



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

ESCUELA DE POSGRADO

Maestría Profesional Internacional en Práctica del Desarrollo

Diseño participativo de un prototipo de herramienta digital/TIC para el apoyo a productores de  
café de Turrialba, Costa Rica

Andrés Fernando Madrid Arrieta

Turrialba, Costa Rica 2019

Este trabajo de graduación ha sido aceptado en su presente forma por la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobado por el Comité Asesor del estudiante, como requisito para optar por el grado de

**Máster en Práctica del Desarrollo**

**FIRMANTES:**



*Jacques Avechino*  
\_\_\_\_\_  
Jacques Avechino, Ph.D.  
**Codirector del Trabajo de Graduación**

*Gregoire Leclerc*  
\_\_\_\_\_  
Gregoire Leclerc, Ph.D.  
**Codirector del Trabajo de Graduación**

*Pierre Bommel*  
\_\_\_\_\_  
Pierre Bommel, Ph.D.  
**Miembro Comité Asesor**

*Isabel A. Gutiérrez-Montes*  
\_\_\_\_\_  
Isabel A. Gutiérrez-Montes, Ph.D.  
**Decana de la Escuela de Posgrado**

*Andrés Fernando Madrid Arrieta*  
\_\_\_\_\_  
Andrés Fernando Madrid Arrieta  
**Candidato**

## **Dedicatoria**

*Para Héctor Julio Hoyos Ortiz*

## **Agradecimientos**

*La familia, Elena y Nano, Michelle*

*A Jacques Avelino, Grégoire Leclerc y Pierre Bommel, PROCAGICA y PCP por el gran apoyo*

*A la familia productora de café en Turrialba, que a pesar de las circunstancias continúa luchando.*

## CONTENIDO

1.	Introducción .....	1
2.	Objetivos.....	2
2.1.	Objetivo general.....	2
2.2.	Objetivos específicos .....	2
3.	Marco de referencia.....	3
3.1.	Asistencia técnica .....	3
3.2.	Contexto del sector cafetalero: Costa Rica .....	4
3.2.1.	Producción de café en Costa Rica .....	4
3.2.2.	Nuevos escenarios para el sector café por el cambio climático .....	5
3.3.	Procagica .....	6
3.4.	Herramientas móviles y tecnologías de la información y la comunicación.....	8
3.4.1.	Uso de herramientas móviles en Costa Rica .....	10
3.4.2.	Los principios para el desarrollo digital.....	10
3.5.	Relevo generacional.....	11
4.	Metodología .....	13
4.1.	Área de estudio .....	13
4.1.1.	Área de estudio, productores de café cantón de Turrialba .....	14
4.2.	Enfoque del trabajo .....	16
4.3.	Procedimientos metodológicos.....	17
4.3.1.	Etapas 1: Selección participativa de herramienta móvil/TIC .....	17
4.3.2.	Etapas 2: “Construcción y diseño del contenido de la herramienta/móvil seleccionada .....	21
4.3.3.	Etapas 3 “Validación de prototipo herramienta construida” .....	22
5.	Resultados.....	23
5.1.	Selección participativa de la herramienta digital/TIC y contenido.....	23
5.1.1.	Perfil cafetalero.....	23
5.1.1.1.	Acceso .....	23
5.1.1.2.	Interacción .....	24
5.1.1.3.	Contenido .....	25
5.1.1.4.	Perfil cafetalero.....	27
5.1.2.	Selección de herramienta digital/TIC y construcción de contenido .....	28

5.1.2.1.	Convocatoria.....	28
5.1.2.2.	Facilitación y selección de herramienta digital/TIC .....	29
5.1.2.3.	Facilitación y selección e contenido .....	31
5.2.	Diseño y construcción de prototipo de herramienta digital/TIC .....	33
5.2.1.	Módulo 1: Registro .....	33
5.2.2.	Módulo 2: Menú principal.....	34
5.2.3.	Módulo 3: Alerta temprana de roya:.....	35
5.2.3.1.	Alerta personalizada de roya .....	36
5.2.3.2.	Alerta general de roya .....	45
5.2.4.	Módulo 4: Mercado justo de la cosecha.....	46
5.3.	Validación .....	55
6.	Conclusiones .....	59
7.	Recomendaciones.....	61
8.	Bibliografía .....	62

## Índice de tablas

Tabla 1 TIC's en la agricultura a nivel mundial. ....	9
Tabla 2 Costa Rica: Tasa de desempleo de la población rural, por sexo y edad, 2012. Fuente: FAO 2016. ....	12
Tabla 3 Características de las familias pequeñas productoras en Costa Rica. Fuente: Proyecto Cascada.....	14
Tabla 4 Territorios para desarrollo de Trabajo de Grado .....	15
Tabla 5 Tipo de funciones de tecnologías móviles. Fuente: USAID, 2013 .....	18
Tabla 6 Numeración de contenidos de herramienta digital .....	20
Tabla 7 Puntaje por posición asignada .....	20
Tabla 8 Ejemplo de matriz de puntuación de contenido .....	21
Tabla 9 Matriz de selección de contenido de herramienta digital/TIC .....	21
Tabla 10 Perfil cafetalero construcción participativa de herramienta digital. ....	27
Tabla 11 Participación en talleres de construcción de herramienta digital. ....	28
Tabla 13 Resultados de votación para herramienta digital/TIC.....	29
Tabla 14 Matriz de selección de contenido de herramienta digital/TIC .....	32
Tabla 15 Resultado Alerta Personalizada de Roya prototipo Pergamino.....	43
Tabla 16 Alertas regionales generadas por el instituto nacional del café.....	45

## Índice de figuras

Figura 1 Caficultores según la cantidad de café entregada, cosecha 2016-17. Fuente ICAFE ..	4
Figura 2 Grafico de Impactos de los eventos extremos sobre cultivos e ingresos, en la región de Turrialba y Los Santos. Fuente: Proyecto cascada.....	5
Figura 3 PROCAGICA, Pises seleccionados, resultados esperados. Fuente: PROCAGICA ....	7
Figura 4 Esquema impactos del TIC's de la agricultura. Fuente:USAID .....	8
Figura 5 Ubicación y límites del territorio Turrialba. Fuente: ICAFE.....	13
Figura 6 Regiones cafetaleras de Costa Rica. Fuente: ICAFE .....	15
Figura 7 Sitios seleccionados para desarrollo de trabajo de grado. Fuente: Google Earth .....	16
Figura 8 Etapas de diseño participativo de herramienta móvil para productores de Turrialba, Costa Rica.....	17
Figura 9 Acceso a tecnología móvil y sus servicios.....	24
Figura 10 Segmento 2 "Interacción con teléfono móvil" .....	25
Figura 11 Preferencia de contenidos de productores de café .....	25
Figura 12 Preferencia de contenidos de productores de café .....	26
Figura 13 Convocatoria y actividades de facilitación. ....	29
Figura 14 Selección participativa de herramienta digital .....	30
Figura 15 Selección participativa de contenido de herramienta digital/TIC .....	31
Figura 16 Selección participativa de contenidos.....	32

Figura 17 Pantalla de inicio y Registro de datos personales .....	33
Figura 18 Registro de ubicación de cafetal y finalización de registro completo .....	34
Figura 19 Menú principal .....	35
Figura 20 Presentación de alerta temprana de roya, menú, presentación alerta personalizada..	36
.....	
Figura 21 Prueba de reconocimiento de roya pregunta. ....	37
Figura 22 Prueba de reconocimiento de roya pregunta. ....	37
Figura 23 Preguntas 1, 2, 3, cuestionario prueba personalizada de roya .....	38
Figura 24 Preguntas 1, 2, 3, cuestionario prueba personalizada de roya, ejemplo .....	38
Figura 25 Inicio de prueba personalizada de roya .....	39
Figura 26 Registro de datos en prueba de incidencia.....	40
Figura 27 Registro de datos en prueba de incidencia, ejemplo.....	40
Figura 28 Resultado prueba en campo de incidencia de roya.....	41
Figura 29 Preguntas 1, 2, 3, cuestionario prueba personalizada de roya .....	42
Figura 30 Preguntas 1, 2, 3, cuestionario prueba personalizada de roya. Ejemplo.....	42
Figura 31 Resultado prueba en campo de incidencia de roya.....	44
Figura 32 Alerta general de roya.....	46
Figura 33 Mercado justo de la cosecha, presentación y menú, prototipo Pergamino .....	47
Figura 34 Presentación de contenido para venta de cosecha .....	48
Figura 34 Información de cafetalero a diligenciar en contenido de Mercado Justo .....	49
Figura 36 Información de cafetalero diligenciada. ....	50
Figura 37 Presentación de contenido: Compra de cosecha. ....	51
Figura 38 Diligenciamiento de perfil de comprador de café 1 .....	52
Figura 38 Perfil de comprador diligenciado .....	53
Figura 40 Motor de búsqueda de cafetaleros .....	54
Figura 41 Motor de búsqueda de compradores.....	54
Figura 42 Validación preliminar de contenidos. ....	55
Figura 43 Taller final de validación .....	56
Figura 44 Validación de herramienta, muestra individual de contenido individual .....	58

## **Listado de acrónimos**

ATER	Asistencia Técnica y Extensión Rural
CIRAD	Centro de cooperación internacional en investigación agronómica para el desarrollo
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
ICAFFE	Instituto del Café de Costa Rica
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
PROCAGICA	Programa Centroamericano para la Gestión Integrada del Café
TIC	Tecnologías de la información y comunicación
UNAM	Universidad Autónoma de México
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
INDER	Instituto de desarrollo rural
TI	Teléfono inteligente

## **1. Introducción**

El territorio de Turrialba se ubica al centro-este del país, conformado por dos cantones colindantes de la provincia de Cartago. Turrialba-Jiménez es conformado por dos poblados considerablemente grandes y urbanizados, sin embargo y debido a sus características naturales, de medio ambiente y socioeconómicas, es considerado en su mayoría territorio rural (Inder 2014).

En general la región experimenta un lento crecimiento económico desde fines de los ochentas, como resultado del cierre del ferrocarril que comunicaba San José con el puerto de Limón, la crisis cafetalera de los noventas e inicios del 2012, la disminución de la producción cañera, así como políticas macroeconómicas que han desincentivado los cultivos para consumo doméstico.

Actualmente existe una gran demanda por servicios de Asistencia Técnica y Extensión Rural (ATER) más efectivos y eficientes, que superen el paradigma tradicional de la transferencia tecnológica y que sean capaces de incorporar a sus usuarios en todo el proceso, además de abordar los requerimientos y necesidades de la familia rural en su conjunto (FAO 2016).

Este trabajo busca diseñar de manera participativa una herramienta digital para el apoyo de las familias cafetaleras del cantón de Turrialba, incluyendo actores estratégicos, a través de un proceso de facilitación, que tuvo como base el entendimiento de las habilidades y contexto de los beneficiarios de la propuesta, es así como se construye una propuesta de innovación para apoyar la caficultura centroamericana.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo general**

Construir participativamente los servicios que prestará una herramienta móvil que gestione, alertas tempranas de roya, asistencia técnica e intercambio de información para las familias productoras de café en Turrialba, Costa Rica.

### **2.2. Objetivos específicos**

- i. Seleccionar participativamente una herramienta móvil adaptada al entorno de las familias cafeteras de Turrialba, Costa Rica.
- ii. Construir el contenido y el uso funcional de una herramienta móvil seleccionada por familias cafeteras de Turrialba, Costa Rica.
- iii. Establecer participativamente un prototipo simple de una herramienta móvil para las familias cafeteras de Turrialba, Costa Rica.

### **3. Marco de referencia**

#### **3.1. Asistencia técnica**

En la actualidad, los sistemas de asistencia técnica regional tratan de orientar los esfuerzos a modalidades grupales con un enfoque participativo horizontal, que han sido promovidas por organizaciones de productores y algunas ONG. Sobre esa visión, se destaca que en los últimos años, el acompañamiento rural en Latinoamérica, llega a través de metodologías más participativas basadas en un enfoque de demanda, tal es el caso de metodologías como campesino a campesino, las escuelas de campo de agricultores, la promotoría rural, las familias demostradoras y las fincas escuelas, entre otras (FAO 2014).

En Costa Rica, la visita del extensionista del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) es prácticamente la única forma de asistencia técnica disponible, complementada con actividades de capacitación muy valoradas, a las cuales asisten los productores, el mayor énfasis en este modelo se da en los temas ambientales y, en menor proporción, en temas comerciales y económicos. (FAO 2013).

Si bien es cierto que están contemplados presupuestos y se dan circunstancias para realizar extensión rural, las instituciones gubernamentales no logran abarcar todos los territorios, tal vez, por una estrategia de cobertura poco dinámica, que ha generado una demanda de acciones integradoras e innovadoras que faciliten el apoyo a los actores más vulnerables de las distintas cadenas agroproductivas. Según FAO (2013), La participación e involucramiento de las familias productoras es clave y deben analizarse las siguientes variables:

- Acceso a información.
- Co-ejecución.
- Cofinanciación.
- Participación en construcción, ejecución y evaluación de las propuestas.
- Rol en establecimiento de políticas, objetivos y estrategias.

Lo anterior, aunado a una ágil y dinámica innovación, abierta a evolucionar en política pública, es una demanda exigida por las comunidades y organizaciones proveedoras de fondos para justificar las inversiones en desarrollo rural. Debe continuarse la reforma estructural del modelo de asistencia técnica y transferencia de tecnología generando nuevos métodos de acompañamiento, como una herramienta integren soluciones para mejorar los medios de vida de las familias productoras de café en Costa Rica. Es por esto que fomentar el uso de la tecnología para aumentar de forma sostenida la cobertura y calidad de los servicios es una propuesta viable para impulsar el fortalecimiento territorial.

El servicio de asistencia técnica debe ser sistémico, incluyente, participativo, constructivo y orientado a resultados, donde el sistema de producción sea concebido como el conjunto formado por el productor o productora, su familia, los recursos naturales, financieros y humanos disponibles, que deben estar relacionados entre sí para generar valor agregado e ingresos (CEPAL 2018)

### 3.2. Contexto del sector cafetalero: Costa Rica

En Costa Rica el café ha servido para democratizar la distribución de la tierra y la propiedad privada, influyendo en una mejor calidad de vida para miles de familias productoras. Este cultivo es altamente intensivo en el uso de recurso, desde la preparación de la planta para la producción, hasta la recolección de la fruta momento en el que el café es más demandante de personal. Es por ello que el café es una actividad generadora de empleo por excelencia y el motor de la economía de muchas regiones de Costa Rica (ICAFFE 2017)

#### 3.2.1. Producción de café en Costa Rica

Según ICAFFE (2017) La producción cafetalera de Costa Rica está concentrada principalmente en miles de pequeños productores. El 98.2 % de ellos registran entregas inferiores a < 300 fanegas de café, con un aporte del 65.8 % de la producción nacional correspondiente a la cosecha 2016-2017 (Figura 1). Las cifras aumentan su dimensión al sumar los porcentajes entre pequeñas y medianas familias productoras, éstas entregan el 83,2 % de la producción nacional

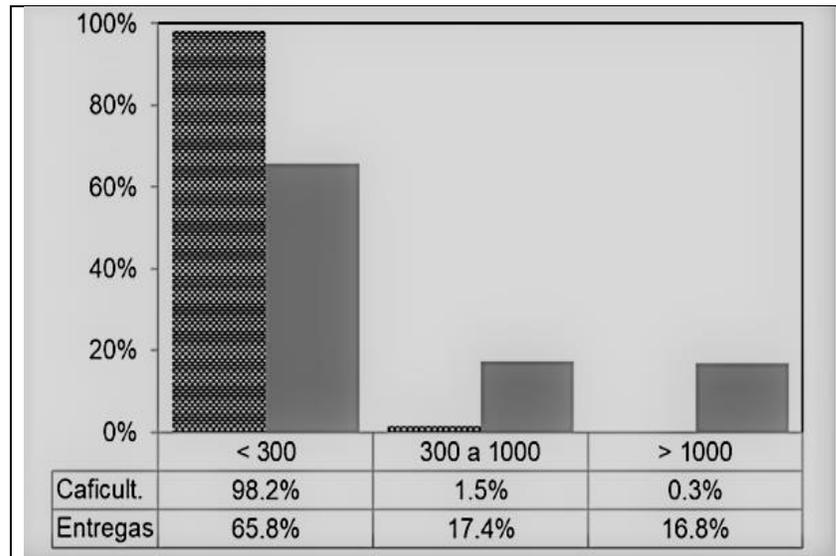


Figura 1 Caficultores según la cantidad de café entregada, cosecha 2016-2017.

Fuente ICAFFE

Según (BCCR 2018), el subsector café generó en el año 2016 la cantidad de USD 308'673.092 en divisas para el país, un 0.89 % superior respecto a 2015. Los ingresos generados por las exportaciones de café en 2016, representaron un 3.11 % del total de ingresos por exportaciones del país y un 11.35 % del total de divisas emitidas por el sector agropecuario.

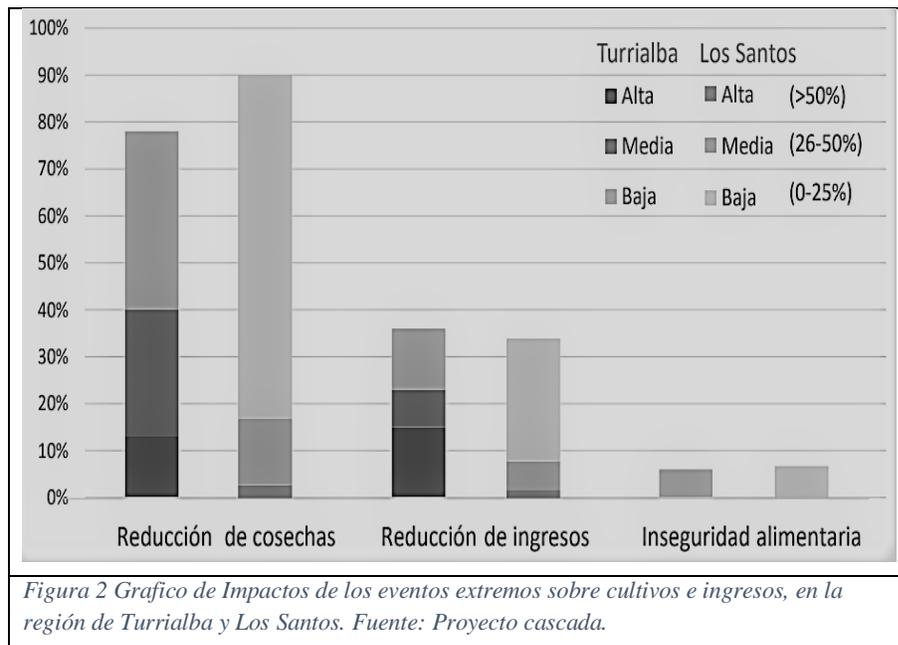
### 3.2.2. Nuevos escenarios para el sector café por el cambio climático

Las condiciones climáticas subóptimas ahora son más frecuentes, severas y de magnitud continental para el sector cafetero, se han desnudado delicadas vulnerabilidades estrechamente relacionadas con la aparición de plagas, enfermedades y susceptibilidad de los cafetales. Avelino (2015) describe impactos no solo en el cultivo, sino en el medio de vida de los territorios que afectan especialmente a pequeños y medianos productores:

- Reducción de la productividad
- Menor capacidad de respuesta
- Impacto negativo socioeconómico
- Menor calidad del café

La variabilidad climática está íntimamente relacionada con los nuevos eventos fitosanitarios, en un estudio realizado por Buck Holland et al. (2017), para Costa Rica, Guatemala y Honduras, expertos seleccionaron los brotes de enfermedades y plagas como el tipo de impacto que más afectó a los sistemas de café, estos comprenden un rango entre el 50 al 63% de los paisajes donde el café de los pequeños agricultores es dominante.

Esto no es una sorpresa, dados los efectos del brote de la roya del café en América Central, que afectó especialmente la cosecha de 2011-2012 y estuvo ligada además a las variaciones climáticas ocurridas en la época. Durante este evento, por ejemplo, se documentó un declive productivo del 16% en Centroamérica, y una caída de la seguridad alimentaria relacionada a esta merma de productividad (Avelino et al. 2015). 35 % de los caficultores en Turrialba vieron afectados sus ingresos y 78% registró una reducción en sus cosechas (Figura 2) y la mitad en este descenso fue un impacto medio-alto (Alpízar et al. 2017).



En Costa Rica se han emprendido distintos esfuerzos para fomentar prácticas agrícolas de adaptación al cambio climático, éstas son evidenciadas en los territorios rurales donde se han integrado productores, instituciones y profesionales; se trata de espacios e iniciativas donde convergen activamente la gran mayoría de actores. A pesar de esto, existe un vacío, que define su magnitud al entender la dimensión del presente cafetalero, esta brecha ha hecho su espacio en un complejo intercambio de información entre los actores y sus distintos espacios de interacción creando entornos reactivos y de incertidumbre ante la crisis socioeconómica por los eventos negativos que rodean la caficultura.

Se ha reconocido la falta de información y reacción oportuna sobre las previsiones del clima y mercado. Existe la debilidad de sistemas de información, servicios de extensión públicos, así como la insuficiencia o inexistencia de la red de extensión privada, todo esto limita la capacidad de los agricultores para ajustar de manera apropiada sus prácticas agrícolas y estrategias de mercadeo, de acuerdo a las circunstancias cambiantes del clima y el entorno económico (PROCAGICA 2015).

Las medidas para mejorar este arraigado escenario pueden ser facilitadas de forma inclusiva y participativa por las organizaciones que en conjunto se han comprometido en el desarrollo de herramientas para disminuir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia y adaptabilidad de las comunidades cafetaleras.

### 3.3. Procagica<sup>1</sup>

La acción de la UE con el Programa centroamericano de gestión integral de la roya del café (PROCAGICA) pretende ampliar, complementar y consolidar un conjunto de iniciativas existentes en la región dirigidas a mejorar la resiliencia de la población más vulnerable. Se apoya en las autoridades regionales, apoya a las instituciones científicas para desarrollar herramientas y mecanismos específicos, a los pequeños y medianos productores de café a mejorar sus capacidades de producción y resiliencia frente a las condiciones adversas, crónicas o agudas, derivadas del cambio y variabilidad climática.

El Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) está ejecutando el Programa Centroamericano de Gestión Integral de Roya del Café (PROCAGICA), en el contexto de este proyecto, se prevé enfrentar como problemática central el deterioro de la calidad de vida de las familias caficultoras vulnerables, que han sido afectadas por la baja productividad de sus cafetales como consecuencia del cambio climático, envejecimiento de las plantaciones de café, inadecuada prevención de plagas y enfermedades, la falta de inclusión, y los vacíos de información oportuna sobre las previsiones de clima y mercado; así como la falta de una visión empresarial y de valor agregado.

A partir de los problemas estructurales generados por la crisis de la roya que afectó las cosechas del 2011-2012, se planteó el objetivo principal del PROCAGICA orientado a contribuir en la resolución de problemas relacionados con la variabilidad, el cambio climático y el ambiente,

---

<sup>1</sup> Fragmentos tomados de: Anexo 1. Documento de acción y marco lógico PROCAGICA. Pag 4, 5.

mediante acciones que apoyen la adopción e implementación de medidas de adaptación, mitigación y reducción del riesgo de desastres en Centroamérica y República Dominicana.

La secuencia de acciones destinadas a mejorar las condiciones de vida de 330 mil familias en la región cubierta y 6133 producciones familiares en las zonas seleccionadas (Figura 3), se basa en dar respuesta a la convergencia de vectores que son fundamentales para frenar la decreciente participación de la producción cafetalera en toda la Región. Los vectores convergentes de la acción pueden resumirse así:

- Funcionamiento eficaz de un sistema de alerta temprana (SAT) en el nivel regional y nacional.
- Investigación aplicada para renovación y manejo integrado de plagas, enfermedades y diversificación de sistemas de producción.
- Transferencia de conocimiento a los agricultores, sobre innovaciones e inversiones a largo plazo en la caficultura, con énfasis a productores jóvenes.
- Manejo integrado de las fincas de café con visión a: (i) planificación de largo plazo, (ii) funcionamiento de mercados locales y regionales equitativos y justos (iii) respuestas a nivel de finca frente a variaciones climáticas.
- Fortalecimiento institucional de las organizaciones de productores locales, de los organismos nacionales de extensión técnica y de los organismos regionales de políticas encargados de mejorar la competitividad y sostenibilidad del sector cafetalero.



En particular, PROCAGICA apunta a lograr resultados complementarios a nivel regional, nacional y local (Figura 3). Las lecciones aprendidas a nivel local servirán de insumos para las políticas nacionales regionales. Aumentando la capacidad de la región para diseñar e implementar políticas, programas y medidas para una mejor adaptación, capacidad de respuesta y resiliencia de la población más vulnerable, que vive en las zonas de producción de café de

Centroamérica y República dominicana, que está expuesta a los efectos adversos del cambio y variabilidad climática (PROCAGICA 2015)

### 3.4. Herramientas móviles y tecnologías de la información y la comunicación

Las TIC's son todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos, tales como, computadoras, dispositivos móviles, tablet y teléfonos, etc. En los territorios rurales tienen una inserción limitada, sin embargo, la tendencia se orienta a un (UNAM 2018) uso más masivo de estas herramientas para mejorar la cobertura y la calidad de los servicios que se prestan en estos entornos generando el poder de las tecnologías digitales en la agricultura (Figura 4).

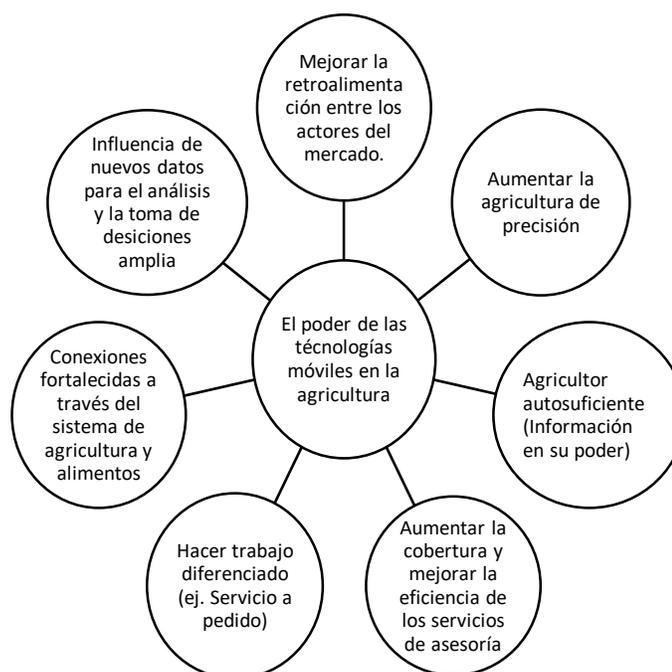


Figura 4 Esquema impactos del TIC's de la agricultura. Fuente: USAID

Según Nagel (2012), el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) está transformando cada vez más la forma en que la información se difunde y se obtiene en el sector agrícola. Inicialmente, fue la radio la que hacía llegar a los agricultores la información, permitiendo que los campesinos crearan grupos de escucha de radio en Malí y Zimbabwe para duplicar sus rendimientos. Posteriormente, la televisión pasó a ser importante en la difusión de información, ahora la aplicación holística de las TIC en territorios rurales por medio de herramientas móviles ha acaparado la atención de los actores pertenecientes a las agrocadenas. (Manfre 2017).

En el campo, el uso del celular se ha masificado, condición esencial para aprovechar las TIC's, La llegada de las telecomunicaciones al medio rural, el incremento en la cobertura de zonas rurales de Centroamérica permitirá que los agricultores familiares accedan y manejen mejor información para la toma de decisiones, lo cual mejorará su calidad de vida (FAO 2013). Las

posibilidades de comercialización en mercados internos o externos, capacitación, generación de alertas, asistencia técnica, compraventa de insumos e intercambio de información, aumentan con las actuales innovaciones digitales, sobre todo en el contexto rural centroamericano que demanda una integración acelerada de los actores de las distintas cadenas productivas

Además, la incorporación de herramientas móviles en las instituciones estatales permite incluir a nuevos actores en su modelo de asistencia técnica, aumentar su área geográfica de cobertura y ofrecer productos y servicios más adecuados e inclusivos a las necesidades de la Agricultura familiar de la región latinoamericana (CEPAL 2012).

El uso de herramientas móviles como soporte a la extensión es una herramienta que está en continuo proceso de desarrollo, pequeños productores de África y Centroamérica (Tabla 1), han sido beneficiados por estrategias digitales, con significativos resultados que han impactado, el conocimiento local, precios de mercado, rendimientos en cosecha, resiliencia y adaptación ante eventos climáticos y el intercambio de información (USAID 2018).

Tabla 1 TIC's en la agricultura a nivel mundial.

Lugar	Problema	TIC	Como funciona	Escala
Senegal	Pequeños productores quieren mejores precios. Compradores necesitan entregas predecibles de cosecha, más calidad y bajar costos de transporte.	<b>Hojas de cálculo compartidas vía web</b> , rastrean información básica de granja, tamaños de parcelas (GPS), fechas reales de siembra, variedades sembradas, programa de cosecha. Miller utiliza los datos para programar transporte, hacer pagos.	Los agricultores aprendieron cómo funcionaba la cadena de suministro y precios, se organizaron mejor, obtuvieron una oferta a un mejor precio si se cumplían criterios de calidad.	100.000 pequeños productores
Malí, Senegal, llegando a Tanzania	Los agricultores no pueden comprar insumos, y cuando pueden, no son los mejores	<b>Myagro</b> (Aumentó cosechas en un 50-100% - Ingresos 150-300 us más)	Paquetes de insumos adaptados a pequeñas parcelas, La transferencia se hace a través de tarjetas con códigos que se consiguen con agentes locales.	18000, expectativa de alcanzar 30 k
Guatemala	Falta de planificación en granja	<b>SMS</b> (Mayores rendimientos en cosecha por en un 11%)	Recordatorios programados de tareas en finca para manejo de cultivo	-
Guatemala	Impacto negativo por el cambio climático que desencadenó crisis cafetalera por plaga de roya	<b>App Coffee Cloud</b> (USAID)	Conecta a los institutos de café y productores con la información climática regional y que les permite proveer datos sobre el estado de sus plantaciones, para así, tomar decisiones informadas en el manejo de sus cultivos. Se trata de una medida de adaptación al cambio climático	-

Guatemala	Falta de capacitación de los caficultores	<b>The Rainforest Alliance Farmer Training App</b>	Está diseñado como un recurso fuera de línea, por lo que los agricultores pueden acceder a importantes contenidos para ayudarlos a prepararse mejor para los impactos del cambio climático. Sin necesidad de conectividad a internet.	600 Caficultores, con potencial de 1.3 millones de caficultores
-----------	---	--	---	---

Debido al rápido crecimiento mundial y al aumento de la ubicuidad de las tecnologías móviles y digitales, ahora es posible desencadenar una nueva revolución agrícola (USAID 2015), sobretodo en los territorios que no han tenido históricamente un acompañamiento directo o han carecido del mismo.

#### 3.4.1. Uso de herramientas móviles en Costa Rica

Según CEPAL (2018) Las formas de extensión utilizadas para introducir innovaciones entre los productores son la visita directa, la capacitación, las parcelas demostrativas y las fincas vitrina. El uso de las TIC está en proceso de desarrollo. En las visitas y experiencias documentadas por algunos extensionistas se ha identificado el uso de WhatsApp para comunicarse y crear redes de productores.

La incorporación de las TIC es incipiente y las experiencias son aisladas, sin que se haya institucionalizado aún su apropiación y uso como herramientas de extensión. Los recursos económicos para capacitación de productores han reducido en el periodo que comprende los años ente el 2010 y 2015. Del presupuesto total del último año que se relacionado con las herramientas digitales, únicamente el 0,3% se destinó al rubro de innovación (CEPAL 2018).

#### 3.4.2. Los principios para el desarrollo digital

Para el desarrollo de todas las etapas se trabajará con base a “Principles for Digital Development” que tiene su justificación en la siguiente declaración:

*“El advenimiento de la tecnología digital accesible hace más de una década, las organizaciones internacionales de desarrollo comenzaron a buscar nuevas formas de incluir herramientas digitales en su programación para obtener mejores resultados. Estos esfuerzos fueron inicialmente bastante exitosos; se produjeron avances significativos en diversos sectores, como la salud y la agricultura, se conectaron más comunidades en todo el mundo y se alcanzó a las poblaciones desatendidas de una manera que antes no había sido posible. Sin embargo, algunos programas habilitados digitalmente fallaron, y muy a menudo ese fracaso fue por razones previsibles y evitables”.*

- i. Diseñar con el usuario: El diseño centrado en el usuario comienza con conocer a las personas para las que está diseñando a través de la conversación, la observación y la co-creación.
- ii. Entender el ambiente existente: Las iniciativas bien diseñadas y las herramientas digitales consideran las estructuras y necesidades particulares que existen en cada país, región y comunidad.
- iii. Diseñar para escalar: Las iniciativas bien diseñadas y las herramientas digitales consideran las estructuras y necesidades particulares que existen en cada país, región y comunidad.
- iv. Construir para la sostenibilidad: La creación de programas, plataformas y herramientas digitales sostenibles es esencial para mantener el apoyo de los usuarios y las partes interesadas, así como para maximizar el impacto a largo plazo
- v. Ser impulsado por datos: Cuando una iniciativa está basada en datos, la información de calidad está disponible para las personas adecuadas cuando la necesitan, y están utilizando esos datos para actuar
- vi. Usar estándares abiertos, datos abiertos, códigos abiertos, Innovación abierta: Cuando una iniciativa está basada en datos, la información de calidad está disponible para las personas adecuadas cuando la necesitan, y están utilizando esos datos para actuar.
- vii. Reutilizar y mejorar: Reutilizar y mejorar consiste en llevar el trabajo de la comunidad de desarrollo global más allá de lo que cualquier organización o programa puede hacer solo.
- viii. Agregar privacidad y seguridad: El tratamiento de la privacidad y la seguridad en el desarrollo digital implica una cuidadosa consideración de qué datos se recopilan y cómo se adquieren, utilizan, almacenan y comparten los datos
- ix. Ser colaborador: Ser colaborativo significa compartir información, perspectivas, estrategias y recursos entre proyectos, organizaciones y sectores, lo que lleva a una mayor eficiencia e impacto.

Los Principios no están destinados a ser estancados, ni obligatorios. Son un conjunto de guías de vida destinadas a ayudar a los profesionales a tener éxito en la aplicación de tecnologías digitales a programas de desarrollo. Con el tiempo, los principios digitales pueden cambiar a medida que se actualicen y modifiquen para adaptarse a contextos y entornos específicos. La comunidad de Principios Digitales desempeña un papel clave para garantizar que los principios sigan siendo relevantes y útiles<sup>2</sup>.

### **3.5. Relevancia generacional**

El desarrollo de las capacidades de las nuevas generaciones en el área rural, se entiende como uno de los pilares básicos para transformar la realidad del campo, considerando a la persona joven como un agente productivo indispensable para el cambio estructural (CEPAL 2015). De ellos depende que se puedan superar los desafíos consistentes en satisfacer la demanda futura

---

<sup>2</sup> Tomado de [www.digitalprinciples.org](http://www.digitalprinciples.org)

de alimentos, desarrollar centros rurales prósperos y promover el crecimiento económico de los países (FIDA, 2012).

En términos educativos, los jóvenes del campo presentan un potencial interesante para la transformación productiva, ya que, supera con creces a la generación de sus padres, tanto en promedio de años de estudio como en tasa de alfabetización (Duhart, 2004), permitiendo una ventaja comparativa cuando se integra el saber respecto a la labor rural para enfrentar nuevos desafíos, entre los que destacan, por ejemplo, la adaptación tecnológica al ambiente

No obstante, lo anterior, no es suficiente para adaptar a los jóvenes al mercado laboral. De hecho, cuando los jóvenes rurales se insertan al sector productivo rural, la mayoría dependen de una combinación entre la agricultura a pequeña escala, el trabajo ocasional de temporada y actividades microempresariales con bajos ingresos potenciales, poniendo en peligro su capacidad para lograr la autonomía (UNESCO, 2012).

En Costa Rica, se ha reportado que los jóvenes de 15 a 29 años lo sufren en mayor grado, y las mujeres aún más. El acceso al empleo de las personas jóvenes en cantones rurales es muy estrecho, lo que genera migración a la ciudad, por lo que se hace necesario buscar alternativas e identificar opciones para promover su calidad de vida y de sus familias, así como, el desarrollo de las comunidades, por medio de emprendimientos productivos y alternativas de empleo (FAO, 2013)

De acuerdo con datos de la segunda Encuesta Nacional de Juventudes (Tabla 2), la población joven de Costa Rica suma 1.763.077 personas de 15 a 35 años (865.151 hombres y 897.926 mujeres). De este total, el 70% habita en zonas urbanas y el 30% en zonas rurales. En términos absolutos esto equivale a aproximadamente 530.000 jóvenes rurales, de los que un poco más de 150.000 son migrantes, la mayoría de Nicaragua.

*Tabla 2 Costa Rica: Tasa de desempleo de la población rural, por sexo y edad, 2012. Fuente: FAO 2016.*

Grupo etario	Hombres	Mujeres	Total
<b>15 a 29 años</b>	10,5	20,3	13,6
<b>30 a 64 años</b>	3,4	7,1	4,6

CEPAL (2018) recomendó a las instituciones de Costa Rica, preparar de forma urgente un plan de reclutamiento y transición generacional, que trabaje una agenda creciente en respuesta al cambio climático, opciones de reconfiguración de plazas profesionales y técnicas, además nuevas modalidades de fomento del conocimiento.

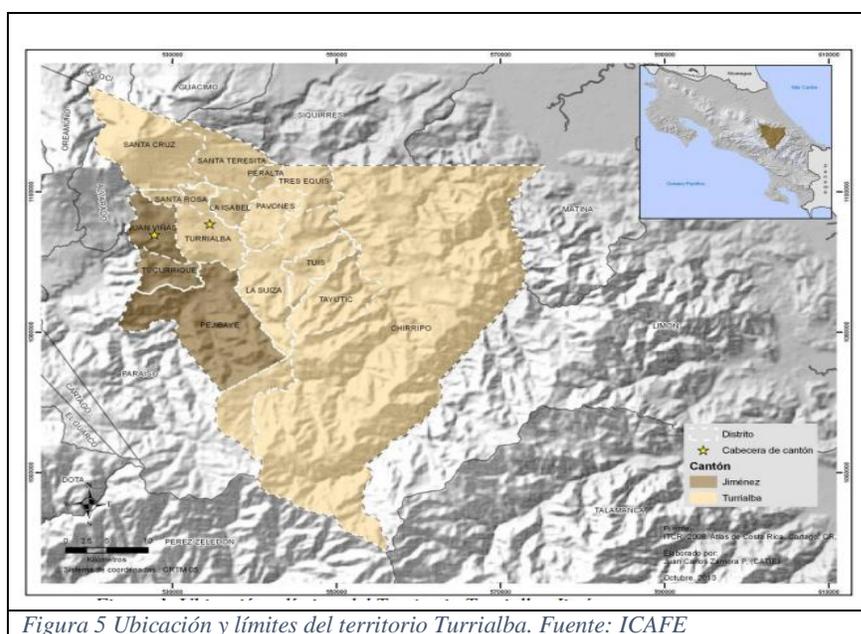
De acuerdo con el Foro Global de Servicios de Asesoría Rural, los sistemas de extensión agropecuaria y rural necesitan nuevas competencias para manejar actividades innovadoras, así como facultades y competencias técnicas y funcionales para promover tecnologías agropecuarias apropiadas, aplicar enfoques y metodologías participativas, ayudar a los productores a organizarse, entender los mercados, las cadenas de valor y abordar las formas cambiantes de vulnerabilidad climática, social y económica (GFRAS, 2013).

Debe incluirse a jóvenes del campo, aprovechando sus cualidades y potencial para asumir roles protagónicos en los vacíos que ha provocado un modelo de extensión y asistencia técnica que hoy demanda una reestructuración; Ya que por ejemplo los servicios de comunicación como medio de acompañamiento son los menos valorados, un 60% de las asociaciones de productores en todo el territorio costarricense, reconocen y dimensionan la importancia del acercamiento tecnológico y los pocos esfuerzos para fortalecer este factor (CEPAL 2018).

## 4. Metodología

### 4.1. Área de estudio

El territorio donde se realizó este trabajo se ubica al centro-este del país, es un cantón vecino colindante de la provincia de Cartago llamado Turrialba, cuenta con una gran extensión urbanizada, sin embargo y por su zona de vida, cultura y condiciones socioeconómicas, se considera un territorio rural (Figura 5)



La diferencia de altitudes crea en el territorio una multiplicidad de climas que van desde el denominado Bosque Muy Húmedo Tropical hasta el Páramo Pluvial Subalpino. Sin embargo, una característica muy peculiar que sí se puede adjudicar a toda la zona es que dada su ubicación entre el Caribe y el Valle Central, no hay estaciones definidas (MINAE 2013).

La base económica del territorio es variada. Históricamente ha sido de predominancia agropecuaria, con mucho peso en actividades como la caña de azúcar y el café que atienden el mercado nacional e internacional. Los principales usos agropecuarios del territorio son los

cultivos antes mencionados, también, frutales, pejibaye, pastos, banano y hortalizas (MAG 2012)

El cantón de Turrialba tiene un área de 4533 has<sup>3</sup> sembradas en café. El tamaño promedio de las fincas es de 2,63 has. Los pequeños productores del cantón se caracterizan por tener una edad que supera los 50 años, su núcleo familiar es de tendencia migrante en miembros más jóvenes, la formación académica del individuo cafetalero tradicional, normalmente es de primaria completa y en algunos casos la secundaria. Específicamente es investigaciones realizadas por Alpízar et al. (2017) se presenta los siguientes datos de las familias productoras de café de la Región:

*Tabla 3 Características de las familias pequeñas productoras en Costa Rica. Fuente: Proyecto Cascada*

<b>ITEM</b>	<b>Cantidad/Porcentaje</b>
Tamaño finca (Hectáreas)	2,63
Número de parcelas	1,31
Distancia al hogar (Kilómetros)	0,77
Altitud (Altura Sobre el Nivel del Mar)	862
Mujeres propietarias (%)	15
Edad (Años)	58
Experiencia (Años)	40
Educación secundaria (%)	15
Tamaño de hogar (Miembros)	3,36
Trabajo en finca (Cant. personas)	1,43
Trabajo fuera de finca (Cant. personas)	1,03
Hogares con migrantes (%)	35

#### **4.1.1. Área de estudio, productores de café cantón de Turrialba**

De acuerdo con ICAFE (2017), desde hace un tiempo para facilitar la caracterización productiva, social y ambiental, el país ha sido dividido en 7 regiones cafetaleras distribuidas por el país (Figura 7). La zona productora de Turrialba se extiende en un área de 1642 km<sup>2</sup> y está situada a 17 km al noreste del volcán del mismo nombre.

<sup>3</sup> Compendio estadístico de actividad cafetalera, cosechas: 1999-00 A 2016-2017. Consultado en: [http://www.icafe.cr/wp-content/uploads/informacion\\_mercado/reportes\\_mercado/estadisticas\\_sector/Regiones%20Cafetaleras/Compendio/STD-T\(Compendio\).pdf](http://www.icafe.cr/wp-content/uploads/informacion_mercado/reportes_mercado/estadisticas_sector/Regiones%20Cafetaleras/Compendio/STD-T(Compendio).pdf). Pag 5



En la región de Turrialba existen 12 distritos cafetaleros, se seleccionaron para el desarrollo de este trabajo, 4 sitios, elegidos a través de la gestión de los beneficios de Santa Rosa y de Café Misión en los distritos cafetaleros de la Suiza, Tuis y Pavones, (Tabla 4).

*Tabla 4 Territorios para desarrollo de Trabajo de Grado*

<b>Distrito</b>	<b>Territorio</b>	<b>ASN (m)</b>
Tuis	Tuis	967
Tayutic	Jicotea	814
Suiza	Pacayitas	1170
Pavones	Yama	832

Los 4 sitios seleccionados (Figura 7) representan las características de las pequeñas familias productoras de Costa Rica, la actividad cafetalera está concentrada en pequeños productores y productoras que entregan sus cosechas a un número reducido de beneficios.

