

BORRADOR DE MANUAL

IHR: Café

Una app para estimar el riesgo a plagas de café a través de dispositivos móviles

Juan F. Barrera Gaytán
Ariana Karina Román Ruiz
Isidra Ocampo Guzmán
Carlos Hugo Ruiz Aguilar

CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
ECOSUR
30 AÑOS

IHR: Café

Una app para estimar el riesgo a plagas de café a través de dispositivos móviles

Juan F. Barrera Gaytán, Ariana Karina Román Ruiz, Isidra Ocampo Guzmán y Carlos Hugo Ruiz Aguilar (autores); xxxxxxx (eds.); xxxxxx (editorial).

X

(logotipo ed.)

XX
XX XXX.XXXXXXX XX
XX

IHR-CAFÉ: Una app para estimar el riesgo a plagas de café a través de dispositivos móviles / Juan F. Barrera Gaytán, Ariana Karina Román Ruiz; Isidra Ocampo Guzmán, Carlos Hugo Ruiz Aguilar; editor(a): XXXXXX XXXX XXXX XXXX. -Tapachula, Chiapas, México: El Colegio de la Frontera Sur. 2024 XXX p., XX x XX centímetros.
Bibliografía (p. XXX-XXX)

ISBN: XXX-XXX-XXXX-XX-X X.

1. Herramienta digital, 2. Plagas y enfermedades de café, 3. Manejo Holístico, 4. Riesgo, 5. ODK-Collect, 6. Manual, 7. Cafeticultura, 8. Amenaza, 9. Vulnerabilidad, 10. Capacidad de respuesta. I. Juan F. Barrera Gaytán (autor), II. Ariana Karina Román Ruiz (autora), III. Isidra Ocampo Guzmán (autora), IV. Carlos Hugo Ruiz Aguilar (autor).

Fotografía de portada: Ariana Karina Román Ruiz

Primera edición, septiembre 2024.

Los contenidos de esta obra fueron sometidos a un proceso de evaluación externa de acuerdo con la normatividad del Comité Editorial de El Colegio de la Frontera Sur.

D.R. © El Colegio de la Frontera Sur
www.ecosur.mx
El Colegio de la Frontera Sur
Carretera Antiguo Aeropuerto Km. 2.5. Col. Centro
CP. 30700
Tapachula, Chiapas

Esta obra fue financiada por el proyecto PRONACE, “Sistemas Socioecológicos Sustentables en Territorios cafetaleros del sureste de México. Segunda fase” (Clave 319068). Los contenidos de los artículos son responsabilidad de los autores y no del financiador.

Se autoriza la reproducción de esta obra para propósitos didácticos ó de divulgación, siempre y cuando no existan fines de lucro, se cite la fuente y no se altere el contenido (favor de dar aviso: xxxxxx@ecosur.mx). Cualquier otro uso requiere permiso escrito de los editores.

Impreso y hecho en México / Printed and made in Mexico

Agradecimientos

Se agradece a los (as) siguientes productores (as), personas e instituciones por el apoyo brindado durante el proceso de diseño, elaboración y ejecución de la herramienta digital:

- A los productores de los ejidos Alpujarras, municipio. Cacahoatán, y 11 de Abril, Eureka y Talquian, municipios de Unión Juárez, Chiapas, México

- A los propietarios y encargados de las fincas La Alianza, La Laguna Prime, Chiripa, Hamburgo, y Agroforestal Chicharras, municipio de Tapachula, Chiapas, México.

- Al M.C. Javier de la Rosa Cancino y la M.C. Jassmín Cruz Bustos del equipo técnico de la línea de investigación Control Biológico y Manejo de Plagas de ECOSUR.

- A las y los estudiantes Ana Laura Pacheco Soriano, Judith Velázquez, Nidia Gutiérrez, Ali Rodas, Luis Aquino, Ángeles Palomeque, Fabiola Hernández, Claudia, Brenda, Alan, Alondra, Mariana Yadira, Eulises, Ana Isabel, Génesis Sánchez, Anette Mecott, Edyciel Alvarado, Montserrat Padilla y Julia Edelmann.

- A la familia Madrid Marroquín y grupo de vecinas y vecinos de la colonia FOVISSSTE (Tapachula, Chiapas).

- A CONAHCYT por el financiamiento otorgado para la realización de esta investigación a través del proyecto PRONACE “Sistemas Socioecológicos Sustentables en Territorios cafetaleros del sureste de México. Segunda fase” (Clave 319068), coordinado por la Dra. Lorena Soto Pinto; y por la beca de estancia posdoctoral otorgada a AKRR (CVU 293465).

Índice

	Página
Agradecimientos	5
Resumen	9
Introducción	10
Capítulo 1. Lo que usted necesita conocer	11
1.1. Características del dispositivo móvil	11
1.2. Secciones y subsecciones	12
1.3. Botones de acción de App ODKCollect	13
1.4. Aprendiendo sobre el IHR-Plagas-Café	14
1.5. Organización del manual	15
Capítulo 2. Generación de datos	16
2.1. Encuesta al productor	16
2.2. Muestreo de cafetal	16
Capítulo 3. La App en su dispositivo móvil	18
3.1. Descarga de la App a su dispositivo móvil	18
3.1.1. Descarga de ODKCollect desde Play store de Android en su dispositivo móvil	18
3.2. Configurar la aplicación con los datos del proyecto	20
3.2.1. Información para descarga del proyecto	20
3.2.2. Ventana inicial de la App	21
3.3. Obtener formulario del proyecto	22
3.4. Captura de datos: ODKCollect	23
3.4.1. Selección de formularios	23
3.4.2. Iniciar llenado de formularios	24
3.4.3. Finalizar el llenado de formularios	26
3.4.4. Envio de formularios	26
Capítulo 4. Análisis de datos: Tablero Kibana	28
Capítulo 5. Generación de resultados y recomendaciones: Página web	29
Capítulo 6. Ejemplo de un formulario llenado con la App	30
6.1. Llenado de formularios.	30

6.2. Recepción de información. 36

APENDICE A. Marco teórico del IHR 37

Literatura citada 39

Resumen

La propuesta de cambiar el enfoque del manejo de plagas tradicional o "reduccionista" donde las plagas son el centro del problema, a un enfoque más holístico donde los factores del sistema socioambiental conforman un *todo* y el bienestar del productor es el centro del sistema; propiciaron la estandarización de un método que estima el índice holístico de plagas (IHR) alimentado por los constructos de amenaza (A), vulnerabilidad (V) y capacidad de respuesta (C). Pero debido a la necesidad de facilitar la obtención de información, análisis y estimación del IHR, y generación de recomendaciones que puedan implementarse por los (as) productores (as), se estandarizó una App para dispositivos móviles/celulares que estimará el IHR de los sistemas socioambientales de café.

El presente documento expone las bases que dirigieron el desarrollo de la aplicación IHR-Café (App), los conocimientos básicos que llevaron a su planteamiento, y enfatiza la información que debe conocer antes de adentrarse en la interfaz de la App. Explica cómo se generan los datos que se utilizan en la ecuación del IHR, donde el muestreo agroecológico rápido (MAR) es crucial para la determinación de los constructos de A, V y C que alimentan al IHR. Detalla la manera correcta de descargar la App y configurar los formularios del MAR en su celular, así como el proceso de llenado de cada formulario. Introduce brevemente sobre el proceso de análisis de los datos y como estos alimentan a los constructos que componen al IHR. Finalmente, presenta un ejemplo del llenado de un formulario y su visualización en el celular.

Con el desarrollo de esta App, se espera que la toma de decisiones en los sistemas socioambientales de café se facilite y permita actuar oportunamente en el control o prevención de plagas y enfermedades del café mediante un enfoque holístico.

Palabras clave.

Herramienta digital, plagas y enfermedades de café, manejo Holístico, riesgo, ODK-Collect, muestreo agroecológico rápido, cafeticultura, amenaza, vulnerabilidad, capacidad de respuesta.

Introducción

El trabajo conjunto de productores de café del sureste mexicano e investigadores de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), dirigido por el proyecto PRONACES "Sistemas Socioecológicos Sustentables de Territorios Cafetaleros del Sureste de México. Primera y segunda fase" (Clave 319068), condujo al planteamiento, diseño y ejecución de una herramienta digital que estime el índice holístico de riesgo (IHR) de los sistemas cafetaleros ante la amenaza de plagas y enfermedades.

La experiencia con diversas zonas cafetaleras y el entendimiento de que "riesgo" es la probabilidad de que algo malo ocurra, direccionaron el enfoque de los estudios de control y manejo de plagas, es decir, pasar del enfoque reduccionista que centra a la plaga como origen del problema, a uno más holístico donde las variables sociales, económicos y/o ambientales del sistema sean consideradas como un "todo" (Barrera, 2020a, 20020b).

El nivel de riesgo del sistema socioambiental de café es determinado por la interacción de diversos factores que lo componen. La identificación de las variables e indicadores sociales, económicas y ambientales más representativos del sistema, son integrados a los constructos de amenaza (A), vulnerabilidad (V) y capacidad de respuesta (C) que integran la ecuación del IHR, el cual ayuda a estimar el nivel de riesgo que presenta un sistema socioambiental de ser atacado por plagas y enfermedades (Sección 1.4).

El Muestreo Agroecológico Rápido (MAR) es un método factible y confiable para el levantamiento de información de los indicadores utilizados en la estimación del IHR. Sin embargo, el tiempo destinado para su realización puede incrementarse según el área de estudio, accesibilidad al predio, disponibilidad por parte del productor, condiciones climatológicas, entre otros factores. Por ello, se planteó una estrategia tecnológica para reducir el tiempo de levantamiento de datos, análisis y estimación del IHR ante la amenaza de plagas y enfermedades; así como, incrementar la confiabilidad en la estimación del IHR del sistema.

En consecuencia, se desarrolló una herramienta digital (App) para dispositivos móviles llamada IHR-Café, capaz de usarse en terrenos remotos y sin acceso a señal de *wifi*, pero enfatizando la confiabilidad, eficacia y rapidez en el proceso de levantamiento de datos mediante el MAR, la estimación del IHR y la emisión automática de recomendaciones. La App es muy versátil, gratuita, descargable y ejecutable en la mayoría de los dispositivos móviles, por lo que cualquier persona interesada en su manejo puede usarla fácil, intuitiva, práctica y fluidamente. Desde el primer acercamiento del usuario con la App, se comprende su manejo y se favorece la adecuada interacción y manipulación durante el proceso de estimación de IHR.

