



Fontagro ATN/RF-17233-RG-T3374
**Escalando innovaciones tecnológicas en banano orgánico familiar:
mejora continua y “benchmarking”**

Aplicación móvil Ma\$ Banano

**Producto 2: Formulación de Estructura de ApsM y sistema de datos
en base a diagnóstico y proceso de prueba preliminar**



2021



FONTAGRO



Códigos JEL: Q16

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

El presente documento ha sido preparado por el equipo LANREF (Dr. Gustavo Mora, MC. Gerardo Acevedo, MC. Juan Jose Coria, MC. Eduardo Guzmán, MC. Oscar Eder Flores) y los miembros de los equipos nacionales (Domingo Rengifo, Aura Paulino, Ewddy Pérez, Pablo Suárez, Juan Carlos Torres – IDIAF -, Esdwin Oberti Núñez y Juan Carlos Rojas – INIA, Gema Espinoza, Rosa Elena Corozo – INIAP) y Consultor Independiente (Charles Staver)

Copyright © 2021 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-No Comercial- Sin Obras Derivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional. Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Esta publicación puede solicitarse a:

FONTAGRO

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org

www.fontagro.org



Resumen

El sector del banano de exportación depende de la toma de datos semanales como encintado, racimos cosechados, cajas procesadas, para garantizar que una fruta perecedera llegue a consumidores distantes cumpliendo con regularidad los estándares de calidad y madurez. La propuesta de un aplicativo para reforzar el escalamiento de innovaciones exitosas para el manejo del trips de la mancha roja y salud de suelos generadas por el proyecto FTG-RF-1332-RG se reforzó con los resultados de la línea base del proyecto ATN/RF-17233-RG-T3374 donde se encontró que entre 73 y 89 % de los productores en República Dominicana, Perú y Ecuador tienen celulares tipo Smartphone, sin embargo, ni los productores ni sus asociaciones y técnicos hacen uso sistemático de datos para mejorar sus prácticas productivas. Ma\$ Banano, es una aplicación concebida para su uso offline. Los datos registrados en esta aplicación alimentan un repositorio de bases de datos web, donde se almacena la información histórica de las evaluaciones. Múltiples usuarios vinculados a la producción y procesamiento de frutas en cada finca bananera (productor, técnico, coordinador de empresa o asociación, y centros de investigación) pueden ingresar y visualizar datos dependiendo de sus responsabilidades laborales. La entrada de datos se organiza en tres módulos principales que, a su vez, contienen múltiples submódulos alineados con innovaciones prometedoras para el seguimiento y mejora de la producción orgánica. El diseño modular del aplicativo permite realizar evaluaciones independientes interrelacionadas, donde toda la información ingresada queda ligada a una Finca/Lote previamente registrado. Los módulos que componen el aplicativo son: 1) el módulo de Trips de la mancha roja (TMR), que evalúa la eficiencia y puntualidad del enfundado y aplicación de repelentes e insecticidas, y las principales causas de descarte en empacadora. Este módulo se compone, a su vez, por los submódulos a) Manejo TMR (aplicaciones del mes y calidad de enfunde), b) Monitoreo de descarte (porcentaje de descarte y causas de descarte) y c) Rendimiento semanal; y 2) el módulo Salud de Suelo (SS), en el cual a través de los submódulos se recaba información sobre las condiciones en que se encuentra la parcela, la cual puede mermar la producción por pérdida de nutrientes y mal manejo de la plantación. Este módulo se compone por los submódulos

población de matas, vigor de la planta, cobertura y residuos, raíces y compactación, y parámetros biológicos (Nematodos de vida libre y Fitonematodos), físico-químicos del suelo y por último balance nutrimental (Aplicación de nutrientes y balance de nutrientes). El seguimiento de la parcela puede realizarse, mensual, semanal, trimestral, etc., según la actividad que se desea registrar para conducir a una mejora continua de la plantación. Los informes de datos se generan de forma personalizada a través del repositorio de web para productores, técnicos y asociaciones de forma individualizada. Al ser un sistema cerrado con niveles de acceso, permite que la información registrada entre productores sea privada, así como de empresas y asociaciones. Los centros de investigación responsables en cada país pueden tener acceso a toda la información registrada en su país, mientras que las asociaciones solo sobre sus productores. Esta, es la primera fase de un aplicativo para el monitoreo del manejo de plantaciones de banano orgánico para implementación en tres países, con la finalidad de mejora continua y *benchmarking*.

Palabras Clave: App móvil, banano orgánico, mejora continua, repositorio web.

Introducción

El desarrollo tecnológico permite el uso de herramientas novedosas por la comunidad científica, productora y comercial con fines de eficientizar los procesos. En la actualidad, se ha buscado conducir al campo hacia la modernización con el desarrollo de tecnologías que eficienten y mejoren el tiempo de respuesta para el manejo efectivo de fincas, en diversos aspectos productivos como el manejo de la fertilización, riego, cosecha, monitoreo de plagas, etc.

La tendencia global de la agricultura se centra en la automatización de los procesos de manejo de las fincas. El manejo agrícola ha evolucionado en los últimos 20 años con la implementación de maquinaria de precisión a través de la incorporación del geoposicionamiento, implementación de vehículos aéreos no tripulados, y uso de Smartphones para el monitoreo del manejo de las fincas. Las Apps con arquitectura pertinente permiten el registro y transferencia de datos en tiempo real con servicios telefónicos y equipos de bajo costo. Android®, el popular Sistema Operativo de código abierto, favorece la generación e innovación de Apps acordes a necesidades específicas del usuario (Mora-Aguilera *et al.*, 2021; Guzmán-Hernández *et al.*, 2017). Las fincas familiares de banano orgánico de exportación y sus asociaciones generan datos semanales para asegurar el llenado eficiente de cajas y contenedores de calidad estándar, pero hay poco uso de datos sistemáticamente en el tiempo con la finalidad de mejorar la productividad y su eficiencia. En banano orgánico, es importante conocer y registrar el manejo de las fincas con la finalidad de dar seguimiento *in situ*, monitoreo y cuantificación de aspectos de manejo para prevenir pérdidas de producción en campo y empaque. Para esto, se requiere del registro y almacenamiento de datos de manejo y productivos que permitan analizar y proyectar escenarios productivos a futuro. Así mismo, la existencia de datos históricos con fácil accesibilidad, alojados en un repositorio web permite el análisis para mejora continua y *benchmarking*, contribuyendo así a la eficiencia y competitividad productiva de grandes empresas y pequeños productores de banano orgánico.

La propuesta de un aplicativo para reforzar el escalamiento de innovaciones exitosas para el manejo del trips de la mancha roja y salud de suelos generadas por el proyecto FTG-RF-1332-RG se reforzó con los resultados la línea base del proyecto ATN/RF-

17233-RG-T3374 donde se encontró que entre 73 y 89% de los productores en República Dominicana, Perú y Ecuador tienen celulares tipo Smartphone, sin embargo, ni los productores ni sus asociaciones y técnicos hacen uso sistemático de datos para mejorar sus prácticas productivas. Con esta base, se desarrollaron procedimientos de evaluación con formatos preliminares para registro de datos del proceso productivo (Anexo 1) en el cual participaron 15 productores y 14 asociaciones. Con base en estas pruebas preliminares se desarrolló el aplicativo Ma\$ Banano para uso offline, con las variables analizadas en las pruebas preliminares. Este documento detalla el proceso de estructuración, registro y preanálisis modular de datos del proceso productivo a través de un aplicativo móvil diseñado a partir de estudios previos en dos vías: 1) línea base sobre características organizativas de las fincas, uso de celulares y el web y prácticas en toma y uso de datos (Producto 1); y 2) formatos validados para la toma, registro e interpretación de datos (Anexo 1) orientadas a la estrategia de mejora continua y *benchmarking* – con la finalidad de contribuir a la eficiencia y competitividad de una empresa o unidad productiva. Para lo cual, se desarrolló una carta intención con el CP-LANREF. El objetivo principal fue el desarrollo de un aplicativo y un repositorio web para el registro de actividades de manejo TMR y SS.