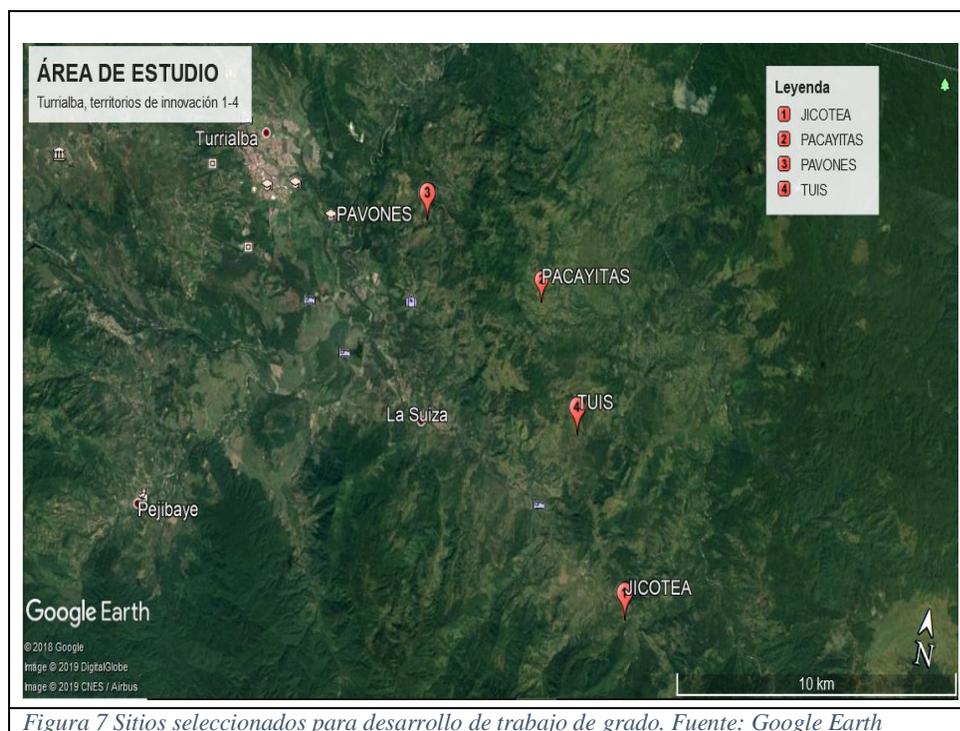


Figura 7 Sitios seleccionados para desarrollo de trabajo de grado. Fuente: Google Earth

También en estos territorios existe una marcada tendencia al remplazo del medio de vida cafetalero, consecuencia de la baja rentabilidad, por otras actividades agrícolas, como el cultivo de caña de azúcar y la ganadería de leche. Las personas dedicadas al café tienen el apoyo económico y laboral dentro o fuera de los predios por parte de miembros estables o migrantes de la familia, además de la ejecución de trabajos complementarios en otros predios para lograr el sustento.

#### 4.2. Enfoque del trabajo

La metodología se encuentra enmarcada en la *investigación-acción-participativa* que es un enfoque investigativo que busca la plena participación de las personas en los análisis de su propia realidad, con el objeto de promover la transformación social a favor de estas personas. Combina dos procesos, el de conocer y el actuar, implicando en ambos a la población cuya realidad se aborda (Jara 2012). El trabajo se enmarca en este enfoque ya que considera sus tres componentes (citados por Jara 2012):

- i. La investigación: consistente en un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico que tiene por finalidad estudiar algún aspecto de la realidad
- ii. La acción: además de ser la finalidad de la investigación, representa una fuente de conocimiento, al tiempo que la propia realización del estudio es en sí una intervención.
- iii. La participación: donde se involucran no solo los investigadores o facilitadores sino la comunidad, considerada como sujeto activo que contribuye a conocer y transformar su realidad.

### 4.3. Procedimientos metodológicos

Para alcanzar el objetivo propuesto, se diseñaron 3 etapas, relacionadas con los objetivos específicos, estas etapas implican una alta participación de las familias productoras de café y la integración del conocimiento técnico y rural.



Figura 8 Etapas de diseño participativo de herramienta móvil para productores de Turrialba, Costa Rica

Las etapas a desarrollar en la metodología (Figura 8), tiene el fin de cumplir cada objetivo específico durante el tiempo de ejecución de la propuesta. A continuación, se describirán las etapas de forma detallada y concreta, identificando las herramientas, fuentes de información, contenidos y productos.

#### 4.3.1. Etapa 1: Selección participativa de herramienta móvil/TIC

En esta etapa se caracterizará el perfil de las familias productoras de los sitios seleccionados que tendrá como herramienta tangible principal, el dispositivo móvil.

Las siguientes son las estrategias de facilitación seleccionadas para la intervención en esta etapa.

- i. Revisión bibliográfica: Información generada a nivel territorial por, CIRAD, CATIE, IICA, ICAFE, Beneficio Santa Rosa y demás involucrados en el distrito cafetalero.
- ii. Gestión de participación: Previo al contacto con productores, se reconocerán actores clave, productores miembros de la asociación, miembros del personal administrativo y de gestión, investigadores, técnicos o extensionistas que de una u otra forma tengan relación con la caficultura de la zona seleccionada.
- iii. Taller: “Contexto y sensibilización; selección participativa de tecnología móvil y contenido”: Taller con caficultores donde se da a conocer el proyecto PROCAGICA, el

trabajo a realizar, en este encuentro selecciona la herramienta móvil y el contenido elegido por los productores.

- iv. Encuestas: Con esta se realiza un perfil social y de conocimiento sobre las familias productoras que participaran en la construcción del diseño participativo de la herramienta digital/TIC

En el desarrollo de esta actividad de facilitación teniendo como base el resultado del perfil arrojado por la encuesta, se elegirá el uso funcional de la herramienta móvil teniendo en cuenta el tipo de funciones de las tecnologías móviles propuestas por USAID (2013):

*Tabla 5 Tipo de funciones de tecnologías móviles. Fuente: USAID, 2013*

Push	Pull	Almacenamiento	Transacción	Interactivo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un usuario central envía información de interés a individuos o comunidades</li> <li>• A través de mensajes sms o whatsapp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usuario central pide información a individuos o comunidad, para realizar análisis de temas específicos</li> <li>• A través de mensajes, sms o app</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacenamiento de información y contenido de capacitación</li> <li>• En dispositivo móvil a través de app</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio de transacción financiera, entre usuarios, empresas, donantes, etc</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitación para la creación de grupos de ws, messenger, g-talk, con se integren actores de la cadena en los niveles profesionales, productivos, financieros y sociales</li> </ul>

Durante la primera etapa se hace un reconocimiento estratégico del territorio, la selección de la herramienta móvil y su contenido. Para la selección de la herramienta móvil los usuarios eligen entre las siguientes opciones que vienen incorporadas en los teléfonos inteligentes o son compatibles:

- Grupo de WhatsApp: A través de la aplicación WhatsApp, los cafetaleros interactúan, recibiendo información del sector, útil para el manejo integral de sus fincas.
- Aplicación móvil: Según las necesidades del usuario tendrá la oportunidad de interactuar con una aplicación móvil que le puede ofrecer uno o varios servicios relacionados con el entorno cafetalero
- Mensaje de texto/WhatsApp: A través de un usuario central los cafetaleros reciben información para una mejor gestión del cafetal.

Una vez los usuarios seleccionan la herramienta para apoyar sus actividades, realizan una selección de contenido de la siguiente oferta:

- **Capacitación inclusiva:** Contenido interactivo, que tiene como objetivo enseñar al caficultor alternativas de producción sostenible, se busca capacitar a la familia cafetalera en temas alternativos como el comercio justo, modelos organizacionales para la compra y venta de café, gestión del medio ambiente y el paisaje cafetero, transformación a producto terminado, financiación etc.
- **Alerta temprana de roya:** Contenido interactivo, que tiene como objetivo, generar alertas tempranas de roya, para prevenir los ataques de la enfermedad y facilitar la toma de decisiones del usuario respecto a la producción.
- **Cafetalero investigador:** Contenido interactivo, que tiene como objetivo, a través, de la colecta de información en campo, adaptada al conocimiento de las familias cafeteras, estas podrán recopilar datos clave para enfrentar con antelación los fenómenos ambientales, productivos y socioeconómicos que ponen en riesgo los cafetales.
- **Programación de actividades productivas:** Contenido interactivo, que tiene como objetivo, proyectar y administrar la rutina de trabajo cafetalera, agendando labores y realizando cálculos y proyecciones en las distintas etapas de la producción.
- **Mercado justo de cosecha:** A través de una plataforma de gestión del comercio justo, la familia cafetalera podrá comercializar su cosecha interactuando con distintos compradores, este contenido es la oportunidad de visibilizar los actores de la cadena del café, que por el modelo tradicional de compra y venta han visto reducidas sus ganancias y oportunidades.

El proceso de selección participativa de la herramienta móvil se hace a través de un sistema de doble votación individual donde el usuario escoge las 2 herramientas que más le atraen, después de la sensibilización correspondiente al manejo y facilidad de las opciones ofrecidas.

La selección participativa de los contenidos se desarrolla mediante la siguiente metodología desarrollada en talleres:

Se asigna un número del 1 al 5 a los contenidos para facilitar el análisis de la información (Tabla 5).

Tabla 6 Numeración de contenidos de herramienta digital

<b>Asignación de número a contenidos</b>	
<b>Nro. en matriz</b>	<b>Contenido</b>
1	Mercado justo de cosecha
2	Alerta temprana de roya
3	Programación de actividades productivas
4	Cafetero investigador
5	Capacitación Inclusiva

A través de un sistema de tabla de posiciones, se determina un puntaje al contenido de acuerdo a la posición que los asistentes a la facilitación eligen por su pertenencia (Tabla 7).

Tabla 7 Puntaje por posición asignada

<b>Valor de posición obtenida</b>	
<b>Posición</b>	<b>Puntaje</b>
1	100
2	70
3	50
4	30
5	15

Mediante la explicación de las 5 propuestas, haciendo énfasis en su importancia debido al contexto climático y socioeconómico actual, se abre un espacio de discusión entre grupos, para racionalizar y elegir en equipo la relevancia de los contenidos en orden ascendente, de acuerdo a la posición es asignado un puntaje, cuyo valor mínimo es 15 y máximo 100 (Tabla 7) es importante resaltar que, de una correcta sensibilización y acompañamiento en la actividad grupal, depende la consciente selección. Para finalizar el segmento de facilitación, un miembro del grupo argumenta su elección y lo adhieren los papeles a un cartel

Definida la base de la selección del contenido se procede a construir una matriz de repeticiones por grupo y territorio, obteniendo los resultados totales.

Tabla 8 Ejemplo de matriz de puntuación de contenido

Selección de contenido grupo Pacayitas			
Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
1	2	-	-
2	1	-	-
4	4	-	-
3	5	-	-
5	3	-	-

Luego de obtener la puntuación por territorio se procede a consolidar los resultados para obtener el puntaje de cada contenido, teniendo como resultado final 2 contenidos que apoyaran a las familias productoras de café.

Tabla 9 Matriz de selección de contenido de herramienta digital/TIC

Contenidos seleccionados						
Contenido	Repeticiones de los contenidos					Total puntaje
	P1	P2	P3	P4	P5	
Contenido 1	-	-	-	-	-	-
Contenido 2	-	-	-	-	-	-
Contenido 3	-	-	-	-	-	-
Contenido 4	-	-	-	-	-	-
Contenido 5	-	-	-	-	-	-

Durante la primera etapa se realizarán 4 talleres, uno por territorio, así se obtendrán resultados que representen los productores de la región cafetalera de Turrialba

#### 4.3.2. Etapa 2: “Construcción y diseño del contenido de la herramienta/móvil seleccionada

Una vez definida la Etapa 1, se construirá el contenido de la herramienta digital y los contenidos seleccionados participativamente, Se desarrollarán las siguientes actividades de construcción de la herramienta digital<sup>4</sup>:

- Presentación.
- Registro.
- Inicio.
- Menú.
- Contenido seleccionado.
- Uso entendible, cercano a la producción para causar impactos significativos.

<sup>4</sup> Las realizaciones de actividades dependen de la selección de los usuarios, una herramienta como una aplicación móvil requiere el total de las actividades propuestas, mientras que los mensajes de texto no necesitan la ejecución de todas

- Delimitación de contenido, evitando distracción y saturación de información
- Posibilidades de actualización y evolución cognitiva de los contenidos.
- Validación previa.

A través del software Proto I.O que es una plataforma de creación de prototipos de aplicaciones lanzado en 2011 y desarrollado por la división de SNQ digital Labs. Originalmente diseñado para crear prototipos en los dispositivos móviles, Proto.io se ha ampliado para permitir a los usuarios crear prototipos de aplicaciones de la nada con una interfaz de pantalla, incluyendo TV de Smart, interfaces de cámaras digitales, coches, aviones, y consolas de juegos<sup>5</sup>.

#### **4.3.3. Etapa 3 “Validación de prototipo herramienta construida”**

Esta se realiza en un taller con asistencia multidisciplinaria, contando con la interacción de caficultores, investigadores, técnicos y estudiantes, que discutan y avalen la funcionalidad, pertinencia y entendimiento de la herramienta.

Las actividades que se desarrollan durante esta validación se harán teniendo en cuenta la facilidad o dificultad del tipo de usuario para hacer uso de las tecnologías de la innovación, entendiendo que el contexto del caficultor de la región, es la de productor rural que ha visto limitado el acceso a ciertos tipos de tecnologías por distintas circunstancias.

---

<sup>5</sup> [www.protoio.com](http://www.protoio.com)

El taller de validación tendrá las siguientes actividades:

- Contexto y presentación de la herramienta.
- Registro de usuarios al prototipo de herramienta.
- Interacción y descripción de menú.
- Uso de contenidos seleccionados mediante actividad de simulación.
- Reflexión y retroalimentación al prototipo.

Durante los primeros talleres se realizan actividades prácticas que simulen un celular, sus funciones y aspectos de visualización, con el fin de realizar acuerdos de aspecto de la herramienta con los productores de café. También una vez terminado el prototipo se realizan visitas en campo a productores ya sensibilizados para mostrar y conocer las reacciones sobre los contenidos construidos.

## **5. Resultados**

A continuación, se presentan los resultados de la construcción participativa de una herramienta digital para los productores de Costa Rica, se describirán los resultados y productos materializados durante las 3 etapas del desarrollo de la propuesta.

### **5.1. Selección participativa de la herramienta digital/TIC y contenido**

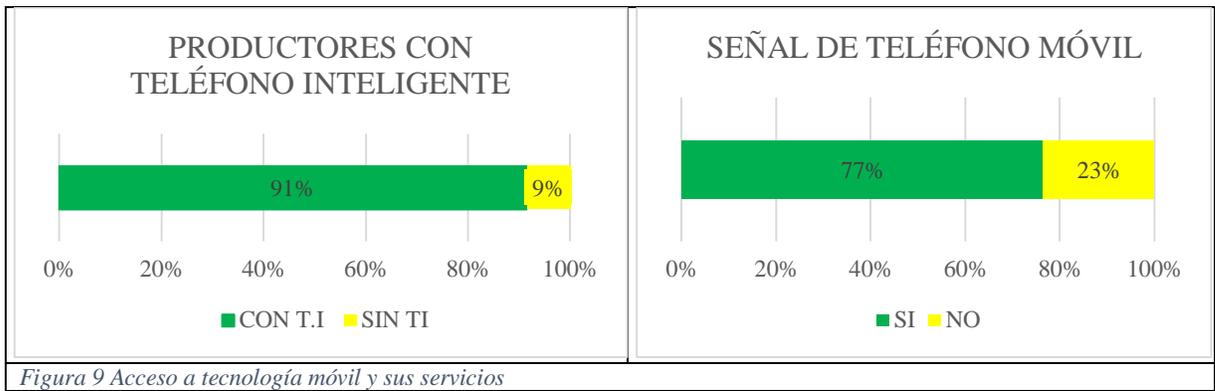
#### **5.1.1. Perfil cafetalero**

Se realizaron 47 encuestas en los sitios seleccionados para la construcción participativa de la herramienta móvil, segmentando la información recopilada en 3 pilares:

- Acceso
- Interacción
- Contenido

##### **5.1.1.1. Acceso**

Históricamente han sido marginadas las zonas rurales de Latinoamérica, representando un punto crítico en los retos por reducir las brechas digitales, el acceso a los servicios que prestan las tecnologías móviles fueron indagados en este segmento, encontrando los siguientes resultados:

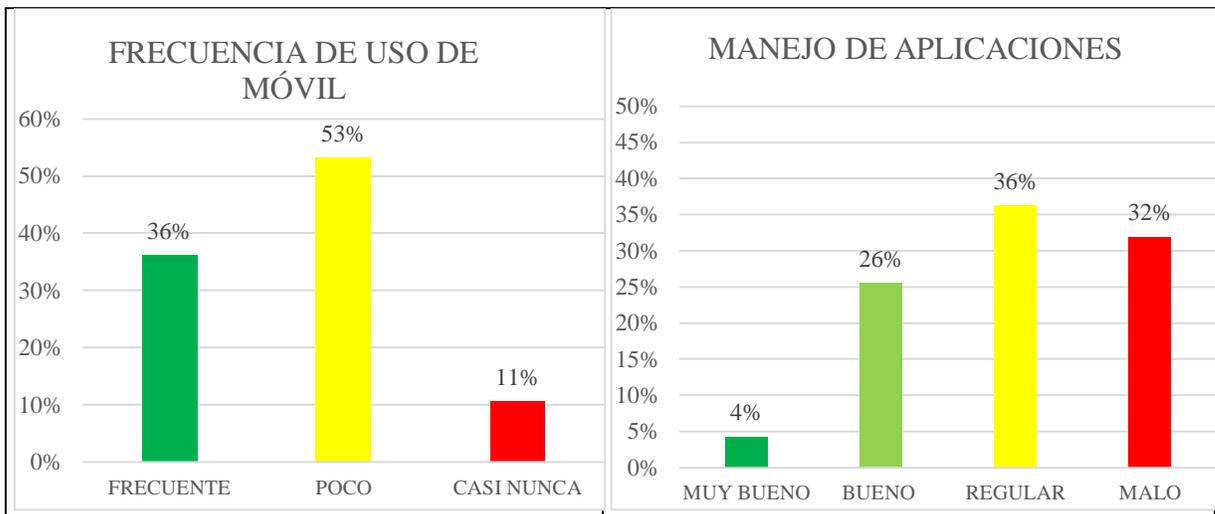


La comunidad cafetalera encuestada posee teléfono inteligente en su mayoría, también el 23% no tiene señal óptima de celular, por lo que deben acceder al servicio a través de redes wifi propias o públicas cercanas.

La alfabetización, las habilidades digitales y la disponibilidad de tecnologías, afectan el uso de innovaciones. Sin embargo, el componente más crítico para desbloquear las posibilidades de las tecnologías digitales es el acceso a Internet (FAO 2018), Costa Rica se encuentra por encima de del promedio mundial de los países en desarrollo, en cuanto acceso a internet en zonas rurales a través de la oferta tecnológica existente, sin embargo la muestra encuestada indica el limitado acceso que algunas comunidades rurales tienen a este servicio.

### 5.1.1.2. Interacción

En las áreas rurales, los teléfonos móviles tienden a usarse principalmente para la comunicación y las redes sociales. Esto presenta un desafío para la introducción de aplicaciones de la agricultura digital, que requieren habilidades digitales más avanzadas (FAO 2018). El segmento de interacción aborda la frecuencia de uso del teléfono móvil, manejo y las aplicaciones con las que los encuestados han interactuado.



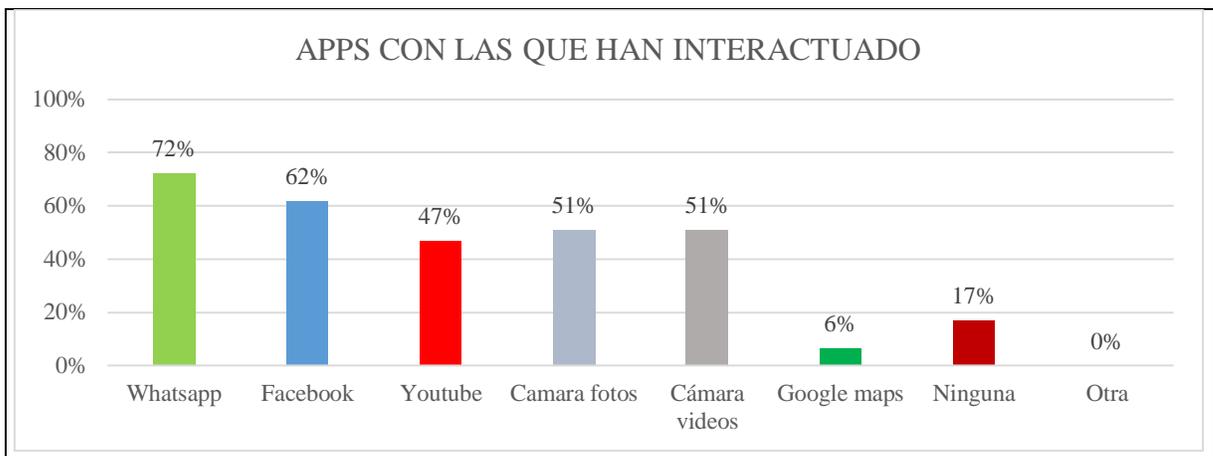


Figura 10 Segmento 2 "Interacción con teléfono móvil"

La baja frecuencia de uso del teléfono inteligente, el regular manejo de las aplicaciones más usadas (Figura 10) generalmente y la baja oferta de aplicaciones especializadas para el sector representan uno de los principales retos de las herramientas digitales que buscan la inclusión y sostenibilidad en las zonas rurales. Entendido esto, lo construido debe funcionar para escalar, mejorar y reutilizar actuando como enlace entre previas y futuras innovaciones digitales.