La interfaz de la App es de fácil manejo, es atractiva e intuitiva, gracias a que utiliza un paquete de herramientas conocido como ODK (Open Data Kit, por sus siglas en inglés), el cual facilita el uso de formularios, gestión de datos y envio a ordenadores para su análisis. Asimismo, permite reducir el error mecánico y tiempo destinado al proceso, incrementar la confiabilidad, autogestionar la estimación del IHR, y principalmente, que el (la) productor (a) aprenda a conocer y manejar su sistema, para actuar consciente y oportunamente ante alguna amenaza. Con ello, se espera

que esta App facilite la toma de decisiones para realizar, oportunamente, acciones de control o prevención mediante un enfoque holístico e incrementar la capacidad de respuesta y resiliencia del sistema socioambiental de café.

Por ello, en este manual se detalla la manera correcta de descargar la App y configurar los formularios del MAR en tu dispositivo móvil. Se explica el proceso de llenado de los formularios, se introduce brevemente sobre el proceso de análisis de los datos y como estos alimentan a los constructos que componen al IHR. Finalmente, se presenta un ejemplo del llenado de un formulario y su visualización en el dispositivo celular.

Capítulo 1

Lo que usted necesita conocer

1.1. Características del dispositivo móvil.

Para que usted puede utilizar la App que estima el riesgo a plagas de café, debe de contar con:

- Un dispositivo móvil con sistema operativo Android 1.6 o anteriores.
- Tener suficiente carga en el dispositivo móvil y contar con memoria libre suficiente para descargar fácilmente la App y los formularios.
- Estar conectado a internet durante la descarga de la App ODKCollect y configuración de los formularios. Posteriormente, el llenado de los formularios se puede realizar sin conexión a internet (*offline*), datos móviles o sin señal de telefonía móvil.
- Conocer el MAR. (Sección 2.2.).
- Descargar las aplicaciones HabitatApp y Canopeo en su dispositivo móvil (opcional) (Fig. 1).

A) 

B) 

Fig. 1. Aplicaciones gratuitas para dispositivo móvil. A) **HabitatApp** para medir porcentaje de sombra; B) **Canopeo** para medir porcentaje de cobertura vegetal en suelo.

- Identificar los botones de acciones que se encuentran en la parte inferior de su celular. (Fig. 2)

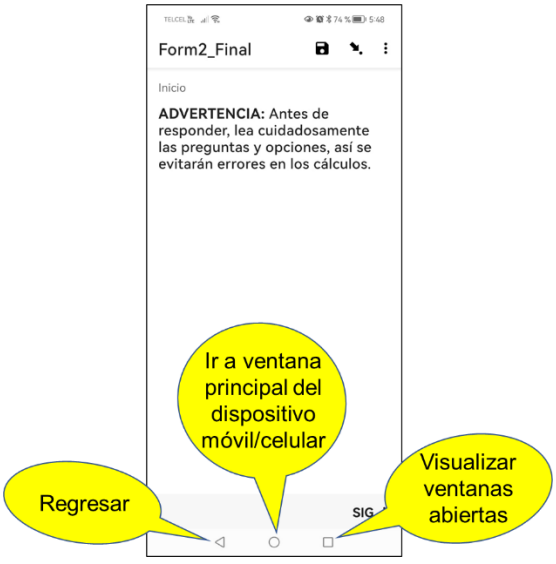


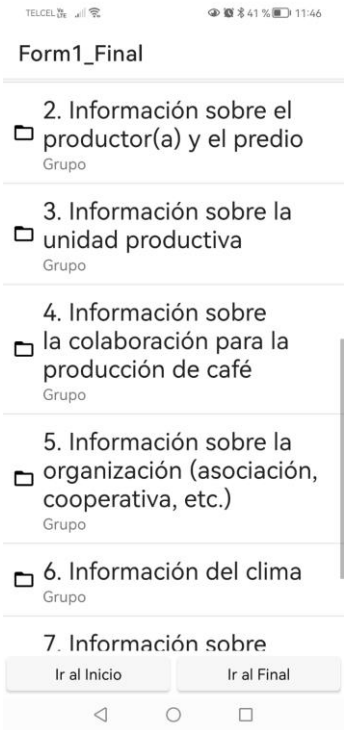
Fig. 2. Botones de acción del dispositivo móvil/celular.

- Identificar los botones de acciones de la App ODKCollect (Sección 1.3).
- Cada 5 minutos, la información registrada en la App se guarda automáticamente. Sin embargo, se recomienda guardar la información manualmente en diversos lapsos de tiempo, mediante el botón guardar (Sección 1.3).

1.2. Secciones y subsecciones.

- Secciones.
  Los formularios están integrados por grupos de preguntas que integran la información según su origen, p. ej. Información sobe el productor y el predio (Sección 2 del Form1_Final) o Muestreo integral de plagas y enfermedades de café (Sección 12 del Form2_Final); esos grupos se identifican como secciones. (Fig. 3A)
- Subsecciones.
  Las subsecciones son grupos de preguntas que se desglosan según la información que se desea conocer de cada sección. Por ejemplo, para conocer la información de la Sección 2 del Form1_Final, Información sobre el productor y el predio, se debe conocer el nombre del predio, ubicación geografía, tiempo de cultivo, etc. (Fig. 3B)

A)



B)

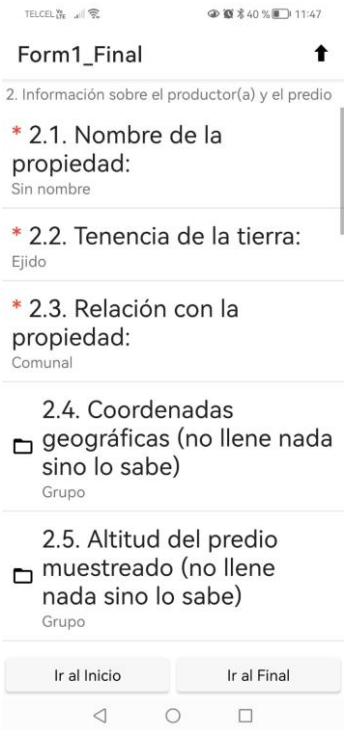


Fig. 3. Clasificación del contenido de los formatos en A) Secciones, y B) Subsecciones

1.3. Botones de acción de la App ODKCollect.

La App cuenta con 13 botones de acciones para navegar con fluidez y rapidez en la interfaz. En el cuadro 1, se presentan los botones de la App.

Cuadro 1. Botones de acciones que presenta la App ODKCollect.

No	Imagen	Botón	Acción	Ubicación	Sección
1		Orden ascendente o descendente.	Ordena alfabéticamente los formularios, de manera ascendente o descendente.	Parte superior derecha de la venta de descarga de formularios	Descarga de formularios
2		Buscar	Busca de manera manual el formulario deseado.	Parte superior derecha de la venta de descarga de formularios	Descarga de formularios
3		Localización precisa	Solicita permiso para mostrar su ubicación cuando se usa la App	Parte superior derecha de la venta de descarga de formularios	Iniciar nuevo formulario - Form1_Final
4		Guardar	Permite guardar manualmente, la información registrada en el formulario.	Parte superior derecha	Formularios Form1_Final Form2_Final
5		Visualizar menú de subsección	Regresa a la subsección donde se ubica la pregunta actual.	Parte superior derecha de cada subsección	Formularios Form1_Final Form2_Final
6		Menú de proyecto	Permite configurar proyecto o checar errores	Parte superior derecha	Formularios Form1_Final Form2_Final
7	SIG.>	Siguiente/avanzar	Avanzar a la siguiente pregunta	Parte inferior derecha	Formularios Form1_Final Form2_Final
8	**<RETROCEDER**	Retroceder/regresar	Regresar a la pregunta anterior	Parte inferior izquierda	Formularios Form1_Final Form2_Final
9	No Agregar	No agregar	Finaliza el llenado de la subsección y pasa a la siguiente pregunta	Ventana emergente	Cuadros de diálogos emergentes de los formatos
10	Agregar	Agregar	Agrega una planta, árbol, variedad, etc., según se requiera, para continuar con el registro de información.	Ventana emergente	Cuadros de diálogos emergentes de los formatos
11		Agregar	Agrega manualmente una planta, árbol, variedad, etc., según se requiera, para continuar con el registro de información.	Parte superior derecha	Algunas subsecciones de los formularios. Form1_Final Form2_Final

12		Eliminar	Elimina el grupo de preguntas correspondientes a la planta, árbol, variedad, etc., que se agregó por error.		Algunas subsecciones del Form2_Final
13		Menú de sección o menú principal	Permite visualizar el menú de cada sección o el menú principal de los formularios	Parte inferior derecha de cada sección	Formularios Form1_Final Form2_Final

1.4. Aprendiendo sobre el IHR-Plagas-Café

La experiencia con diversas zonas cafetaleras ha direccionado el enfoque de los estudios de control y manejo de plagas, es decir, pasar del enfoque reduccionista que centra a la plaga como origen del problema, a uno más holístico donde las variables del sistema cafeticultor son las responsables de la amenaza de la plaga.

Las variables o indicadores sociales, económicos y ambientales del sistema socioambiental, son integradas en los constructos de amenaza (A), vulnerabilidad (V) y capacidad de respuesta (C) quienes alimentan a la ecuación del Índice Holístico de Riesgo con la siguiente formula, IHR = (A+V) /C (Barrera, 2020).

La palabra “riesgo” es descrito como “la posibilidad de que algo malo suceda”, donde se involucran múltiples factores que integran al sistema en estudio. Por lo que, una visión amplia del problema permite identificar las variables que acentúan el riesgo, ya sean sociales, económicas o ambientales.

En ECOSUR, se ha afinado el Muestreo Agroecológico Rápido (MAR), método utilizado para recopilar información de sistemas socioambientales de café que permiten identificar las variables e indicadores más importantes que ayudan a estimar el riesgo de ser atacados por plagas y enfermedades. El MAR está conformado por dos partes:

- Una entrevista que se realiza al productor para conocer el estado del predio, organización y socioeconómica del productor, y;
- Un muestreo del cafetal, donde se recaba información del estado actual del predio/cafetal, en cuanto a la cobertura arbórea y del suelo, presencia de plagas y enfermedades, productividad, estimación de cosecha, entre otros factores.

