



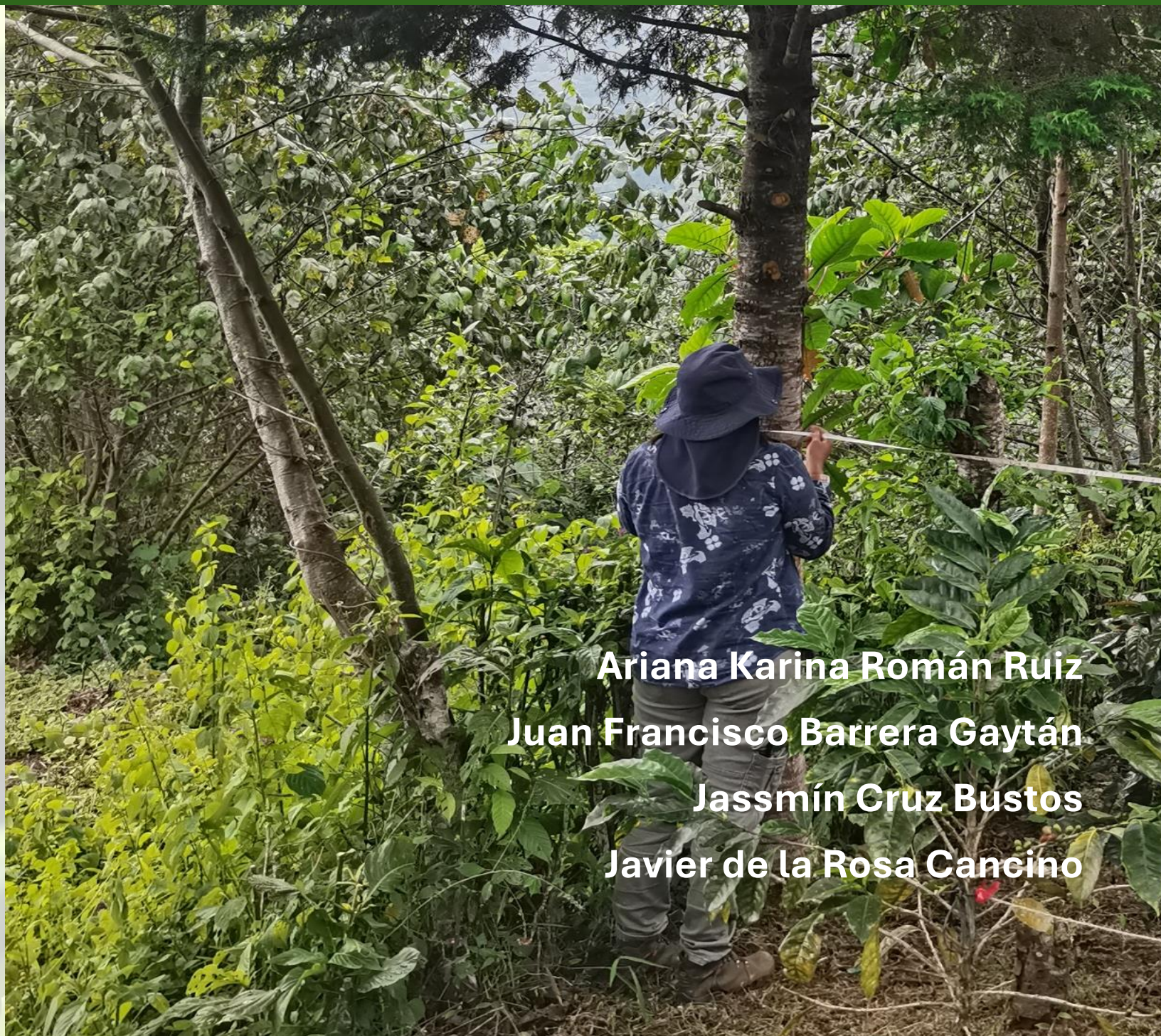
CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



30 AÑOS

ECOSUR

Guía para realizar el Muestreo Agroecológico Rápido (MAR) en cafetales



Ariana Karina Román Ruiz

Juan Francisco Barrera Gaytán

Jassmín Cruz Bustos

Javier de la Rosa Cancino



Guía para realizar el Muestreo Agroecológico (MAR) en cafetales

Ariana Karina Román Ruiz, Juan F. Barrera Gaytán, Jasmín Cruz Bustos, Javier de la Rosa Cancino (autores); xxxxxx (eds.); xxxxxx (editorial).

X

(logotipo ed.)

XX
XX XXX.XXXXXXX XX
XX

Guía para realizar el Muestreo Agroecológico Rápido (MAR) en cafetales / Ariana Karina Román Ruiz, Juan F. Barrera Gaytán, Jasmín Cruz Bustos, Javier de la Rosa Cancino; 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. Entrevista socioeconómica, 2. Muestreo en campo, 3. Plagas y enfermedades de café, 4. Georreferenciación, 5. Árboles de sombra, 6. Arvenses, 7. Punta de zapato, 8, Categorías productivas, 9. Densidad de siembra, 10. Conteo de cerezas o frutos.

I. Ariana Karina Román Ruiz (autora), II. Juan F. Barrera Gaytán (autor), III. Jasmín Cruz Bustos, IV. Javier de la Rosa Cancino.

Fotografía de portada: Ariana Karina Román Ruiz

Primera edición, diciembre 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 o 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

Índice

	Página
1. Formatos del muestreo agroecológico rápido	6
Lo que el usuario debe saber...	6
¿Cómo se recaba la información?	6
1.1. Consideraciones generales	7
2. Entrevista	9
2.1. Consideraciones para el llenado de los formularios	10
2.2. Avisos	10
2.3. Generación del ID_encuesta	12
2.4. Llenado del formulario	12
2.4.1. Coordenadas geográficas.	12
2.4.2. Altitud del predio muestreado	13
2.4.3. Jefe o jefa de familia	13
2.4.4. Cuadro de dialogo Agregar.	14
2.4.5. Información del entrevistador	14
2.4.6. Finalizar registro	15
3. Muestreo de campo	16
3.1. Material para realizar muestreo	17
3.2. Delimitación de la parcela experimental.	18
3.3. Inicio del llenado del formulario MAR (muestreo de cafetal)	19
3.3.1. Sección 9. Formato 3. Porcentaje de sombra y suelo (Cobertura vegetal).	19
3.3.2. Sección 10. Formato 4. Árboles de sombra, diversidad, estratos de altura y plantas asociadas.	21
3.3.3. Sección 11. Formato 5. Muestreo integral de arvenses	24
3.3.4. Sección 12. Formato 6. Muestreo integral de plagas y enfermedades del café.	25
3.3.5. Sección 13. Cafetos del 1 al 25. Categorías productivas, densidad de siembra y otras características de cafetos.	26
3.3.6. Sección 14. Cafeto de categorías.	27
4. Consideraciones finales	28
5. Literatura citada	

1. Formularios de IHR-Café Rápido (MAR)

La presente guía describe el proceso para recabar la información que ayuda a estimar el Índice Holístico de Riesgo (IHR) ante la amenaza de plagas y enfermedades en cafetales, mediante la App IHR-café: Tu asistente personal en el cafetal.

