

# Digitalización de la agricultura de pequeña escala

**Informes de Seguimiento Técnico Anual – ISTA 2021: “Informe de Seguimiento Técnico Anual (ISTA)”.** Es el informe anual que refleja los resultados y productos obtenidos con respecto al Plan Operativo Anual (POA) y la matriz de resultados y productos, del año en ejecución (2021) y del total del proyecto. Recordar que los resultados deben estar vinculados al marco lógico, matriz de resultados y especialmente a los productos comprometidos que se han definido al inicio del proyecto.

## Info General

---

Investigador: Luis - lsandoval@zamorano.edu - Sandoval -

## Paso 1

---

Investigador Luis Alberto Sandoval Mejía, Ph.D.

**Objetivo** El proyecto tiene el objetivo de mejorar las tecnologías basadas en agricultura climáticamente inteligente para productores de Colombia, Nicaragua y Honduras. Para lograrlo, se propone el desarrollo de una solución tecnológica de bajo costo, alta usabilidad y adaptada a agricultores de pequeña y mediana escala, la cual estará compuesta por un sensor de humedad de suelo de bajo costo, alta robustez y usabilidad.

## Paso 2

---

**Resumen Ejecutivo** El proyecto de Digitalización de la Agricultura a pequeña escala desarrolla un sensor de humedad de suelo de bajo costo y alta robustez y usabilidad. Durante el primer año del proyecto, se desarrollo los prototipos del sensor y se comenzó el levantamiento de la línea base de los productores que se beneficiarán directamente de la tecnología. Después de evaluar las tecnologías vigentes (producto 3), se desarrolló tres prototipos del sensor, que ya se encuentran en pruebas de campo en Colombia y en tránsito a Honduras y Nicaragua para las pruebas de campo correspondientes. Con los resultados de las pruebas de campo, se desarrollará el prototipo final que se llevará a los

productores y del cual se hará un máximo de 90 réplicas, para instalar 30 en cada país. Adicionalmente, se ha producido un manual de instalación de los sensores y una nota técnica que muestra el diseño de los prototipos (Producto 4) y una nota técnica que muestra el diseño de la herramienta off-line para la generación de reportes de los datos del sensor (Producto 5). Adicionalmente, como parte de las actividades del primer año, los investigadores del proyecto aún se encuentran trabajando los productos 1 y 2, que corresponden al mapeo de actores clave y una nota técnica que discute los indicadores relacionados a la adopción de tecnologías de agricultura de precisión. Además de los investigadores de las instituciones participantes, se han involucrado 4 estudiantes de pre- y pos-grado en el proyecto. Dos de los estudiantes de pre-grado estudian su licenciatura en Agronegocios en Zamorano y llevarán a cabo el sondeo de mercado de la solución tecnológica, y provienen de Honduras y Nicaragua. Otra estudiante de pre-grado en Mercadeo y Negocios Internacionales, de la Universidad Autónoma de Occidente de Cali, y proveniente de Colombia, ha estado participando activamente del proyecto colaborando en el diseño de materiales de divulgación y administrando las redes del proyecto. Finalmente, un estudiante de pos-grado, de la Maestría en Agricultura Tropical Sostenible de Zamorano, está desarrollando su tesis en la evaluación de los prototipos del sensor.