En el MAR, las características del relieve, densidad de siembra, personal técnico, captura de información en la base de datos, análisis de la información; así como, la accesibilidad y disponibilidad del productor para permitir realizar el estudio, son algunos factores que determina el tiempo que se destinará en la realización del MAR. En la mayoría de los casos, estas actividades se realizan en dos días, sin tomar en cuenta la captura de información y análisis, lo que retrasa la estimación y emisión de recomendaciones sobre las acciones que se deben considerar para manejar holísticamente el predio.

En este sentido, se planteó la necesidad de contar con una herramienta digital que facilite el proceso de estimación del IHR. Con lo anterior y basado en el constante incremento de la población mexicana que cuenta con al menos un dispositivo móvil para comunicación, p. ej. Smarthphone, se planteó la utilización de una herramienta

digital para dispositivos móviles, que sea de fácil uso, gratuita, ejecutable en la mayoría de dispositivos móviles, que pueda utilizarse en áreas sin conexión a internet o telecomunicaciones; pero, principalmente, que generé de manera inmediata el IHR y emita recomendaciones particulares que contribuyan en la reducción del nivel de vulnerabilidad y amenaza, e incrementen la capacidad de respuesta del sistema. Todo esto a través de una App, utilizada desde un dispositivo móvil.

La App aquí descrita es gratuita, descargable, ejecutable y versátil en la mayoría de los dispositivos móviles, por lo que cualquier persona interesada en su manejo puede usarla fácil, intuitiva, práctica y fluidamente. Desde el primer acercamiento del usuario con esta App, comprende su manejo y se favorece la adecuada interacción y manipulación durante el proceso de estimación de IHR. La interfaz que maneja la App es atractiva, intuitiva y de fácil manejo.

1.5. Organización del manual

El presente manual está organizado en 6 capítulos. El capítulo 1, indica la información que usted debe de saber antes de utilizar la App. El capítulo 2, enfatiza la forma en la que se adquiere la información del productor, predio y organización, con la finalidad de identificar los indicadores y variables que integran los constructos de amenaza, vulnerabilidad y capacidad de respuesta que conforman al IHR. El capítulo 3, señala los pasos a seguir para descarga la App a su dispositivo móvil y configurar/descargar los formularios correspondientes a la entrevista y muestreo de cafetal, así como una breve reseña del llenado de los formularios. El capítulo 4 describe que es y para qué sirve el tablero Kibana, herramienta utilizada para realizar el análisis de datos, estimación del IHR y recomendaciones. El capítulo 5 explica cómo se generan los resultados del IHR y las recomendaciones que se emiten según los valores estimados de riesgo. Finalmente, en el capítulo 6 se indica un ejemplo de la estimación del IHR en un cafetal mediante el uso de la herramienta digital/App. Para mejorar la comprensión sobre este tema se anexan los apéndices A y B para presentar el marco teórico sobre el IHR y los algoritmos utilizados en la programación de la App, así como transformación de los datos para realizar los cálculos y emisión de recomendaciones bajo el contexto del manejo holístico.

Capítulo 2
Generación de datos.

2.1. Encuesta al productor.

Mediante una entrevista semiestructura al propietario o encargado del predio, se solicita información sobre el productor, ingresos, familia, manejo, mercado, organización y percepciones. La encuesta está conformada por 387 preguntas, agrupadas en 74 subsecciones y 8 secciones (Cuadro 2.), con su respectivo apartado de observaciones, clasificadas de la siguiente manera:

Cuadro 2. Componentes de la encuesta que se utiliza para realizar la entrevista al propietario o encargado del predio.

No.	Sección	No. de subsecciones
1	Identificación de la encuesta	8
2	El productor(a) y el predio	20
3	Unidad productiva	14
4	Colaboración para la producción	7
5	Organización	13
6	Clima	6
7	Cambios de paisaje	2
8	Firmas del entrevistador y entrevistado, y fecha de realización	4

2.2. Muestreo del cafetal

Dentro del predio, se delimita una parcela de 25 X 25 m, donde:

i) Se determina el total de cafetos presentes en la parcela interna.
ii) Se contabiliza los árboles de sombra presentes y se determina la especie, altura, diámetro del tallo a la altura del pecho (DAP) o perímetro del tallo a la altura del pecho (PAD), según sea el caso; así como la presencia de epifitas y plantas parásitas sobre dichos árboles,
iii) Se registra la presencia-ausencia de cobertura de suelo, a través de una medición empírica con un patrón de referencia de distancia fija (la punta del calzado), conocido como “método de punta del zapato”, se realizan 30 puntos (cada punto a una distancia de 5 m) dentro de la parcela interna; cuando se observa hojarasca o suelo desnudo se considera como ausencia de cobertura, pero cuando se observa vegetación viva o cobertura vegetal (arvenses o malezas) se marca como presencia de cobertura vegetal;
iv) Se determina el porcentaje de infestación por plagas y enfermedades donde se evalúan 25 cafetos de la parcela interna por medio del método de recuentro integral, aleatoriamente una rama del tercio medio de la planta se selecciona para contabilizar el número de hojas y/o frutos dañados por broca (*H. hampei*), escama (Hemiptera), piojo harinoso (*Planoccus minor*), minador (*Leucoptera coffeella*), barrenador (Carambycidae), grillos (Gryllidae), etc., o hongos fitopatógenos causante de roya (*H. vastatrix*), ojo de gallo (*Mycena citricolor*), mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) o antracnosis (*Colletotrichum* spp.), entre otros; y,
v) Se estima la cosecha: se seleccionan 25 cafetos de la parcela interna distribuidos en un bloque de 5 x 5 cafetos, se determina la altura de la planta, diámetro del tallo, número de ejes (ramas ortotrópicas), altura y diámetro de la rama más alta, número de hijuelos, distancia entre calles y entre plantas, se registra la edad y variedad de la planta; se clasifica su producción según cinco categorías productivas (categoría I,

II, III, IV, V y VI,) (sección 13 del Form2_Final de la App) y se contabilizan los frutos de un cafeto representativo de cada categoría presente en la parcela interna.

La información solicitada se agrupa en 8 secciones, clasificadas de la siguiente manera:

Cuadro 3. Componentes del muestreo del cafetal que se utiliza para realizar la entrevista al propietario o encargado del predio.

No.	Sección	No. de preguntas
1	Identificación de la encuesta	8
2	Tamaño de parcela	2
3	Porcentaje sombra y suelo (cobertura vegetal)	10
4	Árboles de sombra: diversidad, estratos de altura y plantas asociadas	440
5	Muestreo integral de malezas (arvenses)	60
6	Muestreo integral de plagas y enfermedades del café	640
7	Categorías productivas de cafetos	204
8	Conteo de frutos de plantas productivas	140

Capítulo 3
La App en su dispositivo móvil

3.1. Descarga de la App a su dispositivo móvil

3.1.1. Descarga de ODKCollect desde Play store de Android en su dispositivo móvil.

Busque en la tienda **Play store** la palabra **ODKCollect**, una vez encontrada la aplicación selecciónela y de clic en Instalar, espere un momento y posteriormente de clic en abrir (Fig. 4).

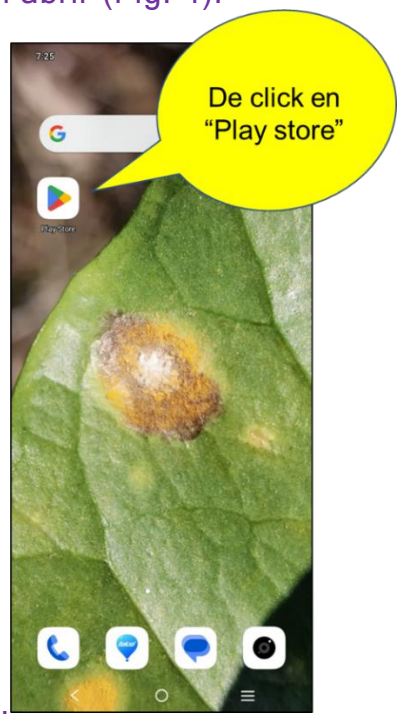


Fig. 4. Identificación del icono de Play Store en el dispositivo móvil

En la tienda playstore coloque la palabra **ODKCollect,** una vez encontrada la aplicación selecciónela y de clic en Instalar., espere un momento y posteriormente de clic en abrir (Fig. 5).

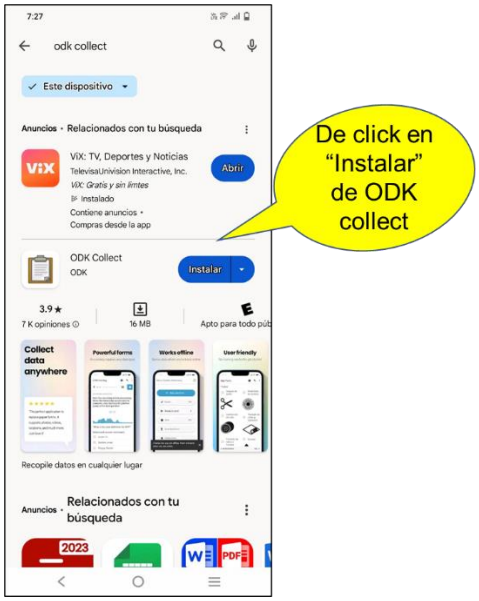


Fig. 5. Identificación del icono de ODKCollect en Play Store del dispositivo móvil

Espere un momento y posteriormente de clic en abrir (Fig. 6).



Fig. 6 Instalación de ODKCollect en el dispositivo móvil

Regrese a la ventana principal del dispositivo móvil, verifique que el icono de ODKCollect se encuentre en su pantalla. Después de click en el icono (Fig. 7).