Lo que el usuario debe saber...

El **riesgo** es la probabilidad de que algo malo suceda en el medio, p. ej. baja producción de café en los sistemas agroecológicos (Barrera, 2020 a,b).

Si se conoce o estima el riesgo, es posible reducir la **vulnerabilidad** y **amenaza**, e incrementar la **capacidad de respuesta** con acciones que combatan a la amenaza (Barrera et al., 2007; 2018).

El riesgo se puede estimar mediante el **índice holístico de riesgo (IHR)**, el cual integra información socioeconómica y ambiental proveniente del cafetal, unidad productiva y, del productor o productora (Reyes-Roblero et al., 2022).

¿Como se recaba la información?

Mediante dos formularios que se descargan en la App IHR-Café: Tu asistente personal en el cafetal (App):

- **MAR (Entrevista)**, es una **entrevista** semiestructurada que el propietario, encargado o técnico responde a través de la aplicación IHR-Café: Tu asistente personal en el cafetal. Con ello, se obtiene información sobre la situación socioeconómica del productor o productora, producción, manejo, organización, comercialización del café.
- **MAR (muestreo en cafetal)**, es un **muestreo de campo**, que permite recabar información sobre georreferenciación, cobertura de suelo y arbórea, plagas y enfermedades, arvenses, estimación de cosecha, etc.

Posteriormente, la información obtenida se integra, clasifica y analiza para estimar el IHR. Para saber más visite <https://ihr-cafe.ecosur.mx/wp-content/uploads/2024/05/Manual-de-usuario-APP-IHR.pdf>.

1.1. Consideraciones generales

Antes de iniciar el registro de información de alguno de los formularios MAR (Entrevista) o MAR (muestreo de cafetal), debe:

- Leer cuidadosamente el aviso que se muestra al inicio del formulario.
- Tener en cuenta que las preguntas que presentan un asterisco en rojo (*) indican que es obligatorio colocar una respuesta para continuar con el llenado del formulario.
- La información que se registra en el formulario debe ser precisa y verídica para que los cálculos realizados sean lo más precisos posible.

Al iniciar con el llenado de los formularios, registrará la información que permitirá la identificación del cafetal para dar seguimiento a la situación agroecológica de su cafetal (Fig. 1):

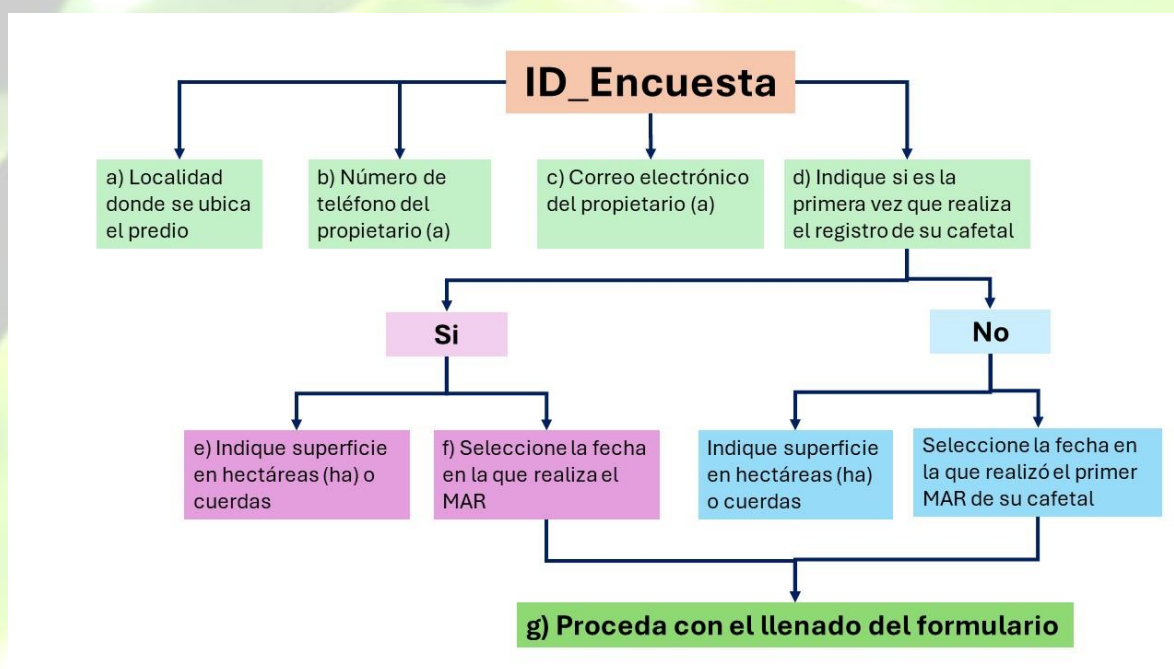


Fig. 1. Proceso de registro de la identificación de la encuesta (ID_encuesta).

- Localidad donde se encuentra el cafetal (estado, región)
- Número telefónico de la propietaria o propietario del cafetal. La finalidad es tener una vía de contacto con el propietario.
- Correo electrónico del propietario o propietaria del cafetal.
- Indique si es la primera vez que realiza un registro de su parcela o si ha realizado un registro previo.
- Seleccione el rango en la que se encuentra la superficie de su cafetal.
- En el calendario que se despliega, de clic en **"Seleccione fecha"**, marque la fecha en la que realiza y de clic en **SIG.>**.

g) Proceda al llenado del formulario (ver sección 2 y 3).

En caso de **no contar con número telefónico o correo electrónico (inciso c y d)**, debe colocar el número o correo electrónico **de algún familiar o persona de confianza**.

Es importante remarcar que, al realizar el llenado del segundo formulario, en el inciso f debe colocar la fecha en la que realizó el llenado del primer formulario. De esta manera, se vinculan los formularios para realizar la estimación del IHR.

El diseño y ajustes de los formularios del MAR, se basa en información y métodos generados por diversos autores que trabajan con el sistema socioambiental de café (INMECAFE, 1985; Guharay et al., 2000; Medina et al., 2006; Scoones, 2017; Barrera et al., 2007; Barrera et al., 2018; Barrera, 2020 a, b; Reyes-Roblero et al., 2022).

2. Entrevista

Formulario para recabar información **socioeconómica** mediante entrevista al productor o propietario de la parcela.

El formulario cuenta con ocho secciones las cuales agrupan preguntas y opciones de respuesta según el área de información (p.ej. del productor o productora, colaboración en la producción, etc.). Cada pregunta y opciones de respuesta deben leerse cuidadosamente para responder con precisión y evitar errores en los cálculos del IHR (Fig. 2).



Fig. 2. Secciones que componen el formulario utilizado para la entrevista al productor.

