma, se genera asociatividad debido a que no se tiene que comprar una estación repetidora y un nodo principal que envía la información a la nube, sino que con uno tiene hasta cuatro o cinco productores para el nodo repetidor.

2- ¿El aplicativo funciona fuera de línea? En aquellos casos en los que se presentan problemas en la conexión a internet, ¿Cómo funcionaría la tecnología?

Dra. Liliana Ríos Rojas: El aplicativo lo pueden descargar de la página de AGROSAVIA (<https://www.agrosavia.co/>). Al principio, le derivará a un documento pdf en el cual figura un código QR que lleva a una hoja de cálculo de Excel. La hoja de cálculo la tendrán en el celular y se puede usar *offline*. Sin embargo, para medir el contenido de humedad del suelo, es necesario dirigirse al sitio donde lo tiene instalado.

3- ¿Cuántas estaciones de monitoreo se requieren por cada finca?

Dra. Liliana Ríos Rojas: Cuantas más estaciones de monitoreo se tenga, es mejor, pero eso depende de la capacidad de compra. Ante más estaciones, mayor capacidad de monitoreo y precisión. En caso de que se cuente con capacidad para comprar solo uno, puede medir un solo cultivo y en un tipo de suelo determinado. Es la interacción suelo-cultivo lo que indica cuántos sensores debo tener.

4- ¿Cuál sería el período de retorno de la inversión de la red?

Dra. Liliana Ríos Rojas: Si se es juicioso y se logró ahorrar agua, energía eléctrica, mano de obra, cada uno puede calcular cuánto le retribuye a su balance de beneficio-costos. En general, van a notar que, en tres o cuatro cosechas, se tendrá la red completamente pagada.

5- ¿Cada cuánto se deben cambiar los sensores de humedad del suelo?

Dra. Liliana Ríos Rojas: En la red de veinte cultivos, cambiamos unos 6 o 7 por mal funcionamiento. En el caso de los sensores, si se cubre correctamente el cable y no se dañan con el manejo del cultivo, duran desde un año a dos.

Conclusiones

El proyecto destaca la importancia de integrar tecnologías digitales y soluciones sostenibles para abordar los desafíos del manejo hídrico en la agricultura de América Latina. La implementación de sensores avanzados y aplicativos web ofrece un modelo eficiente de monitoreo y gestión de recursos, permitiendo a los productores optimizar el riego en tiempo real. Esto no solo contribuye a una mayor productividad de los cultivos seleccionados, sino también a una significativa reducción en el uso de agua, combustible y emisiones de gases de efecto invernadero, fortaleciendo así las prácticas agrícolas sostenibles en la región.

Otro aspecto relevante es la inclusión de pequeños y medianos productores en la adopción de tecnologías agrícolas de precisión. La asociatividad, promovida mediante el uso compartido de estaciones de monitoreo, representa una solución práctica para superar las limitaciones financieras y de infraestructura. Al mismo tiempo, este proyecto evidencia un compromiso por cerrar brechas en habilidades digitales, promoviendo una agricultura más equitativa y competitiva.

Finalmente, el enfoque multinacional refuerza el carácter colaborativo del proyecto, facilitando la transferencia de conocimientos y tecnologías entre Colombia, Ecuador y Honduras. La participación de instituciones académicas y organizaciones locales ha sido clave para garantizar la viabilidad y el impacto de las innovaciones implementadas. Con resultados tangibles como el ahorro de agua y el aumento del rendimiento de cultivos, el proyecto sienta un precedente importante para la integración de la agricultura digital en la región y su contribución a la seguridad alimentaria y el desarrollo socioeconómico sostenible.