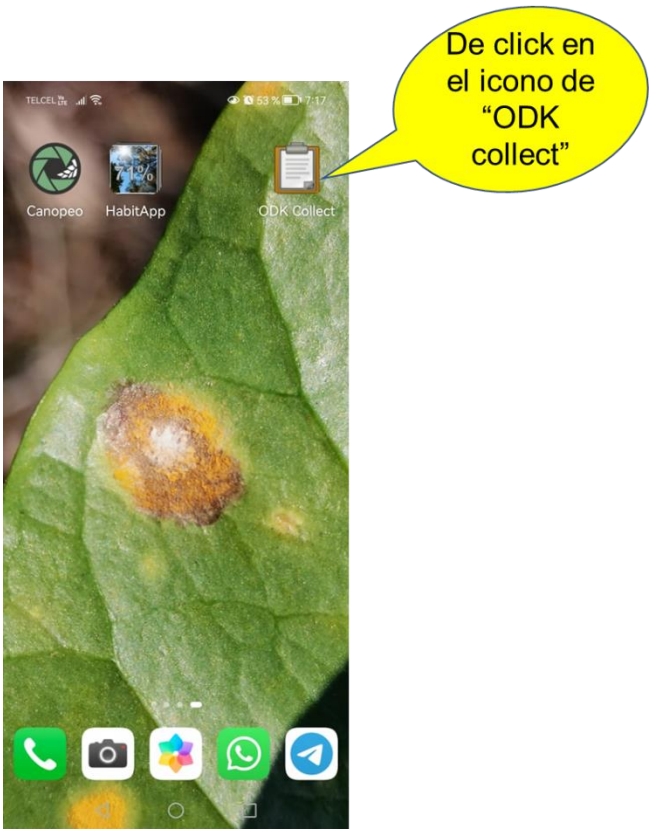


Fig. 7. Visualización de icono de la App ODKCollect en el dispositivo móvil.

3.2. Configurar la aplicación con los datos del proyecto.

Al inicio le aparecerá la opción de configurar su proyecto, seleccione “Ingrese manualmente los detalles del proyecto” (Fig. 8).

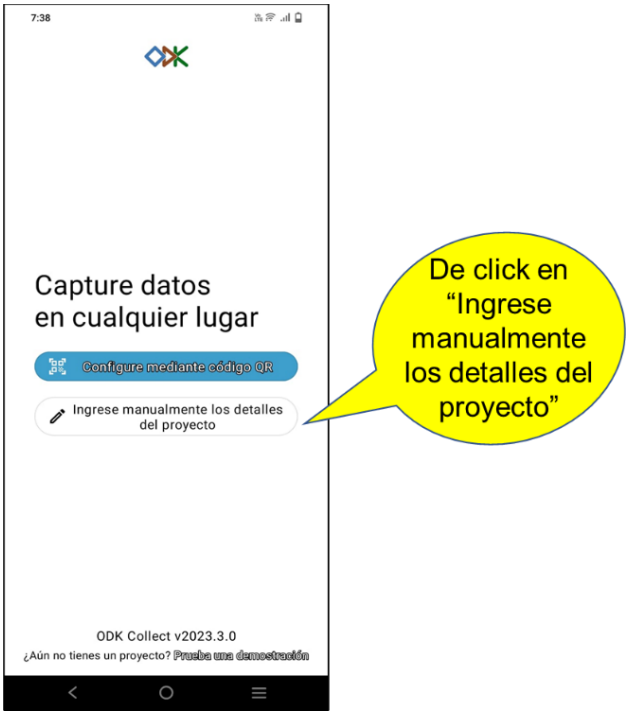


Fig. 8. Inicio de la descarga de los formularios para recabar información que alimentan a los constructos de A, V y C del IHR.

3.2.1. Información para descarga del proyecto

Escriba los datos siguientes:

URL: https://kc.kobotoolbox.org/

Nombre del usuario: **demo_ecosur**

Contraseña: **Ec0$_2023**

Después de click en **Agregar** (Fig. 9)



Fig. 9. Usuario y contraseña para agregar proyecto de estimación del IHR en sistemas agroecológicos de café.

3.2.2. Ventana inicial de la App

Aparecerá la ventana principal de ODKCollect (Fig. 10).

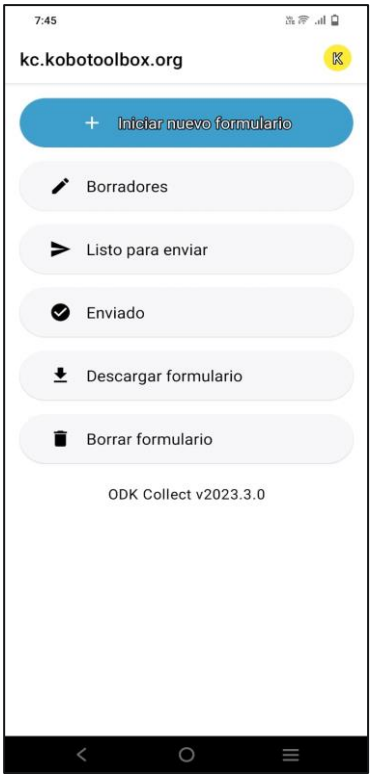


Fig. 10. Pantalla principal de ODKCollect en el dispositivo móvil

3.3. Obtener formularios del proyecto.

Se observará la pantalla inicial de ODKCollect, seleccione “Descargar formulario” (Fig. 11).



Fig. 11. Identificación del icono para descarga de formularios.

Aparecerán 2 formularios en la pantalla: Form1_Final y Form2_Final, seleccione Form1_Final y Form2_Final y presione el botón “Obtener los seleccionados”.

Esto indica que los formularios están en su dispositivo móvil/celular. De click en “De acuerdo” (Fig. 12).

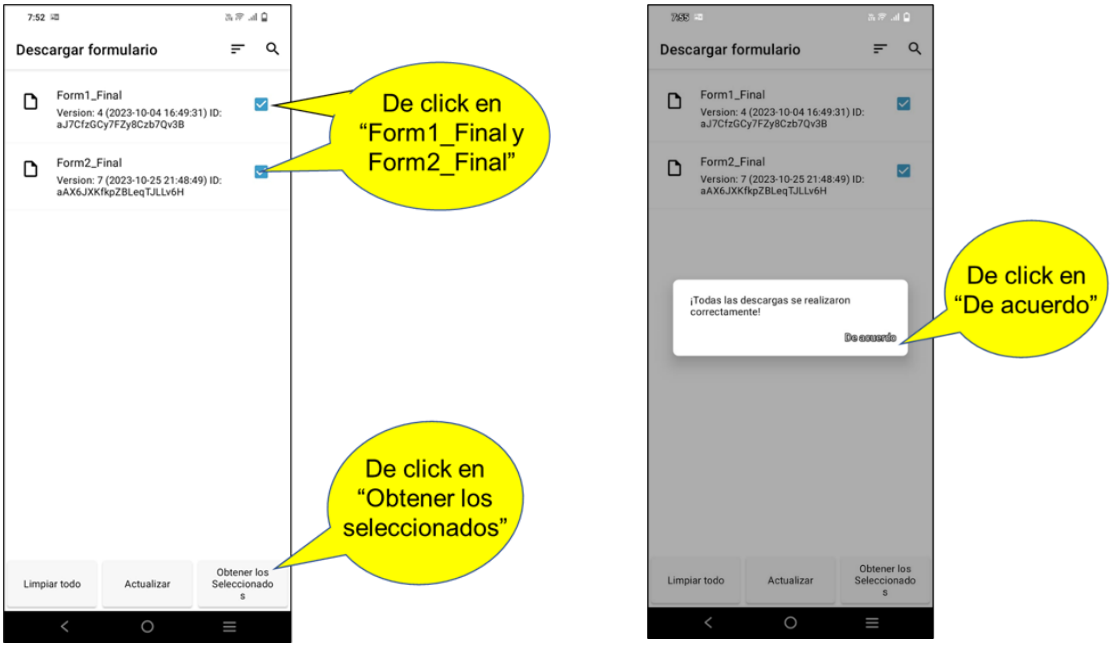


Fig. 12. Proceso para la descarga de formularios.

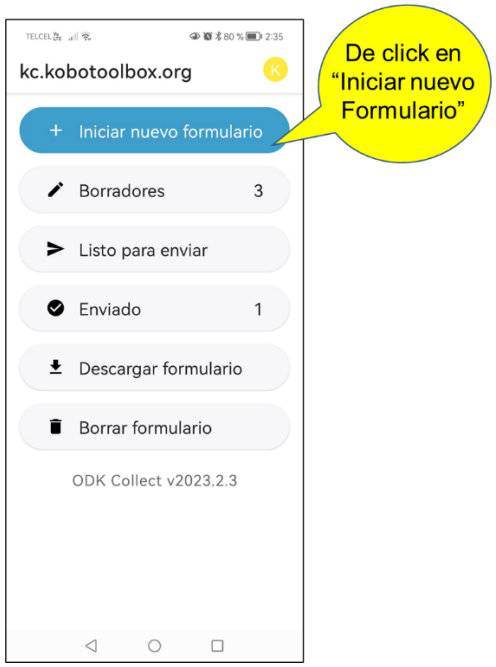
3.4. Captura de datos: ODKCollect

3.4.1. Selección de los formularios.

Regresará automáticamente a la pantalla inicial de la aplicación, seleccione “Iniciar Nuevo Formulario” (Fig. 13A). Seleccione el formulario que desea trabajar.

- Si desea registrar datos socioeconómicos del productor, unidad productiva (parcela) y organización, seleccione Form1_Final (Fig. 13B).
- Pero, si registrará información sobre el cultivo y parcela en campo, seleccione Form2_Final (Fig. 13C).

A)



B)



C)



Fig. 13. Selección de formularios. A) Identificación del botón para seleccionar el formulario que se llenará; B) Botón para seleccionar formulario correspondiente a la entrevista; C) Botón para seleccionar formulario correspondiente al muestreo del cafetal.

3.4.2. Iniciar llenado de formularios.

Al seleccionar cualquier formulario le aparece el cuadro dialogo" ADVERTENCIA: Antes de responder, lea cuidadosamente las preguntas y opciones, así se evitarán errores en los cálculos". Enseguida de click en "SIG" para iniciar el llenado del formulario (Fig. 14).



Fig. 14. Mensaje de advertencia antes de iniciar el llenado de los formularios.