## **Resultados obtenidos**

El proyecto se encuentra en la ejecución del componente 1, que consiste en caracterizar y elaborar un diagnóstico del estado actual del uso de sensores y la evaluación de tecnologías existentes para la elaboración de tres prototipos del sensor. En la propuesta del proyecto, se estimó que este componente se ejecutaría durante el primer año del proyecto, y que sería verificable con la entrega de los productos 1 al 5. Los productos 3, 4 y 5 ya fueron elaborados, y se encuentran actualmente en proceso de revisión por parte de los investigadores del proyecto, previo a someterlos a revisión por parte de un comité evaluador de la institución líder del proyecto. El producto 3, que es una nota técnica de las tecnologías existentes, es el que se encuentra más avanzado, y actualmente se encuentra en la segunda revisión de pares en la institución líder. Los productos 1 y 2 aún se encuentran en elaboración, y consisten en el mapeo de actores clave y levantamiento de información de los agricultores, y nota técnica con descripción de los indicadores de adopción de tecnologías y diseño experimental, respectivamente. El retraso en la ejecución de estos productos se debe principalmente a problemas logísticos en la identificación de los agricultores beneficiados en Honduras y Nicaragua. Si bien se habían identificado las comunidades beneficiarias durante la elaboración de la propuesta, trabajo posterior con DICTA de Honduras e ICDF de Nicaragua resultó en la identificación de nuevos beneficiarios que actualmente participan en otros proyectos relacionados a la agricultura climáticamente inteligente. Esto con el objetivo de crear sinergia con otros proyectos.

## **Productos Alcanzados**

Al final del primer año se han completado los productos 3, 4 y 5 del componente 1. Sin embargo, estos aún no han sido entregados a la secretaría por encontrarse en proceso de revisión interna por parte de los investigadores

del proyecto o por revisión de pares en la institución líder (Zamorano), que es el caso de los productos 4 y 5, y 3, respectivamente.

## Paso 3

---

### Hallazgos y recomendaciones

Datos preliminares de los agricultores sugieren tasas muy bajas de adopción de tecnologías de agricultura de precisión o digitales, resultando en que en 91% del área evaluada no se utilice ningún tipo de tecnología digital. En el caso de tecnologías digitales, el uso de aplicaciones para monitorear el clima fue la única tecnología adoptada por un porcentaje moderado de agricultores, aproximadamente 31%. 45% de los agricultores no utiliza teléfono inteligente, que es el dispositivo que se plantea usar para visualizar los datos de la aplicación. Esto presenta un reto ya que los agricultores que no usan teléfono inteligente dependerán de otros para poder visualizar sus datos, ya que el dispositivo en prototipo no contempla su propio dispositivo de visualización, únicamente de captura y almacenamiento. A pesar de que los agricultores encuestados hasta la fecha participan de otros proyectos de desarrollo, se ha encontrado tasas relativamente bajas de adopción de prácticas climáticamente inteligente y sostenibles. Uno de cada cinco de los agricultores encuestados no cuenta con ningún tipo de acceso a internet en su finca, lo que podría desmotivar el uso de la tecnología al no poder vincular sus datos con otra información relevante del clima. De forma general, los agricultores encuestados perciben como positivo el impacto de las tecnologías de agricultura digital y de precisión en la sostenibilidad ambiental, social y económica. De forma general, la mayoría de los agricultores considera que el uso de tecnologías de agricultura digital y de precisión aumenta los costos de producción, pero también la productividad de la finca.

### Innovaciones generadas

Debido a que el proyecto todavía se encuentra en la etapa de desarrollo de los sensores, se considera que aún no se ha generado la innovación.

## Paso 4

---

### Historias de terreno

Durante las primeras etapas de desarrollo de los prototipos del sensor, se hizo un ejercicio de visualización creativa con un grupo de productores de Colombia y Honduras. El ejercicio de visualización creativa es parte del proceso de Co-creación de la tecnología, y consiste en vincular a los beneficiarios desde la etapa de concepción y diseño de la solución tecnológica. El ejercicio fue liderado por Visualiti, quien capacitó a investigadores de Zamorano, Alianza Internacional Bioversity CIAT y los organismos asociados, para que en campo pudieran desarrollar el ejercicio. El ejercicio que, fue finalmente realizado por Zamorano y CIAT, consistió en guiar a los productores a través de un proceso

de relajación, presentación de la problemática (medición de humedad de suelo) y visualización de como los beneficiarios imaginan una solución a la problemática, junto con posibles retos o barreras para su ejecución. En el ejercicio, se le proporcionó a los agricultores múltiples materiales, como papel, lápiz, cartulinas, entre otros, para que pudieran plasmar por escrito su visualización de la solución. Como se esperaba, de este ejercicio surgieron consideraciones importantes que no habían sido previstas por el equipo, como utilizar codificaciones de color para visualizar la necesidad de riego en el cultivo y consideración de cuidado del equipo en campo para evitar daño y robo.