2.1. Consideraciones para el llenado del formulario

Para registrar o llenar el formulario debe considerar lo siguiente:

- i) Entre paréntesis se indica si puede seleccionar una o más opciones en preguntas con respuesta de opción múltiple (Fig. 3A).
- ii) Seleccione **“No sabe”** si desconoce o no sabe que responder (Fig. 3B).
- iii) Seleccione **“Ninguno”** cuando su predio no cumpla con alguna o algunas opciones que se presentan en la pregunta (Fig. 3C).
- iv) En preguntas con respuestas numéricas, coloque el número **0 (cero)** en caso de no tener o contar con lo que se solicita (Fig. 3C), o en su defecto seleccione **“Ninguno”** (Fig. 3D).

2.2. Avisos

Al seleccionar un formulario aparece el aviso de privacidad; lea cuidadosamente y de clic en **“OK. Por favor continúe”**.

Enseguida aparecerá el siguiente texto **“ADVERTENCIA: Antes de responder, lea cuidadosamente las preguntas y opciones, así se evitarán errores en los cálculos”**, de clic en **Sig.>**

A)

10:21

MAR (Entrev...)

3. Información sobre la unidad productiva > 3.10. Malezas

* 3.10.2. Métodos de control de malezas (puede elegir varias opciones):

No sabe

Con machete

Con azadón

Con chapeadora (desbrozadora)

Con herbicidas químicos (faena, glifosato)

Con animales (chivas, gansos)

Otros (especifique)

Retroceder Sig.

B)

10:19

MAR (Entrev...)

3. Información sobre la unidad productiva > 3.14. Comercialización

* 3.14.1. Tipo de mercado donde comercializa el café:

No sabe

Convencional

Certificado (recibe sobre precio)

Retroceder Sig.

C)

10:33

MAR (Entrev...)

3. Información sobre la unidad productiva

* 3.5. Prácticas más comunes de conservación de suelos (puede elegir varias opciones):

Trazos en curvas a nivel

Terrazas individuales

Terrazas continuas

Árboles de sombra

Barreras vivas

Coberturas vivas

Mulch

Deshierbes o chapeos altos

Otras (especifique)

Ninguna

Retroceder Sig.

D)

10:24

MAR (Entrev...)

2. Información sobre el productor(a) y el predio > 2.8. Número de personas que viven en el hogar > 2.8.3. Indique cuántas hijas o hijos viven en el hogar:

* Número de hijas: (ponga "0" si no hay)

0

Retroceder Sig.

1 2 3 -

4 5 6 ↵

7 8 9 ✕

, 0 . ←

Fig. 3. Ejemplos de consideraciones para el llenado de los formularios. A) Después de la pregunta se indica si se puede seleccionar **varias opciones o solamente una**; B) Opción de respuesta **No sabe**; C) Opción **Ninguna**; D) Colocar **"0"** (cero) cuando no se cuenta con las características que se pregunta.

2.3. Generación del ID_encuesta

Después de leer los avisos de privacidad de la App IHR-café: Tu asistente personal en el cafetal, se procede a generar el ID_encuesta. Para ello considere:

- Responder cada pregunta con la información solicitada.
- Después de registrar la respuesta de clic en **Sig.>** si desea avanzar a la siguiente pregunta; o de clic en **<Retroceder** si desea regresar a la pregunta anterior.
- En el registro de la información puede utilizar **letras mayúsculas o minúsculas** para el llenado de la sección, la App ajusta el texto según sus requerimientos.
- En Región, escriba la región del estado donde se encuentra su parcela, p. ej. Región: **Soconusco** si es que su parcela se encuentra en la ruta del café de Chiapas, o Región: **Altos** si su parcela se ubica en la zona alta de Chiapas.

2.4. Llenado del formulario MAR (Entrevista)

Después de generarse el ID_encuesta, iniciará con el registro de información del formulario MAR (Entrevista). Las preguntas se presentan de manera individual y después de registrar una respuesta podrá continuar y avanzar con el llenado del formulario. Para que el proceso se realice de manera adecuada, considere la siguiente información.

2.4.1. Coordenadas geográficas.

En caso de que usted desconozca las coordenadas geográficas de su cafetal (pregunta 2.4.), responda **NO**. Al dar clic en **Sig.>** aparecerá la opción de buscar su **Ubicación satelital**; esta opción le permite que su dispositivo móvil/celular busque y registre automáticamente las coordenadas geográficas (Fig. 4A).

- El uso del botón **Ubicación satelital** es opcional.
- Si no desea conocer las coordenadas de su parcela, de clic en **Sig.>**, y continúe con el llenado del formulario (Fig. 4B).
- Si usted desea conocer las coordenadas de su predio y registrarlas, seleccione **Conseguir punto o Get point**; se iniciará la búsqueda de su ubicación aun cuando no tenga datos móviles o señal telefónica (Fig. 4A). Si el proceso tiene una **duración mayor a 5 minutos**, por favor de clic en **Guardar** (Fig. 3B). Una vez que aparezcan las coordenadas de su parcela, de clic en **Sig.>** para que la información sea registrada (Fig. 4C).

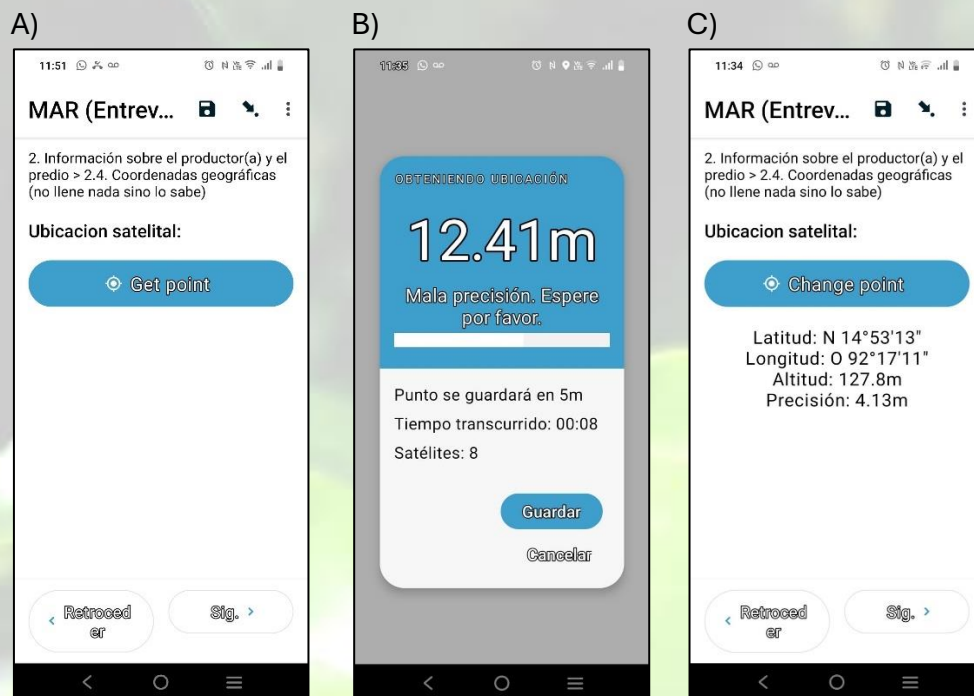


Fig. 4. Proceso para realizar la **Búsqueda satelital** de la parcela. A) Ventana para seleccionar el inicio de Búsqueda satelital; B) Inicio de la búsqueda de las coordenadas de su predio.