### 5.1.1.3. Contenido

Es en este segmento se comienza a delimitar las preferencias de los futuros usuarios, acá se reconocieron las preferencias en medios de recepción de información y el tipo de contenido que en un primer acercamiento la comunidad cafetalera prefiere.

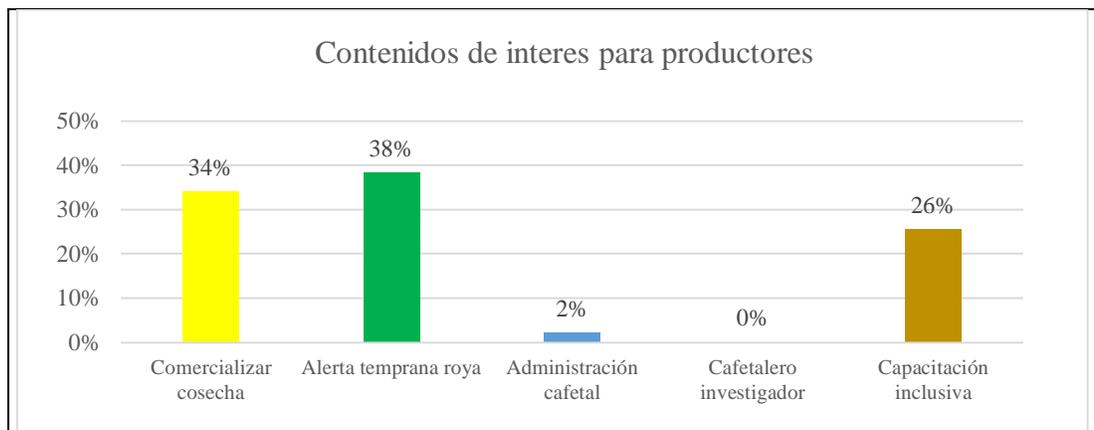
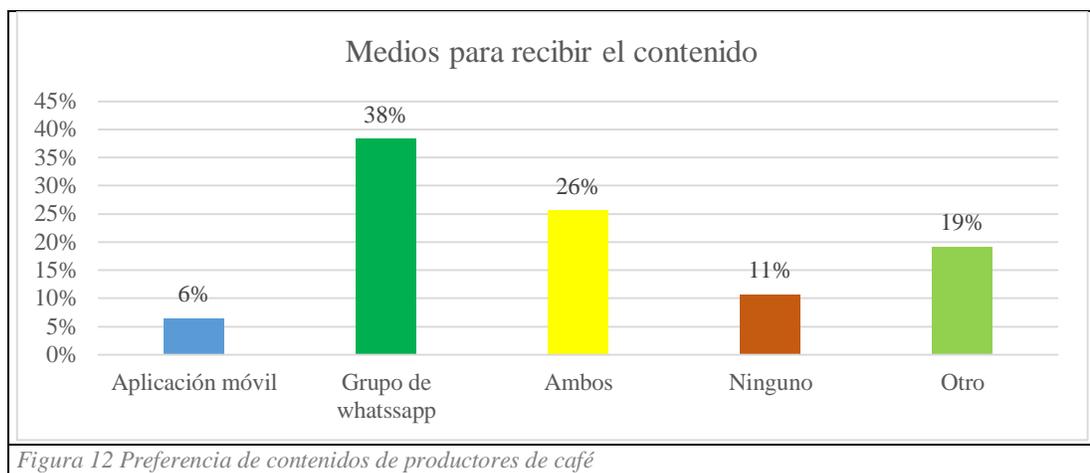


Figura 11 Preferencia de contenidos de productores de café

En el primer acercamiento los contenidos de preferencia se encontraron distribuidos principalmente en alertas tempranas de roya, comercialización de cosecha y capacitación inclusiva (Figura 11). En cuanto al medio que encabezó la preferencia de los encuestados para recibir contenidos para apoyar la producción de café se destacó el grupo de WhatsApp.



Durante estas primeras indagaciones, se pudo inferir como las comunidades rurales cafetaleras desconocen que es una aplicación móvil a pesar del uso que normalmente le puedan dar a estas, solo los encuestados más jóvenes están relacionados con el termino y vieron en la app un medio de canalización para los contenidos, otro resultado importante es que a pesar del desconocimiento el 26 % de las personas asumió que el uso de los dos medios era una mejor estrategia para apoyar al cafetalero (Figura 12).

#### 5.1.1.4. Perfil cafetalero

Para la región cafetalera de Turrialba se estructuró un perfil de habilidades digitales, para hacer un reconocimiento de la estrategia de intervención (Tabla 10).

Tabla 10 Perfil cafetalero construcción participativa de herramienta digital.

SEGMENTO	CARACTERÍSTICA		OBSERVACIÓN ESPECÍFICA ADICIONAL
Acceso	Edad promedio	54 años	73 % de la muestra caracterizada se encuentra entre los 45 y 85 años
	Núcleo familiar	4 individuos	
	Productor/a con teléfono inteligente	91 %	
	Productoras/es con cobertura de red	77 %	
	Familiares de productores con T.I	Si	
Contenido	Familiarización con el término aplicación móvil o app móvil	No	El 83% de la muestra caracterizada no entiende el termino aplicación o app móvil, pero han interactuado con alguna o la usan rutinariamente  No se reconoció el termino app pero el 26% de la muestra caracterizada seleccionó las dos opciones como viables para la interacción con contenido de interés
	Paga o ha pagado por aplicación móvil	No	
	Contenidos de interés	Alertas de roya, comercializar cosecha, capacitación	
	Medios en los que le gustaría interactuar con el contenido	Grupo de WhatsApp, App móvil	
	Disposición a comercializar cosecha a través del celular	Si	
	Disposición a compartir información para el análisis de expertos	Si	
Interacción	Frecuencia de uso de teléfono móvil	Poca, en ascenso	Un 36% manifiesta un uso rutinario del dispositivo móvil  No existe interacción con aplicaciones relacionadas con el agro  A pesar de la baja alfabetización digital se percibe el T..I. como una posible herramienta de apoyo  Especialmente de los miembros jóvenes
	Aplicaciones con las que más interactúa	WhatsApp, Facebook, Cámaras	
	Manejo de aplicaciones con las que interactúa	Regular	
	Celular como herramienta para apoyo en la producción	Si	
	Disposición de familiares para ayudar con manejo de herramienta de apoyo	Si	

El porcentaje de participación en la encuesta de las mujeres en las comunidades analizadas fue del 36%, a pesar de la gestión para el desarrollo de la actividad los fenómenos de exclusión rural son tangibles en los territorios estudiados, la participación de la población joven también fue muy baja, 10%, esto de acuerdo con el fenómeno actual de envejecimiento del campo, donde la edad promedio del productor es avanzada, lo que resulta en una el desarrollo mínimo de las habilidades digitales, que es un resultado evidente del perfil cafetalero de la región de Turrialba.

Esta primera caracterización fue esencial para la planeación y ejecución de las actividades de facilitación, diseño y construcción posteriores de la herramienta digital.

### 5.1.2. Selección de herramienta digital/TIC y construcción de contenido

Se realizaron 6 talleres territoriales de selección, diseño y construcción participativa de una herramienta digital/TIC para productores de café, con la participación de 84 miembros de la comunidad cafetalera de los sitios seleccionados, a continuación, se muestran algunas características de las facilitaciones realizadas:

*Tabla 11 Participación en talleres de construcción de herramienta digital.*

Talleres de selección, diseño y construcción participativa de una herramienta digital/TIC para productores de café de la región Turrialba, Costa Rica											
Territorio	Asistentes	Total hombres	% Asistencia	Edad (Años)		Media de edad hombres (años)	Total de mujeres	% Asistencia	Edad (Años)		Media de edad mujeres (años)
				<30	>30				<30	>30	
La Suiza	24	18	75%	0	18	58	6	25%	0	6	50
Jicotea	15	8	53%	4	4	38	7	47%	1	6	48
Pacayitas	11	7	64%	0	7	57	4	36%	0	4	50
Yama	19	15	79%	0	15	57	4	21%	0	4	49
Misión	15	12	80%	0	12	54	3	20%	0	3	49
Totales	84	60	71%	4	56	56,5	24	29%	1	23	49,2

#### 5.1.2.1. Convocatoria

Los talleres se promocionaron, a través de una intensa convocatoria, realizada mediante la entrega personal de invitaciones y el fomento a través de radio y actores clave de los territorios; Las mujeres que atendieron a los eventos representaron el 29 % del total de la asistencia, la participación de los jóvenes fue baja, cercana al 5 %, y la media de edad de los participantes fue del 56.5 años.



Figura 13 Convocatoria y actividades de facilitación.

#### 5.1.2.2. **Facilitación y selección de herramienta digital/TIC**

El proceso de selección participativa de la herramienta móvil se hizo a través del sistema de votación individual donde el usuario eligió las 2 herramientas más atractivas según su criterio, después de la sensibilización correspondiente al manejo y facilidad de las opciones ofrecidas:

- Aplicación Móvil
- Grupo de Whatsapp
- Mensajes individuales de whatsapp
- Mensajes de Texto

En cada territorio se realizó el mismo procedimiento obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 12 Resultados de votación para herramienta digital/TIC

<b>Selección de herramienta digital</b>					
Herramienta	Votación				
	Jicotea	Pacayitas	Pavones	Tuis	TOTAL
Grupo de WhatsApp	8	5	16	12	41
Aplicación móvil	6	3	13	8	30
Mensaje de texto	1	6	7	8	22
Mensaje de WhatsApp	2	3	0	-	5

Los representantes de la familia cafetalera, a través, de su doble voto se inclinaron por el grupo de WhatsApp como primera opción para la interacción con el contenido de apoyo para el cafetalero, en segundo lugar, fue escogida la opción aplicación móvil, este resultado puede argumentarse como una consecuencia de la poca familiarización de las comunidades con la terminología digital.



Figura 14 Selección participativa de herramienta digital

Si bien es cierto que una de las demandas de la entidad solicitante del trabajo de grado fue la creación de un prototipo como base para el establecimiento de una aplicación móvil, dentro de la metodología participativa se le ofrece al futuro usuario, elegir entre las distintas opciones, con las que pueden interactuar a través del teléfono móvil, entendiendo que no todos los miembros de la comunidad cafetalera están familiarizados con las innovaciones digitales y que sus habilidades digitales no están desarrolladas.

Se trató de entender la preferencia rural, para lograr la interacción del campesino con la tecnología que se quiere implementar, teniendo como protagonista el teléfono inteligente, que actúa como una figura de acompañamiento, cuya tenencia a través de lo indagado y evidenciado en campo no depende del promedio de edad del productor de café en la mayoría de los casos, ya que muchos poseen dispositivos compatibles con la oferta de herramientas digitales ofrecidas.

El relevo generacional es uno de los retos más fuertes que enfrenta la producción de café, por esto se pusieron en consideración distintas opciones, sin imponer el uso de una, de esta manera se seleccionaron 2 herramientas digitales, que pueda gestionar una, el uso de otra o viceversa, convirtiendo el producto final, en un paquete tecnológico de innovación e integración que pueda incluir usuarios de diferentes edades.

Los asistentes a los 5 talleres al realizar la reflexión de su elección, explicaron que la amplia votación ocurrió por la facilidad del uso del WhatsApp, ya que a través de esta aplicación había una constante comunicación con el entorno productivo, un intercambio de mensajes constante

con otros productores y actores de la cadena que genera, pedidos, noticias y actualizaciones sobre el sector.

### 5.1.2.3. Facilitación y selección e contenido

La explicación de las 5 propuestas de contenido es la continuación de la amplia sensibilización para el entendimiento de la propuesta, fue necesario el énfasis para ilustrar los contenidos, debido a su importancia dentro del contexto climático y socioeconómico actual. Realizado esto, se abrió un espacio de discusión grupal para racionalizar y elegir en equipo, la relevancia de los contenidos en orden ascendente, es importante resaltar que, de una correcta sensibilización y acompañamiento en la actividad grupal, depende la consciente selección de contenidos.

Una vez los asistentes deliberaron y seleccionaron, dispusieron fichas nomencladas sobre un cartel diseñado para analizar la elección. Para finalizar el segmento de facilitación, un miembro representante del grupo explicó los argumentos por los cuales priorizaron los contenidos más útiles para la comunidad cafetaleras.



Figura 15 Selección participativa de contenido de herramienta digital/TIC

Realizada la selección participativa de contenidos, se hizo la sistematización y análisis de los resultados y se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 13 Matriz de selección de contenido de herramienta digital/TIC

Contenidos seleccionados	Repeticiones de contenido					Total puntaje
	Contenido	P1	P2	P3	P4	
Mercado justo de cosecha	12	3	0	1	2	1470
Alerta temprana de roya	2	7	6	1	0	1020
Programación de actividades productivas	0	0	3	7	7	465
Cafetero investigador	4	2	2	4	6	850
Capacitación Inclusiva	0	6	4	5	3	815

Fueron seleccionados por los usuarios los siguientes contenidos

- Mercado justo de cosecha: Argumentado en la deficiencia y desventaja que tienen como productores para comercializar la cosecha y los bajos precios del café, manifiestan la urgencia de implementar estrategias de comercio justo para mantenerse en la actividad cafetalera.
- Alerta temprana de roya: Argumentado en la afectación por roya de los últimos años y las crisis económicas que se han generado a partir de la enfermedad; exponen la prioridad de sistemas de prevención y alerta para gestionar el cuidado de su cultivo.



Figura 16 Selección participativa de contenidos

## 5.2. Diseño y construcción de prototipo de herramienta digital/TIC

Finalizada la interacción con el futuro usuario de la herramienta digital comienza la construcción del prototipo bajo las especificaciones determinadas durante las primeras etapas, mediante el software Proto I.O, a continuación, se desarrollará la descripción del diseño por módulos:

### 5.2.1. Módulo 1: Registro

El prototipo de aplicación móvil en desarrollo mediante el software Proto I.O, fue construido bajo las especificaciones determinadas durante la primera etapa, a continuación, se muestra el modelo diseñado, denominado “Pergamino”, “Acompañando la familia cafetalera”:

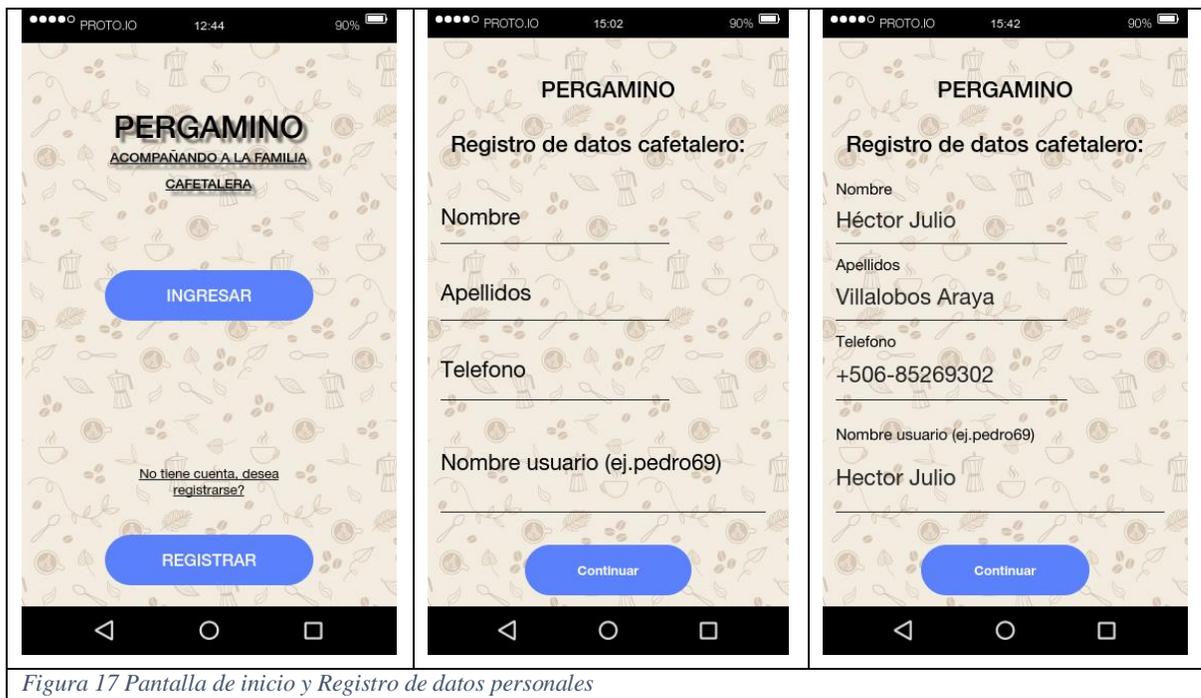


Figura 17 Pantalla de inicio y Registro de datos personales

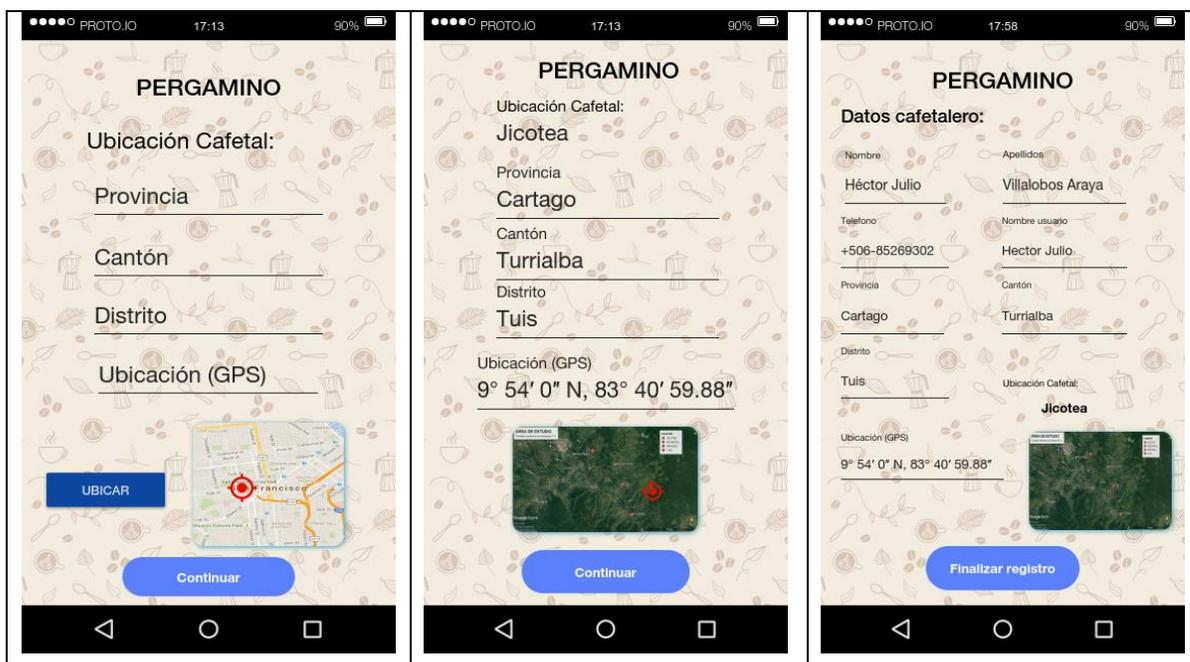


Figura 18 Registro de ubicación de cafetal y finalización de registro completo

La pantalla de inicio del prototipo comienza con el título de la aplicación que fue denominada, “Pergamino” y un lema seleccionado por productores con la frase “Acompañando a la familia cafetalera”. Como primera opción de selección se encuentra el ingreso, que se elige una vez se haya realizado un corto registro. Para realizar el registro, el usuario debe presionar el botón azul en la parte inferior de la pantalla con la palabra “Registrar”.

Al realizar esta acción se procede a llenar un formulario de datos corto, la primera parte del registro, recopila datos de identificación, contacto telefónico y un nombre de usuario que identificara a los productores en los distintos espacios de interacción gestionados por la aplicación móvil (Figura 17). La segunda parte del registro permite la ubicación de un punto central de las áreas sembradas en café de forma automática, a través, de ubicación satelital (Figura 18), esto definirá el rango de altura sobre el nivel del mar y otras condiciones agroclimáticas a las que pertenece el usuario que realice la prueba de alerta personalizada de roya, también hará parte de la información que caracteriza a los productores que hagan uso de los contenidos de mercado justo de la cosecha. El registro finaliza confirmando los datos en una pantalla con la información diligenciada compilada.

## 5.2.2. Módulo 2: Menú principal

El menú principal permite interactuar en las siguientes 3 opciones (Figura 19):

- Perfil: Edición de perfil de usuario, para cambiar, datos personales, ubicación nombre de usuario o agregar información adicional.

- Alerta temprana: Compuesto de dos módulos, uno de alertas nacionales y regionales generales y otro de una prueba de alerta personalizada que puede desarrollar el caficultor.
- Mercado justo de la cosecha: Espacio de interacción entre cafetaleros y compradores de café para el comercio de la producción.



