



Producto 12: Digitalización de la Agricultura de Pequeña Escala

Nota técnica con los resultados de los grupos focales

Sarahi Morales, Luis Sandoval, Daniela Salas y Luis Armando Muñoz.

2023



Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un mecanismo único de cooperación técnica entre países de América Latina, el Caribe y España, que promueve la competitividad y la seguridad alimentaria. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), FONTAGRO, de sus directorios ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Sarahi Morales, Luis Sandoval, Daniela Salas, Luis Armando Muñoz.

Copyright © 2022 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

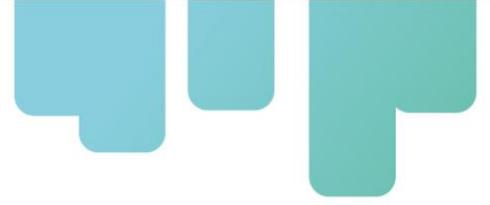
Correo electrónico: fontagro@fontagro.org

www.fontagro.org



Tabla de Contenidos

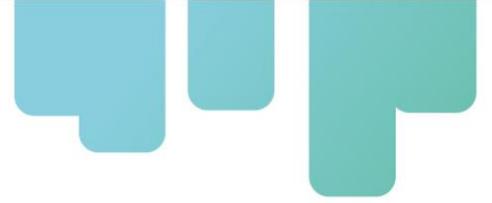
Resumen.....	4
Abstract	5
Introducción	6
Difusión de innovaciones	8
Metodología	8
Sitio de estudio	9
Población meta	9
Medición de Adopción e Intención de Adopción	9
Recolección de datos	10
Instrumentos de medición	10
Resultados Cualitativos	13
Canales de comunicación	14
Influencia de agentes de cambio del proyecto	14
Normas socioculturales	15
Ventaja Relativa.....	15
Complejidad.....	16
Comparabilidad	16
Observación.....	16
Intención de adopción.....	16
Conclusiones.....	19
Recomendaciones	20
Referencias.....	21
Anexos.....	24
Instituciones participantes	27



Resumen

La agricultura de pequeña escala sirve de sustento para una proporción considerable de la población de América Latina y el Caribe, pero es baja en tecnología, situación que los obliga a depender de lluvias y uso de sistemas tradicionales que no optimizan su producción. Para dar respuesta a estas detonantes, se creó el proyecto “**Digitalización de la agricultura de pequeña escala**” que da una mirada hacia el pequeño agricultor, buscando mejorar su calidad de vida. Este documento se realizó con el objetivo de presentar los resultados de grupos focales realizados en campo como resultados de la etapa cualitativa dentro del método mixto diseñado para evaluar la intención de adopción de una solución tecnológica. La recolección y análisis de datos **cualitativos** permitieron conocer en profundidad la experiencia de los usuarios del dispositivo y su posible intención de adopción. Los estudios de caso como método de investigación permiten explorar situaciones reales en sistemas cerrados (Creswell y Poth, 2016), como es el caso del proyecto “**Digitalización de la agricultura de pequeña escala**”. El análisis de datos temático permitió conocer que los productores y personal de extensión involucrado tiene una percepción positiva hacia la solución tecnológica y muestran interés en continuar su involucramiento en este tipo de iniciativas. Sin embargo, se resalta también que en términos de complejidad, la extracción de datos y su comprensión pueden potencialmente afectar su interés de adopción, resaltando la importancia del acompañamiento técnico en campo.

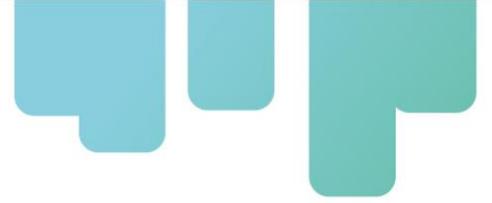
Palabras clave: Sensor de humedad del suelo, pequeños productores, innovación, intención de adopción



Abstract

Small-scale agriculture provides sustenance for a considerable proportion of the population of Latin America and the Caribbean, but it is low in technology, a situation that forces them to depend on rain and the use of traditional systems that do not optimize their production. To respond to these triggers, the project "Digitalization of small-scale agriculture" was created, which looks at the small farmer, seeking to improve his quality of life. This document was prepared with the objective of presenting the results of focus groups carried out in the field as results of the qualitative stage within the mixed method designed to evaluate the intention to adopt a technological solution. The collection and analysis of qualitative data allowed us to know in depth the experience of the users of the device and their possible intention of adoption. Case studies as a research method allow exploring real situations in closed systems (Creswell and Poth, 2016), as is the case of the "Digitalization of small-scale agriculture" project. The thematic data analysis revealed that the producers and extension personnel involved have a positive perception of the technological solution and show interest in continuing their involvement in this type of initiative. However, it is also highlighted that in terms of complexity, the extraction of data and its understanding can potentially affect its adoption interest, highlighting the importance of technical support in the field.

Keywords: Soil moisture sensor, small producers, innovation, adoption intention



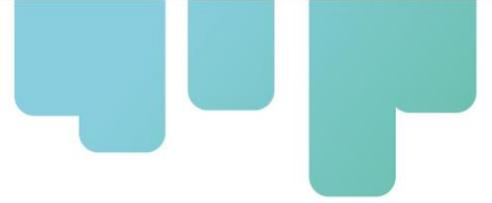
Introducción

Una proporción considerable de la población de América Latina y el Caribe se sustenta de la agricultura de pequeña escala. Este tipo de agricultura mantiene la estabilidad de los agricultores, pero es bajo en tecnología, por ende, promueve su dependencia de las lluvias y el uso de sistemas tradicionales que dificultan la optimización de su producción y generan grandes pérdidas en el largo plazo. Indudablemente, “gran parte de la agricultura en Latinoamérica y el Caribe está basada en pequeños agricultores con sistemas tradicionales que no permitirán, en el mediano ni largo plazo, satisfacer la demanda de alimentos de una población creciente” (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria [FONTAGRO], 2019).