Aparecerá la primera pregunta del formulario, de click en la línea de respuesta y comience llenado. Todas las secciones demandan respuesta obligatoria para continuar el llenado y esta se representa con un asterisco (*). Coloque la información solicitada. En las primeras preguntas hasta la sección 1.4, las respuestas son fundamentales debido a que, con ello se formará la clave de identificación de la encuesta **ID.**

Por ejemplo, para formar el ID_encuesta: **CHSO231007_5626**, se tomarán de 2 a 4 caracteres alfanuméricos de la siguiente información:

Las dos primeras letras del estado, p. ej. Chiapas - **CH**

Las dos primeras letras de la región del estado, p. ej. Región Soconusco, **SO** o Región Altos **AL**.

Las últimas dos cifras del año, p. ej. Para el año 2023, se coloca **23**

El mes con dos dígitos numéricos, p. ej. Para octubre **10**

La fecha, p. ej. **07**

Los últimos cuatro dígitos del número de teléfono, p. ej. 989 543 5626, se coloca **5626**

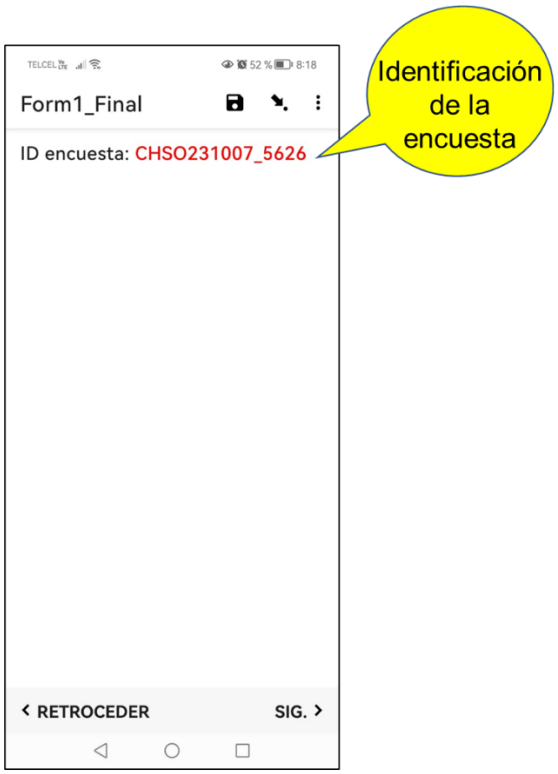


Fig. 15. Ejemplo de la identificación del formulario que se genera con información previamente registrada.

Enseguida de click en “SIG.” y continue con el llenado del formulario. Recuerde dar click en “SIG.” Para pasar a la siguiente pregunta u opción, y dar click en “RETROCEDER” para regresar a modificar o verificar alguna información (Fig. 16).



Fig. 16. Botones de para regresar o avanzar en el formulario.

3.4.3. Finalizar llenado de formularios.

Al llegar al final de la encuesta, le aparecerán las opciones para guardar o enviar formulario. Si desea hacer modificaciones o verificar la información registrada, de click en "**Guardar como borrador**" (Fig. 17A). O puede dar click en "**Finalizar**", si toda la información fue capturada de manera correcta (Fig. 17B).

Nota: Con esta opción, ya no puede realizar cambios en las respuestas.

A) B)

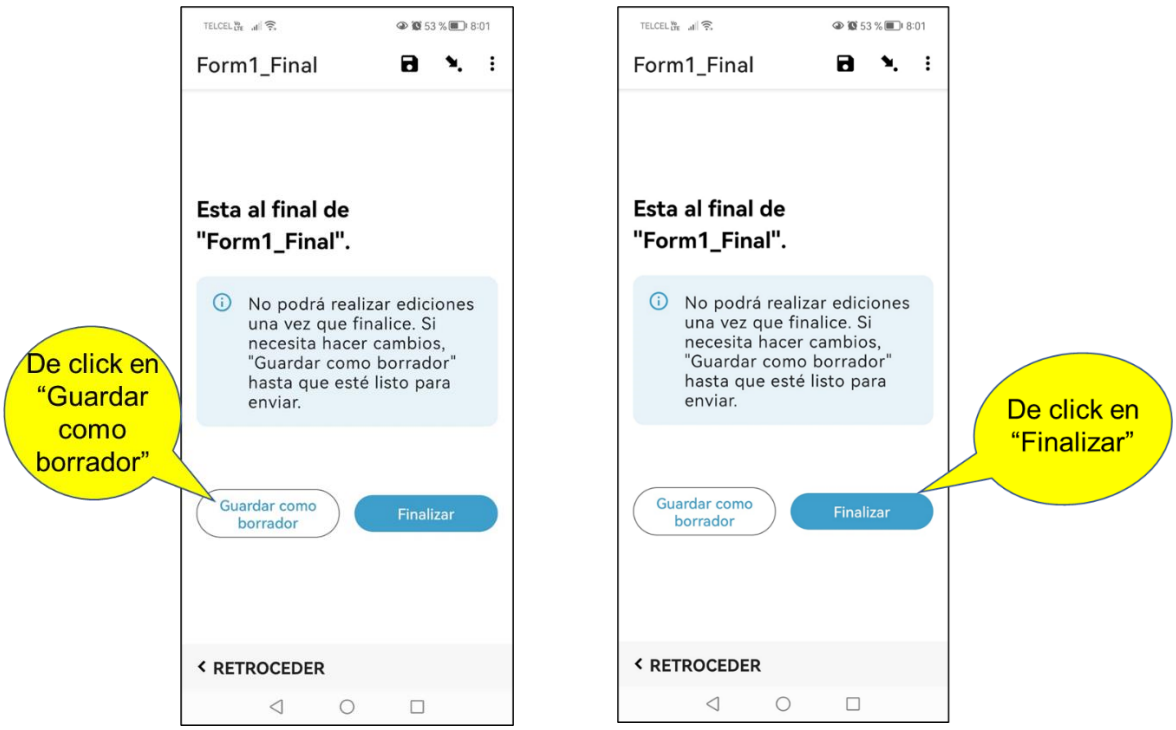
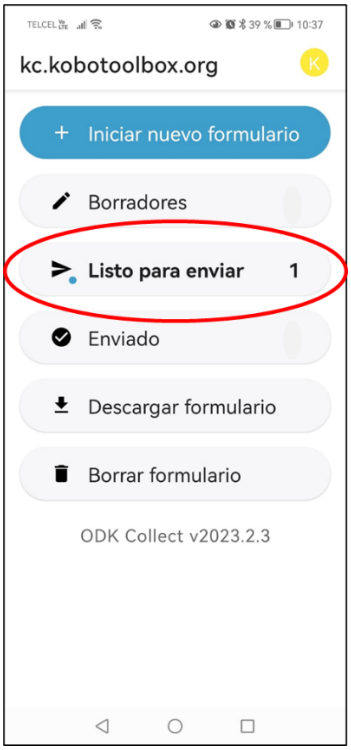


Fig. 17. Proceso para finalizar el registro de información en los formatos. A) Botón para guardar formulario como borrador e, B) Botón para finalizar el formulario.

3.4.4. Envio de formularios.

Al finalizar el formulario, regresa a la página principal de la App ODKCollect. Aparece un apartado que dice "Lista para enviar" (Fig. 18A). Al darle click, automáticamente se envía el formulario al servidor de ECOSUR. En el apartado "Enviado" indica el número de formularios que se enviaron (Fig. 18B). Una vez que los formularios Form1_Final y Form2_Final se completaron, se proceda con el análisis del IHR en el predio.

A)



B)



Fig. 18. Envió de formularios. A) Botón que indica cuantos formularios están listos para envio; B) Botón que indica cuantos documentos se han enviado.

Capítulo 4

Análisis de datos: Tablero Kibana

El tablero en Kibana para el cálculo del Índice de Riesgo de Plagas y Enfermedades en Cafetales (IHR) es una herramienta visual que incluye información relevante para la toma de decisiones por parte de instancias gubernamentales, organizaciones y la academia. Dentro del contexto de la gestión de riesgos de plagas y enfermedades en cafetales, es importante proporcionar una visión integral de los datos y análisis para que sean útiles en la toma de decisiones para prevenir y controlar plagas y enfermedades que puedan afectar la producción.

El tablero está constituido por los siguientes paneles: consta de varios paneles de visualización que muestran datos relevantes:

a) **Mapa de cafetales**: Un mapa geográfico que muestra la ubicación de los cafetales. Esto permite a los agricultores identificar áreas específicas que podrían estar en riesgo debido a su ubicación geográfica.

b) **Gráficos de series temporales**: Gráficos que muestran la evolución de las variables clave a lo largo del tiempo, como la producción, enfermedades, clima y otros factores ambientales. Esto ayuda a identificar patrones estacionales y tendencias que podrían influir en la propagación de enfermedades.

c) **Tabla de datos**: Una tabla que presenta información detallada sobre cada cafetal, incluyendo la variedad de café, el estado de salud de las plantas, cálculo de IHR y otros datos relevantes.

d) **Gráficos de distribución**: Gráficos que muestran la distribución de enfermedades en los cafetales. Esto puede incluir un histograma que muestra la frecuencia de enfermedades en función de su gravedad.

e) **Indicadores clave de rendimiento (KPIs)**: Paneles que muestran métricas clave, como el IHR promedio de todos los cafetales, la prevalencia de enfermedades, el costo de control de enfermedades y otros KPIs importantes.

El tablero permite a los usuarios aplicar filtros interactivos para explorar los datos de manera más detallada. Por ejemplo, podrían seleccionar un rango de fechas específico, una variedad de café particular o una región geográfica, además facilita la exportación de datos en diferentes formatos (CSV, Excel, PDF) para que las partes interesadas puedan utilizar la información de manera efectiva en sus informes y análisis. El acceso al tablero está restringido y controlado, especialmente para datos sensibles. Esto es esencial para garantizar la confidencialidad y la integridad de los datos.

Para más detalle consulte “Algoritmos de la App del IHR”.

Capítulo 5

Generación de resultados y recomendaciones: Página web

Capítulo 6
Ejemplo de un formulario llenado con la App

6.1. Llenado de formularios.

El llenado de los formularios con la App permite observar digitalmente la información registrada. A continuación, se presenta la información registrada en el Form2_Final llenado con la App.