Figura 19 Menú principal

### 5.2.3. Módulo 3: Alerta temprana de roya:

La opción de alerta temprana comienza con una corta presentación de su contenido, luego permite interactuar entre dos opciones, denominadas, Alerta personalizada y Alerta general, al ingresar en “Alerta Personalizada” se explica de forma corta lo que permite desarrollar el modulo digital de alerta personalizada de roya (Figura 20)

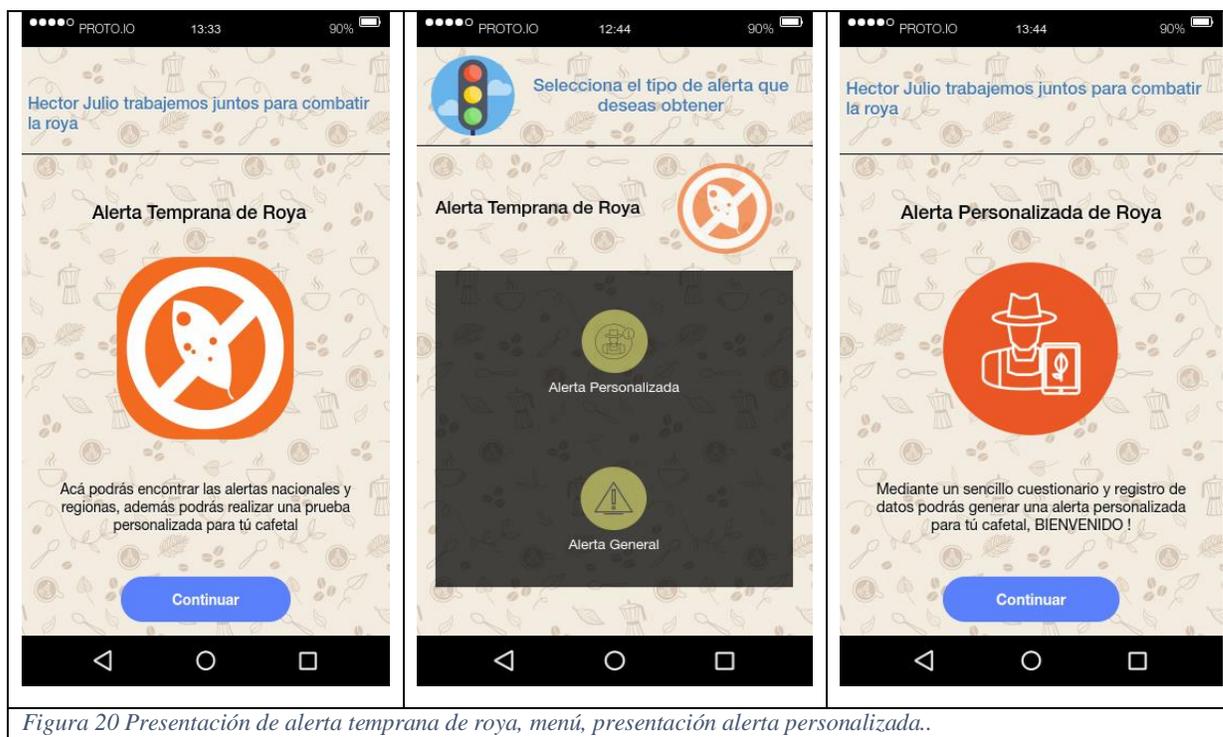


Figura 20 Presentación de alerta temprana de roya, menú, presentación alerta personalizada..

### 5.2.3.1. Alerta personalizada de roya

Esta opción permitirá al usuario hacer una prueba de roya. Antes de comenzar el diagnóstico la aplicación realizará una evaluación visual de reconocimiento de la enfermedad, mostrando una serie de fotos donde se selecciona si la imagen expuesta es de una planta infectada con roya o no (Figura 21), al responder correctamente, el cafetalero continuará con la primera pregunta de la prueba personalizada de roya.

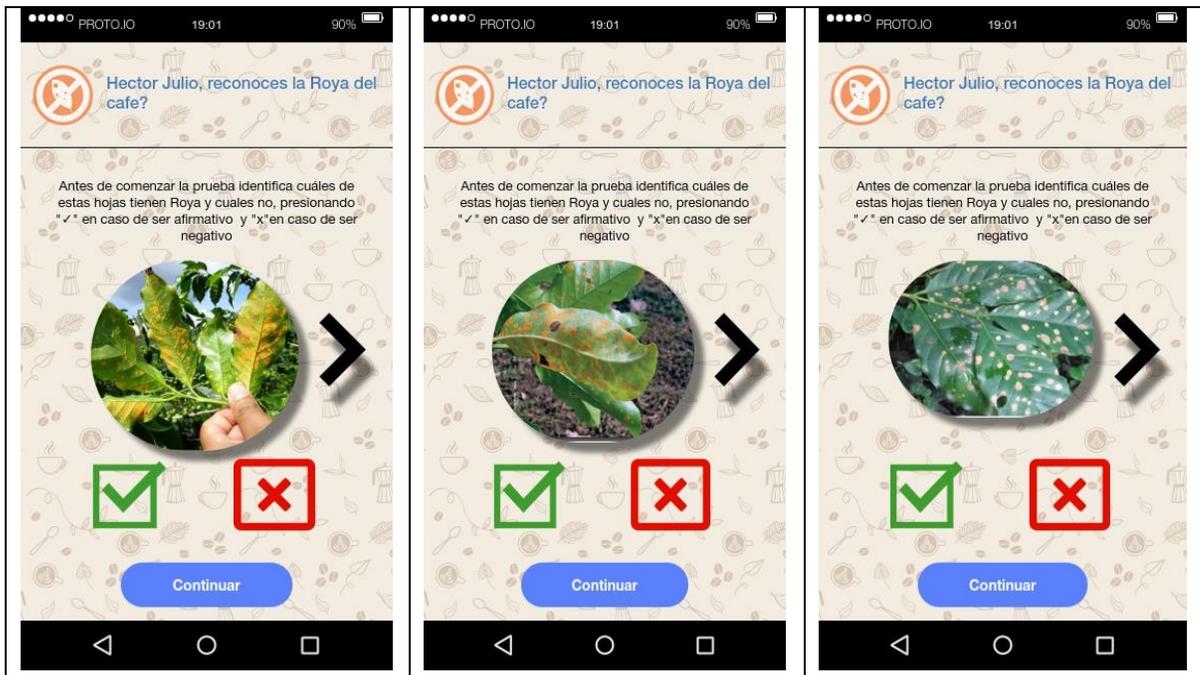


Figura 21 Prueba de reconocimiento de roya pregunta.

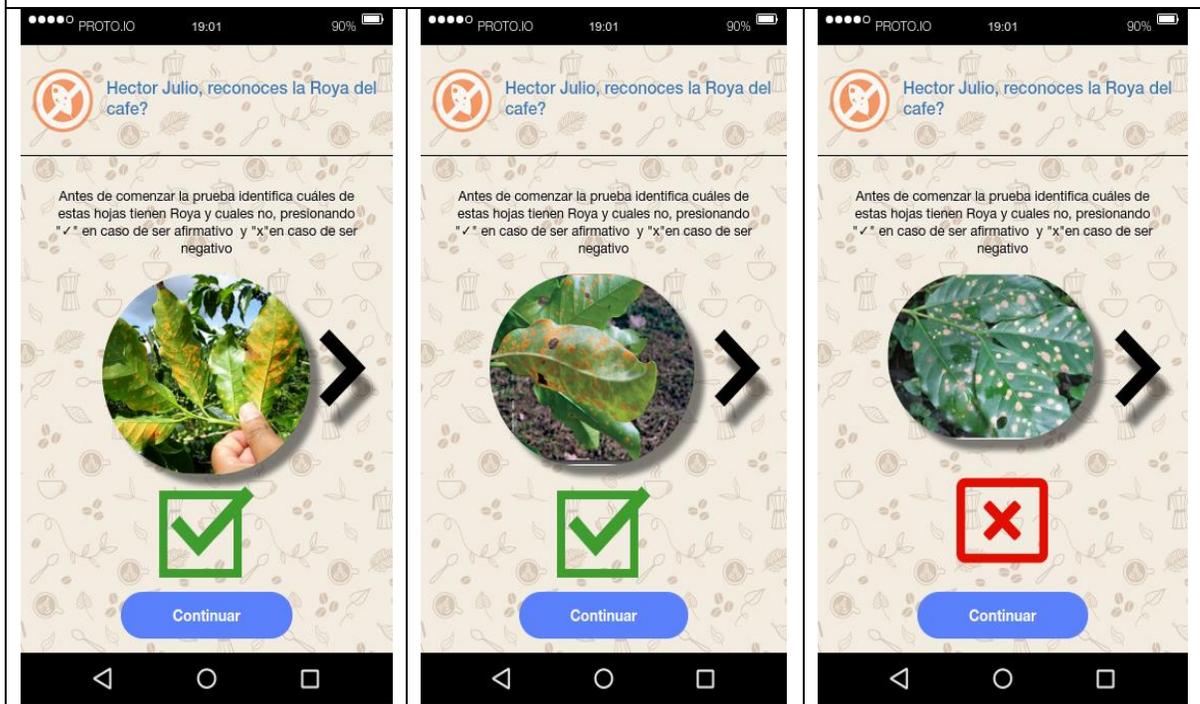


Figura 22 Prueba de reconocimiento de roya pregunta.

La alerta personalizada es una prueba simple que se realiza a través del llenado digital de un formulario de datos de respuesta automática y un sencillo muestreo de incidencia, con registro de información, a continuación, se describe el contenido de la prueba:

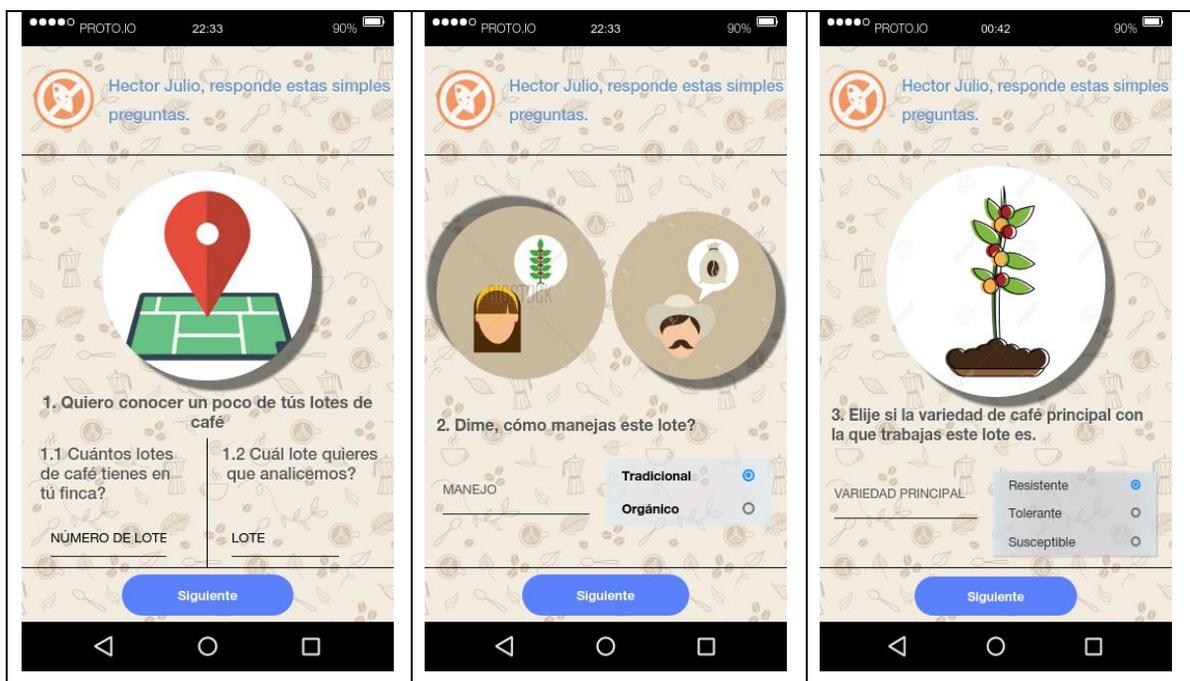


Figura 23 Preguntas 1, 2, 3, cuestionario prueba personalizada de roya

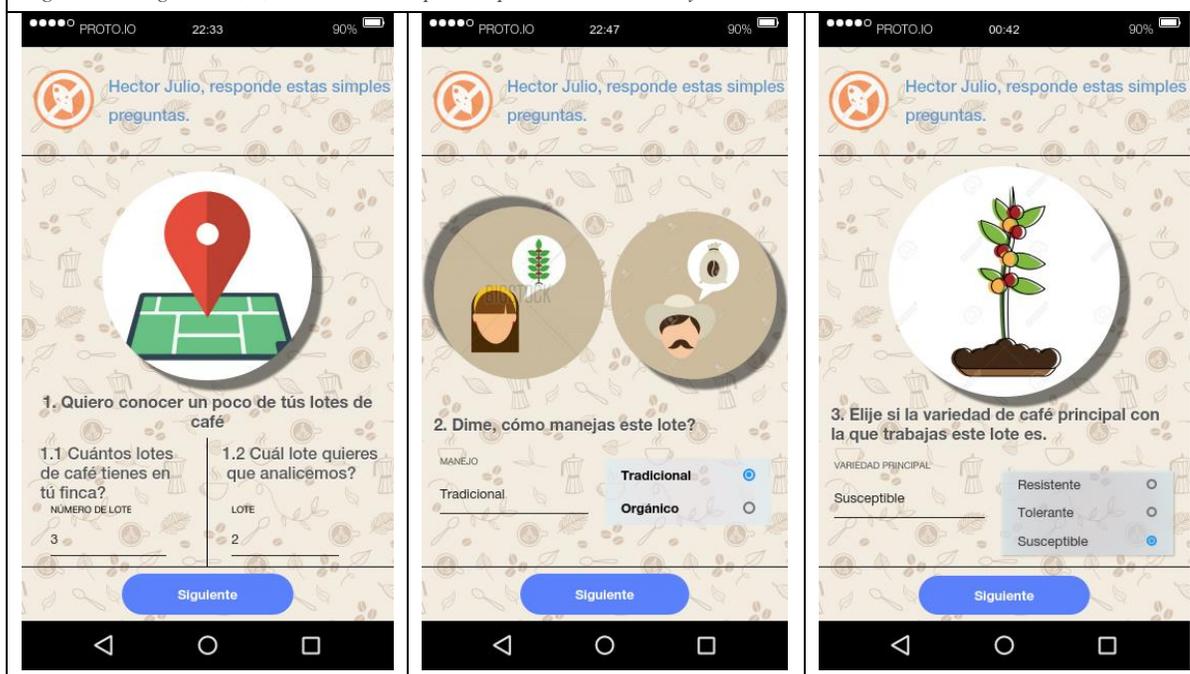


Figura 24 Preguntas 1, 2, 3, cuestionario prueba personalizada de roya, ejemplo

El primer bloque de datos que recopila la aplicación para la prueba personalizada de roya aborda las siguientes preguntas

1. ¿Cuántos lotes de café tienes en tu finca?

La respuesta a esta pregunta es una opción condicionada a ser numérica, con el fin de codificar los lotes de la producción

2. ¿Cuál lote quieres que analicemos?

La respuesta a esta pregunta es una opción condicionada a ser numérica, con el fin de codificar e identificar los lotes de la producción

3. Dime, cómo manejas tú café

Esta pregunta presenta las opciones de respuesta, tradicional y orgánico.

4. Elige si la variedad principal de café con la que trabajas este lote es:

Esta pregunta presenta las opciones de respuesta, resistente, tolerante, susceptible

Finalizado el primer bloque de preguntas, la aplicación da paso a la prueba de incidencia de roya, basada en la metodología desarrollada por OIRSA (2013), en esta pantalla se debe oprimir el botón azul, para iniciar con un video explicativo y continuar con una pantalla de transición mientras el usuario se dirige al lote que desea analizar (Figura 25).

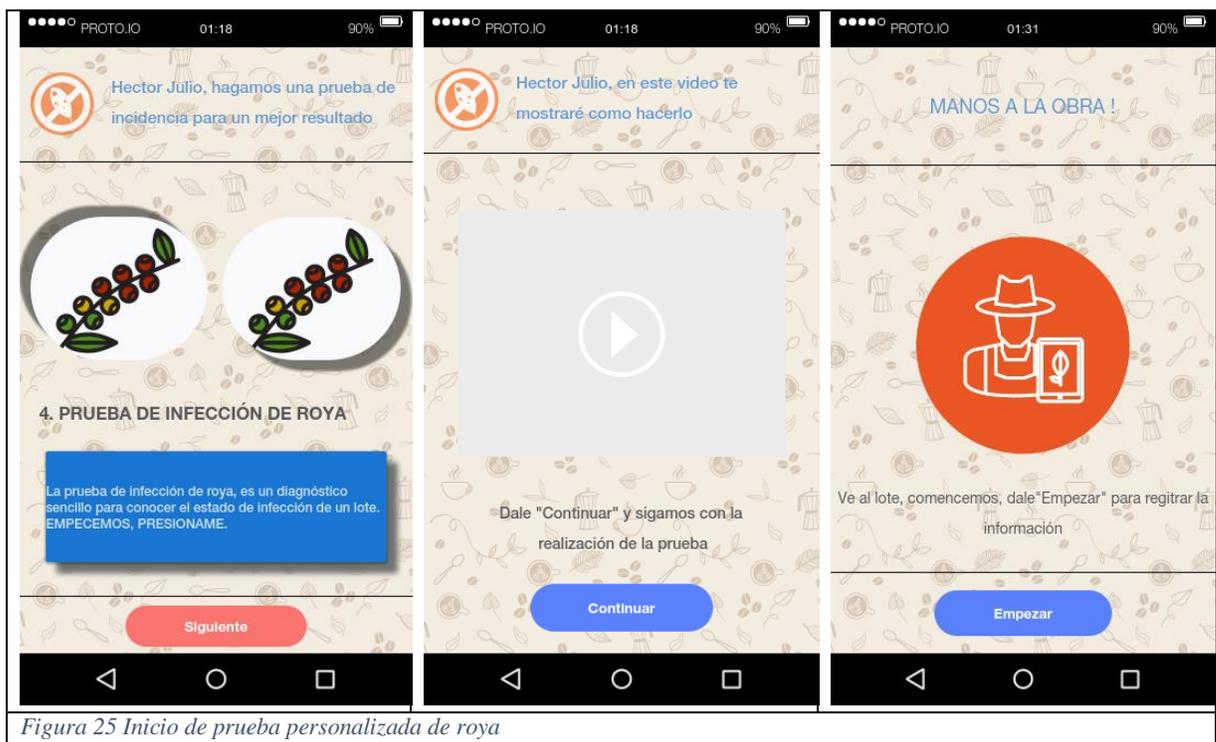


Figura 25 Inicio de prueba personalizada de roya

Al ubicarse el usuario y seleccionar el primer cafeto comenzará a registrar datos de hojas totales y afectadas, en la rama 1 y 2, presionando continuar al concluir, seguirá realizando el mismo procedimiento hasta que la toma de muestras se normalice, generando un mensaje de satisfacción de muestreo y la opción "Finalizar". (Figura 27).

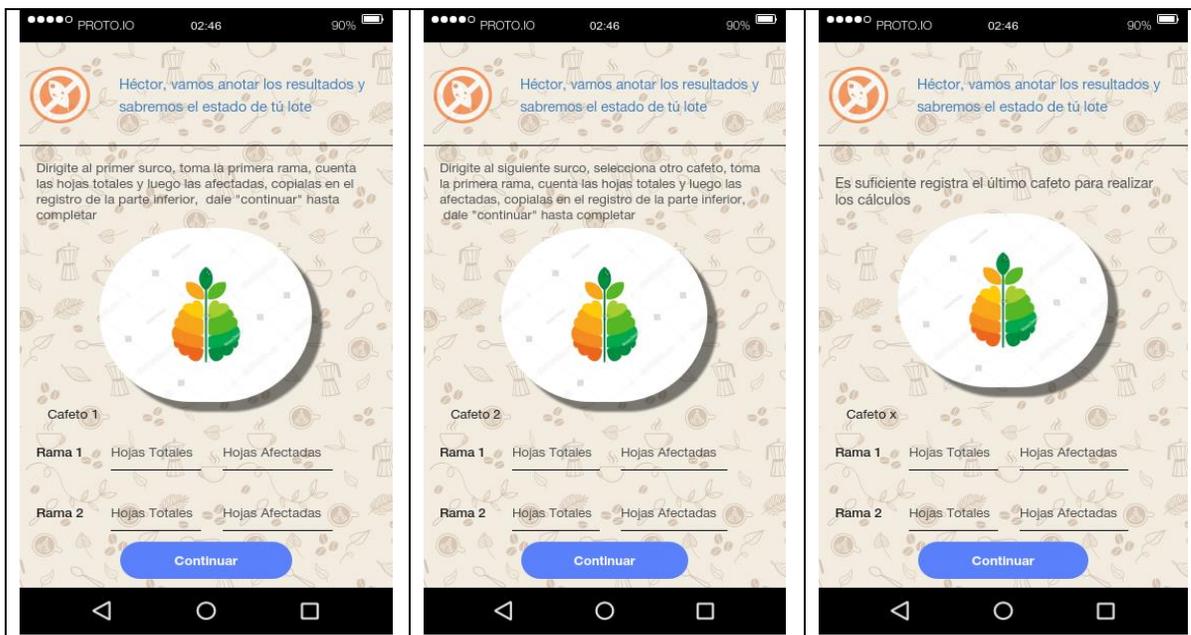


Figura 26 Registro de datos en prueba de incidencia

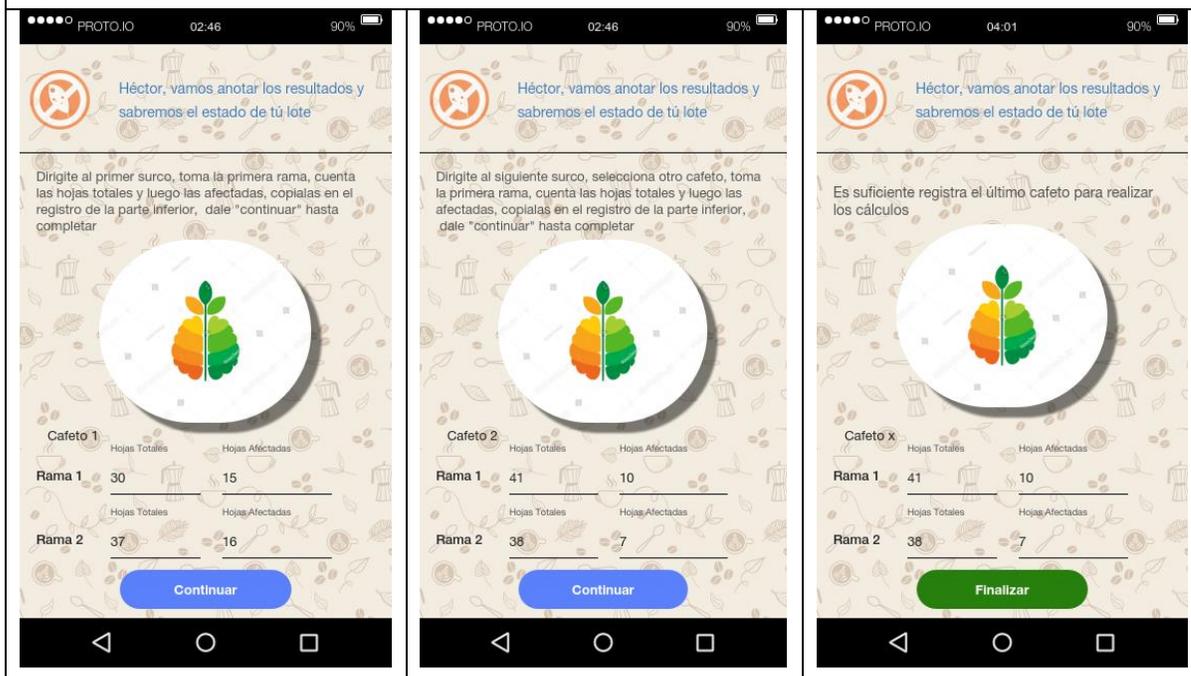


Figura 27 Registro de datos en prueba de incidencia, ejemplo

Realizada la prueba en campo la herramienta generará una pantalla para mostrar el total de los datos registrados para hojas totales y afectadas de roya, luego dará el resultado del muestreo realizado (Figura 28).