Los pequeños y medianos productores de la región se enfrentan a múltiples retos como consecuencia de los efectos del cambio climático, como la modificación en los patrones habituales de lluvias y una limitada capacidad para establecer sistemas de riesgo (Bandy, 2005 como se citó en, Belezario, 2015, p. 48). Esto hace que se considere que las innovaciones en la agricultura tienen el potencial de aumentar la productividad, optimizar la calidad y reducir al mínimo el impacto medioambiental de las operaciones agrícolas, minimizando al mismo tiempo los riesgos para los trabajadores y los consumidores. No obstante, existe una limitada adopción de innovaciones agrícolas entre los pequeños agricultores de los países en desarrollo, particularmente en América Latina, limitando así la posibilidad del sector de responder a los desafíos existentes. Esto, particularmente por sus costos asociados y la falta de acompañamiento técnico en campo.

Considerando que los cultivos dependen en gran cantidad de la capacidad de almacenamiento de agua de los suelos, resulta necesario que los agricultores tengan conocimiento sobre las mejores prácticas para un manejo climáticamente inteligente del suelo que incluye: la capacidad de retención de agua de este y en general las características y comportamientos de sus suelos en producción. Por esta razón se debe incorporar la tecnología en el campo, ya que esta se encuentra en la constante búsqueda de transformar la vida de los agricultores, de manera que puedan superar todas sus brechas. Para Bert (2021) “hay consenso de que las tecnologías digitales pueden aumentar la producción y resiliencia, disminuir impactos ambientales y externalidades negativas, ofrecer más transparencia, mejorar la comunicación e integración de actores y mejorar las condiciones de vida y trabajo rural” (p. 2).

El uso del balance hídrico permite evaluar la humedad del suelo determinando si el suelo está por encima de los límites de encharcamiento o punto de marchitez permanente de manera que no ocasione estrés u otro efecto negativo a las plantas. La estrategia tradicional para evaluar el comportamiento hídrico de un suelo es el balance hídrico, “tomando en cuenta variables como precipitación, temperatura, radiación, viento, y variables de suelo como textura y profundidad efectiva, se calcula una estimación de cuánta agua puede retener el suelo en determinado momento” (Lemi, 2019).



No obstante, según, FONTAGRO (2020), el uso de sensores conectados provee una mejor alternativa para analizar el estado hídrico del suelo por su bajo costo, robustez, alta usabilidad y adaptabilidad para los pequeños agricultores. Es posible entonces implementar esta solución tecnológica para el seguimiento directo de la variable humedad del suelo, removiendo el error asociado a la estimación por medio del balance hídrico.

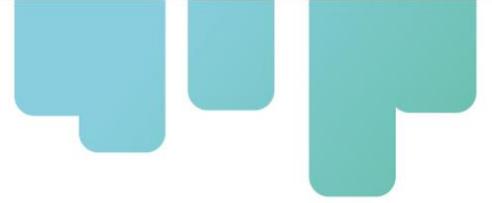
Si bien se promueven tecnologías para mejorar la calidad de vida de los agricultores, también existen muchas limitantes con las que luchar. Según, FONTAGRO (2020), pocos habitantes rurales cuentan con aptitudes básicas para el manejo de tecnologías digitales como: enviar un correo, instalar un nuevo dispositivo, transferir datos e interpretar los resultados, además de que la mayoría no cuenta con los dispositivos necesarios para conectarse e incluso acceso a datos suficientes para esta y otras necesidades actuales en sus cultivos, por esta razón, la necesidad de una tecnología de fácil manejo y funcional que considere la ubicación de los agricultores y que les permita un uso grato.

Cabe destacar que muchas de las demás tecnologías fabricadas no siempre se ajustan a las necesidades reales de los agricultores, “se suma a esto que, si bien crece la cantidad de tecnologías disponibles, muchas no logran pasar la fase piloto y tienen margen para ajustar su funcionalidad a las necesidades reales de los usuarios y sus contextos” (BID, 2021, como se citó en Bert, 2021, p. 6).

Existen varios sensores de humedad del suelo en el mercado, dentro de estos: de reflectometría, capacitancia y volumétricos; pero estos suponen una amplia gama de costos que hacen que el precio de venta exceda la capacidad de los agricultores, esto muchas veces los obliga a optar por el camino más fácil. Los autores Casado y Mielgo (2007) en líneas generales, afirman que, “este marco de modernización agraria, apoyado desde la investigación y extensión agrarias de carácter público, ha supuesto que los agricultores hayan tenido que realizar fuertes inversiones monetarias para la adquisición de tecnología exógena” (p.24). Esto con el fin de que sus fincas se convirtieran en eficaces unidades de obtención masiva de mercancías agrarias, incrementando su productividad física y económica.

El costo de los sensores de humedad de suelo de mediciones confiables oscila entre 30 dólares y 900 dólares de acuerdo con sus características de resolución, exactitud, robustez, principio de medición y marca, entre otras características. En la literatura de Lemi (2019) se menciona que, adicionalmente al costo del sensor es necesario tener en cuenta el costo de la tecnología que permite brindar capacidades de autonomía, almacenamiento y protección, así como los costos de la estructura o sistema de soporte o instalación de este en campo, este costo adicional se estima en al menos 300 dólares con fabricación propia o incluso hasta 600 dólares con componentes y piezas directas de las marcas y/o fabricantes de sensores.

El sensor de humedad propuesto supone en su diseño, un sistema electrónico de bajo consumo de energía y un sistema de carga de larga duración, además de un sistema de protección basado



en materiales disponibles en el mercado y de precios competitivos que a la larga buscan alcanzar la meta de un precio asequible para la población meta (pequeños agricultores).

Este documento es parte de la serie de materiales que forman parte del ecosistema de la solución tecnológica, y tiene el objetivo de evaluar cualitativamente la intención de adopción de la misma y las consideraciones de los agricultores y extensionistas sobre los factores que influyen en la intención de adopción de la solución tecnológica.

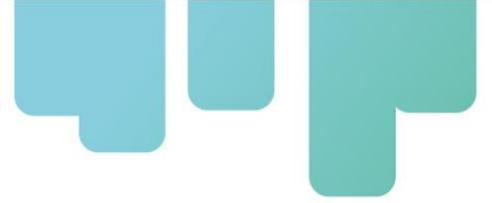
Difusión de innovaciones

A inicios de la década de los 60, Rogers estableció los fundamentos de cómo nuevas ideas son adoptadas por los usuarios, definiendo difusión como “el proceso en donde una innovación es comunicada a través de canales específicos a lo largo del tiempo y entre los miembros de un sistema social” (Rogers, 2003, p. 5). Esta acción de definición de difusión tiene cuatro elementos distintivos y necesarios para el proceso de difusión y adopción de innovaciones: 1) innovación, 2) comunicación, 3) tiempo, y 4) miembros de un sistema social (Rogers, 2003).