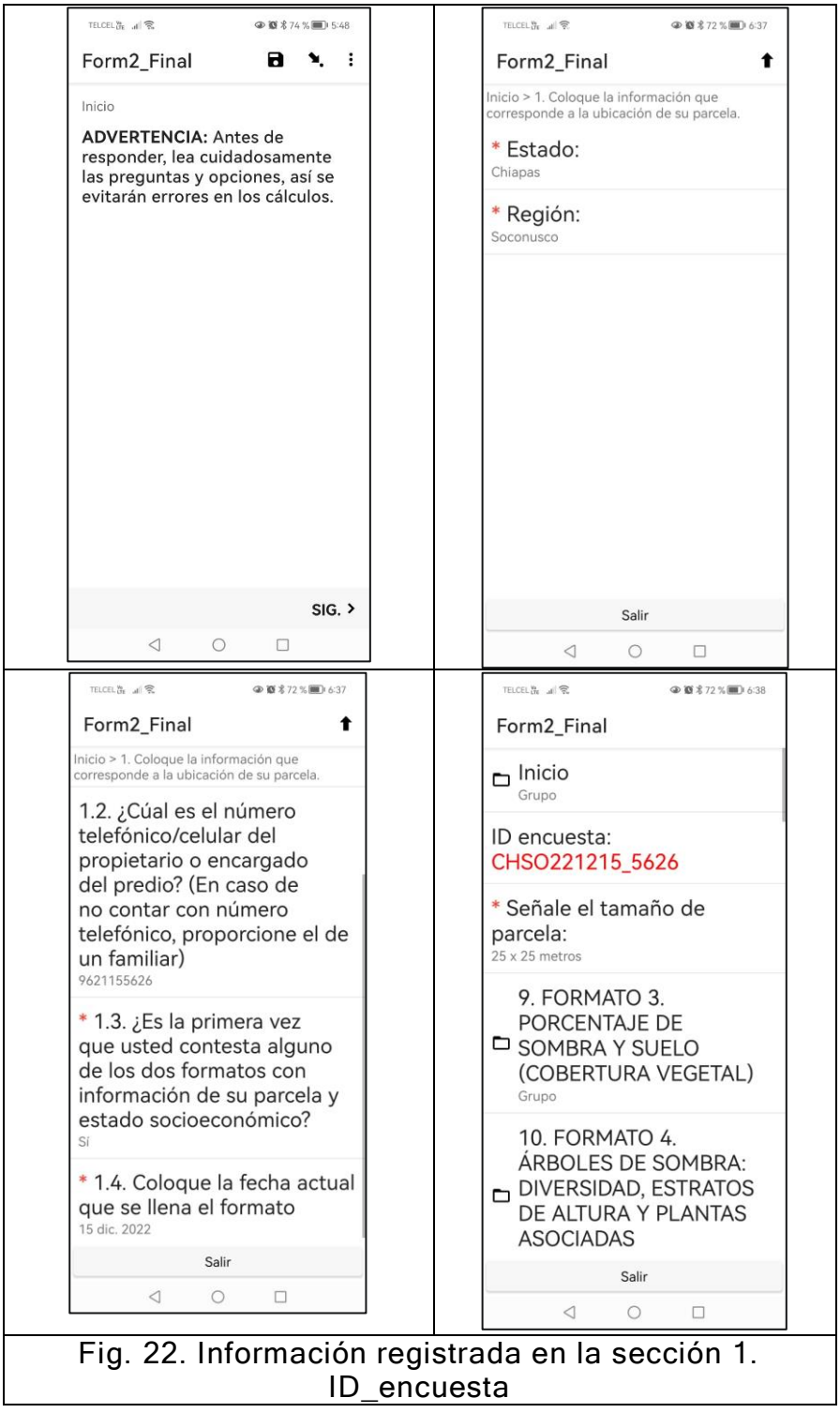


Fig. 22. Información registrada en la sección 1. ID_encuesta

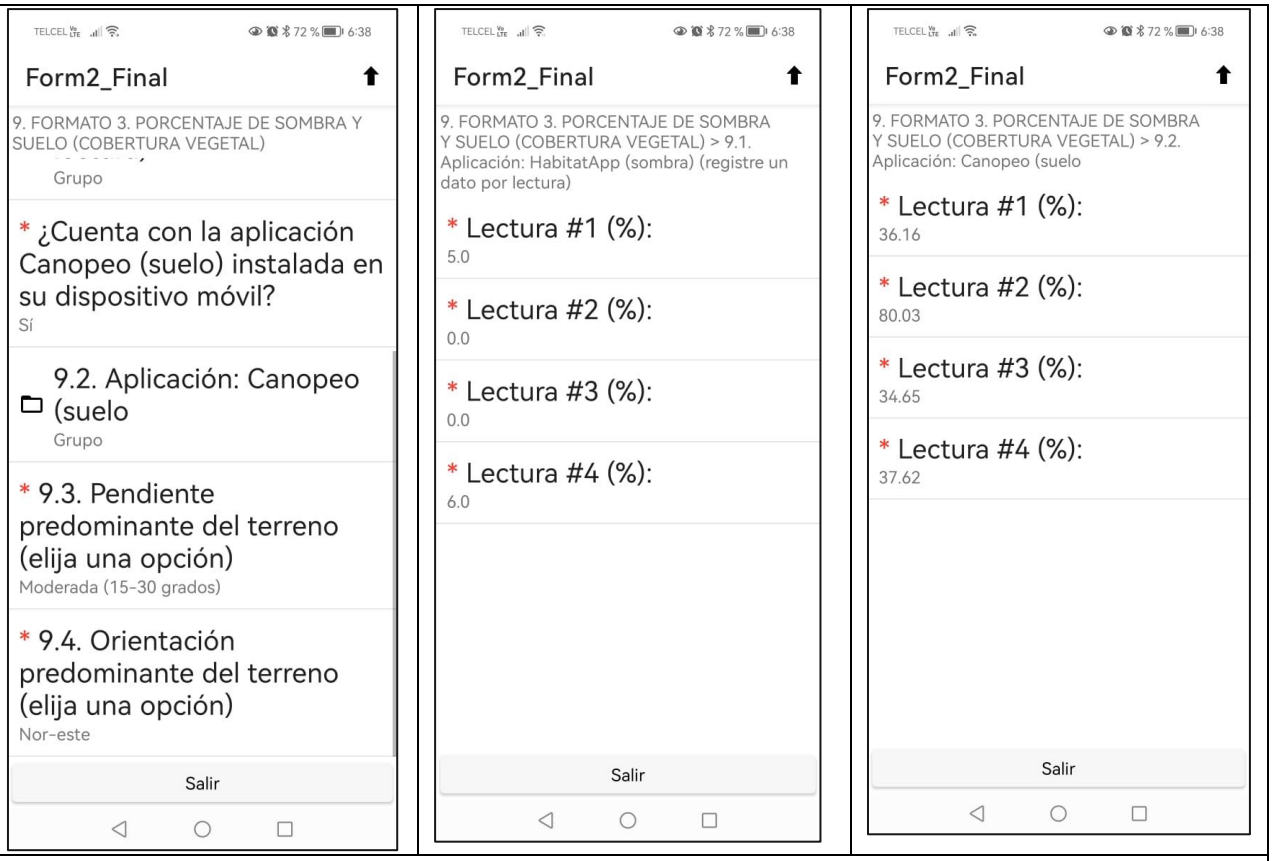


Fig. 23. Información registrada en la sección 9. Porcentaje de sombra y suelo (cobertura vegetal).

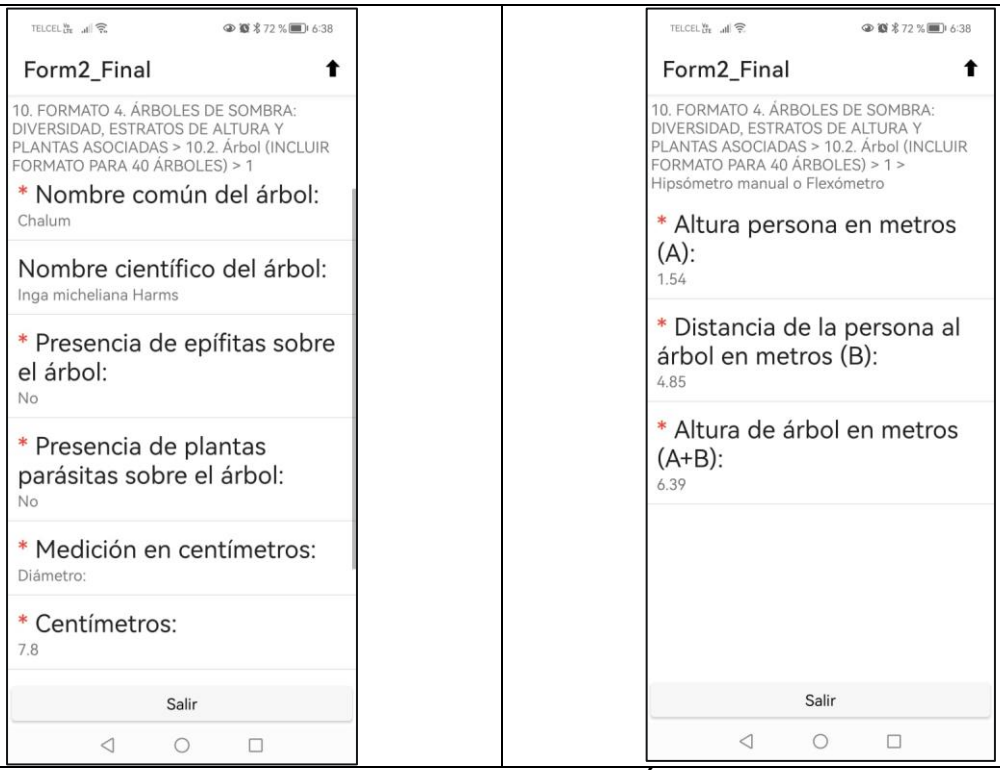


Fig. 24. Información registrada en la sección 10. Árboles de sombra, diversidad, estratos de altura y plantas asociadas.