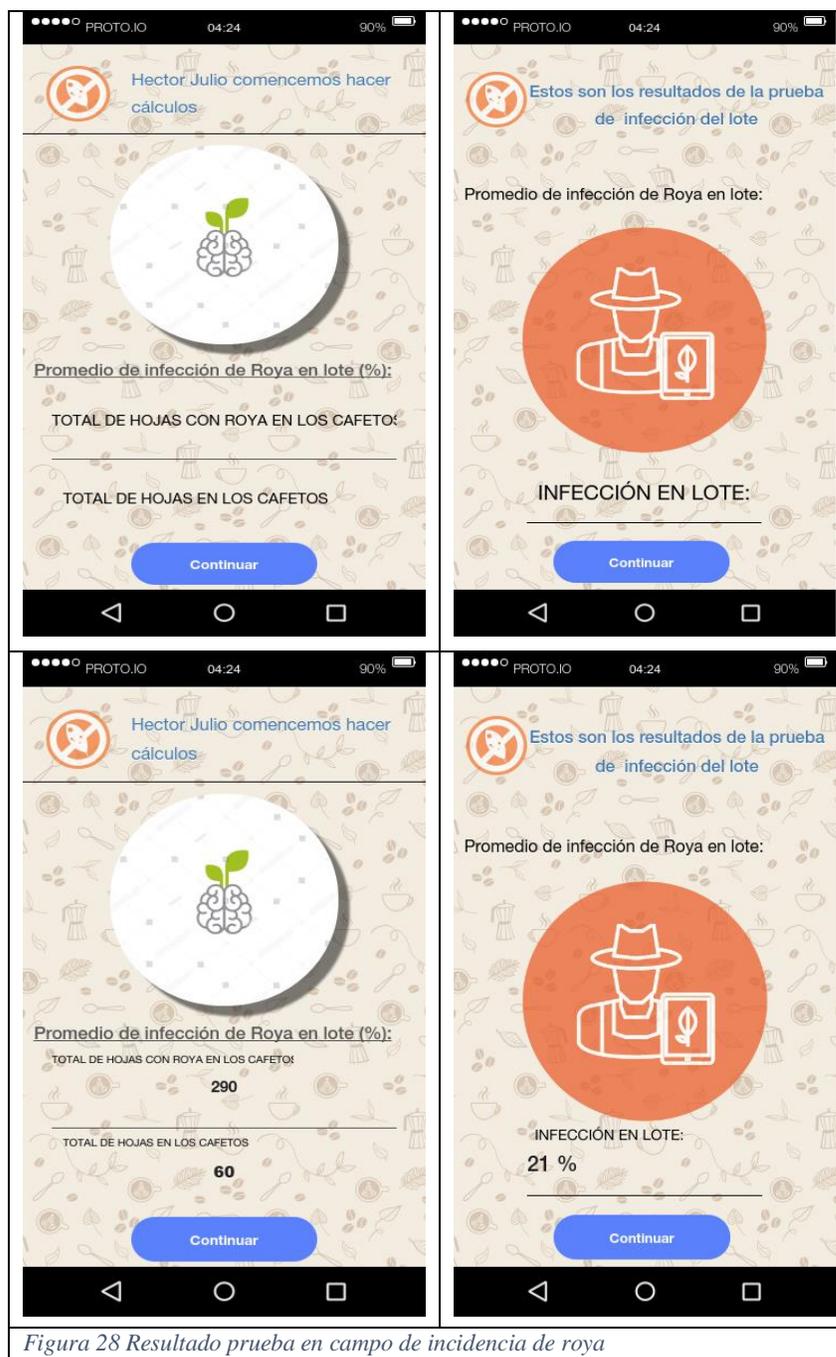


Figura 28 Resultado prueba en campo de incidencia de roya

Terminado el muestreo de incidencia de roya, continua el siguiente bloque de datos (Figura 29) recopilado por la aplicación que aborda las siguientes preguntas:

5. ¿Cuántas fanegas produjo este lote en la última cosecha?

La respuesta a esta pregunta es una opción condicionada a ser numérica.

6. ¿Cuántas fanegas espera producir en esta cosecha?

La respuesta a esta pregunta es una opción condicionada a ser numérica.

7. ¿En qué etapa de producción se encuentra?

Respuesta se selección múltiple con las opciones, Antes, durante o después de la cosecha

8. ¿Cuándo, cuánto y qué producto fungicida aplicó en la última cosecha?

Respuesta con registro de fecha, cantidad y lista desplegable para seleccionar producto utilizado.

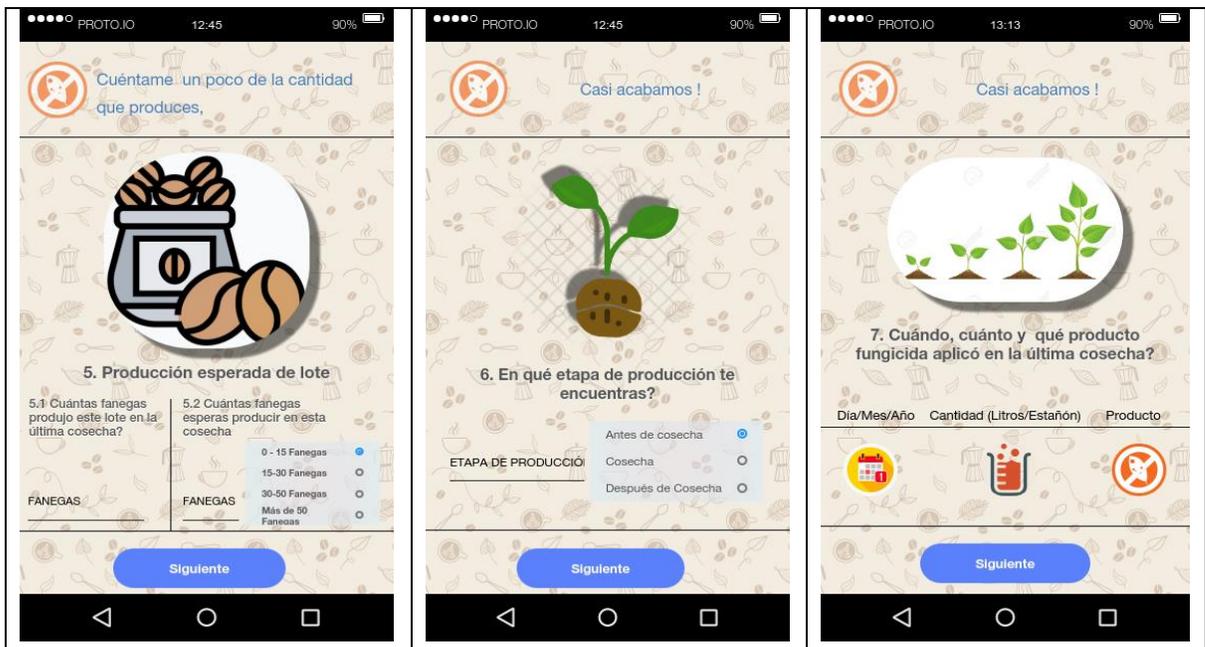


Figura 29 Preguntas 1, 2, 3, cuestionario prueba personalizada de roya

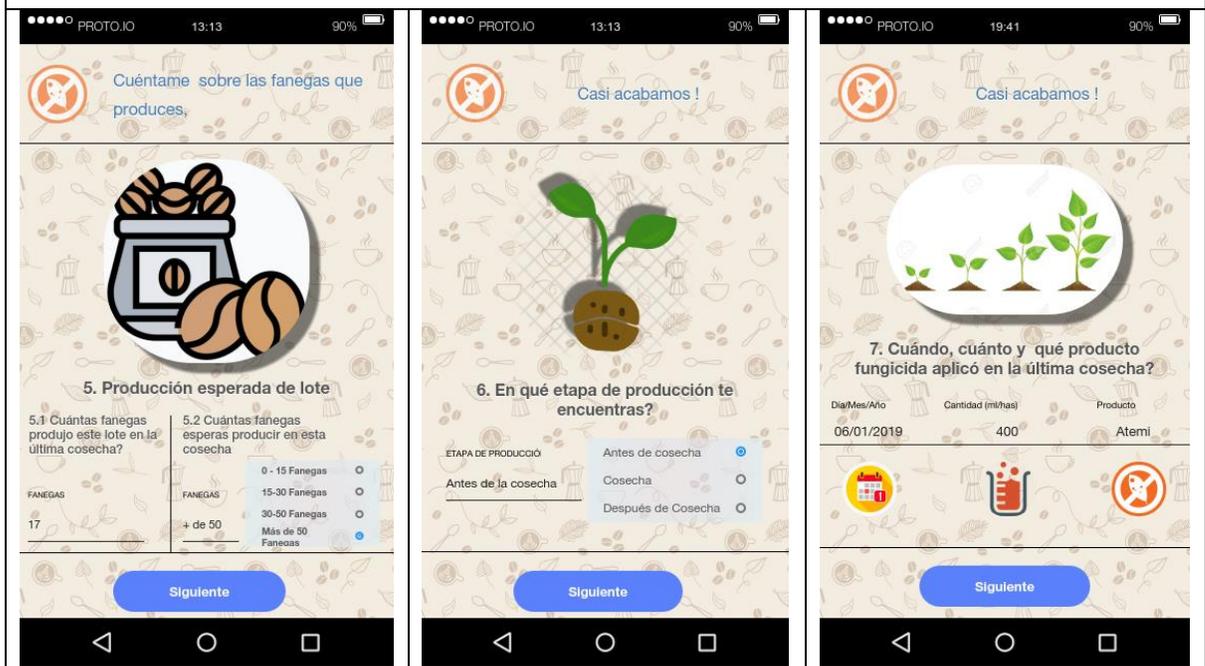


Figura 30 Preguntas 1, 2, 3, cuestionario prueba personalizada de roya. Ejemplo

Diligenciada esta información la herramienta genera una alerta “semáforo”, a través de los colores, verde, amarillo y rojo (Tabla 15), en orden de inminencia de riesgo y ofrece interactuar con los siguientes componentes:

- Descripción de alerta: De manera breve explica lo que está ocurriendo en el lote evaluado de acuerdo a la interacción de las respuestas aportadas.
- Descripción de riesgo: De manera breve explica el tipo de riesgo que genera la alerta para su lote
- Estrategia de Apoyo: Apoyo al usuario, sugiere acciones de aplicación de fungicidas, productos y cantidades, actividades de manejo como la regulación de sombra, renovación, fertilización, etc.

Tabla 14 Resultado Alerta Personalizada de Roya prototipo Pergamino<sup>6</sup>

Contenido de alertas personalizadas de roya			
Alerta	Descripción de alerta	Estrategia de apoyo	Riesgo
Verde	Las condiciones del lote y climáticas NO FACILITAN el desarrollo de la ROYA	Mantén la vigilancia	No te preocupes cafetalero, el RIESGO MÍNIMO
Amarillo	Las condiciones del lote y climáticas SI FACILITAN el desarrollo de la ROYA	- Fertilización mientras haya humedad - Regular la sombra podando acabando la estación seca - Realiza nuevamente la prueba en 10 DÍAS.	Tienes que estar atento cafetalero, el RIESGO MODERADO, revisa tú estrategia de apoyo y realiza ajustes
Rojo	Las condiciones del lote y las nuevas condiciones climáticas van a FACILITAR la producción de esporas de ROYA, la aparición y formación de lesiones, que afectaran el cultivo	-Aplicación de los siguientes fungicidas: Opera (1l/ha), Soprano (0,5l/ha), Esfera (0,4 l/ha), a lotes jóvenes de potencial productivo. - Fertilización mientras haya humedad. - Renovar cafetales viejos y agotados. - Regular sombra podando al acabando la estación seca	Se encuentra en PELIGRO inminente este lote de café, dadas las condiciones de manejo registradas y , la producción y su estabilidad económica están en riesgo !

<sup>6</sup> Basado en el documento de Avelino “Ajustando los umbrales de alerta para la roya del café, con el fin de intercambiar información armonizada a nivel regional” y en [www.icafe.cr](http://www.icafe.cr) “Sistema de valoración de riesgo de roya”

Se consigue entonces una alerta personalizada (Figura 31) que sirve de apoyo específico al productor, ya que las alertas generales abarcan una gran extensión y algunos predios cafetaleros pueden estar más afectados que otros.

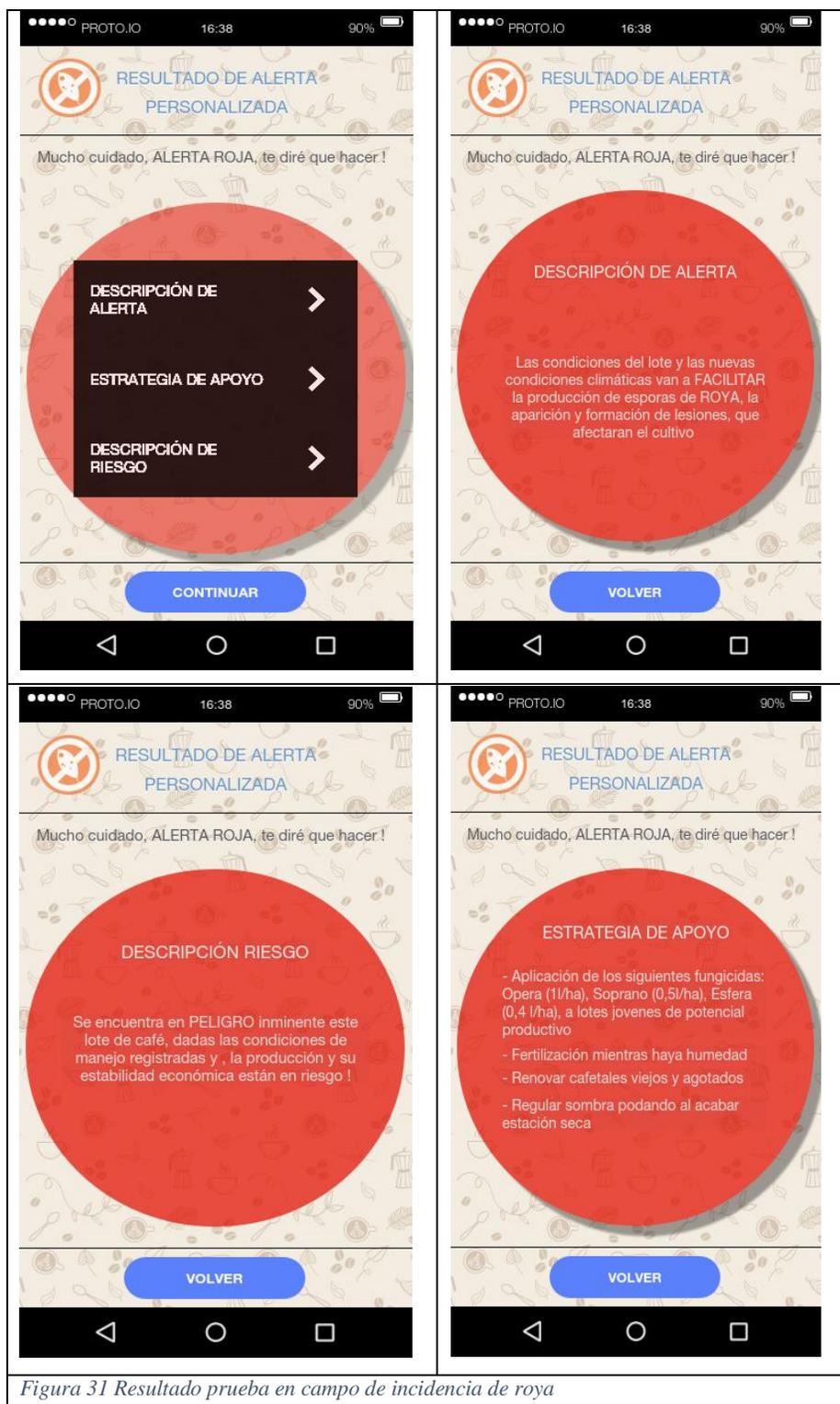


Figura 31 Resultado prueba en campo de incidencia de roya

### 5.2.3.2. Alerta general de roya

Se enlaza con el instituto nacional de café del país, para mostrar el tipo de alerta que se genera para la región o zona cafetalera en la que se ubica el usuario (Tabla 16).

Tabla 15 Alertas regionales generadas por el instituto nacional del café

Alertas general de roya prototipo pergamino			
Factor de Amenaza	Descripción	Seguimiento	Riesgo
Rojo alarma, amenaza alta	El clima de las últimas semanas FAVORECERÁ la esporulación de la Roya y formación de nuevas lesiones.	Cuando la amenaza está en ROJO, la enfermedad será visible en el cafetal entre 4 a 5 semanas después.	El riesgo es ALTO en fincas con incidencia de Roya mayor al 2% y que no hayan aplicado el CONTROL QCO PREVENTIVO de la enfermedad.
Amarillo alarma, amenaza moderada	El clima de las últimas semanas PODRÍA favorecer la esporulación de la Roya sobre las hojas de café.	REVISE SU CAFETAL. Observar la evolución de incidencia la próxima semana. Si el factor del riesgo baja, la amenaza también baja	El riesgo es MODERADO si hay presencia de Roya activa en pequeñas cantidades y si hay presencia de esporas en lesiones viejas
Verde calma, sin amenaza	El clima de las últimas semanas NO favorece el progreso o aumento de las lesiones de Roya	Mantener vigilancia	El riesgo es mínimo. NO amerita el uso de CONTROL QUÍMICO.

La alerta general de roya (Figura 32) funciona como un primer acercamiento al usuario de la situación que afronta la región o zona cafetalera en la que se encuentra, invitándolo a realizar la prueba específica de alerta personalizada para su cafetal y asegurar el bienestar de sus lotes.

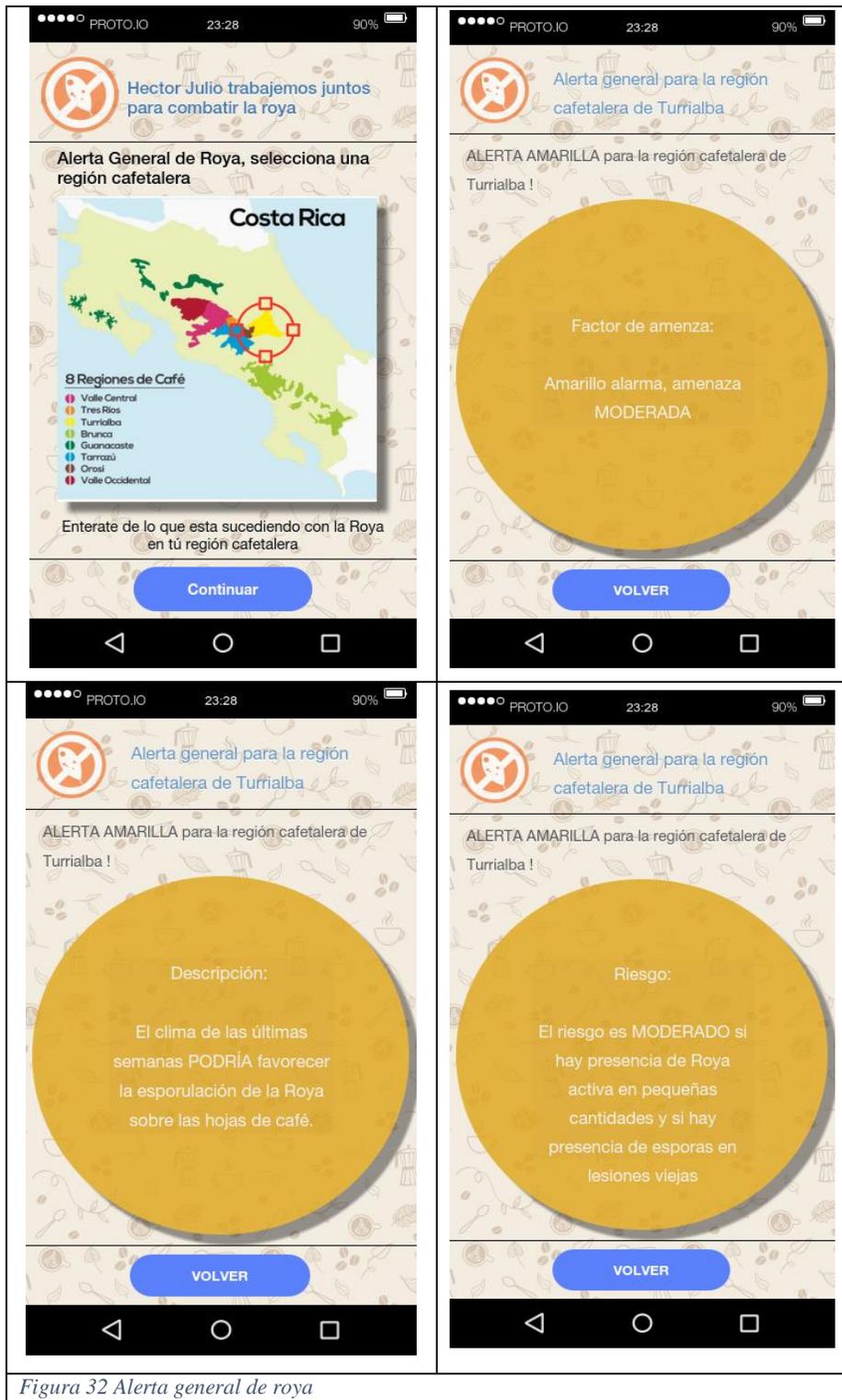


Figura 32 Alerta general de roya

#### 5.2.4. Módulo 4: Mercado justo de la cosecha

Es notable la concentración de la compra de café en la región cafetalera de Turrialba, la gran mayoría de fanegas comercializadas son absorbidas por un pequeño número de beneficios,

dando como resultado un estancamiento socioeconómico, debido principalmente a la variación de los precios, especialmente durante las épocas de crisis, donde según los productores, se recargan las pérdidas, en el pago por la fanega, viéndose castigada la cosecha trabajada. Otro fenómeno, también, es la falta de incentivos para gestionar el valor agregado que se puede obtener del café de la zona por calidad y cultura, existiendo un potencial histórico para la comercialización alternativa del café aún no hay estrategias claras y de impacto regional para aprovechar esta cualidad.