2.4.2. **Altitud del predio muestreado.**

Coloque la **altura mínima y máxima** de su predio (la información puede ser aproximada), y automáticamente, la App IHR-Café: Tu asistente personal en el cafetal, arrojará el promedio de la altitud.

Si usted desconoce la información, de clic en **No sabe**.

2.4.3. **Jefe o jefa de familia.**

En las preguntas **2.8.1. Indique quien es el jefe o jefa de la familia**, y **2.8.2. Indique si las siguientes personas viven en el hogar**, seleccione la opción que más se acomode a su situación, pero:

- Si el jefe o jefa de familia **son solteros**, seleccione:
ESPOSO si es hombre
ESPOSA si es mujer

- Si el jefe o jefa de familia es diferente a las opciones que se indican (únicamente para pregunta 2.8.1), selección **OTRO** e indique si es abuelo, abuela, tío, tía, etc.

2.4.4. Cuadro de dialogo **Agregar**.

Este cuadro aparece en las preguntas donde se puede registrar un listado de variedades, características, organismos, etc. Después del registro de la primera característica, de clic en **Agregar** si va a agregar otra característica, o de clic en **No agregar**, cuando haya finalizado el registro de la respuesta de dicha pregunta (Fig. 5).

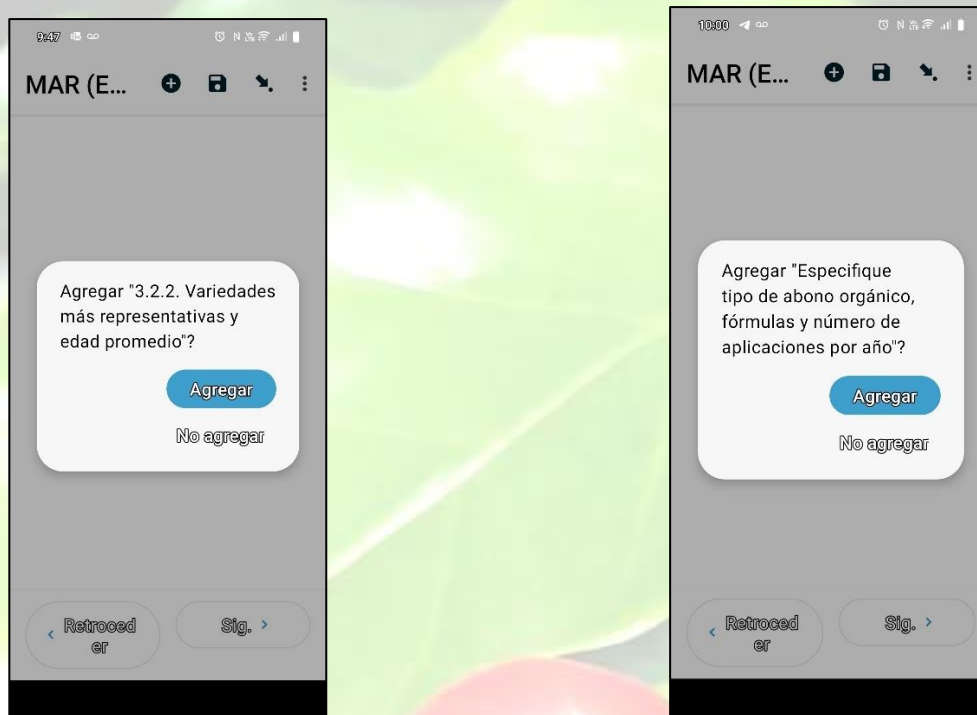


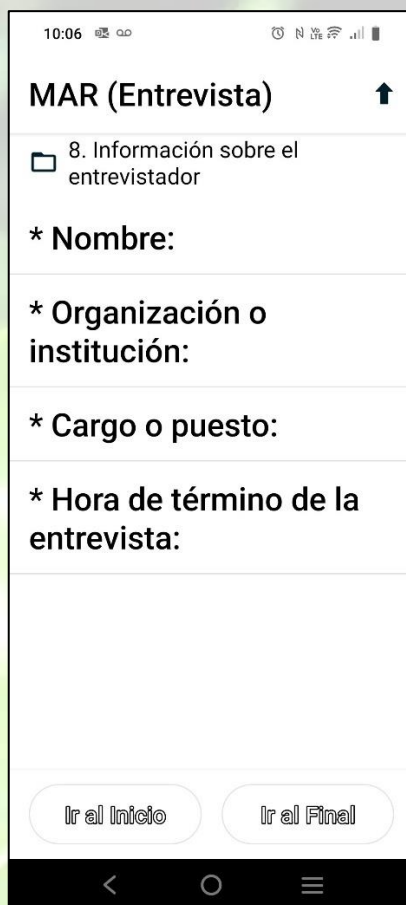
Fig. 5. Ejemplo de cuadro de dialogo para Agregar otras variedades representativas de café y tipos de abonos orgánicos.

2.4.5. **Entrevistador**.

En la sección 8. Información sobre el entrevistador (Fig. 6), coloque:

- **Nombre:** el nombre de quien registro la información en la App IHR-Café: Tu asistente personal en el cafetal.
- **Organización o institución:**
 - En caso de técnicos, el nombre de la asociación donde colabora.

- En caso de productores o propietarios, el nombre de su predio.
- Si no tiene nombre el predio coloque PERSONAL.
- **Cargo o puesto:** Coloque el puesto que tiene en el predio, p. ej. Propietario, encargado, técnico, esposo, esposa, etc.



The screenshot shows a mobile application interface for an interview form. At the top, the title is 'MAR (Entrevista)' with an upward arrow icon. Below the title is a section header '8. Información sobre el entrevistador'. The form contains four required fields, each with an asterisk: '* Nombre:', '* Organización o institución:', '* Cargo o puesto:', and '* Hora de término de la entrevista:'. At the bottom of the form are two buttons: 'Ir al Inicio' and 'Ir al Final'. The background of the entire page is a blurred image of green leaves and red tomatoes.

Fig. 6. Información sobre el entrevistador.

2.4.6. Finalizar registro.

Al finalizar el registro:

- Si desea verificar información, de clic en **Guardar como borrador**.
- Si no realizará cambios o modificaciones, de clic en **Finalizar**.

Para más información sobre el proceso de envío del formulario, visite el manual de usuario en la sección 2.4.4. Envío de formularios, <https://ihr-cafe.ecosur.mx/wp-content/uploads/2024/05/Manual-de-usuario-APP-IHR.pdf>

3. Muestreo de campo

Formulario para recabar información sobre la unidad productiva (cafetal) mediante un muestreo de campo

El formulario cuenta con ocho secciones, donde las preguntas y opciones que lo conforman deben leerse cuidadosamente para responder con precisión y evitar errores en los cálculos del IHR (Fig. 2).