La conceptualización de difusión y sus elementos se originaron desde un contexto de agricultura, sin embargo, su aplicabilidad ha facilitado que se utilice ampliamente en múltiples disciplinas para comprender los procesos de difusión y adopción (Hains, B., y Hains, K., 2020). La difusión ha sido y continuará siendo esencial en todas las acciones de extensión agrícola y desarrollo comunitario (Rodríguez, Roberts y Harder, 2018; Scott, Weeks y Weeks, 2018). Por lo que, los retos de las familias rurales requieren de intervenciones intencionadas en donde la adopción de las innovaciones propuestas por los servicios de extensión para solventar problemas maximice el bienestar de las familias y les permita contribuir al desarrollo económico, social y ambiental de sus comunidades.

Metodología

El proyecto “Digitalización de la agricultura de pequeña escala”, tiene como objetivo el desarrollo de una solución tecnológica adaptada a agricultores de pequeña y mediana escala para monitorear la humedad del suelo. En vista que el propósito del desarrollo de innovaciones es difundir las mismas y motivar la adopción entre los usuarios potenciales, es necesario medir la intención de adopción de la innovación propuesta. Para esto, se utilizó una metodología mixta convergente paralela. Los estudios mixtos permiten evaluar de manera cuantitativa y cualitativa los hallazgos para brindar una respuesta a la pregunta de investigación. Una metodología mixta convergente paralela permite una recolección de datos cuantitativos y cualitativos simultánea. En este caso, esta metodología permitirá conocer la intención de adopción de la tecnología propuesta de manera holística (Creswell, 2014). El presente informe se enfoca en la presentación



de resultados cualitativos.

La recolección y análisis de datos **cualitativos** utilizó un método de estudio de caso mediante el uso de grupos focales. El análisis cualitativo permitió conocer en profundidad la experiencia de los usuarios del dispositivo y su posible intención de adopción. Los estudios de caso como método de investigación permiten explorar situaciones reales en sistemas cerrados (Creswell y Poth, 2016).

Sitio de estudio

La medición de intención de adopción de la solución tecnológica propuesta por el proyecto, dispositivo para la medición de humedad en suelo, se realizó en los países de Colombia, Honduras y Nicaragua.

Población meta

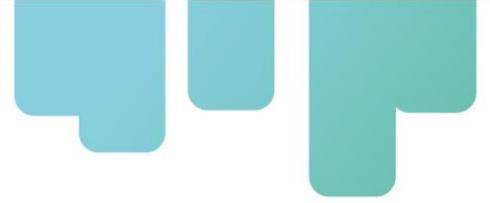
Los estudios cualitativos se caracterizan por muestreos no probabilístico por conveniencia. La intención de adopción se midió con productores participantes del proyecto y agentes de extensión de los países participantes. Un total de 37 personas participaron de los grupos focales entre los tres países del estudio, 17 mujeres y 19 hombres. Cuadro 1 muestra la distribución de participantes por país y género.

Cuadro 1. Distribución de participantes por país y por género (N = 37)

País	Hombres	Mujeres
Colombia	7	3
Honduras	6	1
Nicaragua	10	10
Total	23	14

Medición de Adopción e Intención de Adopción

De acuerdo con Rogers (2003), el índice de adopción es la medida más directa para evaluar la adopción de innovaciones, este índice se refiere a la velocidad relativa con la que una innovación es adoptada por los miembros del sistema social, usualmente representado como el número de personas que adoptaron la innovación en un periodo de tiempo específico. Cuando no es posible observar adopción, principalmente por limitantes de tiempo, es posible estimar su mejor aproximación, la intención de adopción.



A través de múltiples investigaciones en esta temática, se ha considerado que la mayoría de la varianza en los modelos predictivos de adopción de una innovación es explicada por cinco atributos percibidos de la innovación por los usuarios potenciales: (1) ventaja relativa, (2) comparabilidad, (3) complejidad, (4) capacidad de prueba, y (5) observación. También se considera las variables de difusión, como el tipo de decisión para adopción (opcional, obligatorio, colectivo), canales de comunicación (medios masivos, comunicación interpersonal, etc.), naturaleza del sistema social (normas socioculturales) y capacidad de influencia de los agentes de cambio (Rogers, 1985).

Recolección de datos

La recolección de datos **cualitativos** se realizó a través de grupos focales con productores y proveedores de servicios de extensión participantes del proyecto. Se llevó a cabo de dos a tres grupos focales por país participante del proyecto. Cada grupo focal tuvo un máximo de tres participantes, esto siguiendo las recomendaciones en la literatura para el correcto desarrollo de grupos focales y permitir la saturación de datos cualitativos, así mismo como sugerencias para mantener procedimientos de bioseguridad en actividades grupales. La recolección de datos se realizó siguiendo un protocolo de entrevista semi-estructurado (anexo 1).

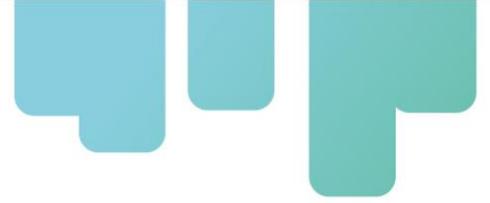
A lo largo de la implementación de las actividades se siguieron las buenas prácticas de protección a seres humanos en investigación, obteniéndose consentimiento para participar.

Instrumentos de medición

Tomando en consideración que el propósito de la metodología cualitativa incorporada fue conocer en profundidad la experiencia de los usuarios del dispositivo y su posible intención de adopción de la solución tecnológica, se diseñó un protocolo de entrevista semi-estructurado, considerando las variables que mejor explican la adopción, dentro del esquema de las variables previamente definidas en la literatura por Rogers. Cuadro 2 muestra las preguntas incluidas para conocer la experiencia de los usuarios potenciales y el propósito de investigación ligado a la literatura por pregunta abierta.

Cuadro 2. Preguntas en protocolo de entrevista semiestructurada ligadas a la literatura de difusión de innovaciones (Rogers, 2003).