Por esta razón, y por elección popular de la familia cafetalera turrialbeña, la comunidad ve en la comercialización de la cosecha a través de una herramienta digital, una alternativa para abrirse espacio en el mercado del café. A continuación, se describirá la propuesta de contenido para este módulo.

Este contenido comienza con una pantalla de presentación que continúa con un submenú que ofrece las opciones de, vender o comprar cosecha. (Figura 33).

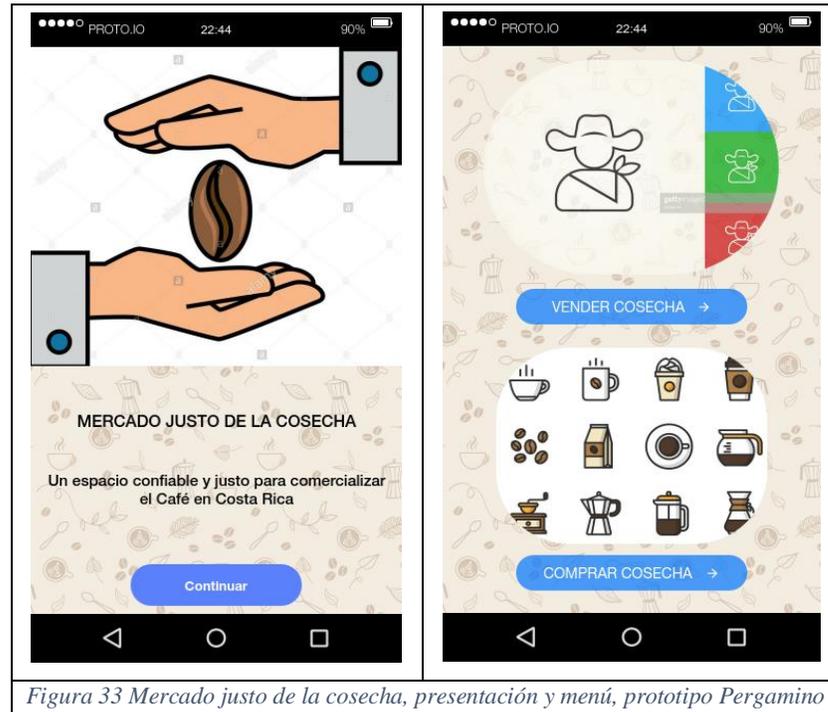


Figura 33 Mercado justo de la cosecha, presentación y menú, prototipo Pergamino

En caso de que el usuario cafetalero desee interactuar con este contenido, deberá crear un perfil más específico al realizado en el registro de inicio, ya que Pergamino funciona como una vitrina para gestionar mejores condiciones de mercado, mientras más información se tenga sobre las características de la producción y su origen, mayor será el reconocimiento.

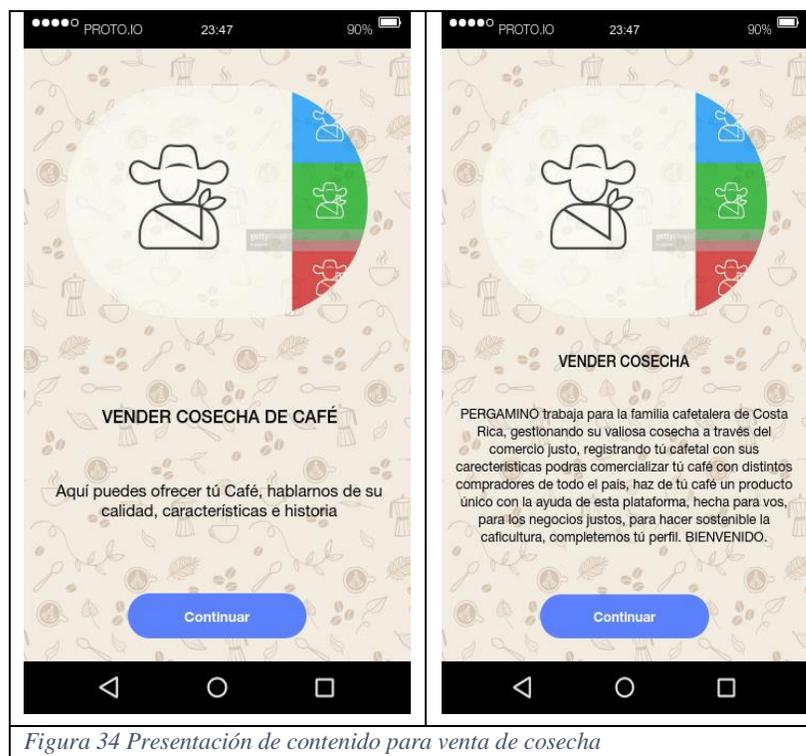


Figura 34 Presentación de contenido para venta de cosecha

“PERGAMINO trabaja para la familia cafetalera de Costa Rica, gestionando su valiosa cosecha a través del comercio justo, registrando tú cafetal con sus características, podrás comercializar tú café con distintos compradores de todo el país, haz de tú café un producto único con la ayuda de esta plataforma, hecha para vos, para los negocios justos, para hacer sostenible la caficultura, completemos tú perfil. BIENVENIDO (Figura 34). Así la herramienta da la bienvenida al cafetalero, ilustrando mediante un mensaje inclusivo las posibilidades abiertas mediante la interacción con la aplicación.

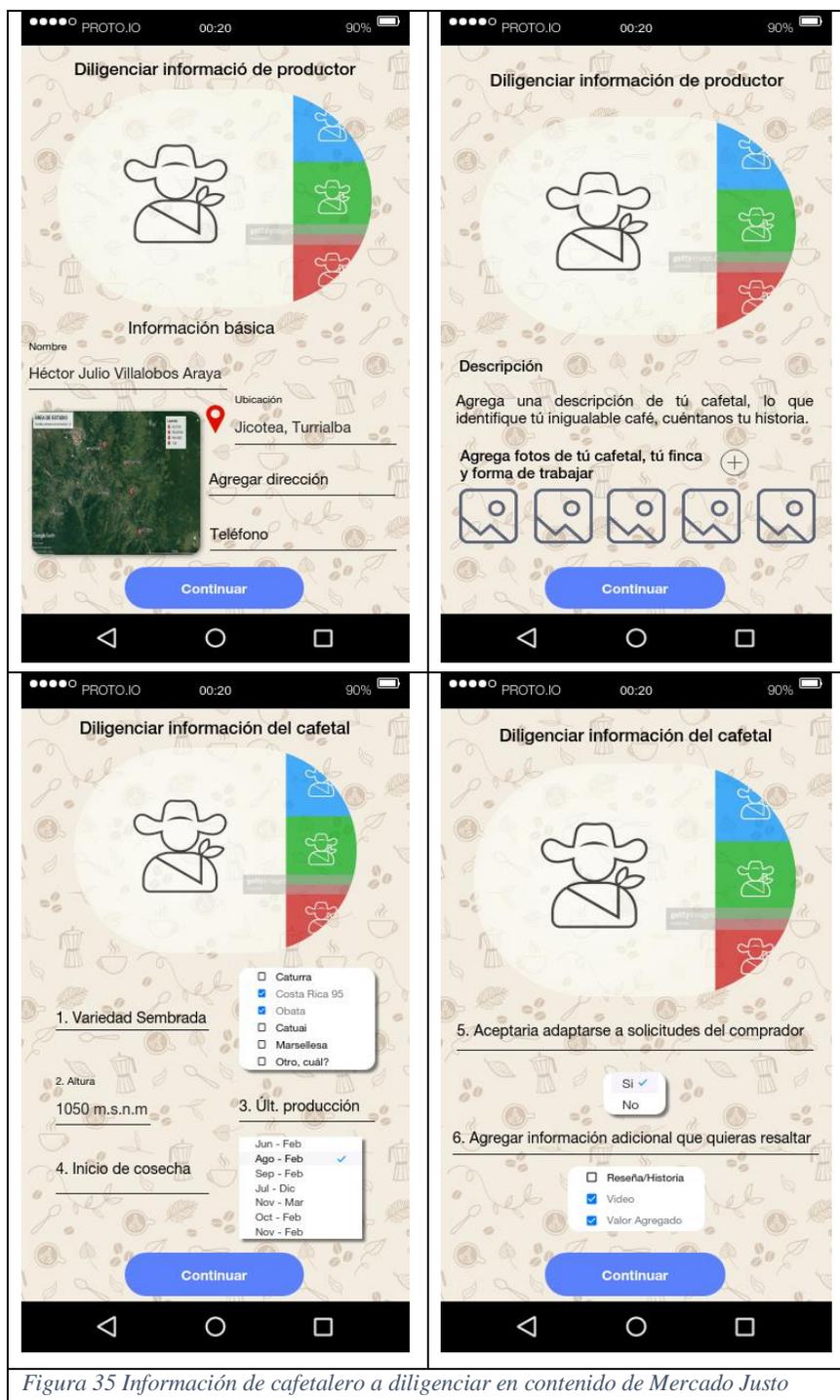


Figura 35 Información de cafetalero a diligenciar en contenido de Mercado Justo

Para diligenciar este nuevo módulo, la interacción se subdivide en, el llenado de Información básica, donde se agregan datos de contacto, para luego continuar con una descripción de la producción del usuario y la opción de cargar fotos de la actividad cafetalera diaria. También se debe adicionar la siguiente información específica de la producción:

- V sembrada.
- Producción en fanegas durante la última cosecha.

- Inicio de cosecha.
- Disposición aceptar solicitudes de comprador en manejo, calidad de producto, etc.
- Información adicional, historia, video, certificaciones, etc.



Figura 36 Información de cafetalero diligenciada.

La información procesada funcionará como un perfil (Figura 36) al que se puede dirigir cualquier interesado en la compra de café, al momento de seleccionar criterios de búsqueda específicos, en producción y calidad.

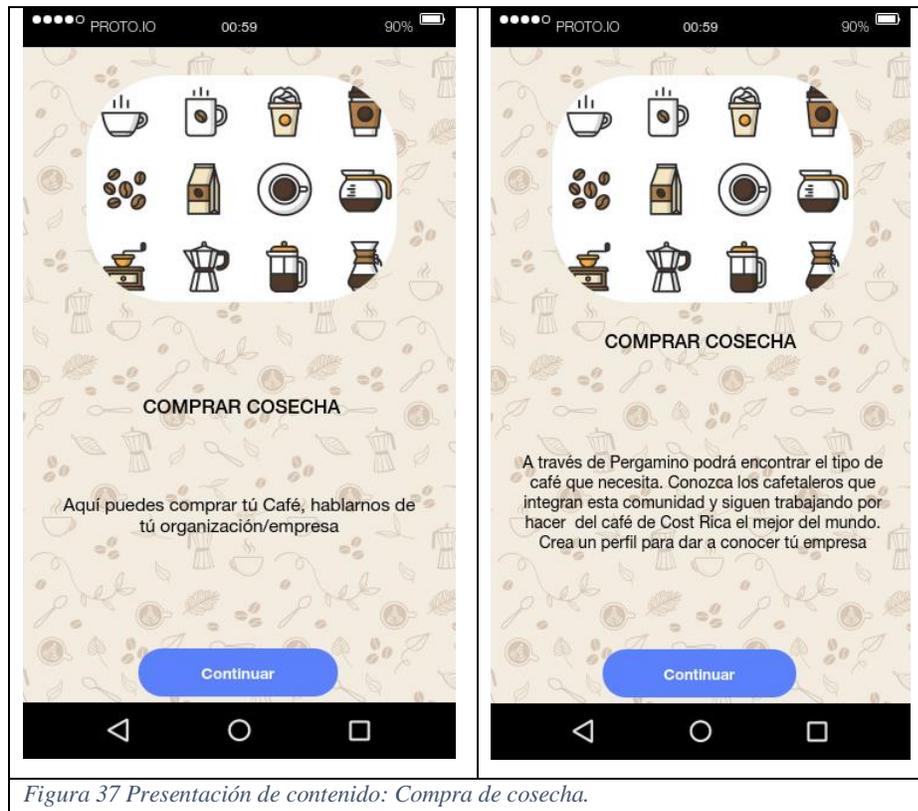


Figura 37 Presentación de contenido: Compra de cosecha.

El otro ítem del menú (Figura 37), se refiere a la compra de cosecha, por parte de interesados en comerciar el producto. al igual que el contenido anterior de productores de café, este comienza con una breve introducción, que da paso al diligenciamiento de información, básica y específica sobre su negocio (Figura 38).

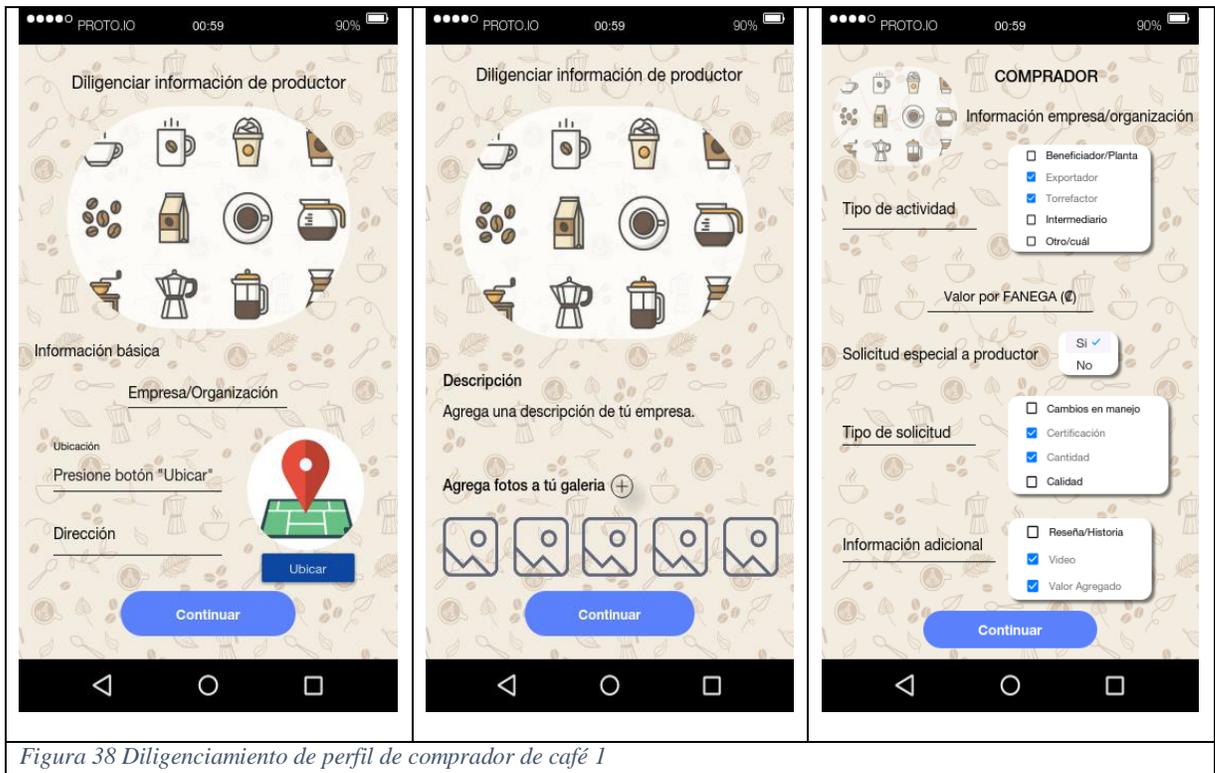


Figura 38 Diligenciamiento de perfil de comprador de café 1

La información puntual sobre el tipo de comprador de café es la siguiente:

- Tipo de actividad
- Valor de pago por fanega
- Solicitudes especiales a productor de café
- Tipo de solicitud, selección entre cambios de manejo, certificación, cantidad o calidad.
- Información adicional, reseña, historias, videos o algún valor agregado empresarial.

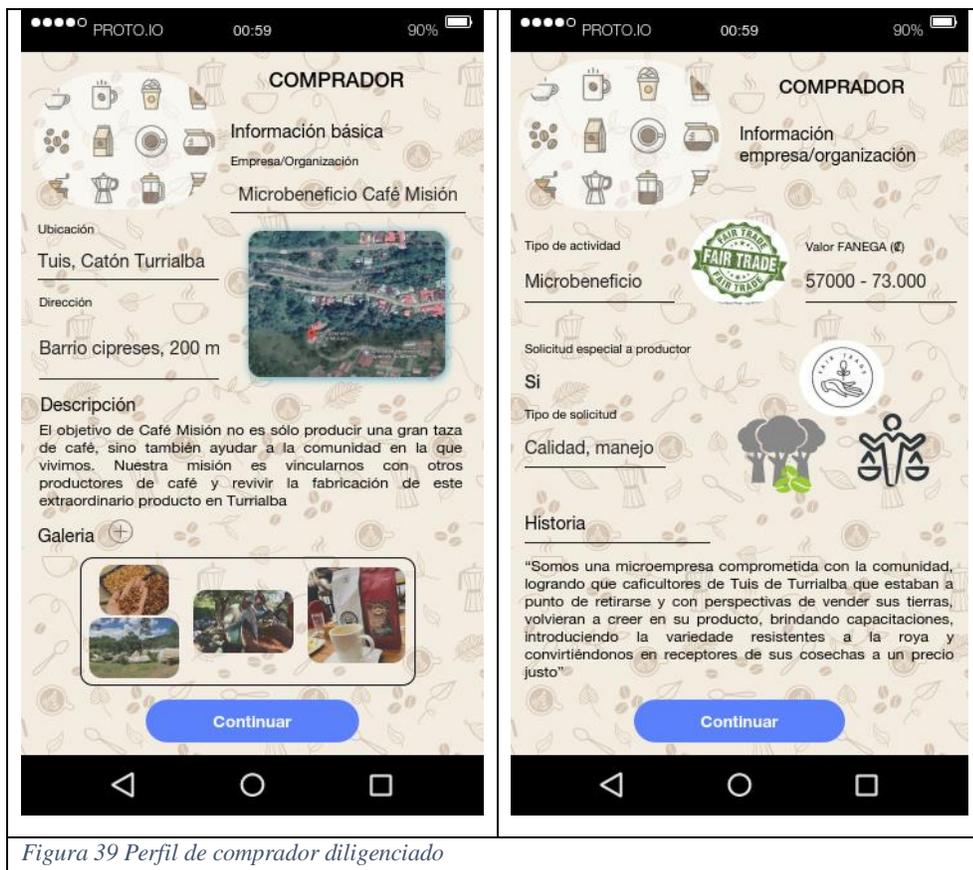


Figura 39 Perfil de comprador diligenciado

Al procesar la información será creado un perfil de comprador al que tendrá acceso el cafetalero al usar criterios de búsqueda específicos, que tienen la función de gestionar el acercamiento entre vendedores y compradores. La principal función del contenido de mercado justo de la cosecha, es ser el motor de búsqueda, que gestionará el contacto entre productores de café y compradores, de acuerdo a la demanda específica de los usuarios.