El CP-LANREF es un Laboratorio de Análisis de Riesgos Epidemiológicos Fitosanitarios en el Colegio de Postgraduados Campus Montecillo, con 10 años de experiencia en el desarrollo de Sistemas de Vigilancia para plagas y enfermedades de las plantas, que tiene como objeto principal responder eficaz y eficientemente a demandas del sector oficial y productivo nacional e internacional para coadyuvar a resolver problemas sanitarios y productivos mediante el desarrollo, aplicación, transferencia y divulgación de tecnologías epidemiológicas y productivas con sólido sustento científico aplicado a procesos biológicos (Mora-Aguilera *et al.*, 2021). En la actualidad cuenta con el registro de 13 aplicativos móviles ante el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (IMPI).

2. App Móvil Ma\$ Banano

2.1. Planificación del aplicativo

Para el diseño del aplicativo se realizaron múltiples reuniones virtuales y presenciales entre los equipos de trabajo Ma\$ Banano y el CP-LANREF, quien fue encargado del

desarrollo tecnológico. Se consensuó la realización de un diagnóstico de campo en República Dominicana por un representante de CP-LANREF y el equipo IDIAF con la finalidad de conocer la estructura organizacional socioeconómica y de conectividad para uso de las herramientas tecnológicas. Así mismo, conocer los procedimientos operativos para la evaluación en campo. Derivado de este diagnóstico, se concibió el desarrollo de la aplicación Ma\$ Banano, para su uso offline. Los datos registrados en esta aplicación alimentan un repositorio de bases de datos web, donde se almacena la información histórica de las evaluaciones. Múltiples usuarios vinculados a la producción y procesamiento de frutas en cada finca bananera (productor, técnico, coordinador de empresa o asociación, y centros de investigación) pueden ingresar y visualizar datos dependiendo de sus responsabilidades laborales.

Derivado del **diagnóstico inicial**, se identificó poca o nula conectividad en las zonas productivas de banano a nivel regional, sin embargo, se detectó que entre el 73 y 89 % de los productores cuentan con celulares tipo Smartphones con sistema operativo Android compatibles con aplicativos móviles. Por lo cual, la estrategia general del escalamiento Ma\$ Banano se basa en la generación de un aplicativo móvil con funcionamiento **offline** para la evaluación del manejo en campo. Posteriormente, una vez **online**, realizar el envío a un repositorio de base de datos web para almacenamiento histórico de datos.

La concepción tecnológica en su versión 1.0 de Aplicaciones móviles para la gestión de datos de campo, está planeada para programar en ambiente Android® con versiones superiores a 5.0, y armonizada para teléfonos Smartphone compatibles con una amplia gama de versiones. Su conceptualización y desarrollo es privada y su ingreso requiere claves de autenticación designadas por el sector oficial coordinador de cada País. Los roles de acceso permiten mantener y asegurar la privacidad de los datos entre productores, técnicos y coordinadores en cada país, es decir sólo el coordinador de cada país tendrá acceso a todas las plantaciones registradas únicamente de ese país, mientras los técnicos solo tendrán acceso a los productores que se le asignen, y los productores únicamente a sus parcelas registradas. Un equipo de trabajo de múltiples

personas en cada finca puede tener la opción de entrar datos.

El **acceso al sistema App-Repositorio Web**, se dará únicamente a los productores registrados por el técnico o a productores cargados previamente en el repositorio web, esto con la intención de mantener la calidad y pertinencia de los datos. El desarrollo de App Ma\$ Banano tiene un enfoque modular en el cual los procesos se realizarán de forma estructurada y secuencial para facilitar el uso por parte de productores, técnicos y coordinadores.

El **envío de datos** desde el aplicativo se almacenará en un repositorio de bases de datos web donde la información se almacenará históricamente y podrá ser consultada en el momento que se desee. El módulo para descarga de datos del repositorio web Ma\$ Banano permitirá filtrar información mediante un formulario paramétrico el cual se ajusta a las necesidades del usuario, con esta opción se pueden definir los campos y el periodo de información que se desea descargar. Todos los datos enviados desde el aplicativo y algunos datos calculados por el sistema podrán ser consultados y descargados en matrices de Excel.

3. Estructura y Módulos que Integran el Aplicativo

Esta aplicación estará integrada por un conjunto de módulos principales con sus respectivos sub-módulos interrelacionados (Figura 1).

3.1. Módulo de Registro de Plantaciones

Implica la caracterización básica de identificación del predio, del manejo agronómico y fitosanitario, con el fin de establecer categorías bajo las cuales se rige una plantación. Así, por ejemplo, se caracteriza el predio indicando la variedad, año de plantación original, año de plantación actual, diseño, tipo de manejo, georreferenciación, entre otras variables generales del predio.

3.2. Módulo para el manejo del Trips de la Mancha Roja

Manejo TMR. Comprende las evaluaciones correspondientes a pérdidas de fruta desde

el racimo a la etapa de poscosecha y empaque de banano y causas de pérdidas. Estas pérdidas pueden iniciar desde el momento de realizar el enfunde de las bellotas, por lo cual, se requiere de un manejo eficiente de esta actividad, fortaleciendo a través de monitoreo continuo los puntos de mejora. Con este fin, se realizará el monitoreo de la **Calidad de Enfunde** en n plantas en tres categorías de plantas - plantas aptas, plantas enfundadas recientemente y plantas con racimos avanzados con sus respectivas opciones, las cuales validan la oportunidad con que se hizo el enfunde en campo y la capacidad protectora de la funda.

La efectividad de esta evaluación se validará a través de la evaluación del **Porcentaje de Descarte**, el cual consiste en pesar 10 racimos de banano para sacar un dato promedio, en adición al número de cajas y racimos cosechados totales, se calcula el total descartado.

En complemento, se evaluarán las **Causas de Descarte**. Estas causas serán evaluadas en 100 clústeres desechados por daños en los dedos, detectados al momento de desmanar los racimos. Estas causas estarán clasificadas en cuatro grandes grupos: biológicos, mecánicos, físicos y fisiológicos. Con los cuales, en adición a las evaluaciones previas, se puede interpretar las causas específicas de pérdidas productivas. Adicionalmente, se encuentra un submódulo para el registro de rendimiento semanal por parcela demarcada y finca.

Para fines de planificación del cumplimiento de contratos de cajas y contenedores que se firman anualmente, las y los productores, sus técnicos y asociaciones, tienen la tarea semanal de registrar datos productivos de la finca como los tallos encintados, los racimos procesados y el rendimiento en cajas. El submódulo **Rendimiento Semanal** facilita la captura de estos datos por vía del aplicativo, reduciendo así el trabajo de comunicación y contabilidad actual, estos datos se almacenan y se pueden consultar en el repositorio web.

3.3. Módulo para el manejo de Salud de Suelo

Manejo SS. La salud del suelo es un elemento fundamental para el análisis productivo de las parcelas en producción orgánica. Conocer las características principales de la planta y su manejo pueden contribuir a un mejor cuidado de la salud del suelo y, con ello,

mejorar la producción sustentable de banano orgánico.

Con este fin, se establecieron siete sub-módulos independientes con los siguientes componentes: **3.31 Sub-módulo *Población de Matas***, en este módulo se emplea el método de conteo *Pogo*, el cual consistente en la evaluación de tres círculos con radio de 10.3 m, el cálculo se realiza empleando un factor de multiplicación de 30 para obtener plantas/ha (Soto-Ballesteros, 1985).

3.3.2 Sub-módulo *Vigor de Plantación*, es una medida indirecta de la salud del suelo, lo que se verá reflejado en la productividad de la parcela. Para ello, se medirá la altura de la madre, grosor del tallo, número de hojas sanas y altura de hijo de sucesión. Esta medición se hará en 20 plantas prontas a florecer y muy recientemente florecidas.