No.	Pregunta en instrumento	Alineación teórica (Rogers, 2003)	
		Variable	Propósito
1	¿Me pueden comentar cual fue su experiencia con el	Observación	Indicando el grado en el que los resultados de una innovación son visibles para todos los miembros del



	dispositivo?		sistema social. La capacidad de observar la innovación afecta de manera positiva la adopción.
2	Si han utilizado otras tecnologías para medir humedad en suelo ¿cómo se comparan con la propuesta? ¹	Comparabilidad	Grado en el que la innovación es percibida de manera consistente con los valores y creencias socioculturales, experiencias previas y necesidades de los usuarios potenciales. La capacidad de comparabilidad de una innovación dentro del sistema social afecta de manera positiva la adopción.
3	¿Cómo considera que el dispositivo y los datos que se generaron le permitirá tomar decisiones de riego y prácticas de preservación de humedad?	Capacidad de prueba	Grado en el que la innovación puede ser probada por los usuarios potenciales. La capacidad de probar una innovación afecta de manera positiva la adopción.
4	¿Qué tan fácil o difícil ha sido utilizar le medidor en comparación a otros en el mercado? ¿Porqué?	Ventaja relativa	Grado en el que la innovación es percibida como mejor o que supera su antecesor/alternativas y puede ser expresada en términos económicos, sociales o similares. La percepción de los miembros del sistema social de que la innovación tiene una ventaja relativa afecta de manera positiva la adopción.
		Complejidad	Grado en el que la innovación es percibida como difícil de entender y utilizar. A medida que la innovación es percibida como más compleja, su adopción se ve afectada negativamente.
5	Me pueden comentar, ¿qué aspectos le llamaron la atención para	Capacidad de prueba	Grado en el que la innovación puede ser probada por los usuarios potenciales. La capacidad de probar una innovación afecta de manera positiva la adopción.

¹ El moderador deberá mantener presente en esta discusión que el participante considere factores como costos, facilidad de uso, disponibilidad en mercado e interpretación de datos.



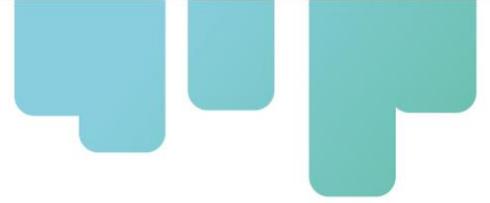
	decidir probar la tecnología en sus parcelas?		
6	¿Si pudiera tomar la decisión en este momento, continuaría utilizando el dispositivo? ¿por qué sí? ¿por qué no?	Intención de adopción	Intención de adoptar la innovación en sus actividades dentro de un sistema social.

Adicionalmente, el protocolo contempló introducir al participante a la dinámica de grupo focal con el propósito de garantizar un desarrollo apropiado de la dinámica. Las preguntas del protocolo fueron diseñadas de manera abierta, es decir, buscando que el participante tenga la flexibilidad de brindar la respuesta en sus propias palabras y que a la vez le permita expandir cuanto sea necesario en su respuesta. Ver anexo 1.

Análisis de datos

El análisis de datos **cualitativos** se realizó utilizando un análisis temático dirigido para identificar la experiencia con dispositivo en el contexto teórico de difusión e innovaciones. Simultáneamente, identificar temáticas emergentes, identificar patrones y sus relaciones de estas considerando el contexto bajo estudio (Hsieg & Shannon, 2005; Zhang & Wildemuth, 2005). La confiabilidad del análisis se obtuvo mediante el uso de transcripciones textuales de cada grupo focal, observaciones de moderador de las actividades, revisión de literatura y resultados del análisis cuantitativo del producto No. 13. Adicionalmente, se utilizaron descripciones robustas para facilitar el análisis temático y la transferibilidad de los datos (Creswell y Poth, 2016; Erlandson, Harris, Skipper y Allen, 1993; Lincoln y Gubba, 1985).

Los resultados cualitativos se utilizan paralelamente con el análisis cuantitativo para la interpretación de resultados de manera holística que permita brindar conclusiones y recomendaciones a el sondeo de mercado de la tecnología, y plan de negocios de la solución tecnológica. Adicionalmente, se retroalimentará al equipo técnico para la actualización del dispositivo en versiones posteriores.



Resultados Cualitativos

Los hallazgos de grupos focales muestran un interés generalizado por parte de los participantes de intención de adopción, la cual esta influenciada por una visión general positiva de la solución tecnológica propuesta. Esto, a pesar de la identificación de condiciones emergentes con potencial de influir negativamente en la visión holística de la solución tecnológica por parte de los participantes para la toma de decisiones. De manera general, se comprobó la identificación de 10 temáticas enmarcadas dentro de las variables de mayor influencia teórica en la difusión de innovaciones de acuerdo con Rogers (2003). Cada una de estas temáticas es explicada por sub temáticas emergentes en la investigación cualitativa. Cuadro 3 muestra las sub temáticas emergentes por temática en literatura.

Cuadro 3. Sub-Temáticas emergentes por temática en literatura.

Temáticas dirigidas identificadas	Sub-Temáticas emergentes en estudio	Cantidad de referencias identificadas
Canales de comunicación de extensión	<ul style="list-style-type: none">• Acompañamiento en campo• Importancia de entender la humedad del suelo	14
Influencia de agentes de cambio del proyecto	<ul style="list-style-type: none">• Falta de entrenamiento• Falta de seguimiento en campo• Valor del acompañamiento	11
Normas socioculturales	<ul style="list-style-type: none">• Barreras culturales• Involucramiento de jóvenes• Preocupación• Tecnología no son insumos de finca• Valor de la asociatividad en campo	11
Ventaja relativa	<ul style="list-style-type: none">• Costo de la tecnología• Valor de la tecnología	41
Complejidad	<ul style="list-style-type: none">• Comprensión del sensor• Facilidad de uso• Reto para uso de la información• Reto para la instalación	48
Comparabilidad	<ul style="list-style-type: none">• Comparación con mecanismos existentes	4



Observación	<ul style="list-style-type: none">• Curiosidad• Interés comunitario• Una nueva agricultura• Desconocimiento de tecnología• Valor de la tecnología	46
Intención de adopción	<ul style="list-style-type: none">• Intención de uso en finca• Toma de decisión para uso	21

A continuación, se profundiza sobre los hallazgos de cada temática dirigida por literatura y sus sub-temáticas emergentes.