## Oportunidades de Mejora

Los prototipos elaborados hasta la fecha utilizan baterías de litio, que son consideradas como materiales peligrosos y no pueden ser enviadas por avión de Colombia (país donde se han ensamblado) a los otros países, únicamente por barco. Esto ha resultado en el retraso de las pruebas en campo en Honduras y Nicaragua, debido al congestionamiento global de contenedores que ha retrasado el envío de los sensores. Ya se ha tomado acción y cambiado el tipo de batería que se utilizará en las réplicas que irán a campo de los sensores para evitar retrasos en su envío y hacerlo por avión durante el componente 2 del proyecto. El proceso de revisión de calidad de los productos elaborados ha sido mucho más lento de lo esperado. La principal razón se debe al componente multi-disciplinario del equipo de trabajo, ya que las contribuciones de mejora se focalizan en el área de experiencia de cada miembro y que resulta en múltiples revisiones del documento con pocas observaciones cada una, en lugar de una sola revisión de pares que sea efectiva. Después de múltiples intentos de colaboración con pares ajenos al equipo del proyecto, ya se ha identificado pares dispuestos a colaborar con la revisión de los documentos.

## Paso 5

---

### Articulación y gestión de la Plataforma

El proyecto es liderado desde la Universidad Zamorano, donde el investigador principal, Luis Sandoval, se encarga de monitorear y gestionar el componente técnico del proyecto, y donde Yanira C. Machado, administra el proyecto y se encarga de toda la gestión administrativa. Ambos pertenecen al Departamento de Administración de Agronegocios de Zamorano, lo que facilita la comunicación y gestión del proyecto. Para monitorear los avances del proyecto y discutir asunto de importancia, el equipo de investigadores de Zamorano y los organismos co-ejecutores, se reúnen los viernes cada 15 días a través de un canal de teams. La gestión de documentos se hace a través de una carpeta compartida en google drive, a la cual tienen acceso todos los miembros del equipo, tanto los investigadores como el personal administrativo de las tres instituciones. Adicionalmente, para comunicaciones más informales y que requieren respuesta pronta, se ha conformado un grupo de Whatsapp, al cual se ha agregado a todos los miembros del equipo. La interacción del equipo ha sido eficiente y productiva. A pesar del retraso en la entrega de los productos

del proyecto, esto no se atribuye a falta de comunicación o interacción entre los miembros del equipo, sino a situaciones administrativas y logísticas fuera del alcance de los investigadores. Fuera de la interacción de los miembros del equipo ejecutor, la interacción con los organismos asociados ha sido relativamente complicada, especialmente en Honduras y Nicaragua, donde las agendas de trabajo de los organismos asociados difieren significativamente de la agenda del proyecto. Lo limitado de esta interacción se atribuye a que el proyecto aún no produce bienes o servicios tangibles, y la relación ha sido unidireccional hasta la fecha, donde los organismos asociados facilitan información a los ejecutores. Se espera que los ensayos de campo de los prototipos se pueda demostrar los beneficios de la colaboración y sinergia con los proyectos de los organismos asociados y que esto facilite una mejor interacción.

#### **Gestión y diseminación del conocimiento**

Hasta la fecha, todos los productos del gestión del conocimiento se encuentran en etapa de revisión por parte del equipo de investigadores, correspondiente a los productos 3, 4 y 5. Se han producido dos videos, uno promocional que presenta el proyecto y uno mostrando una actividad de campo, ambos, aunque producidos, se encuentran en edición para cumplir con los lineamientos del manual de gestión del conocimiento. Finalmente, se ha elaborado la webstory y poster del proyecto desde la plataforma digital de Fontagro.