3.3.3 Sub-módulo *Manejo de Residuos y cobertura verde*. Los residuos generados tras el corte de una planta madre cosechada pueden ser una fuente de nutrientes para el hijo de sucesión y en general para la planta. Por lo cual, se evaluará la correcta colocación y tratamiento de los residuos a 25 o 75 cm de distancia del hijo de sucesión. También se evaluará el porcentaje de *Cobertura Verde* en calle próxima a la planta (75 cm en circunferencia a la planta). Este conteo se hará en 10 plantas recién cosechadas.

Sub-módulo 3.3.4 *Raíces y Salud Física*, éste se medirá a partir de cuatro factores principales en 10 plantas con hijos entre 1.5 y 2.0 m:

3.3.4.1) La ***compactación*** se medirá a 25 y 75 cm de distancia de la planta, y se registrará el grado de compactación a tres rangos de profundidad, 0-10, 10-40 y 40-70 cm, este indicador dará indicios de la viabilidad del suelo para ser cultivado.

3.3.4.2) *Estimación visual de estructura de suelo (EVES)*, se medirá a 25 y 75 cm de distancia de la planta, tomando los primeros 10 cm de la superficie del suelo, la evaluación se realizará con base en la consistencia de los agregados, esta consistirá en cuatro categorías cualitativas visuales: **a) agregados menores a 6 mm donde el suelo se disgrega con presión suave con los dedos; b) prevalencia de agregados menores a 6 mm, y presencia de agregado con hasta 20 mm, suelo fácil de disgregar con una mano; c) prevalencia de agregados mayores de 6 mm, con formas angulares y duros de quebrar con una mano; y d) Bloques de suelo, angulares y difíciles de quebrar, no presentan actividad biológica en su interior.**

3.3.4.3) Medición de raíces, esta se medirá a 25 y 75 cm de distancia de la planta. Cada medición se realizará en un área de 25x15 cm con una profundidad de 30 cm. Cuidadosamente se separará el suelo de las raíces (usar agua). Se debe asegurar que se colecten todas las raíces de banano presentes (raíces finas y gruesas). Para realizar las mediciones se separarán las raíces blancas y raíces necrosadas, estas deben pesarse por separado y realizar las anotaciones de raíces sanas, raíces necrosadas; y raíces totales se calculará de forma automática en el aplicativo.

3.3.4.4) Drenaje de suelo, también es una medida directa de la salud física del suelo, esta variable indica el nivel de filtración que tienen las parcelas con el fin de prevenir encharcamientos y desarrollo de patógenos como *Fusarium* spp. Esta variable se medirá en 5 sitios de la plantación, los cuales pueden o no estar dentro de las 10 plantas evaluadas en los componentes anteriores. Esto dependerá de la presencia de tallos flacos en la plantación, zona donde se dará prioridad para medir esta variable.

Sub-módulo 3.3.5 Salud Biológica, éste tiene el objetivo de analizar la relación de Fitonematodos y nematodos de vida libre (NVL) en el suelo. Las muestras serán tomadas de parte de suelo y raíz, derivado de la medición de raíces. De la muestra, se realizará un corte vertical a un lado del hoyo para tomar la muestra compuesta para NVL. De las raíces pesadas, se tomará una muestra para análisis de nematodos en raíces.

Los grupos de nematodos de vida libre que se incluirán en el análisis de laboratorio son: Herbivoros, Bacterivoros, Fungivoros, Predadores y Omnivoros. Además, se incluirán los siguientes fitonematodos: *Radopholus similis*, *Pratylenchus coffeae*, *Helicotylenchus multicinctus*, *Meloidogyne* sp., *Rotylenchulus* sp., y Saprofitos.

Sub-módulo 3.3.6 Salud Química del suelo a tomar en diagnóstico y luego cada dos años, para ello se realizará una muestra compuesta de los puntos muestreados para medición de raíces.

Las variables para análisis químico de suelo en laboratorio serán: % MO, CE, K, P, Ca, Mg, pH, Ca/Mg, Ca+ Mg/K, Mg/K y carbono lábil.

Sub-módulo 3.3.7 Balance de Nutrientes, es el último componente analítico en el módulo de SS. Este, apoyará al productor para conocer los problemas nutricionales que pueda enfrentar tras un ciclo productivo, pudiendo analizar de forma fácil el balance de las entradas de nutrientes durante un periodo n y sus salidas nutricionales debido a la

producción generada durante el ciclo o periodo seleccionado.

3.4. Desarrollo del aplicativo

3.4.1. Diagrama de desarrollo

El aplicativo se desarrolló en 3 módulos principales con sus respectivos submódulos más un repositorio web (Figura 1). Los módulos del aplicativo se programaron de forma independiente para mejorar la adaptabilidad del usuario.

El repositorio web almacenará el conjunto de datos registrados por los usuarios y se podrá acceder a ellos por parte de las personas autorizadas por cada coordinador de los países participantes. El acceso al aplicativo será controlado, ya que solo podrán acceder con un usuario y contraseña (*Login*) con la finalidad de mantener la calidad de los datos ingresados al repositorio web. Para ello, se solicitó a los coordinadores una lista de usuarios potenciales del aplicativo.

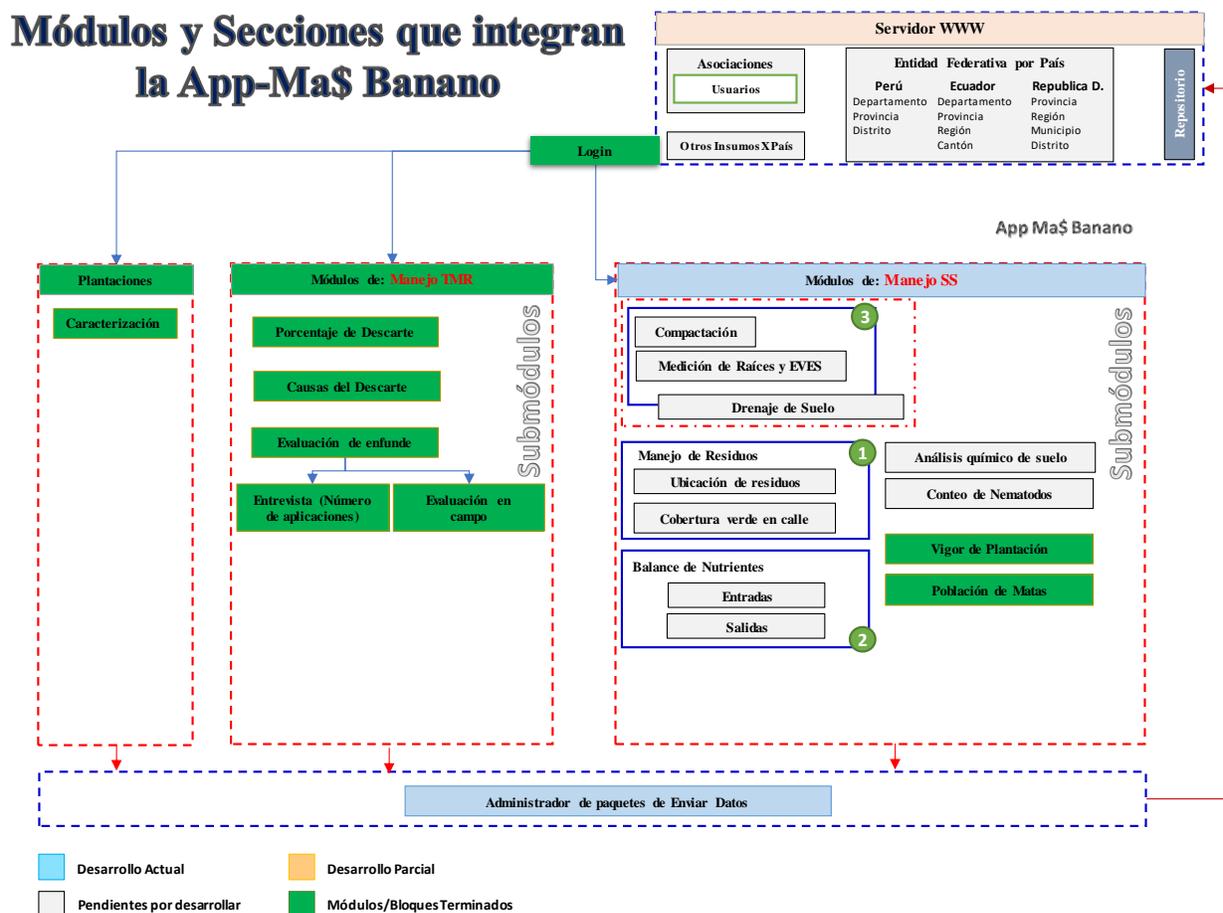


Figura 1. Diagrama del desarrollo modular del aplicativo Ma\$ Banano, compuesto por

11 submódulos de campo y laboratorio.