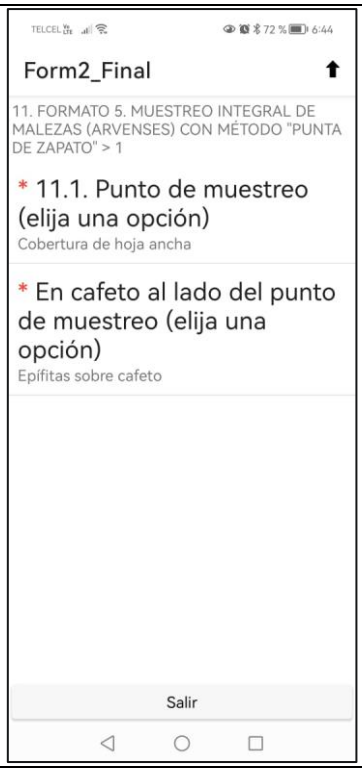


Fig. 25. Información registrada en la sección 11. Muestreo integral de malezas (arvenses).

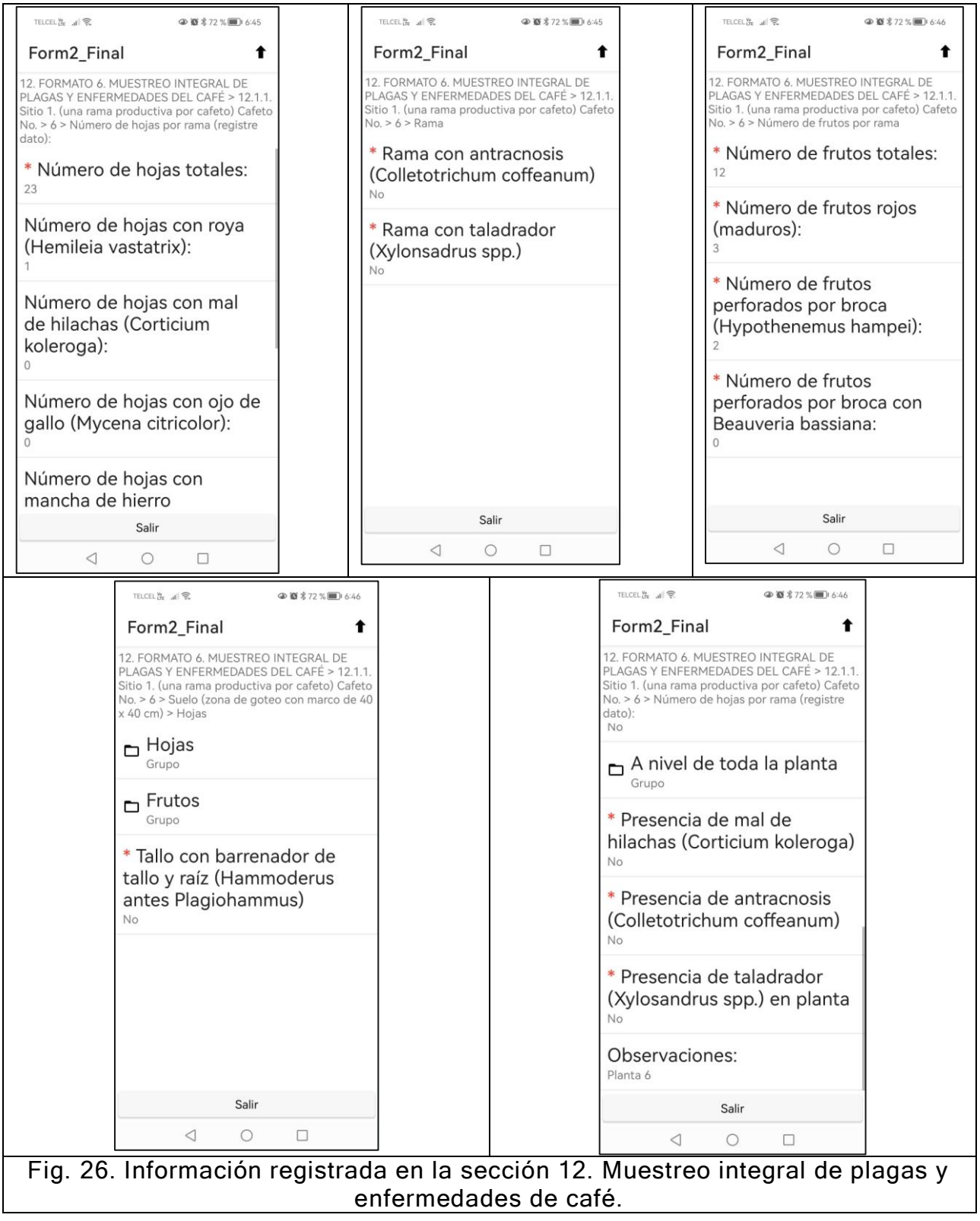


Fig. 26. Información registrada en la sección 12. Muestreo integral de plagas y enfermedades de café.

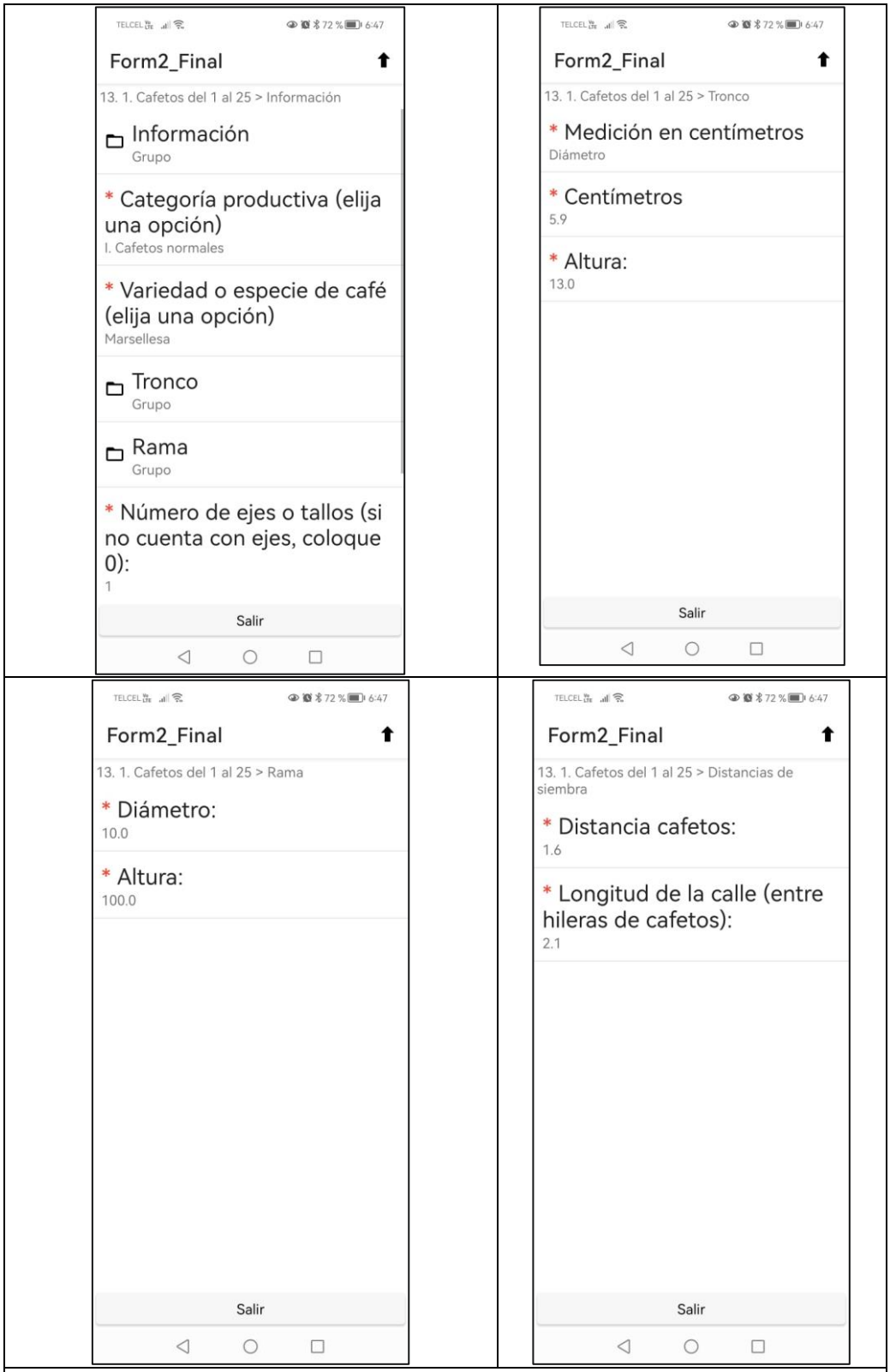
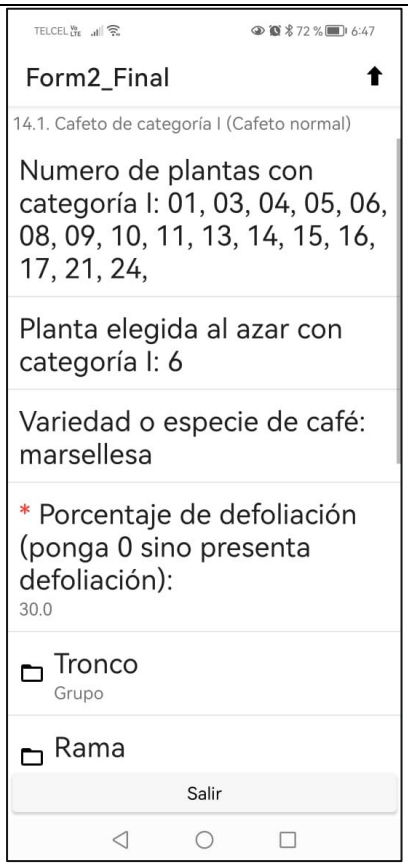


Fig. 27. Información registrada en la sección 13. Categoría productiva de cafetos.