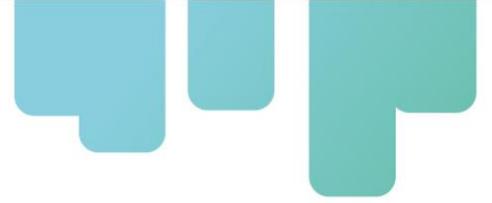
Canales de comunicación

Los participantes del estudio resaltaron la importancia de los canales de comunicación de extensión agrícola a los cuales tiene acceso. En este sentido, se destacan como sub-temáticas emergentes el atributo al acompañamiento en campo por parte de extensionistas y la necesidad destacada de entender la humedad en suelo.

En referencia al acompañamiento en campo por parte de los extensionistas, se destacan percepciones como: “a nosotros nos gusta que nos enseñen, que los vengan a enseñar...nosotros somos agricultores, pero hay cosas que no las sabemos. No sabemos cómo revisar el suelo de repente, si hay hongos en la tierra, la humedad... por al menos uno va aprendiendo y de ahí uno ve en su parcelita que uno quiere hacer”. Mostrando que existe una valoración al acompañamiento cuando este existe. Mientras que, al referirse a la importancia de aprender sobre la humedad en suelo, los participantes mencionaron que al adquirir este conocimiento pueden tomar decisiones sobre la producción en campo. Por ejemplo, “una cosa muy importante [para producción agrícola en campo] es poder conocer bastante de la humedad. Pues porque yo no sabía, ahora ya sé...por lo menos en las cosas de las hortalizas uno se da cuenta si necesitan de riego o no”. Esta sub-temática se vio entrelazada y relacionada cuando los participantes valoraron la influencia que los agentes de cambio del proyecto tuvieron para formar sus perspectivas.

Influencia de agentes de cambio del proyecto

En referencia a la influencia de los agentes de cambio del proyecto, de manera generalizada se puede identificar que, en algunos sitios, particularmente Nicaragua, la difusión de la innovación con los agricultores tuvo debilidades, por lo que emergen las sub-temáticas de falta de entrenamiento y falta de acompañamiento en campo. No obstante, paralelamente se destaca que, a pesar de estas debilidades, los participantes valoraron el proceso de capacitación realizado



por los agentes de cambio del proyecto.

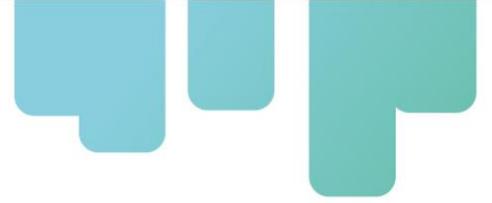
En referencia a las debilidades emergentes, los participantes al referirse a la falta de seguimiento en campo indicaron que, “lo fuimos a enterrar y ahí quedó [el sensor]. Salió el maíz, una parte se perdió y no supimos nada, no supimos”. Esta sub-temática se relaciona con la falta de entrenamiento, donde una participante hizo mención a lo siguiente: “me parece de que hizo falta como más retroalimentación sobre el tema”. Ambas sub-temáticas se ven reflejadas en el comentario de otro participante, en donde resalta su poco entendimiento de lo sucedido: “nunca había visto una instalación de un sensor y la verdad, experiencia, no tuve mucha porque lo fueron a instalar y no volvieron a asomarse”.

Normas socioculturales

Las normas socioculturales dentro del sistema de innovación y difusión han sido colocadas dentro de las condiciones previas o preexistentes del sistema social. En este estudio, se identifican de manera emergente la influencia de normas socioculturales de manera previa, así como para dictar la pauta sugerida por participantes para garantizar la amplia difusión de la solución tecnológica. En este sentido, las sub-temáticas emergentes de barrera cultural, tecnologías no son insumos de la producción, curiosidad y preocupación, se postulan como condiciones preexistentes en el sistema. Las cuales a su vez tienen poder de influencia en la valoración de la observación de la solución tecnológica en términos de la generación de curiosidad, interés comunitario, percepción de una nueva agricultura, y desconocimiento de la solución tecnológica. Por otro lado, se identifica que sub-temáticas emergentes de involucramiento de jóvenes y valoración de la asociatividad pueden ser factores que faciliten y catalicen la intención de adopción.

Ventaja Relativa

En el estudio, los participantes manifestaron recurrentemente un interés por conocer más detalles sobre costos de la tecnología y su posible accesibilidad. Esto de manera simultánea a discutir una valoración positiva sobre la misma. Esta temática es una de las más discutidas entre los participantes, por ejemplo, en referencia a la valoración, participante menciona: “este sensor es una oportunidad muy buena, porque hasta ahora se estaba manejando lo que tiene que ver con pluviómetros, sabíamos cuánto agua caía, pero con esto nos damos cuenta cuánta agua absorbe nuestro suelo y la absorción de la tierra. Con esto, nosotros podemos darnos cuenta en qué época podemos implementar nuestros abonos”. Mientras que la preocupación por costos fue de interés para muchos. Por ejemplo, un participante menciona: “yo creo que todas estamos pensamos en lo mismo porque por decir algo, si es [solución tecnológica] vale \$2.00, pues. Ahí me encantaría tenerlo. Pero, no va a valer \$2.00, va a tener un costo que no se sabe si lo podamos manejar...entonces por la cifra económica, pues se queda uno pensando”. Mientras que otro participante se manifestó de la siguiente manera al referirse de los costos como factor de



decisión: “el principal reto, sería el costo, o sea, por el poder adquisitivo para tenerlo en mi parcela”.

Complejidad

En referencia a la complejidad se destacan de manera emergente todos los factores que pueden limitar o facilitar la adopción de la solución tecnológica propuesta. Las sub-temáticas de comprensión del sensor o solución y la facilidad de uso, se identifican como factores positivos que pueden facilitar la adopción. Mientras que sub-temáticas de los retos para la instalación del dispositivo en campo y los retos para uso de la información o gestión de esta, hacen que limiten el interés de los participantes en continuar explorando la solución, particularmente al sentir el reto de gestionar la extracción de la información del sensor, uso de computadora y lectura de los resultados. El reto de complejidad se resume en la perspectiva compartida por uno de los participantes quien menciona que, “pues lo trabajoso que yo veo que es sacarle el chip y llevarlo a una computadora, que lo lean ahí. Eso es lo único que yo lo veo más difícil, más difícil. Porque instalar esto pues ya lo vimos, no es tan trabajoso”.