3.4.2. Descripción General de la estructura del aplicativo

El aplicativo se encuentra estructurado de forma modular, el menú general de actividades es la fase inicial de la evaluación. Una vez que se ha realizado el *Login*, el usuario ingresará a este menú donde deberá realizar el registro de su parcela demarcada y donde tendrá la opción de asignarle el registro de actividades de campo, adicionalmente también podrá acceder al menú de envío de los datos registrados al repositorio web (Figura 2A).

En la opción denominada Registro de Actividades de Campo, deberá seleccionar la parcela demarcada a la cual quiere asignarle alguna evaluación, una vez seleccionada podrá acceder al menú de submódulos donde podrá registrar la actividad que desee (Ver manual técnico de usuario). El menú está dividido en los módulos, **Trips de la Mancha Roja (TMR)** el cual contiene Manejo TMR y Monitoreo de descarte y Rendimiento Semanal; y **Salud de Suelo** donde se encuentra Población de Matas, Vigor de Planta, Cobertura y Residuos, Raíces y Salud Física, Salud Biológica, Salud Química y Balance de Nutrientes (Figura 2B).



Figura 2. Menú de actividades principales. A) Menú principal de actividades para registro y envío de la plantación. B) Menú para evaluación de actividades de manejo de la parcela demarcada.

3.5. Módulo 1: Plantaciones

El usuario deberá realizar el registro de su *Parcela demarcada*. Para ello, se deberá llenar las opciones que se marcan en el formulario, uno de los puntos importantes es el registro de coordenadas ubicado en la parte superior derecha con un ícono de ubicación (📍). Una vez que se haya completado el registro deberá guardar la información dando clic en el botón guardar que se encuentra en la parte inferior derecha del módulo (💾). Esta acción los regresará al menú general de actividades (Figura 3).

A) Parcela Demarcada
Registro de la Caracterización

Lote Nombre Plantación

Región Provincia

Municipio Distrito Municipal

Localidad

Matas Productivas

Matas con Falta de Vigor

Matas Totales en la Parcela

Año de Plantación Original

Año de Plantación Actual

Diseño Plantación Tecnificación

Variedad de Bana... Manejo Fitosanita...

Tipo de Riego Nutrición

Comentario (Opcional)

Cancelar Guardar

B) Seleccionar Plantacion
Registrar actividades de la plantación

1 25/10/2021

Nombre Plantación: gh
Provincia HERMANAS MIRAVAL
Región Región Norte/Cibao
Municipio SALCEDO
Dis. Municipio MONTE LLANO (JAMAO AFUERA)

Figura 3. Módulo de registro para la parcela demarcada. A) Módulo para el registro de variables generales sobre la finca donde se encuentra la parcela demarcada. B) Resumen de la plantación demarcada.

3.6. Módulo 2: Trips de la Mancha Roja (TMR)

3.6.1. Manejo TMR

El manejo TMR es una actividad esencial para prevenir los daños por el trips de la mancha roja, para lo cual, se debe evaluar la calidad del enfunde y las aplicaciones que se realizan en esta etapa.

Para el registro de las aplicaciones mensuales realizadas, deberá contestar un pequeño

formulario donde se pedirá que registre la frecuencia de enfundes por semana y el color de cinta, posteriormente dando clic en menú agregar (+) para completar el registro de productos aplicados para el control de trips de la mancha roja. En este menú, deberá registrar la etapa de la planta en que realizó la aplicación entre una lista de opciones y posteriormente seleccionar el producto aplicado y la frecuencia con que se realizó. Empleando el menú agregar, podrá adicionar n número de productos que haya aplicado durante el mes (Figura 4A).

La evaluación de la Calidad de Enfunde se realizará en la opción correspondiente incluida en el submódulo de Manejo TMR. Esta se realizará posicionándose en la parcela demarcada y realizando los recorridos de acuerdo al manual operativo. En esta se deberá visualizar el tipo de planta entre las opciones: *Plantas aptas*, *Plantas sin Protectores (1-2 sem)* y *Plantas con Protectores (3 o más semanas)* en las cuales se evaluará el estado del enfunde entre una lista de opciones pre seleccionadas de acuerdo con el diagnóstico inicial del proyecto (Figura 4BC). Para agregar las plantas de evaluación deberá dar clic en el menú agregar (+). No existe un número definido de plantas para evaluar, por lo cual se pueden agregar las plantas que sean necesarias para la evaluación.

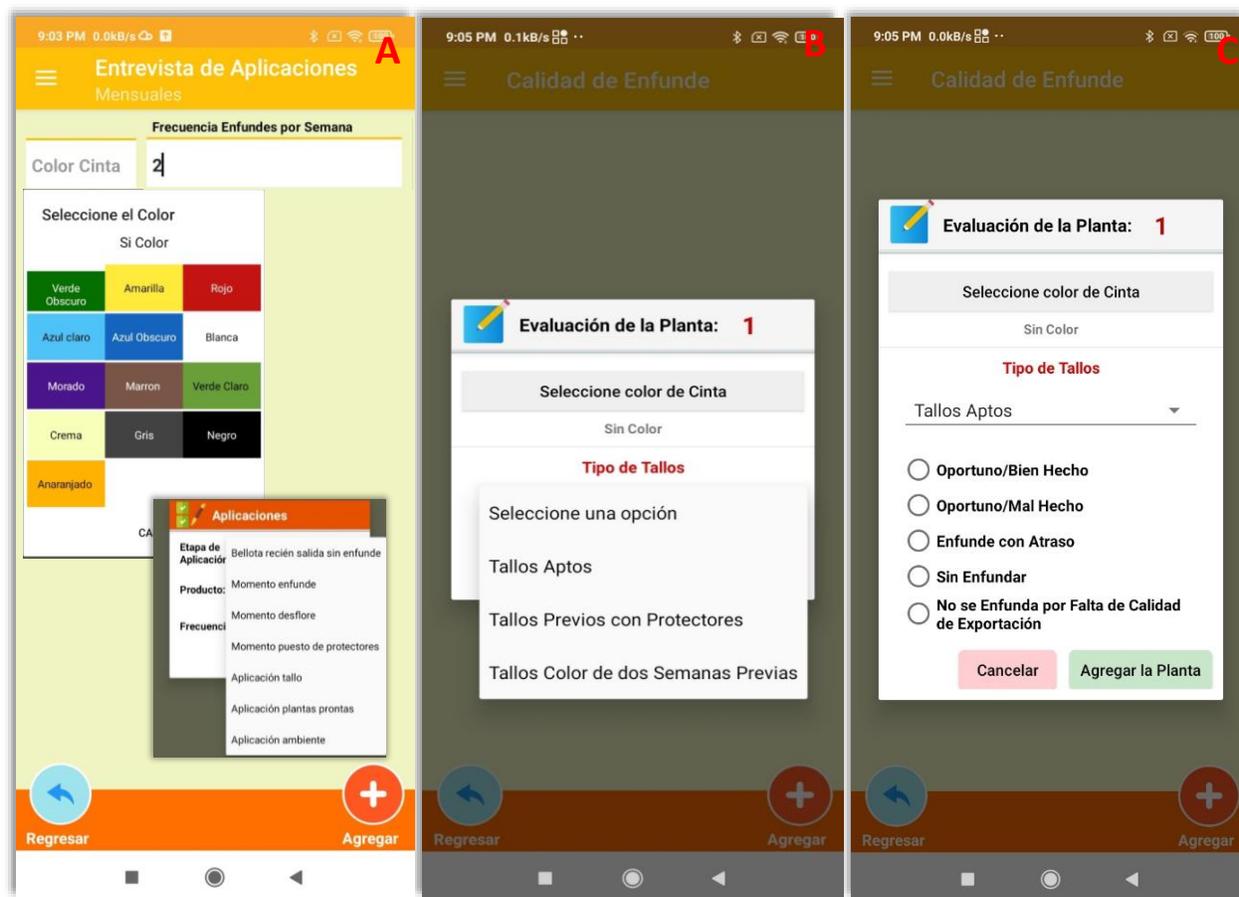


Figura 4. Módulo para evaluación del ManejoTMR. A) Módulo para registro de productos aplicados para nutrición de la plantación. B) Módulo de evaluación de la calidad de enfunde, aquí se selecciona el tipo de planta que se registrará. C) Módulo de evaluación del estado de enfunde previamente seleccionado el tipo de planta.