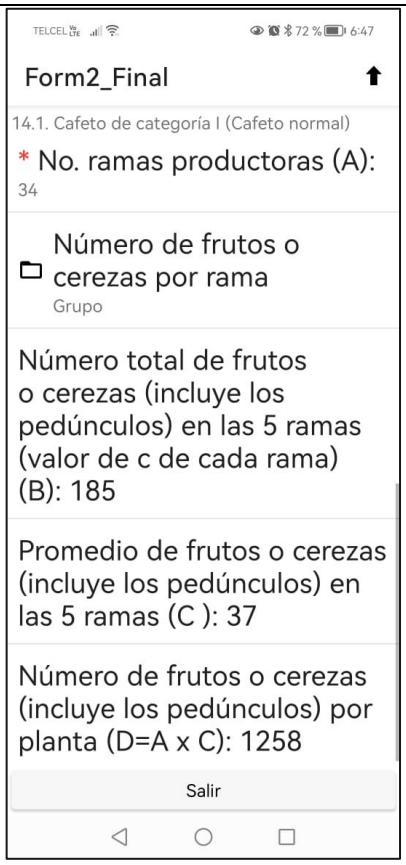
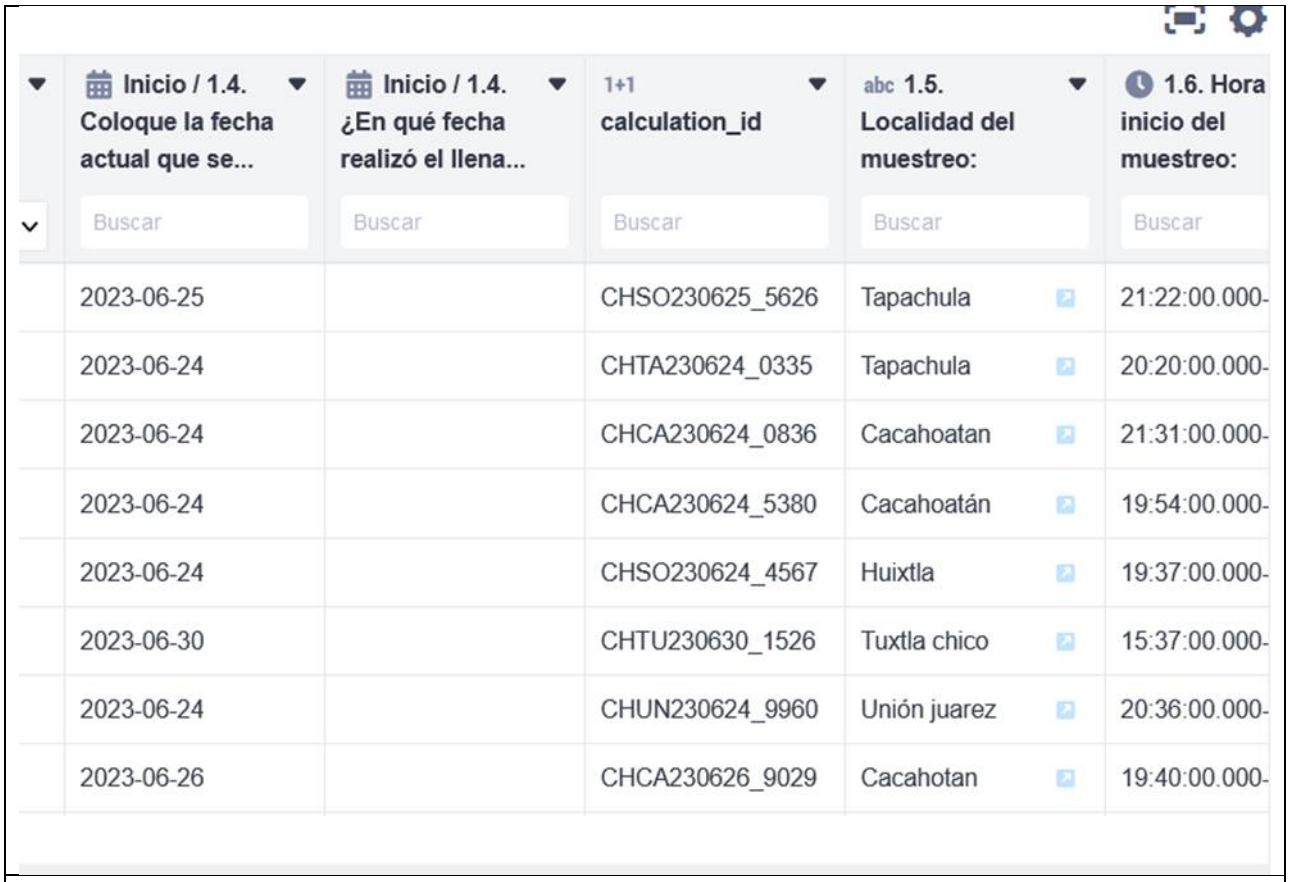


Fig. 28. Cafetos por categorías productivas.

Por último, Finalizar llenado de formularios (véase sección 3.4.3) y envie el formulario (véase sección 3.4.4).

6.2. Recepción de información.

Después que enviar el formulario, la información registrada se visualiza en la base de datos del servidor de Ecosur. Se agrupan los formularios Form1_Final y Form2_Final de cada parcela mediante el ID que se registró (Fig. 29). Enseguida se clasifican las variables que integran los constructos de A, V y C, para estimar el IHR y generar las recomendaciones (Capitulo 4 y 5).



Inicio / 1.4. Coloque la fecha actual que se...	Inicio / 1.4. ¿En qué fecha realizó el llena...	1+1 calculation_id	abc 1.5. Localidad del muestreo:	1.6. Hora inicio del muestreo:
Buscar	Buscar	Buscar	Buscar	Buscar
2023-06-25		CHSO230625_5626	Tapachula	21:22:00.000-
2023-06-24		CHTA230624_0335	Tapachula	20:20:00.000-
2023-06-24		CHCA230624_0836	Cacahoatan	21:31:00.000-
2023-06-24		CHCA230624_5380	Cacahoatán	19:54:00.000-
2023-06-24		CHSO230624_4567	Huixtla	19:37:00.000-
2023-06-30		CHTU230630_1526	Tuxtla chico	15:37:00.000-
2023-06-24		CHUN230624_9960	Unión juarez	20:36:00.000-
2023-06-26		CHCA230626_9029	Cacahotan	19:40:00.000-

Fig. 29. Visualización de los formularios recibidos en la base de datos de ECOSUR.

Apéndice A.
Marco teórico del IHR

El Manejo Holístico de Plagas (MHP) permite tomar decisiones más informadas al integrar variables socioeconómicas y ambientales en la ecuación del Índice Holístico de Riesgo IHR= (A+V) / C. Este índice permite conocer el riesgo, la vulnerabilidad, la capacidad de respuesta y la resiliencia que presentan los sistemas socioeconómicos y ambientales de café (Barrera et al., 2007). La información que proporciona esta ecuación permite gestionar el riesgo a partir de establecer estrategias oportunas de prevención y control del sistema, cuando éste se ve amenazado por algún factor (social, económico, ambiental) (Barrera, 2006).
Al definirse el MHP como, un sistema regional participativo de toma de decisiones hacia un riesgo (p. ej. broca y roya del café), enfocado en mejorar el bienestar del sistema socioambiental por medio de acciones sustentables, autogestoras y competitivas, mediante el desarrollo e implementación de tácticas preventivas, oportunas y personalizadas con la participación de los productores (Barrera et al., 2018), es importante que se considere la percepción y conocimiento de los productores de café sobre las plagas y enfermedades, dentro de los programas de investigación para facilitar el establecimiento e implementación de estrategias de manejo bajo un enfoque holístico (Liebig et al., 2016). No obstante, pocos trabajos estudian el MHP en sistemas socioambientales de café, y son menos los enfocados en el estudio del IHR y resiliencia en estos sistemas de México amenazados por broca y roya del café (Pérez et al., 2015; Román-Ruiz et al., 2017; Barrera et al., 2020a; Barrera et al., 2020b). Por ello, desarrollar herramientas que ayuden en la estimación del IHR de los sistemas socioambientales de café, orientará la toma de decisiones y el desarrollo de estrategias de prevención y control de la amenaza que representan las plagas y enfermedades las plantaciones de café.

Literatura citada.

Barrera, J.F. 2006. Manejo holístico de plagas: Hacia un nuevo paradigma de la protección fitosanitaria, p. 63-82. En: J. Pohlan, L. Soto & J. Barrera (eds.), El cafetal del futuro: Realidades y Visiones. Aachen, Shaker Verlag, Alemania.

Barrera, J.F. 2020a. Holistic Pest Management, p. 275-293. In: D. Perez-Staples, F. Diaz-Fleischer, P. Montoya & MT Vera (eds.) Area-wide management of fruit fly pests. CRC Press, Taylor & Francis Group, LLC. Boca Raton, EE.UU.

Barrera, J.F. 2020b. Beyond IPM: Introduction to the theory of Holistic Pest Management. Springer Nature Switzerland AG. 154.

Barrera, J.F., J. Herrera & J. Gómez. 2007. Riesgo-vulnerabilidad hacia la broca del café bajo un enfoque de manejo holístico, p. 131-141. En: Barrera, J.F., A. García, V. Domínguez & C. Luna (eds.), La Broca del Café en América Tropical: Hallazgos y Enfoques. Sociedad Mexicana de Entomología y El Colegio de la Frontera Sur. México.

Barrera, J.F., J. Valle, J. Gómez, et al. 2018. Manejo holístico de plagas en zonas cafetaleras: Concepto y método. Universidad Autónoma Chapingo- Centro Nacional de Investigación, Innovación y Desarrollo Tecnológico del Café-El Colegio de la Frontera Sur. 42 p.

Liebig, T., Jassogne, L., Rahn, E., Läderach, P., Poehling, H. M., Kucel, P., Van Asten, P., & Avelino, J. 2016. Towards a collaborative research: A case study on linking science to farmers' perceptions and knowledge on Arabica Coffee Pests and Diseases and Its Management. *PLoS ONE*, *11*(8), 1-23. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159392.

Pérez, J., F. Infante & F.E. Vega. 2015. A coffee berry borer (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) bibliography. Journal of Insect Science 15: 83. DOI: 10.1093/jisesa/iev053.

Román-Ruiz A.K., F. Ribeyre, J.C. Rojas, et al. 2017. Short-distance dispersal of *Hypotheneus hampei* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) during the coffee tree fruiting period. Bulletin of Entomological Research. 108: 593-601.

IHR: Café. Una app para estimar el riesgo a plagas de café a través de dispositivos móviles se concluyó en septiembre de 2024
en XXXXXXXXXX, ECOSUR, Tapachula, Chiapas.
La coordinación editorial estuvo a cargo
de XXXXXXXXXXXXXXXXX.
Diseño de portada:
Ariana Román