Comparabilidad

De manera emergente, la variable de comparabilidad teórica no fue altamente referida. Esto, debido a que la mayoría de los participantes al ser productores de pequeña escala han tenido poca o ninguna experiencia con sensores. En su mayoría, admitieron conocer la existencia de sensores, pero ninguna experiencia previa ni conocimiento sobre su funcionalidad. Por lo que la comparabilidad se vio limitada.

Observación

La variable temática dirigida de observación fue altamente destacada por los participantes en términos de como la solución tecnológica generó en sus comunidades curiosidad, interés y discusión sobre el desconocimiento de este tipo de innovación en campo. Lo cual permitió la consideración por parte de los participantes de un nuevo tipo de agricultura donde se promueve una toma de decisiones informada con datos, así mismo como la valoración de la solución tecnológica. El contexto social en el que se ubican los participantes, sus normas socioculturales, hace que la perspectiva de participantes genere una influencia previa a nivel de observación, pero al mismo tiempo para toma de decisiones en la etapa de intención de adopción.

Intención de adopción

La combinación de las diferentes temáticas y sub-temáticas generan una influencia en como los participantes gestionan su toma de decisiones sobre una intención de adopción. En pocas palabras, un participante resumió su intención de adopción incorporando las diferentes temáticas



y sub-temáticas al expresar lo siguiente: “cuando ya uno sacaba los datos y pues uno se queda, si no, pues este aparatito lo que nos permite hacer en el suelo, entonces ya es algo como dije no, esto es algo bueno... dándole una muy buena difusión y que la gente entienda, va a ser una herramienta fundamental para nosotros los productores de poder tener, eh, como dijimos nosotros, una herramienta más que nos permita, eh, planificar más, a recortar gastos para que en sí el producto no nos salga tan costoso y podamos tener una mayor economía en el hogar”.

Las interacciones discutidas a lo largo de esta sección para llegar a la intención de adopción poder ser observadas en la imagen 1, donde se muestra el mapa conceptual de los hallazgos.

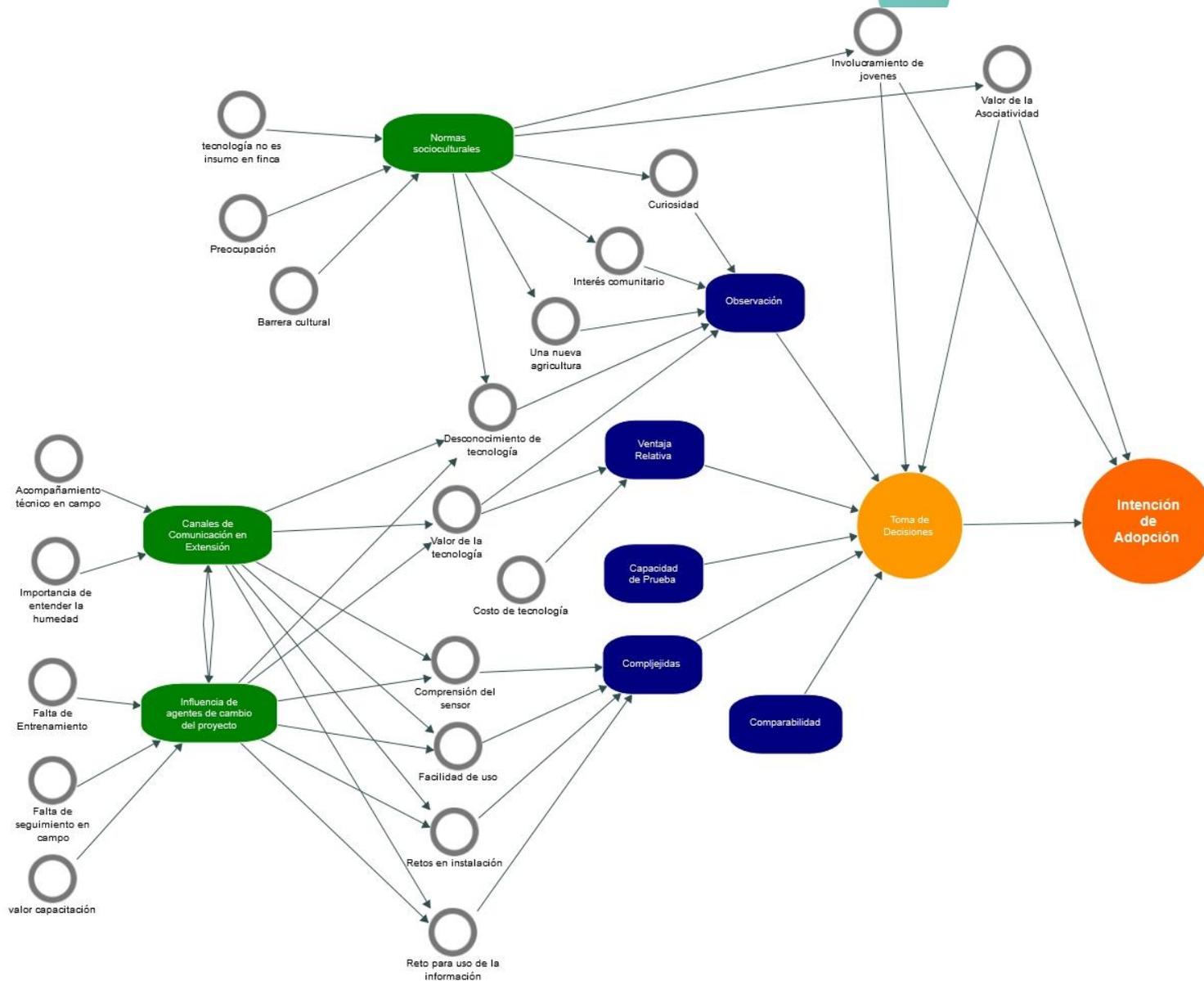
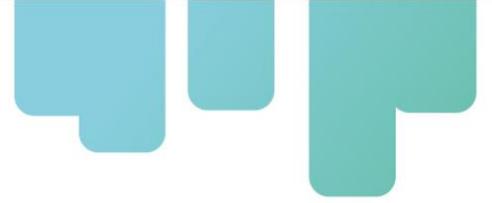