- 1 Identificación de la encuesta
- 2 Tamaño de la parcela experimental
- 3 9. Formato 3. Porcentaje de sombra y suelo (cobertura vegetal)
- 4 10. Formato 4. Árboles de sombra: Diversidad, estratos de altura y plantas asociados
- 5 11. Formato 5. Muestreo integral de malezas (arvences)
- 6 12. Formato 6. Muestreo integral de plagas y enfermedades del café
- 7 13. Categoría productivas, densidad de siembra y otras características del cafeto
- 8 14. Cafeto categoría (Conteo de cerezas o frutos)

Fig. 2. Secciones que componen el formulario utilizado para el muestreo de campo.

3.1. Material para realizar muestreo.

Para obtener la información que se utiliza para el llenado del formulario, es necesario contar con el siguiente material:

Delimitación de parcela

- Brújula
- GPS
- 4 mecatres de 25 m para delimitar el área de muestreo
- Aprox. 50 cintas de plástico (bolsas plásticas de color) para marcar cafetos (opcional).

Sección 9. Sombra y cobertura vegetal

- Es deseable que cuente con las siguientes aplicaciones para dispositivos móviles, <https://ihr-cafe.ecosur.mx/descarga-de-aplicaciones/>:
 - + Aplicación *HabitatApp* para dispositivos móviles/celular (deseable)
 - + Aplicación *Canopeo* para dispositivos móviles/celular (deseable)

Sección 10. Árboles de sombra

- Vernier
- Hipsómetro manual
- Cuerdas de 25 m.
- Flexómetro de 5 m.
- Calculadora
- Vernier

Sección 13. Categorías productivas

- Vernier
- Flexómetro de 3 o 5 m
- Cinta métrica de costurera

Sección 14. Estimación de cosecha

- Pinzas de plástico para ropa (se utilizan para marcar ramas productivas del cafeto).
- Calculadora.

3.2. Delimitación de la parcela experimental.

Con los 4 mecatres de 25 m, se traza una parcela experimental de 25 x 25 m en el cafetal (Fig. 7), y se marcan los siguientes sitios:

- Se seleccionan dos sitios, uno ubicado a 5 m del borde de la parcela y otro a 15 m del borde de la parcela; en cada uno, se selecciona un grupo de 10 cafetos a los que se observarán plagas y enfermedades presentes (Ver sección 3.3.4.).
- Se selecciona un sitio con un grupo de 25 cafetos distribuidos en 5 x 5 cafetos dentro de la parcela experimental. A estos cafetos se le determina la categoría productiva, densidad de siembra, conteo de frutos (estimación de cosecha) y otras características (Ver sección 3.3.5).

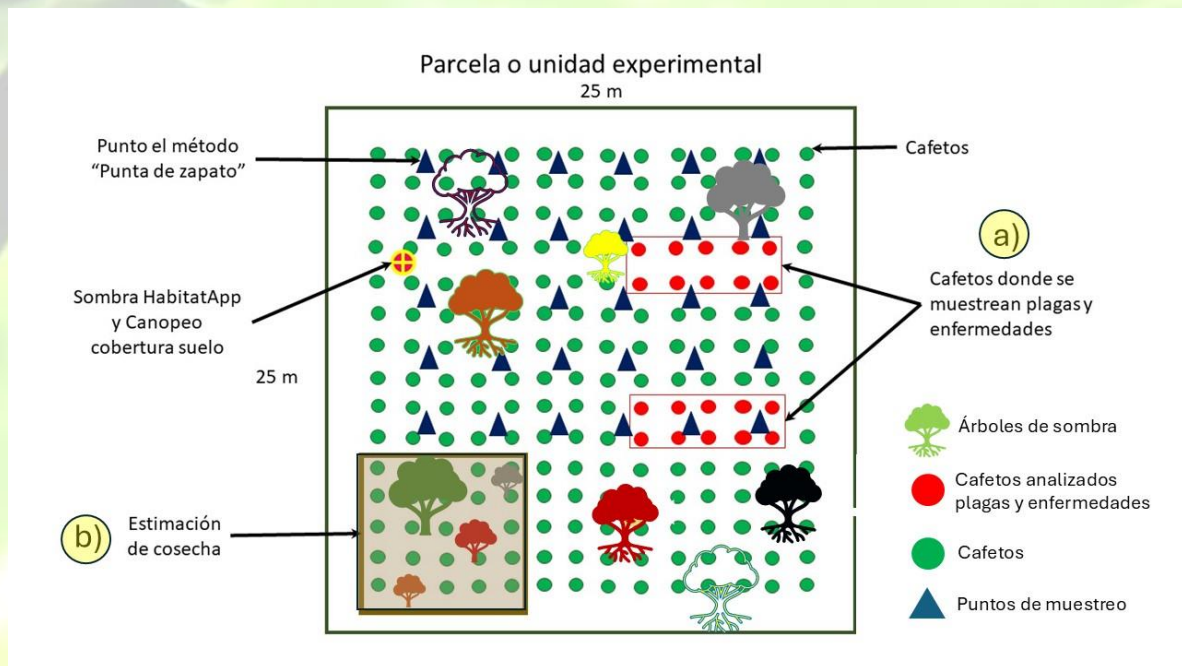


Fig. 7. Representación gráfica del trazo de la parcela experimental, muestreo de arvenses (punta de zapato-formato 5), selección de los cafetos para la estimación de plagas y enfermedades (Formato 6), selección de cafetos para categorizar la producción, estimar la cosecha, etc.

3.3. Inicio del llenado del formulario MAR (muestreo de cafetal)

3.3.1. Sección 9. Formato 3. Porcentaje de sombra y suelo (Cobertura vegetal).

Dentro de la parcela experimental ubique un punto a 3 m de cada esquina hacia adentro de la parcela experimental y mida el porcentaje de cobertura arbórea (sombra) y porcentaje de cobertura vegetal (suelo) (Fig. 8).