3.6.2. Monitoreo de Descarte

El descarte de producto para exportación es una medida directa de las pérdidas productiva por lo que es necesario realizar una evaluación de las causas que la ocasionan. La medición se realizará a través de dos opciones, el **Porcentaje de descarte** y el monitoreo de las *Causas de descarte*. El porcentaje de descarte se realizará tomando en cuenta el peso de una muestra de 10 racimos los cuales se registrarán en el submódulo correspondiente. En este, se deberá registrar en kilogramos (Kg) el peso de cada racimo (Figura 5). El aplicativo de forma automática realizará el cálculo del peso de racimo sin raquis y al finalizar el pesaje de los 10 racimos se calculará el peso promedio para que se emplee en el cálculo de los kilos descartados para

exportación (Figura 5C). Este cálculo deberá realizarse a través de unos sencillos pasos validados previamente y transferidos en el manual operativo.

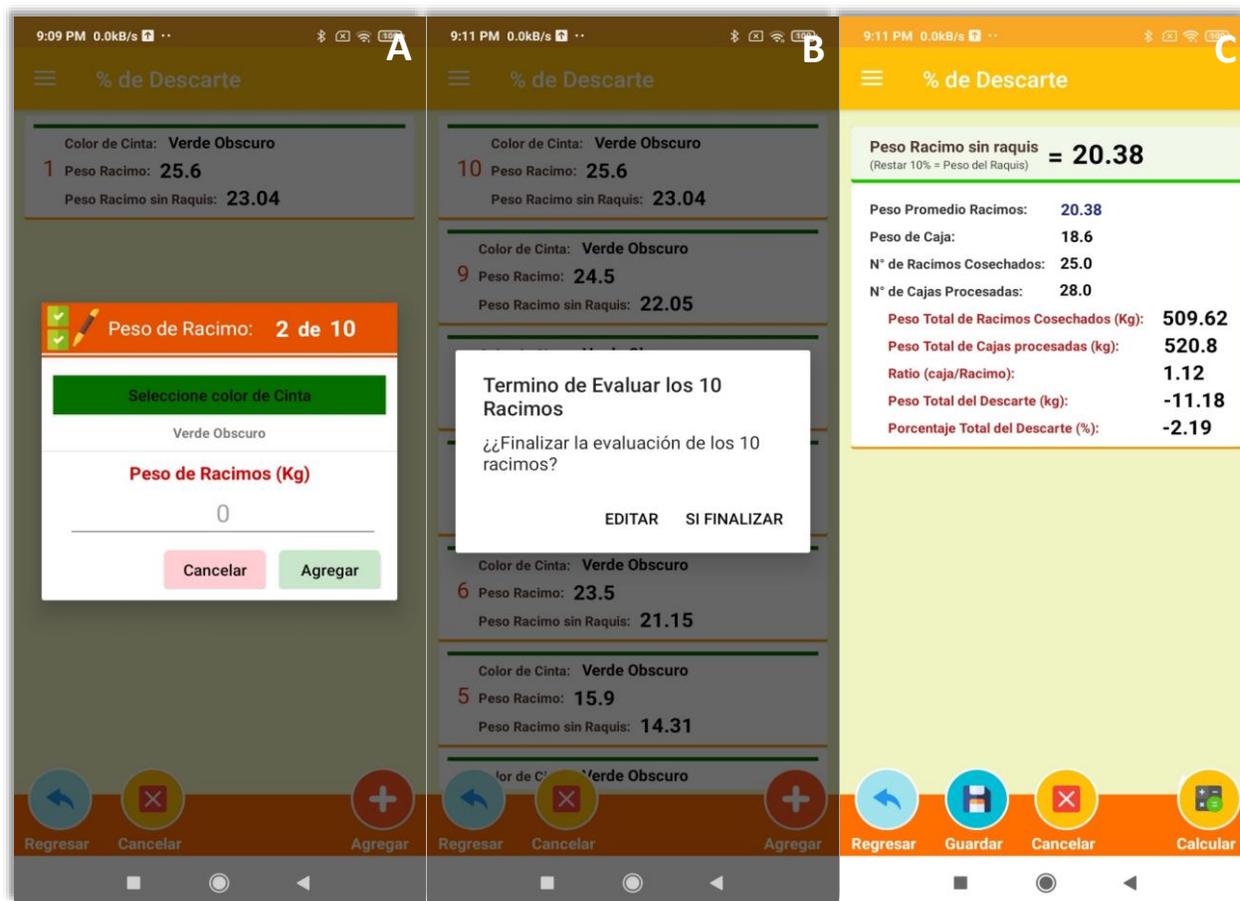


Figura 5. Módulo de evaluación del porcentaje de descarte a través del peso de una muestra de 10 racimos cosechados.

Las **Causas de Descarte** se evaluarán en un mínimo de 50 clústeres, estos clústeres de descarte pueden estar conformados por uno o más dedos. Se identificará el daño prevalente en el clúster dando prioridad a los daños causados por el trips de la mancha roja. En el aplicativo las causas se clasificarán en 4 tipos de causas: Biológicos, Fisiológicos, Mecánicos y Físicos (Figura 6), cada uno de estos contendrá una lista de causas específicas que deberá seleccionar de acuerdo con el daño prevalente en el

clúster y posteriormente dar clic en la opción en *agregar evaluación*. Para agregar otro clúster, dé clic en el ícono (+) y repita el proceso de evaluación de la causa del daño.

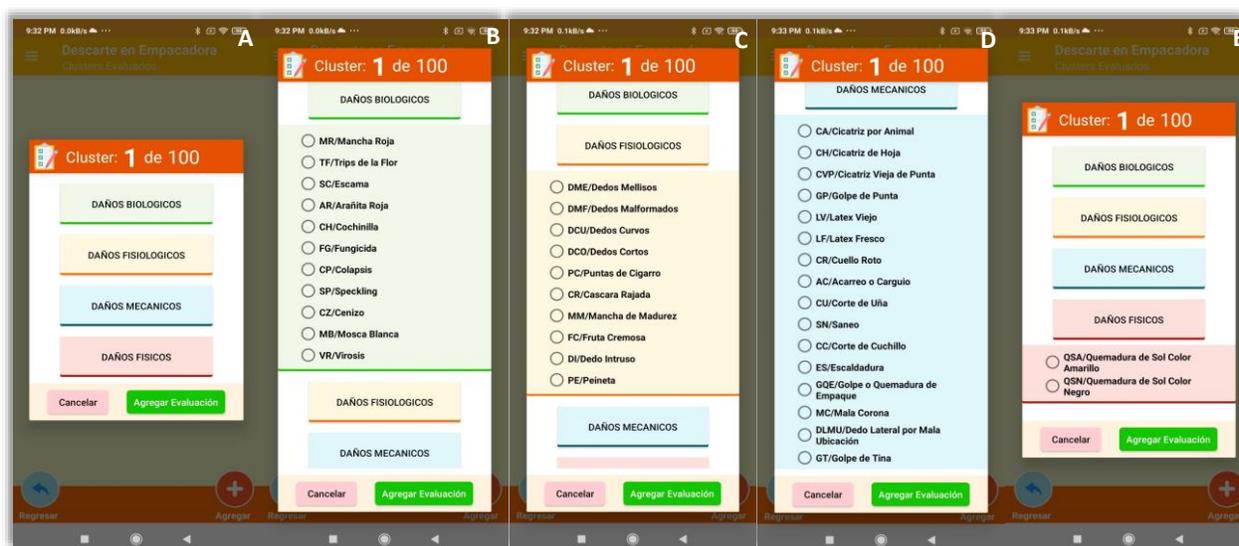


Figura 6. Módulo de registro de las causas de descarte. A) Agrupación de las causas de descarte. B) Listado de causas biológicas de descarte. C) Listado de causas fisiológicas de descarte. D) Listado de causas mecánicas de descarte. E) Listado de causas físicas del descarte.