Estadísticas

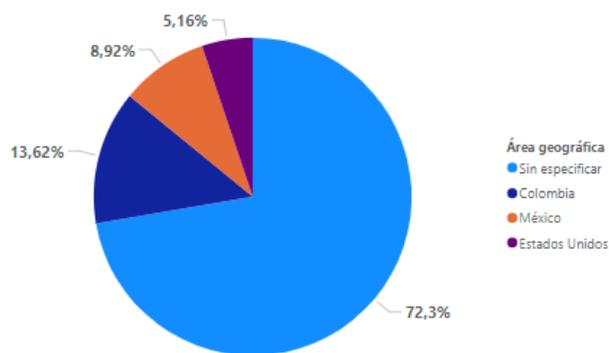
Estadísticas de YouTube al 04/12/2024

213
VISUALIZACIONES EN YOUTUBE

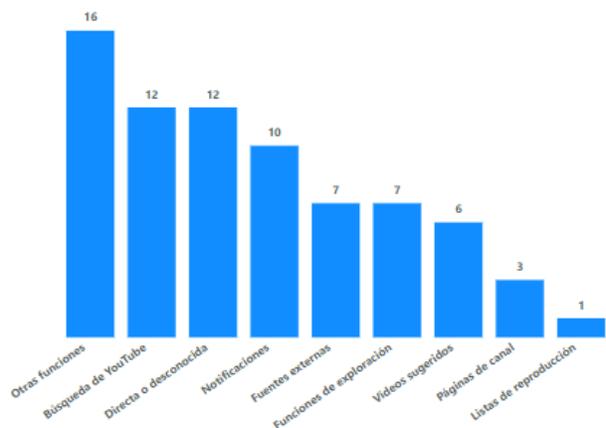
8
MINUTOS DE VISUALIZACIÓN
MEDIA EN YOUTUBE

20%
MINUTOS DE VISUALIZACIÓN
MEDIA EN YOUTUBE RESPECTO A
DURACIÓN DEL WEBINAR

Visualizaciones por país



Duración media (min) de las visualizaciones por fuente de tráfico



Estadísticas sobre visualizaciones de YouTube:

YouTube expone las estadísticas de cantidad de visualizaciones en vivo y en diferido. En tal sentido, brinda información sobre el país desde el cual algunos de los usuarios han visto el video, que se identifica en los gráficos.

Asimismo, muestra la duración promedio en la que los usuarios han visto el video. Esto ha sido comparado con respecto a la duración del webinar. También se expone la cantidad de tiempo promedio (en minutos) en las que se ha visto el webinar, por fuente de tráfico: dependiendo si el usuario hizo la búsqueda en YouTube, si recibió notificaciones u otras fuentes.

Anexo. Imagen del evento



Anexo 1: Fotografía de los panelistas: Michael Hernández y Liliana Ríos.

Biografías de los participantes

Michael Hernández



Comunicador Estratégico de FONTAGRO. Cuenta con una Maestría en Comunicación Transmedia de la Universidad Internacional de la Rioja - España (Beca OEA) y una Especialización en Comunicación Estratégica de Marca en entornos digitales de la Universidad Autónoma de Occidente - Colombia, de base es Comunicador con énfasis en las Organizaciones de la Universidad Javeriana - Colombia. Además, tiene experiencia en la formulación y ejecución de proyectos para el desarrollo social.

Liliana Ríos



Ingeniera agrícola, magíster en Ingeniería de Recursos hidráulicos, doctora en Ciencias de la Agricultura, mención en Fisiología Vegetal con énfasis en Relaciones Hídricas de los Cultivos. Desde junio de 2008 se encuentra vinculada a Agrosavia, donde ha enfocado su trabajo de investigación en los métodos de cuantificación precisa de la oferta de agua en el suelo y la demanda atmosférica, para cubrir las necesidades hídricas de las plantas: sin excesos y sin déficit. Aplica tecnologías de agricultura 4.0: sensórica, redes IoT e inteligencia artificial para monitorear el sistema completo suelo-planta-atmósfera y así dar herramientas a los productores y usuarios en general, para la toma de decisiones en tiempo real, que aporten a lograr un uso eficiente del recurso agua en la agricultura.

Referencias

O. Sotomayor, E. Ramírez y H. Martínez (2021). *Digitalización y cambio tecnológico en las mipymes agrícolas y agroindustriales en América Latina*. Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/65), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)/Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Recuperado el 04/12/2024 de: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/46965-digitalizacion-cambio-tecnologico-mipymes-agricolas-agroindustriales-america>

Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org