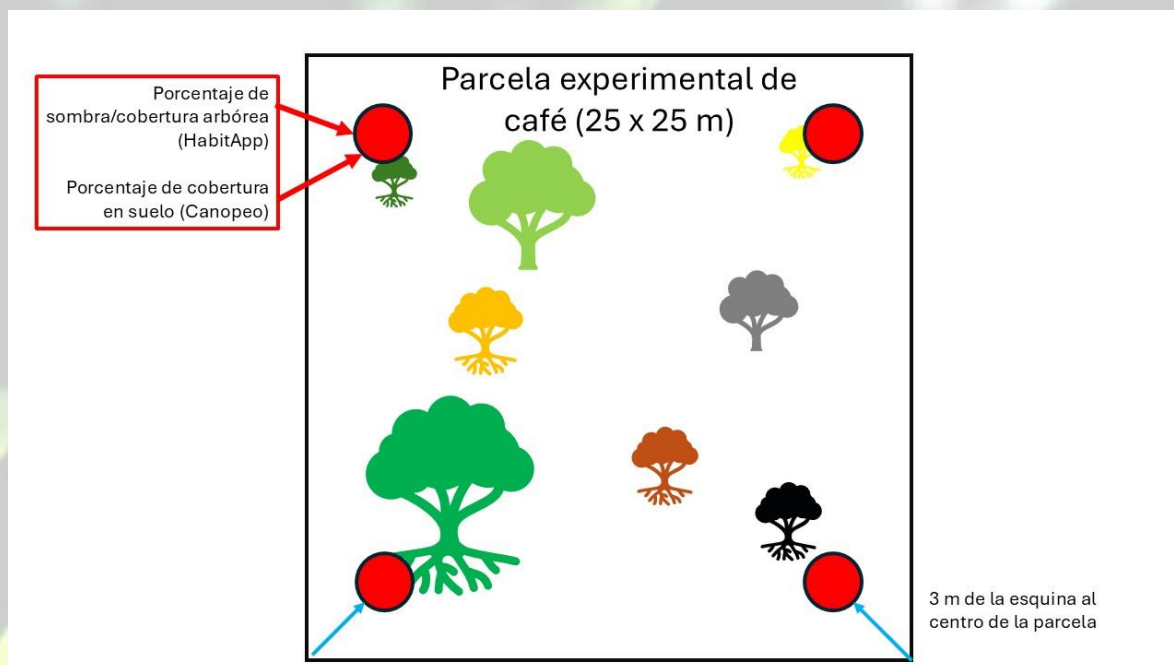


Fig. 8. Puntos donde se mide la cobertura arbórea (sombra) y cobertura de vegetal (suelo).

Para esta sección:

- Seleccione si cuenta con las aplicaciones *HabitApp* y/o *Canopeo* (ver sección 3.1) y registre cada lectura (Fig. 9).
- En caso contrario, indique que no cuenta con las aplicaciones y registre el porcentaje aproximado de cobertura arbórea y cobertura de suelo (Fig. 10).

1:41

MAR (muest...)

9. FORMATO 3. PORCENTAJE DE SOMBRA Y SUELO (COBERTURA VEGETAL)

* ¿Cuenta con la aplicación HabitApp (sombra) instalada en su dispositivo móvil?

Sí

No

1:42

MAR (muest...)

9. FORMATO 3. PORCENTAJE DE SOMBRA Y SUELO (COBERTURA VEGETAL) > 9.1. Aplicación: HabitApp (sombra) (registre un dato por lectura)

* Lectura #1 (%):

Retroceder Sig. >

1 2 3 -

4 5 6 ↵

7 8 9 ✕

, 0 . ←

Fig. 9. Registro del porcentaje de cobertura vegetal con la aplicación HabitApp.

1:46

MAR (muest...)

9. FORMATO 3. PORCENTAJE DE SOMBRA Y SUELO (COBERTURA VEGETAL)

* ¿Cuenta con la aplicación HabitApp (sombra) instalada en su dispositivo móvil?

Sí

No

1:46

MAR (muest...)

9. FORMATO 3. PORCENTAJE DE SOMBRA Y SUELO (COBERTURA VEGETAL)

* Porcentaje de sombra presente en el área de estudio (Respuesta obligatoria):

Entre 1% y 19%

Entre 20% y 40%

41% o más

Nada (0%)

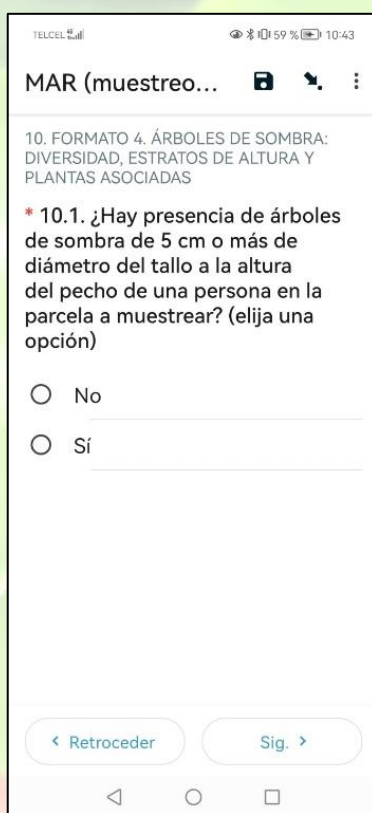
Retroceder Sig. >

Fig. 10. Registro del porcentaje aproximado de cobertura vegetal sin la aplicación HabitApp

3.3.2. Sección 10. Formato 4. Árboles de sombra, diversidad, estratos de altura y plantas asociadas.

Previo al registro de información, mida con un vernier el diámetro a la altura del pecho (DAP) de los árboles de sombra ubicados dentro de la parcela experimental y seleccione una opción en la pregunta 10.1 de la App:

- Si el DAP de los árboles de sombra es menor a 5 cm, seleccione **No**, y continúe el registro de la sección 11.
- Si al menos un árbol tiene un DAP mayor o igual a 5 cm, seleccione **Sí** y continúe el registro de datos de los árboles de sombra (Fig. 11).



TELCEL 59% 10:43

MAR (muestreo...)

10. FORMATO 4. ÁRBOLES DE SOMBRA: DIVERSIDAD, ESTRATOS DE ALTURA Y PLANTAS ASOCIADAS

* 10.1. ¿Hay presencia de árboles de sombra de 5 cm o más de diámetro del tallo a la altura del pecho de una persona en la parcela a muestrear? (elija una opción)

No

Sí

< Retroceder Sig. >

Fig.11. Registro de ausencia o presencia de árboles de sombra en la parcela experimental.

Para continuar con la sección 10 necesita un vernier, flexómetro de al menos 3 m, cuerda o cinta métrica y tomar en cuenta las consideraciones de la tabla 1.

Tabla 1. Consideraciones para llenar la sección “10. Formato 4. Árboles de sombra, diversidad, estratos de altura y plantas asociados”.

Variable	Consideración
Árboles de sombra	<p>Únicamente, los árboles que se encuentran dentro de la parcela experimental y que tienen un diámetro a la altura de pecho (DAP) mayor a 5 cm.</p> <p>La App está configurada para registrar hasta 40 árboles de sombra.</p>
Epifitas	<p>Las epifitas son plantas que viven el estrato arbóreo alto, utilizan a los árboles como refugio, soporte y transporte, por lo que presentan una interacción mutualista. Ejemplos de epifitas son las bromelias, orquídeas, helechos, etc. (Fig. 12A)</p>
Plantas parásitas	<p>Las plantas parásitas roban la energía de sus hospederos, en este caso los árboles. Sus raíces se introducen en el material vegetativo, se alimentan de la savia y finalmente, matan al hospedero, el árbol. Ejemplos de ellos son los bejucos, enredaderas (Fig. 12B).</p>
Medida de tallo	<ul style="list-style-type: none"> • Si con un vernier puede medir el tallo, seleccione diámetro. • Si con el vernier no se puede medir el diámetro, use una cinta de costurera, seleccione perímetro y registre el valor (Fig. 12C).
Altura del árbol	<ul style="list-style-type: none"> • Con hipsómetro laser: Registre el valor que le indica la herramienta. • Con hipsómetro manual: Registre en metros la altura de la persona que sostiene el hipsómetro, a partir del suelo hasta la base del hipsómetro, y la distancia de la persona al árbol de sombra. • Con flexómetro: Si considera que la altura del árbol puede medirse con el uso de un flexómetro, anote la altura en metros. • Aproximada (a ojo): Si no cuenta con el material para medir la altura, puede registrar una aproximación de la altura del árbol (Fig. 12D).