De acuerdo al número de clústeres evaluados, se calculará de forma automatizada el porcentaje correspondiente a cada grupo y causa específica. Estos resultados se presentarán en gráficos por grupo, y en cada grupo las cinco principales causas y las cinco principales causas de forma general (Figura 7).

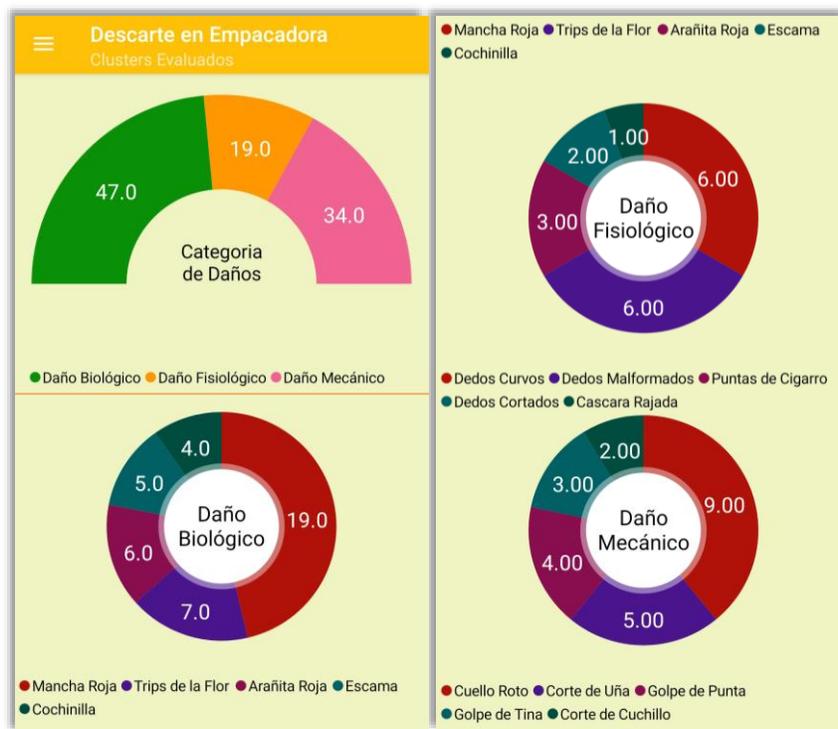


Figura 7. Resumen gráfico mostrado de forma automática al finalizar la evaluación de las causas de descarte. En este resumen se muestran las 5 principales causas de daño en cada grupo.

El **Rendimiento semanal**, este registro se usa para realizar en la parcela demarcada informes semanales del número de racimos encintados y racimos procesados. Así mismo, a nivel de finca se registra el número de racimos encintados, racimos procesados cajas procesadas. Estos datos pueden ayudar al productor y asociaciones a llevar un mejor control de la producción y estimar cosecha.

Para el ingreso de la información, sólo debe identificar en el menú de actividades de la parcela la opción rendimiento semanal y posteriormente ingresar el dato correspondiente a cada variable (Figura 8). Por defecto se mostrará en la ventana la opción de registro para la parcela demarcada. Para ingresar los registros a la Finca, solo dé clic en el nombre Registrar Datos de la Finca y se desplegarán las tres variables correspondientes (Ver manual técnico de usuario).



Figura 8. Vista del submódulo para registro de datos de rendimiento semanal en parcela demarcada y finca donde se encuentra la parcela demarcada.

3.7. Módulo 3. Manejo de Salud de Suelo

3.7.1. Población de matas

El módulo de población de matas se desarrolló para emplear el método de conteo *Pogo*. El conteo debe realizarse en 3 círculos de 10.3 metros y el conteo se multiplica por 30 como factor estandarizado del método.

El aplicativo está diseñado para realizar el conteo en 8 secciones por círculo. Sin embargo, para facilitar el proceso se puede realizar el conteo de al menos 4 secciones para que el aplicativo les permita finalizar la evaluación. Para iniciar debe dar clic en la opción de *circulo 1*, posteriormente se mostrará un círculo dividido en 8 rebanadas (secciones), las cuales, al dar clic sobre cada una de ellas permitirá el registro del número de matas contadas en la sección. El conteo en los 3 círculos es obligatorio para finalizar el proceso (Figura 9).

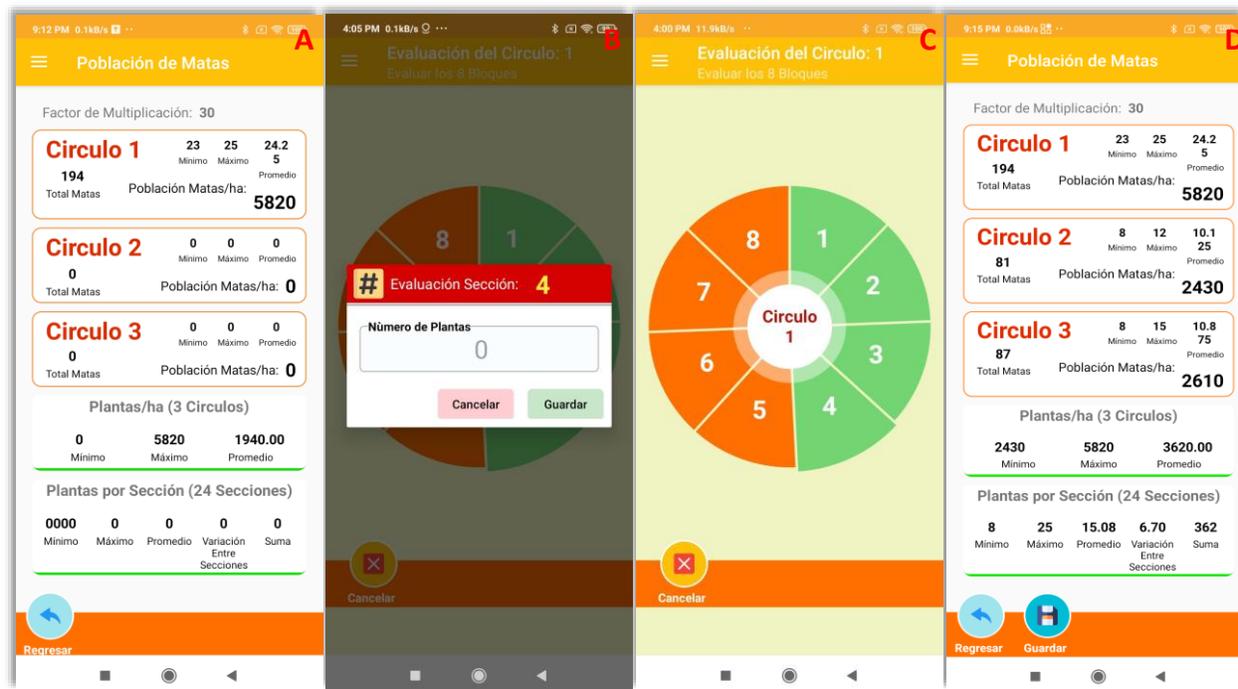


Figura 9. Proceso de evaluación para conteo de población de matas. A) Inicio de evaluación dando clic en el círculo que corresponda. B) Selección de la sección a evaluar, al dar clic en la sección se despliega una ventana para el registro del dato puntual. C) La sección no evaluada se mostrará en color anaranjado, mientras que el color verde indica sección evaluada. D) Al finalizar la evaluación de cada círculo se mostrará un resumen indicando el cálculo de población de matas por círculo, y al finalizar los tres círculos se muestra el resumen final.