Ilustración 1. Mapa conceptual de temáticas guiadas y sub-temáticas emergentes del estudio



Conclusiones

- Las temáticas emergentes explican la profundidad de la experiencia vivida por los participantes durante la vida del proyecto, en donde, se ha identificado un interés generalizado por parte de los participantes de intención de adopción, la cual esta influenciada por una visión general positiva de la solución tecnológica propuesta. Esto, a pesar de la identificación de condiciones emergentes con potencial de influir negativamente en la visión holística de la solución tecnológica por parte de los participantes para la toma de decisiones.
- La naturaleza de la actividad desarrollada y circunstancias del contexto del proyecto, en términos de países y transiciones gubernamentales, muestran su impacto negativo en la perspectiva generada por los participantes en términos de falta de acompañamiento, falta de entrenamiento y capacidad de prueba.
- La experiencia con la solución tecnológica fue variable. Aquellos países con mayores niveles de organización y liderazgo, en instituciones relacionadas con extensión agrícola, generaron un espacio de exploración dentro del ecosistema de innovaciones. Esto se muestra al observar la interconexión entre las variables emergentes. Mientras que países con sistemas más débiles, como Honduras, la exploración y el acompañamiento técnico, y por ende, el entendimiento de dichas limitaciones, es incierto.



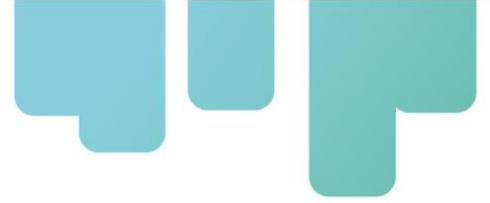
Recomendaciones

- Se recomienda la incorporación de hallazgos cuantitativos para generar una visión holística de intención de adopción de la solución tecnológica.



Referencias

- Belezario, G. (2015). Efectos del cambio climático en la agricultura de la cuenca Ramis, Puno-Perú. *Revista Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Investigation*, 17(1). <https://doi.org/10.18271/ria.2015.77>
- Bert, F. (2021). *La digitalización e la agricultura, proceso necesario para la transformación positiva de los sistemas alimentarios*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/20476/BVE22068598e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Casado, G. y Mielgo, A. (2007). La investigación participativa en agroecología: una herramienta para el desarrollo sustentable. *Ecosistemas*, 16(1), 24–36. <http://www.revistaecosistemas.net/articulo.asp?Id=466>
- Chía, E., Testut, M., Figari, M. y Rossi, V. (2003). Comprender, dialogar, coproducir: Reflexiones sobre el asesoramiento en el sector agropecuario. *Agrociencia*, 7(1), 77–91. <https://agrocienciauruguay.uy/index.php/agrociencia/article/view/1040/1131>
- Dilman, D. (2011). *Encuestas por correo e internet: El método de diseño a medida 2007, Actualización con nueva guía de internet, visual y de modo mixto*. John Wiley & Sons (2ª ed.).
- Esquisabel, E. (2018). *Descripción del trabajo de las promotoras asesoras del Programa Cambio Rural en el cinturón hortícola platense con perspectiva de género (1993-2017: Mujeres extensionistas* [Informe]. Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires, Argentina. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/65972/Documento_completo._Descripci%C3%B3n_del_trabaj.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Foltz, J. (2003). La economía de la adopción de tecnología de conservación de agua en Túnez: una estimación empírica de la elección de tecnología de los agricultores. *Desarrollo Económico Y Cambio Cultural*, 51(2), 359–373.
- Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria. (2019). *Digitalización de la agricultura de pequeña escala*. <https://www.fontagro.org/new/proyectos/digitalization-small-scale/es>
- FONTAGRO. (2020). *Digitalización de la agricultura de pequeña escala*. [https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/19043_Agtech_\(Final\).pdf](https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/19043_Agtech_(Final).pdf)



- Hsieh, H.-F., & Shannon, S.E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277-1288. <https://doi.org/10.1177/1049732305276687>
- Huesca, J., Hernández, M., Hernández, O., Fernández, Y., Díaz, H. y Estrella, N. (2019). El extensionismo en programas agrícolas regionales: plan puebla y MasAgro. *Estudios Sociales. Revista De Alimentación Contemporánea Y Desarrollo Regional*, 29(53). <https://doi.org/10.24836/es.v29i53.667>
- Hurt, T., Joseph, K. y Cook, C. (1977). Escala para la medición de la capacidad de innovar. *Human Communication Research*, 4(1), 58–65.
- Jensen, R. (1982). Adopción y difusión de una innovación de rentabilidad incierta. *Revista De Teoría Económica*, 27(1), 182–193. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0022053182900217>
- Lemi, T. (2019). Efectos de la variabilidad del cambio climático en la productividad. *International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources*, 17(1). <https://doi.org/10.19080/IJESNR.2019.17.555953>
- Moeller, A. (2012). Identifique el estado de la humedad del suelo ¡con más precisión que nunca! *Green Section Record*, 50(9).
- Montero, R. (2016). *Modelos de regresión lineal múltiple* [Documento de trabajo en economía aplicada]. Universidad de Granada, Departamento de Economía Aplicada. https://www.ugr.es/~montero/matematicas/regresion_lineal.pdf
- Nuñez, E., Ruiz, M., Chuck, D. y Rossini, B. (2013). Determinación de los perfiles de humedad en suelos homogéneos a través de un método geoelectrico. *Ciencia Del Suelo*, 31(2), 271–277. https://www.cee.edu.mx/rlee/revista/r1981_1990/r_texto/t_1987_3_02.pdf
- Polar, V., Babini, C., Velasco, C., Flores, P. y Fonseca, C. (2017). *La tecnología no es neutral: Factores que influyen en la potencial adopción de tecnología agrícola por hombres y mujeres*. Centro internacional de la Papa. <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/90134/La%20Tecnolog%C3%ADa%20no%20es%20neutral%20ESP.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quero, M. (2010). Confiabilidad y coeficiente Alpha de Cronbac. *TELOS*, 12(2), 248–252. <https://padron.entretemas.com.ve/INICC2018-2/lecturas/u2/kerlinger-investigacion.pdf>
- Reyes, S. (2013). *El servicio de extensión rural en México: Propuestas de política pública* (1ª ed.). *Biblioteca Básica de Agricultura: Vol. 50*. El Colegio de Posgraduados.