A)

TELCEL 60% 10:43

MAR (mues... + 📷 📧 ⋮)

10. FORMATO 4. ÁRBOLES DE SOMBRA: DIVERSIDAD, ESTRATOS DE ALTURA Y PLANTAS ASOCIADAS > 10.2. Árbol (INCLUIR FORMATO PARA 40 ÁRBOLES) > 1

* Presencia de epífitas sobre el árbol:

No

Sí

< Retroceder Sig. >

B)

TELCEL 60% 10:44

MAR (mues... + 📷 📧 ⋮)

10. FORMATO 4. ÁRBOLES DE SOMBRA: DIVERSIDAD, ESTRATOS DE ALTURA Y PLANTAS ASOCIADAS > 10.2. Árbol (INCLUIR FORMATO PARA 40 ÁRBOLES) > 1

* Presencia de plantas parásitas sobre el árbol:

No

Sí

< Retroceder Sig. >

C)

TELCEL 60% 10:44

MAR (mues... + 📷 📧 ⋮)

10. FORMATO 4. ÁRBOLES DE SOMBRA: DIVERSIDAD, ESTRATOS DE ALTURA Y PLANTAS ASOCIADAS > 10.2. Árbol (INCLUIR FORMATO PARA 40 ÁRBOLES) > 1

* Medición en centímetros:

Diámetro:

Perímetro:

< Retroceder Sig. >

D)

TELCEL 60% 10:44

MAR (mues... + 📷 📧 ⋮)

10. FORMATO 4. ÁRBOLES DE SOMBRA: DIVERSIDAD, ESTRATOS DE ALTURA Y PLANTAS ASOCIADAS > 10.2. Árbol (INCLUIR FORMATO PARA 40 ÁRBOLES) > 1 > Altura del árbol

* Altura del árbol (elija una opción):

Hipsómetro laser

Hipsómetro manual

Flexómetro

Altura aproximada (a ojo)

< Retroceder Sig. >

Fig. 12. Registro de características del árbol de sombra. A) Presencia de epífitas, B) Presencia de plantas parásitas, C) Tallo, D) Herramienta para medir la altura del árbol.

3.3.3. Sección 11. Formato 5. Muestreo integral de arvenses

En esta sección, se registra la presencia de malezas (arvenses) en la parcela experimental, y presentes en los cafetos (Fig. 7, triángulos azules). Para ello, se implementa el **método de punta de zapato**, donde el zapato es la herramienta que ayuda a determinar qué dato registrar. El proceso es el siguiente:

- En el centro de la punta de zapato se debe de colocar una línea que será nuestro indicador de malezas.
- Considerando que un paso equivale a 1 m, cada 5 m o pasos, se registra lo que se encuentra sobre el suelo de la parcela experimental. Para ello, la persona se coloca en uno de los extremos de la parcela y da 5 pasos en línea recta. Lo que quede delante de la punta del zapato que dio el quinto paso, es la opción que se selecciona. **Si hay ausencia de malezas, seleccione la opción suelo desnudo** (Fig. 13).
- Enseguida, se observa el cafeto que se encuentra a lado derecho del punto registrado (quinto paso); se observa presencia o ausencia de bejucos, epifitas o plagas parasitas en cafetos y, se registra la información. En esta sección, puede elegir más de una opción (Fig. 14).

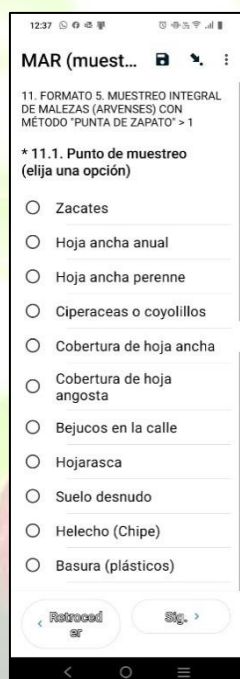


Fig. 13. Presencia o ausencia de arvenses en el punto de muestreo.

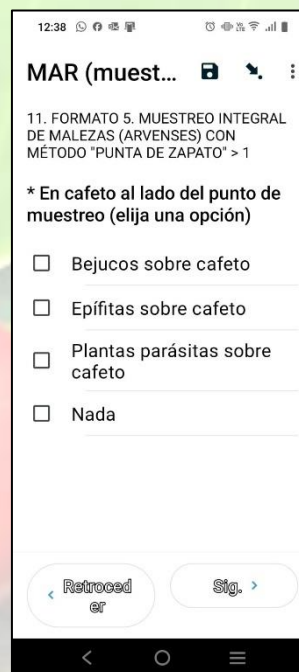


Fig. 14. Presencia o ausencia de arvenses en el cafeto ubicado a lado del punto de muestreo parcela experimental.

3.3.4. Sección 12. Formato 6. Muestreo integral de plagas y enfermedades del café.

Se registran las plagas y enfermedades que presentan 20 cafetos, agrupados en dos sitios paralelos (10 plantas cafetos en cada uno). El primer sitio se ubica a 5 m y el segundo a 15 m del borde de la parcela experimental (Fig. 7, inciso a).

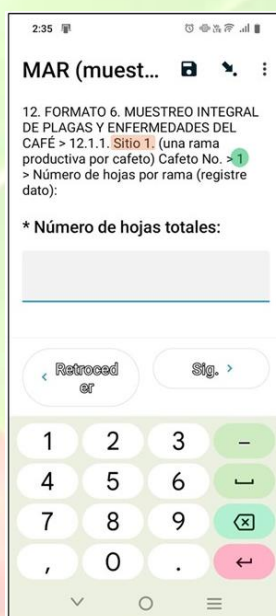
Nota: Usted asigna la numeración de los sitios y de los cafetos que se revisan.

i) Selección de rama.

Después de ubicar los cafetos, en el cafeto 1 del sitio 1, selecciona al azar una rama horizontal (rama plagiotrópica) ubicada a la altura del pecho.

ii) Variables por registrar.

En la rama seleccionada, se contabilizan y registran las variables que solicita la App, p. ej. número de hojas, número de hojas con roya, número de nudos, número de frutos, % de defoliación, etc. Si la rama y/o planta, no cuenta con alguna característica que indica el formulario, debe colocar 0 (cero) para que pueda continuar con el registro de información (Fig. 15).



2:35

MAR (muest...)

12. FORMATO 6. MUESTREO INTEGRAL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL CAFÉ > 12.1.1. Sitio 1. (una rama productiva por cafeto) Cafeto No. >1

> Número de hojas por rama (registre dato):

* Número de hojas totales:

Retroceder Sig. >

1 2 3 -

4 5 6 ↵

7 8 9 ✖

, 0 . ↩

Fig. 15. Inicio del registro de variables del muestreo integral de plagas y enfermedades del café. ■ número de sitio y ● número de cafeto en revisión.