3.7.2. Vigor de plantación

Para la evaluación del vigor de plantación deberá ingresar al submódulo correspondiente para hacer el registro de 20 plantas por parcela demarcada, las cuales deberán cumplir con los requisitos indicados en el manual operativo. Al ingresar en el menú de evaluación se desplegará una ventana para el registro de altura, grosor y número de hojas sanas de la planta madre, así como la altura del hijo de sucesión. Al finalizar el registro se dará clic en la opción *Guardar*. Para agregar otra planta dar clic en el ícono (+). Una vez que se finalice el registro de las 20 plantas deberá guardar de forma permanente su evaluación, al dar clic en guardar la última planta se mostrará un resumen de los datos ingresados en la evaluación (Figura 10).

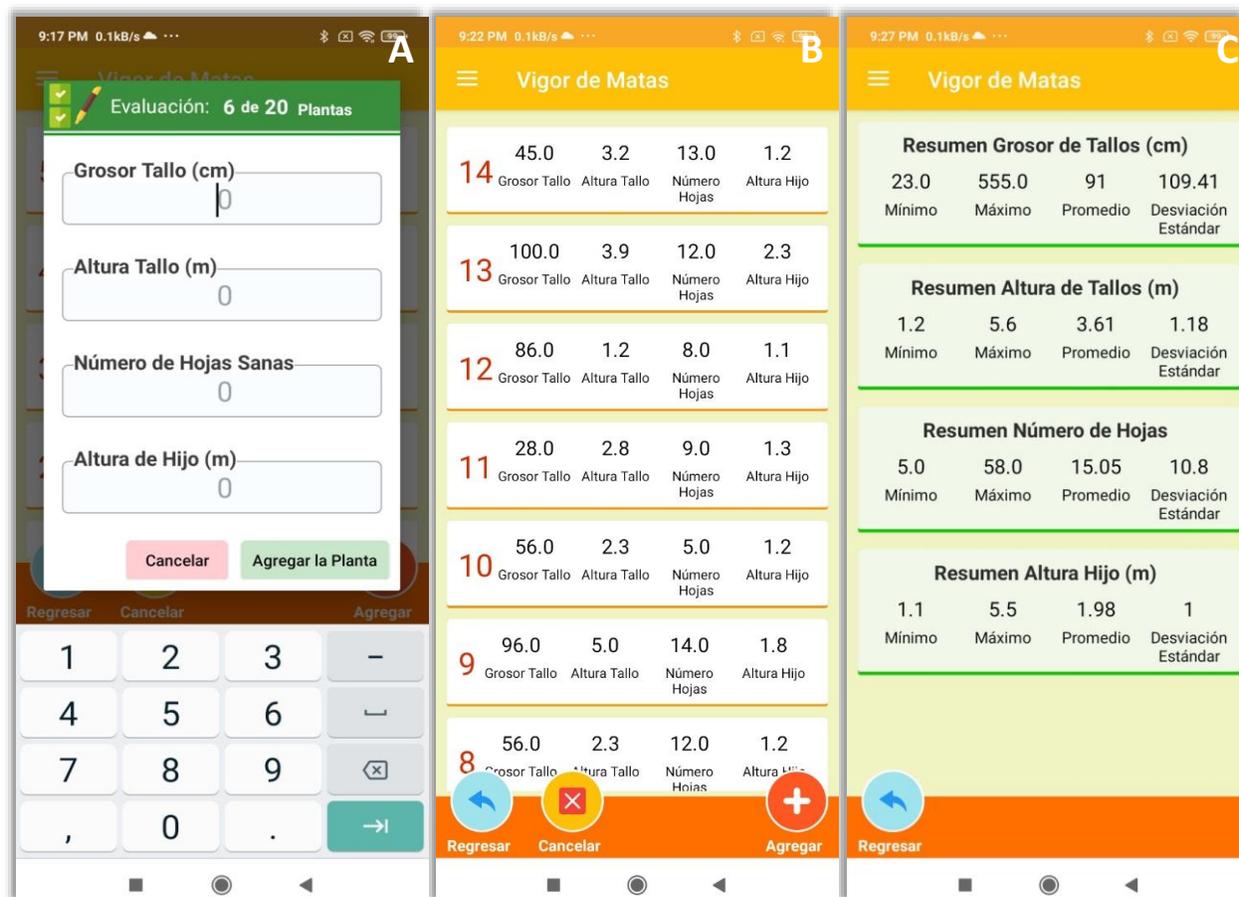


Figura 10. Proceso de evaluación del vigor de plantación en 20 plantas de la parcela demarcada. A) Menú de registro de variables de la planta seleccionada. B) Resumen parcial de cada planta registrada. C) Resumen final de las 20 plantas evaluadas.

3.7.3. Manejo de residuos

El manejo de residuos se evaluará en 10 plantas recién cosechadas seleccionadas en la parcela demarcada. Se evaluará la ubicación de los residuos de la planta madre cosechada a 75 cm de la base y el estado de la cobertura a 25 cm y en la calle. Adicionalmente se evaluará la cobertura verde que exista en la calle. Las evaluaciones se registrarán de acuerdo a un listado de opciones ubicado en el aplicativo para cada opción. El listado se realizó de acuerdo con las validaciones realizadas en el proyecto previo. Es obligatorio realizar la evaluación de ubicación de residuos en todos los estratos mencionados previamente, así como la cobertura verde en la calle para que se guarde la evaluación de la planta.

Al finalizar la evaluación de la planta deberá dar clic en la opción *Agregar*, para otra planta solo deberá dar clic en el ícono (+) ubicado en la parte inferior derecha del aplicativo (Figura 11).



Figura 11. Proceso de evaluación del manejo de residuos. A) estratificación de las variables del manejo de residuos. B-E) Opciones de selección por cada estrato de evaluación del manejo de residuos.

Al finalizar la evaluación de las 10 plantas, el aplicativo arrojará un indicador de la condición media de las 10 plantas (Figura 12). De acuerdo a los cálculos realizados y validados por parte del grupo técnico y consultor de Ma\$ Banano, el valor máximo y que indicará un excelente manejo de los residuos podrá ser 3 para cada una de las variables evaluadas.



Figura 12. Ejemplo de los indicadores resultados de una evaluación completa de la ubicación de residuos. Se muestra una barra de rangos con la calificación cualitativa que le corresponde. El evaluador solo deberá ubicar a que rango corresponden sus resultados.

3.7.4. Raíces y salud física

Este módulo está integrado por cuatro componentes principales que buscan el análisis de las condiciones físicas y biológicas del suelo. Estos componentes deben evaluarse a 25 y 75 cm de distancia de la planta. Por lo cual, en el aplicativo se juntaron las ocho variables de los componentes por cada distancia de medición.

Adicionalmente, se puede registrar en alguna de las plantas evaluadas el nivel de drenaje. Esta variable se puede evaluar dentro de las 10 plantas (sitios) o si se requiere una parte o el total de 5 sitios de medición de drenaje puede ser medido en otros sitios sospechosos, previo la evaluación de las 10 plantas (Figura 13). Con este fin se desarrolló un submódulo de drenaje de suelo que detecta si ya se ha realizado un registro durante la evaluación de las 10 plantas y muestra solo el número de sitios restantes por medir esta variable (ver manual técnico de usuario).