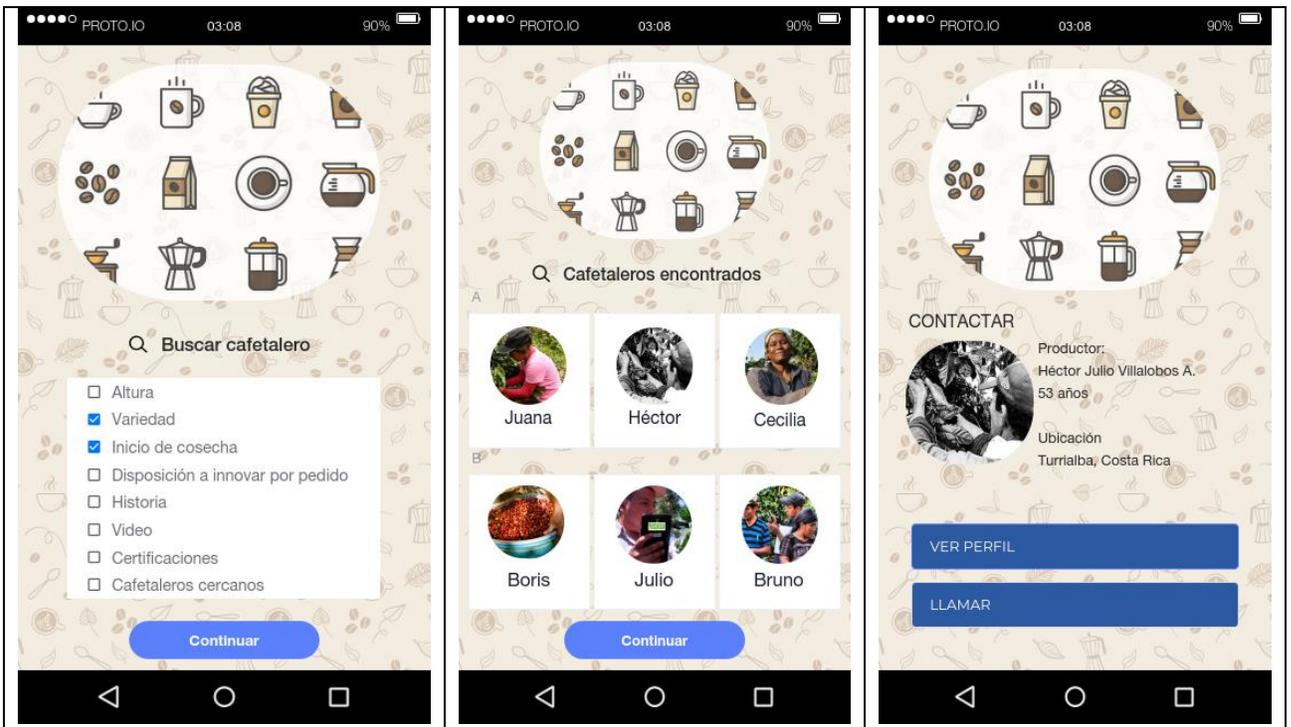


Figura 40 Motor de búsqueda de cafetaleros

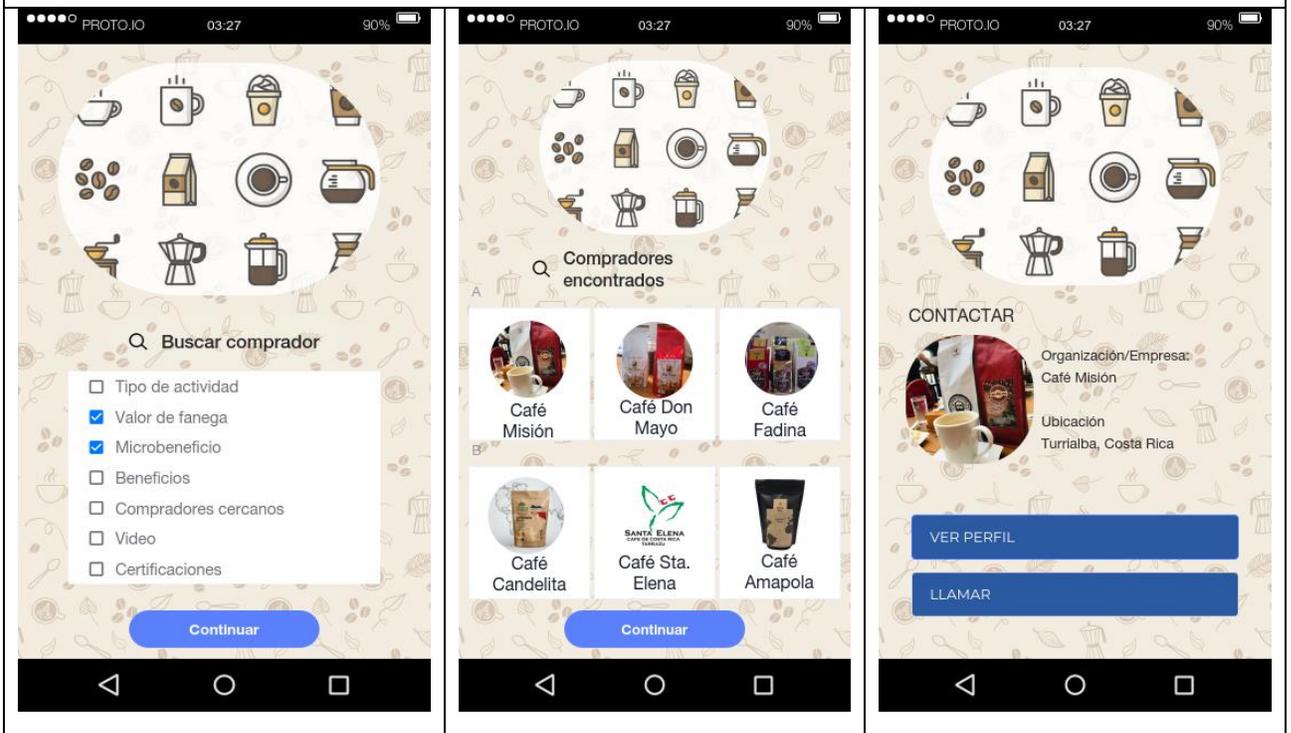


Figura 41 Motor de búsqueda de compradores

Ambos usuarios tienen la oportunidad de interactuar con la búsqueda que le ofrece diversos servicios de indagación como, altura, variedad de café, cercanía, etc., para el caso de los usuarios que buscan caficultores. Los cafetaleros que deseen buscar nuevas alternativas de venta por

distintas características, podrán encontrar compradores, por precio de fanega, certificaciones, tipo de actividad. Tamaño del beneficio, etc.

Al realizar la búsqueda aparecerán los usuarios que coincidan con la investigación y les permitirá ver el perfil diligenciado o hacer contacto para comenzar el proceso de acercamiento que puede llevar a concluir en la comercialización de la producción.

### 5.3. Validación

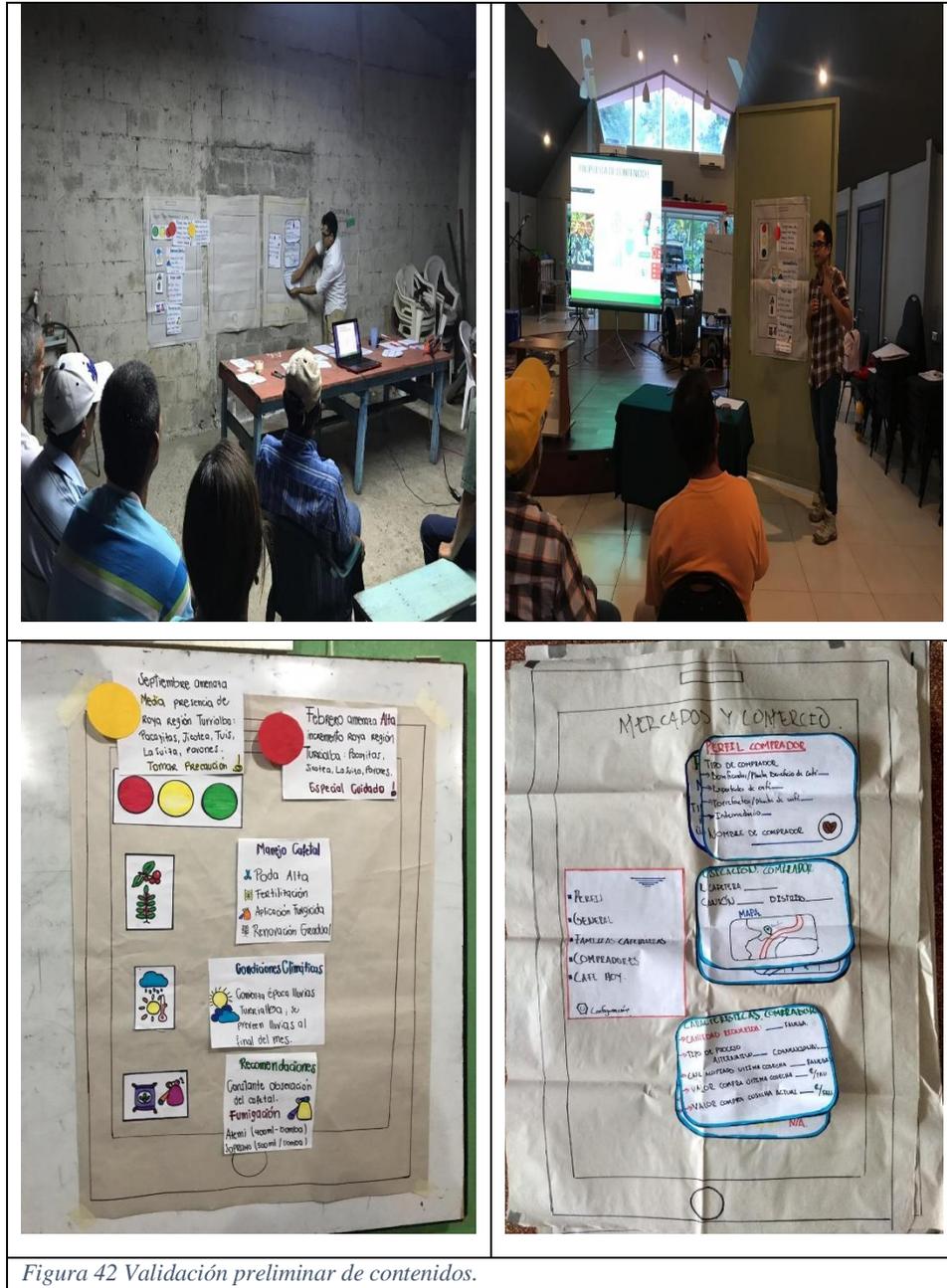


Figura 42 Validación preliminar de contenidos.

Se realizó a través de talleres y la muestra a algunos cafetaleros de resultados preliminares y finales del prototipo construido. El primer paso para la validación fue desarrollar una estrategia para dar a entender la herramienta, de acuerdo al conocimiento de los usuarios, teniendo en cuenta las habilidades digitales reconocidas en la primera etapa.

Mediante la exposición de contenido y realización de actividades que simulaban el uso de la alerta temprana de roya y el mercado justo de la cosecha, se realizaron dos actividades grupales, al inicio de la construcción de la herramienta para conocer las primeras impresiones al tipo de información que como cafetaleros iban a obtener, a través de una facilitación con celulares a escala en papel, que simulaban una pantalla representando parte de los contenidos seleccionados (Figura 42).

La otra actividad grupal desarrollada fue durante el fin de la construcción de la herramienta, donde se convocó a productores, compradores de café, técnicos del sector e investigadores para validar mediante ejercicios prácticos la utilidad y uso de la herramienta (Figura 43).



A pesar de la baja asistencia, el taller tuvo la participación de diferentes actores involucrados en la caficultura, como productores, comercializadores, técnicos, estudiantes e investigadores. Durante este encuentro se presentó la herramienta y se hicieron ejercicios de interacción con los contenidos de registro, alerta temprana de roya, mercados y comercialización. Simulando alertas emitidas de roya en la región y la realización de pruebas específicas en lote, además diligenciando la información para mostrar la producción de café y comercializar la cosecha.

Tabla 16 Observaciones realizadas en actividades de validación

Tipo de observación	Observación
Generales	Hacer registros de audio para personas con dificultades para leer
	Aumentar el tamaño de la letra en algunas de las pantallas
	Mejorar ortografía en algunas pantallas
Alerta temprana de roya	Aumentar el tamaño de las fotos de reconocimiento de la enfermedad
	Adicionar nombre además de número, como opción de identificación de lote (P1.2)
	Remover pasos y dejar solo video
	Realizar video explicativo de prueba de incidencia con productores de la región
	Aumentar alternativas de productos para usar en contra de la roya
	Mostrar prácticas de manejo de las alertas mediante videos o animaciones
	Generar alternativas de estrategia de apoyo para productores orgánicos
Mercado justo de la cosecha	Agregar descripción explicativa del ítem correspondiente agregar información
	En la opción de valor de fanega, adicionar pago por calidad.

Las personas que realizaron las actividades y observaron el prototipo realizaron observaciones generales y para los contenidos específicos, buscando el mejoramiento y entendimiento del producto construido, fue evidente el interés por hacer evolucionar el prototipo en una aplicación real, que pueda funcionar como medio de gestión, asistencia técnica y apoyo para la comercialización de la cosecha de café.



*Figura 44 Validación de herramienta, muestra individual de contenido individual*

Además de talleres, se realizaron visitas individuales a algunos cafetaleros que hicieron parte del proceso de construcción, mostrándoles a través del dispositivo móvil la apariencia, contenido y funcionalidad de la herramienta (Figura 44).

## 6. Conclusiones

- Los celulares inteligentes se han convertido en la herramienta de innovación más cercana a los productores, los precios, acceso a internet y facilidad de manejo permiten al productor rural mantenerse al día de contextos rurales específicos. A pesar del limitado uso de algunas funciones por sus habilidades digitales, el productor de café utiliza el celular como un medio para mantenerse actualizado sobre e-l sector, también como herramienta de logística y gestión de consulta a técnicos, comercializadores de insumos y otros productores a través de servicios de mensajería multimedia y redes sociales para la toma decisiones en su cafetal.
- Mujeres y jóvenes son la clave para la digitalización del campo, gracias a la visión alternativa que tienen del futuro rural, adquirida por la experiencia con sus padres y la facilidad para encontrar soluciones y nuevas oportunidades. Además, los procesos de digitalización del campo como motor del desarrollo rural en Latinoamérica, son una valiosa estrategia para evitar el fenómeno del desplazamiento a los centros.
- Existen condiciones básicas de acceso<sup>7</sup> que condicionan el uso de nuevas tecnologías en las áreas rurales, a pesar de que en Costa Rica hay un buen porcentaje de la población en el campo con acceso a dichos servicios, en todos los países de la región existen vastos territorios con comunidades carentes de acceso, por lo que los recientes emprendimientos para apoyar al productor rural deben adaptarse a las condiciones presentes en cada territorio.
- Las habilidades digitales cambian de acuerdo al contexto de la población, las comunidades rurales a las que pertenecen los pequeños caficultores por sus condiciones precarias de acceso, están aisladas del acelerado proceso que viene ocurriendo con la evolución de las redes sociales, aplicaciones móviles, velocidad de internet y plataformas digitales para el acceso a servicios o cumplimiento de responsabilidades, si el objetivo es alcanzar la inclusión de la comunidad cafetalera, que aporta más de la mitad de la producción nacional, debe crearse un ambiente digital que permita el desarrollo de los procesos de innovación a través de políticas públicas que incentiven a la familia productora de café al agroemprendimiento y fortalecimiento de sus capacidades digitales-.
- Existe la necesidad de hacer compatibles y estandarizar el uso de las herramientas digitales, en la actualidad se han desarrollado o se encuentran en etapa de construcción varias aplicaciones móviles para apoyar al productor cafetalero, cada una ofrece una serie de distintos contenidos concentrados en capacitación, clima y generación de alertas, es saludable la diversidad de aplicaciones ofertadas y aunque se percibe un aumento en la ganancia de habilidades digitales de la comunidad caficultora, no es suficiente para la adaptación a las

---

<sup>7</sup> Suscripción a servicios móviles, cobertura de red, acceso a internet y suministro de electricidad, capacidad de pago, educación básica digital y soporte institucional

nuevas tecnologías. Junto a la inversión en innovación hay una creciente demanda en el desarrollo multidisciplinario de capacidades y conocimiento en innovación.

- Fue evidente la demanda de los caficultores por alternativas para mejorar el precio del café, durante la actividad en campo se pudo corroborar el bajo ánimo para desarrollar la actividad cafetalera y un número considerable de familias han cambiado su actividad productiva, por alternativas como ganadería, caña de azúcar y migración de miembros a centros urbanos para trabajar; los tomadores de decisiones del sector cafetalero deben apuntar esfuerzos en el desarrollo de estrategias alternativas, ya que las acciones tradicionales para el desarrollo de la actividad han fracasado y en la actualidad se encuentra a una caficultura desgastada, vulnerable al riesgoso contexto socioeconómico y climático.
- La herramienta digital diseñada participativamente, es una oportunidad para los pequeños agroemprendedores, propietarios de microbenificos con oportunidades en mercados nacionales e internacionales, también para todos aquellos caficultores que a pesar de la hostilidad en su entorno y múltiples factores en contra, muestran disposición para realizar cambios en materia de innovación y tecnología en la forma de producir y comercializar el café
- La creación de políticas sostenibles para el desarrollo digital en zonas rurales es un proceso a largo plazo, que es dependiente desde un comienzo a la participación de todos los miembros de la familia cafetalera, sobre todo los jóvenes responsables del cambio generacional, que necesitan programas de apoyo financiero para penetrar el mercado por medio de la innovación, esto gestiona nuevos desarrollos tecnológicos y atrae inversión para el sector rural.
- Iniciar a los productores rurales en la tecnología no es suficiente para lograr cambios significativos, se necesitan condiciones de base para facilitar la transformación tecnológica a través de cambios sociales, políticos y económicos que disminuyan los problemas de sostenibilidad en el contexto rural y gestionen una revolución digital en el campo.

## 7. Recomendaciones

- Continuidad, el esfuerzo realizado al construir desde los cimientos un prototipo de herramienta digital para el caficultor mediante metodologías participativas, merece la ágil continuidad del proceso, convirtiendo rápidamente el trabajo elaborado, en un paquete tecnológico de gestión de alertas y comercio de la cosecha, es necesario sugerir acciones para revitalizar la caficultura de la región cafetalera de Turrialba.
- Inclusión. Además de la inclusión de mujeres y jóvenes como apoyo en la intermediación digital en la producción de café. Pergamino es un instrumento para integrar también a la población rural que no sabe leer ni escribir por lo que es necesario agregar opciones auditivas y gráficas para estas personas.
- Educación digital. Un problema estructural para la implementación de TIC's, es la falta de habilidades digitales en las comunidades rurales, para hacer de Pergamino una tecnología sostenible es necesario educar a la comunidad cafetalera en las acciones básicas que se pueden realizar en los dispositivos electrónicos.
- Promoción, desarrollar estrategias de educación comunitaria mediante la promoción de actores clave, incluyendo jóvenes y mujeres que gestionen la difusión de tecnologías previamente utilizadas y validadas por ellos, de esta manera otros miembros de la comunidad cafetalera tienen la oportunidad de observar y replicar acciones exitosas de nuevos emprendedores.
- Prueba, conformar un grupo piloto de familias productoras y comercializadores de café, una vez establecido el prototipo como aplicación y realizar junto a ellos un trabajo de capacitación y acción en el uso de la herramienta, analizando y realizando acciones de cambio basándose en la interacción que tengan los cafetaleros con la tecnología, sistematizando también la experiencia para futuras innovaciones en el sector.

## 8. Bibliografía

Alpizar, F; A. Harvey, C; Saborío, M; Martínez, R; Vignola, R; Viguera, B. (2017). Vulnerabilidad de los pequeños productores de café al cambio climático: Percepción, impactos y respuesta (en línea). Turrialba, s.e. Consultado 10 nov. 2018. Disponible en [https://www.conservation.org/publications/Documents/CASCADE\\_1-Adaptación\\_F-Alpizar.pdf](https://www.conservation.org/publications/Documents/CASCADE_1-Adaptación_F-Alpizar.pdf).

Avelino, J. (2015). Manejo agroecológico memorias del seminario científico internacional (en línea). Ciudad de Panamá, s.e. Consultado 10 nov. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i5137s.pdf>.

BCCR. (2018). Informe mensual de coyuntura económica informe mensual de coyuntura económica enero 2018 contenido Página (en línea). s.l., s.e. Consultado 10 nov. 2018. Disponible en [https://gee.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Documentos/Informe\\_Mensual/2018/Informe\\_Mensual\\_de\\_Coyuntura\\_Economica\\_enero\\_2018.pdf](https://gee.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Documentos/Informe_Mensual/2018/Informe_Mensual_de_Coyuntura_Economica_enero_2018.pdf).

Buck Holland, M; Zaid Shamer, S; Imbach, P; Carlos Zamora, J; Medellín Moreno, C; Leguía Hidalgo, EJ; Donatti, CI; Ruth Martínez-Rodríguez, M; Harvey, CA. 2017. Mapping adaptive capacity and smallholder agriculture: applying expert knowledge at the landscape scale (en línea). *Climatic Change* 141:139-153. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-016-1810-2>.

CEPAL. (2012). Principales barreras para la adopción de las TIC en la agricultura y en las áreas rurales (en línea). Santiago de Chile, s.e. Consultado 11 nov. 2018. Disponible en <http://www.cepal.org/Socinfo>.

\_\_\_\_\_. (2018). Acompañamiento técnico y fortalecimiento de capacidades de los productores (en línea). Costa Rica, s.e. Consultado 23 nov. 2018. Disponible en [www.cepal.org/es/suscripciones](http://www.cepal.org/es/suscripciones).

CIRAD. 2018. Cirad - La recherche agronomique pour le développement (en línea, sitio web). Consultado 30 oct. 2018. Disponible en <https://www.cirad.fr/>.

Cordero, R; Valenciano, J. 2015. La Cadena De Café : El Caso De La Región De (en línea). 35:1-26. Disponible en <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/abra/article/view/7541/7920>.

FAO. 2013. Estrategias, reformas e inversión en los sistemas de extensión rural asistencia técnica en América Latina (en línea). s.l., s.e. Consultado 28 oct. 2018. Disponible en [www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications).

\_\_\_\_\_. (2014). Estrategias de reformas institucionales en inversiones para los Sistemas de Extensión y Transferencia de Tecnología en Centroamérica (en línea). s.l., s.e. Consultado 11 nov. 2018. Disponible en [www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications).

\_\_\_\_\_. (2016). Asistencia Técnica y Extensión Rural participativa en (en línea). s.l., s.e. Consultado 27 oct. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i5977s.pdf>.

ICAFE. (2017). Informe sobre la actividad cafetalera de costa rica (en línea). Heredia, s.e. Consultado 26 oct. 2018. Disponible en [http://www.icafe.cr/wp-content/uploads/informacion\\_mercado/informes\\_actividad/actual/InformeActividadCafetalera.pdf.pdf](http://www.icafe.cr/wp-content/uploads/informacion_mercado/informes_actividad/actual/InformeActividadCafetalera.pdf.pdf).

Inder. (2014). Informe de Caracterización Integral Básica Territorio Turrialba-Jiménez (en línea). s.l., s.e. Consultado 28 oct. 2018. Disponible en [https://www.inder.go.cr/territorios\\_inder/region\\_central/caracterizaciones/Caracterizacion-Turrialba-Jimenez.pdf](https://www.inder.go.cr/territorios_inder/region_central/caracterizaciones/Caracterizacion-Turrialba-Jimenez.pdf).

Manfre, C. (2017). FINDING One Acre Fund ' s ONE ACRE FUND ' S INTEGRATION for building software applications. s.l., s.e.

PROCAGICA. 2015. Documento de Acción y Marco Lógico del PROCAGICA. s.l., s.e. p. 45.

USAID. (2015). Fact Sheet: Digital Tools for Agriculture (en línea). s.l., s.e. Consultado 26 nov. 2018. Disponible en [https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/15396/Digital\\_tools\\_for\\_agriculture\\_factsheet.pdf](https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/15396/Digital_tools_for_agriculture_factsheet.pdf). (2018). USAID context. s.l., s.e.