Rogers, E. (2003). *Difusión de innovaciones* (5ª ed.). Free Press.

Rosas, L., Rojo Flavio y Hernández Oscar (1987). La transformación de la práctica educativa del extensionista agrícola: una experiencia. *Revista Latinoamericana De Estudios(GXFDWLYRV,* 17(3), 9–55.
https://www.cee.edu.mx/rlee/revista/r1981_1990/r_texto/t_1987_3_02.pdf

Vallejo, Y., Pérez, T., Nuñez, E., Arozarena, N. y López, A. (2016). La capacitación agraria desde la visión del agricultor, en el municipio La Habana, Cuba. *Cultivos Tropicales*, 37(2), 149–154.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4106.3922>

Zhang, Y. & Wildemuth, B.M. (2005). Qualitative analysis of content. University of Texas. Retrieved from https://www.ischool.utexas.edu/~yanz/Content_analysis.pdf.



Anexos

Anexo 1. Instrumento cualitativo

Moderador: _____ Sitio: _____ Grupo No. _____

Fecha: _____ Hora de Inicio: _____ Hora de finalización: _____

Directrices

Tenga en cuenta que el dialogo para el moderador está en cursiva.

Bienvenida

Preséntese. Pida que cada uno de los participantes se presente con dando su edad y actividad principal en la cadena de valor.

Buenos días/tardes

Mi nombre es XXXXX, soy el moderador de la actividad de hoy. Me complace sentarme con ustedes hoy para conocer más sobre su experiencia con el dispositivo de medición de humedad en suelo y la intención de adopción. Me gustaría conocerlos más, por favor, preséntese y agradecería me pueda comentar sobre su producción agrícola.

Dar tiempo para que cada uno se presente.

Le agradecemos que haya aceptado participar en esta actividad. La información que compartirá con nosotros nos ayudará a comprender mejor como proveer tecnología a pequeños y medianos productores. Le pedimos que sea completamente honesto con nosotros.

Proceso de grupo focal

Explique el proceso que seguirá. Pregunte al grupo si alguien ha participado antes en un grupo focal. De lo contrario, explique que los grupos focales se utilizan para comprender una situación en profundidad.

¿Pueden decirme si alguno de ustedes ha participado antes en un grupo focal? Si es así, ¿puedes contarnos tu experiencia?

Después de dejar que los participantes hablen, si hay alguna experiencia, explique la logística de



la actividad.

Déjenme explicarles cómo haremos las cosas hoy. El grupo focal tendrá una duración de aproximadamente 1 hora. Por favor, siéntase libre de moverse. Si necesita usar el baño o quiere irse, estas (señal) son las puertas que debe encontrar (verificar que hay baños accesibles, caso contrario, no mencionarlo).

Reglas del grupo focal

Finalmente, defina las reglas básicas de la actividad:

- Todos deben participar
- La información proporcionada en el grupo focal debe mantenerse confidencial
- Quédese con el grupo y por favor no tenga conversaciones paralelas
- Apague los teléfonos celulares si es posible

Para organizar la actividad de hoy, se les pide que todos participen en la medida de lo posible, traten de no tener conversaciones fuera del grupo y respetemos cuando alguien este participando, no interrumpamos. Les recuerdo que todo lo que digan aquí es confidencial. Finalmente, agradecería que guardemos los celulares en este momento para evitar que nos distraigamos.

Antes de encender la grabadora, dígales a todos los participantes que, en este punto, la encenderá. Luego, pregunte al grupo si hay alguna pregunta antes de comenzar el grupo focal y aborde las preocupaciones de los participantes.

Ahora encenderé la grabadora. Por favor, avíseme si tiene alguna pregunta hasta ahora sobre lo que estamos haciendo aquí hoy. Si hay preguntas, asegúrese de utilizar preguntas de seguimiento para asegurarse de que se abordan todos los problemas. Continúe si las preocupaciones son repetitivas.

Preguntas semiestructuradas del grupo focales.

Durante el proceso de la entrevista, dirija la conversación de manera que no se enfoque en los problemas general que experimentan los agricultore, o en su necesidad de apoyo gubernamental, sino en su experiencia y/o expectativas de lo solución tecnológica. Adicionalmente, trate de conocer la preferencia de los productores con respecto a las alternativas a la solución tecnológica.

Inicie la discusión invitando a todos a participar y trate de llegar a un consenso entre las opiniones de todos los participantes.

Todos ustedes han sido expuestos a la solución tecnológica que mide la humedad en suelo. Nos gustaría conocer su experiencia con el dispositivo y su interés de utilizarlo.



1. *¿Me pueden comentar cual fue su experiencia con el dispositivo?*
2. *¿Si han utilizado otras tecnologías para medir humedad en suelo, como se comparan con la propuesta?*
 - a. *Costos*
 - b. *Facilidad de uso*
 - c. *Disponibilidad en mercado*
 - d. *Interpretación de datos*
3. *¿Cómo considera que el dispositivo y los datos que se generaron le permitirá tomar decisiones de riego y prácticas de preservación de humedad?*
4. *¿Qué tan fácil o difícil ha sido utilizar le medidor en comparación a otros en el mercado? ¿Porqué?*
5. *Me pueden comentar, ¿qué aspectos le llamaron la atención para decidir probar la tecnología en sus parcelas?*
6. *¿Si pudiera tomar la decisión en este momento, continuaría utilizando el dispositivo?*
 - a. *¿por qué sí? ¿por qué no?*

Estamos terminando, ¿Hay algo de lo que no hablamos sobre el dispositivo y su experiencia?

Hemos llegado al final. Muchas gracias por tu participación y su honestidad a lo largo de esta actividad. Su participación será de mucha utilidad para conocer en profundidad la experiencia con el dispositivo para medir humedad en suelo en [PAIS]. Por favor, tome su merienda a la salida.

Despídase guardando medidas de bioseguridad.

Instituciones participantes



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org