3.3.5. Sección 13. Cafetos del 1 al 25. Categorías productivas, densidad de siembra y otras características de cafetos.

El formato está configurado para registrar 25 cafetos, los cuales se seleccionan al azar en un bloque de 5 x 5 cafetos (Fig. 7, inciso B). Enseguida, registre la información que se solicita.

Si en el área seleccionada, se observa ausencia de cafetos, se debe considerar como una falla y forma parte de los 25 cafetos seleccionados.

- a) **Categoría.** Para asignar la categoría productiva del cafeto, lea la descripción que presenta la App.
- b) **Variedad.** Seleccione la variedad de la planta de café que revisa.
- c) **Diámetro o perímetro del tronco.** Mida el diámetro del tronco en cm con un vernier o el perímetro del cafeto con una cinta de costurera.
- d) **Altura del tronco.** Con una cinta métrica mida la altura del tronco y registre el dato en centímetros. Tome en cuenta que la altura del tronco se considera desde el suelo hasta el primer nudo del tallo.
- e) **Diámetro de la rama.** Seleccione la **rama más larga del cafeto**, y utilice el vernier para medir el diámetro de la rama en centímetros.
- f) **Altura de la rama.** Con un flexómetro mida la altura de la **rama más alta del cafeto**, y registre el valor en centímetros. Tenga cuidado en medir hasta el borde superior de la altura del tronco.
- g) **Número de ejes.** Coloque el número de ejes que presenta el cafeto; si no cuenta con ninguno, coloque 0 (cero).
- h) **Número de hijuelos.** Coloque el número de hijuelos que presenta el cafeto; si no cuenta con ninguno, coloque 0 (cero).
- i) **Distancia entre plantas.** Indique en metros, la distancia que existe entre cafeto y cafeto.
- j) **Longitud de calle.** Coloque en metros, la longitud de la calle, y debido a que esta se mantiene en la mayoría de los casos, esta variable únicamente se registrará en los formatos de los cafetos 1, 6, 11, 16 y 21.

NOTA: Cuando el cafeto es categorizado como falla (categoría VI), únicamente se registran los datos de categoría y distancia entre planta. Pero, en caso de que las fallas se encuentren en los cafetos 1, 6, 11, 16 y/o 21, también se registra la longitud de la calle.

3.3.6. Sección 14. Cafeto de categorías.

La App realiza la selección aleatoria de un cafeto de cada una de las categorías productivas (I, II, III, IV), a las cuales se registran el número de ramas productivas, frutos verdaderos y pedúnculos, para lo cual se realiza lo siguiente:

- Con pinzas de plásticos o cintas de plástico, se marcan las ramas que tienen al menos dos glomérulos con al menos un fruto verdadero, se contabilizan y el valor se registra en la celda correspondiente.
- El número total de ramas productivas se divide entre 5, el valor resultante es el número de ramas productoras que se contabilizarán para seleccionar las 5 ramas productivas a las que se les contabilizará los frutos verdaderos y pedúnculos. Por ejemplo, si fueron 40 ramas productivas, al dividir las entre 5, se obtiene 8, el cual indica que cada 8 ramas productivas se realizarán los conteos (ver abajo); a este número se le conoce como ritmo. A la octava rama productiva (independientemente, si se inicia el conteo de arriba o abajo) se contabiliza el número de cerezas/frutos y pedúnculos y se registra en el formato. El proceso se repite cuatro veces más, para completar las 5 ramas que solicita el formato.

4. Consideraciones finales

Para finalizar el formulario MAR (muestreo del cafetal) de selección Finalizar y enseguida en el icono Listo para enviar. Para más información revise la sección 3.4.3. Finalizar el llenado de formularios del manual App IHR-café: Tu asistente personal en el cafetal (<https://ihr-cafe.ecosur.mx/wp-content/uploads/2024/05/Manual-de-usuario-APP-IHR.pdf>).

Para más información puede contactar a:

Juan F. Barrera Gaytán (jbarrera@ecosur.mx)

Ariana Karina Román Ruiz (ariana.roman@ecosur.mx)

O puede visitar la página web

<https://ihr-cafe.ecosur.mx/>

5. Literatura citada

- Barrera, J. F. (2020a). *Beyond IPM: Introduction to the theory of holistic pest management*. Springer Nature Switzerland AG. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-43370-3>.
- Barrera, J. F. (2020b). Holistic Pest Management. En D. Perez-Staples, F. Diaz-Fleischer, P. Montoya, y M. T. Vera (Eds), *Area-wide management of fruit fly pests* (pp. 275-293). CRC Press, Taylor y Francis Group, LLC. <https://doi.org/10.1201/9780429355738>.
- Barrera, J. F., Herrera, J. y Gómez, J. (2007). Riesgo-vulnerabilidad hacia la broca del café bajo un enfoque de manejo holístico. En J. F. Barrera, A. García, V. Domínguez y C. Luna (Eds.), *La broca del café en América tropical: Hallazgos y enfoques* (pp. 131-141). Sociedad Mexicana de Entomología y El Colegio de la Frontera Sur.
- Barrera, J.F., Valle J., Gómez J., Herrera J., López E. y de la Rosa J. (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.
- Canopeo. (2024). <https://canoepoapp.com/#/login> (Acceso: 6 de diciembre, 2024).
- Guharay, F., Monterrey, J., Monterroso D. y Staver, C. (2000). *Manejo integrado de plagas en el cultivo del café*. (Manual técnico n°. 44). Managua: CATIE. 267 p. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/2978>.
- HabitApp. 2024. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.scrufster.habitapp&hl=es_MX&pli=1 (Acceso: 6 de diciembre, 2024).
- INMECAFÉ (Instituto Mexicano del Café). (1985). Estimación de cosecha de café. Notas sobre café entregadas por las diferentes direcciones de la Dirección de Producción y Mejoramiento de Café, en la reunión celebrada con los Jefes de Departamento los días 31 de enero y 1 de febrero de 1985, México, 13 p.
- Medina Fernández, B. Y., Muñoz Astaíza, C. Y., Hagggar, J., et al. (2006). Metodología para la evaluación de servicios ambientales. Asociación Nacional del Café. Foreign & Commonwealth Office London, 36 p.
- Reyes-Robles, C., Moreno-Reséndez, A., Reyes-Carrillo, J. L., Barrera-Gaytán J. F., Trejo-Sosa, A. y López-Dubón, J. R. (2022). Índice holístico de riesgo para la toma de decisiones en el manejo de la roya (*Hemileia vastatrix*) en cafetales de Honduras. *Agrociencia* 56(2), 264-293. <https://doi.org/10.47163/agrociencia.v56i2.2770>.

Scoones, I. (2017). Medios de vida sostenibles y desarrollo rural. Barcelona: Icaria Editorial SA.

Manual para el uso de los formatos del muestreo agroecológico rápido (MAR) se concluyó en diciembre de 2024 en XXXXXXXXXX, ECOSUR, Tapachula, Chiapas.

La coordinación editorial estuvo a cargo de XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.

Diseño de portada:
Ariana K. Román R.