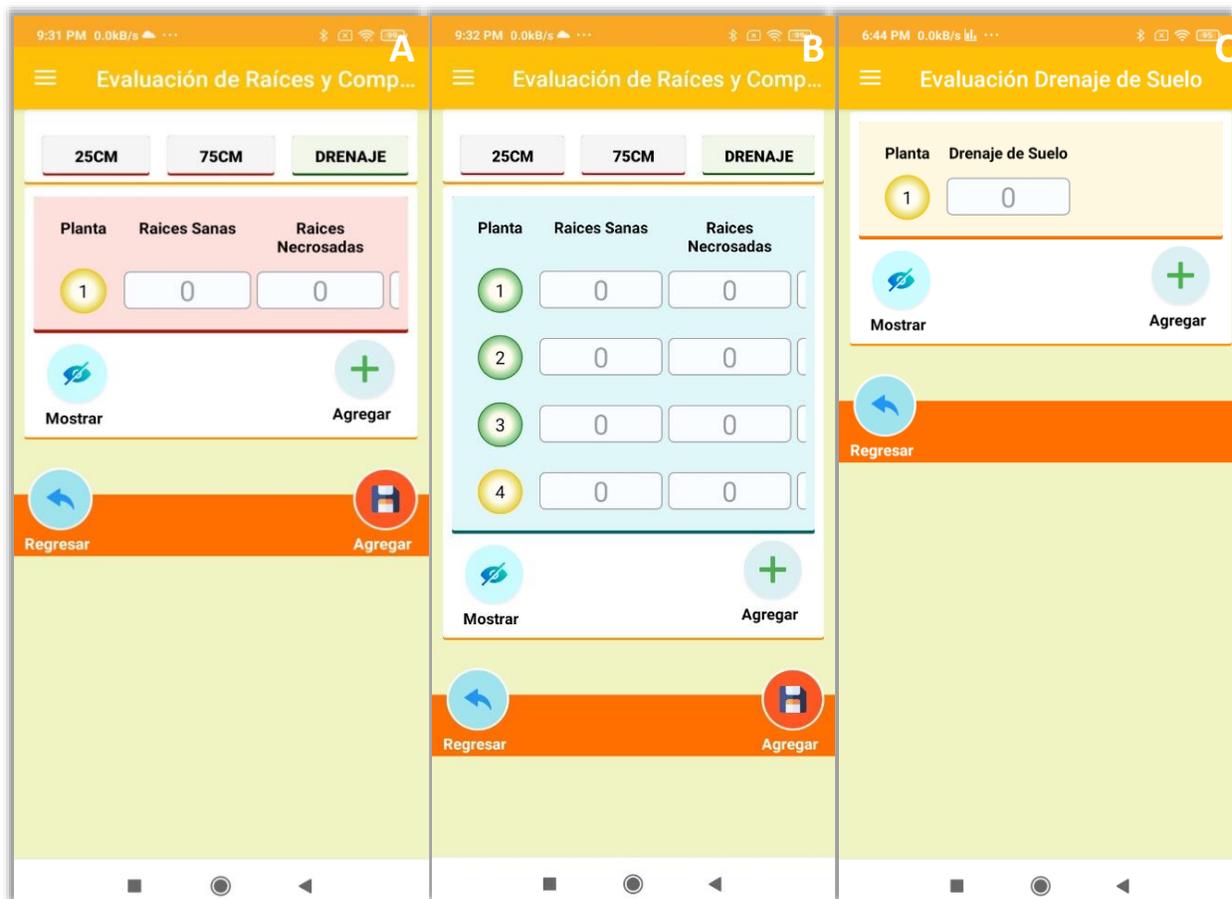


Figura 13. Proceso de evaluación del submódulo *raíces y salud física* del suelo. A) Evaluación de los componentes del submódulo a 25 cm de distancia de la planta seleccionada, notar la coloración rosa del fondo. B) Evaluación de los componentes del submódulo a 75 cm de distancia de la planta seleccionada, notar la coloración azul del fondo. C) Evaluación de drenaje de suelo, el cual consta de 3 opciones para seleccionar: 1. Sin Moteado, 2. Moteado Ligero y 3. Moteado Severo.

3.7.5. Salud química incluyendo carbono lábil

Salud química parte a partir de dos muestras de suelo colectada en la parcela demarcada durante el muestreo de las 10 plantas muestreadas en raíces y salud física – 0-30 cm para análisis químico y 0-10 cm para carbono lábil. La muestra se entrega a un laboratorio certificado para un análisis de 8 factores. En este módulo se registrarán 11 variables relacionadas con las condiciones químicas del suelo, 3 de los cuales se calculan a partir de las variables medidas en laboratorio. Dado que este análisis es

esencial para compensar o subsanar problemas del suelo que puedan afectar la producción (Figura 14).

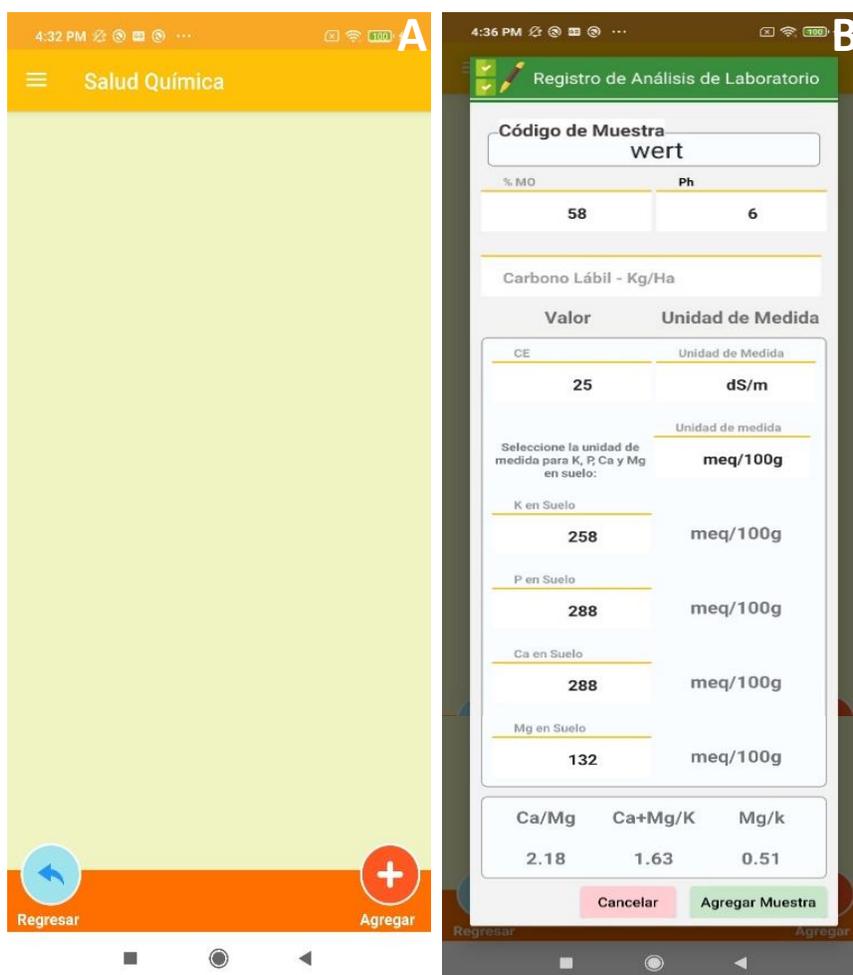


Figura 14. Vistas del aplicativo para registro de los datos de análisis de salud química. Para agregar un nuevo registro solo debe dar clic en el botón Agregar y colocar el código de muestra (ver manual de usuario).

3.7.6. Salud biológica

Salud biológica parte de dos muestras – una de suelo y otra de raíces colectadas en la parcela demarcada durante el muestreo de las 10 plantas muestreadas en raíces y salud física – 0-30 cm. Este, al igual que el análisis químico del suelo, es un análisis realizado en un laboratorio certificado. En este submódulo se establece el análisis y cuantificación de nematodos que pueden ser de vida libre y fitopatógenos en raíz. En el aplicativo se registrará el número de nematodos por familia encontrados en 100 g de suelo de la

muestra. Para ello, se seleccionará el grupo al que pertenece y posteriormente se desplegará una lista de familias que pertenecen a ese grupo, donde deberá seleccionar la familia (s) que correspondan y registrar el número de especímenes encontrados. De no haber presencia de nematodos, deberá dar clic en **Agregar Muestra**, ya que por defecto los campos estarán pre llenados con valor cero (Figura 15).

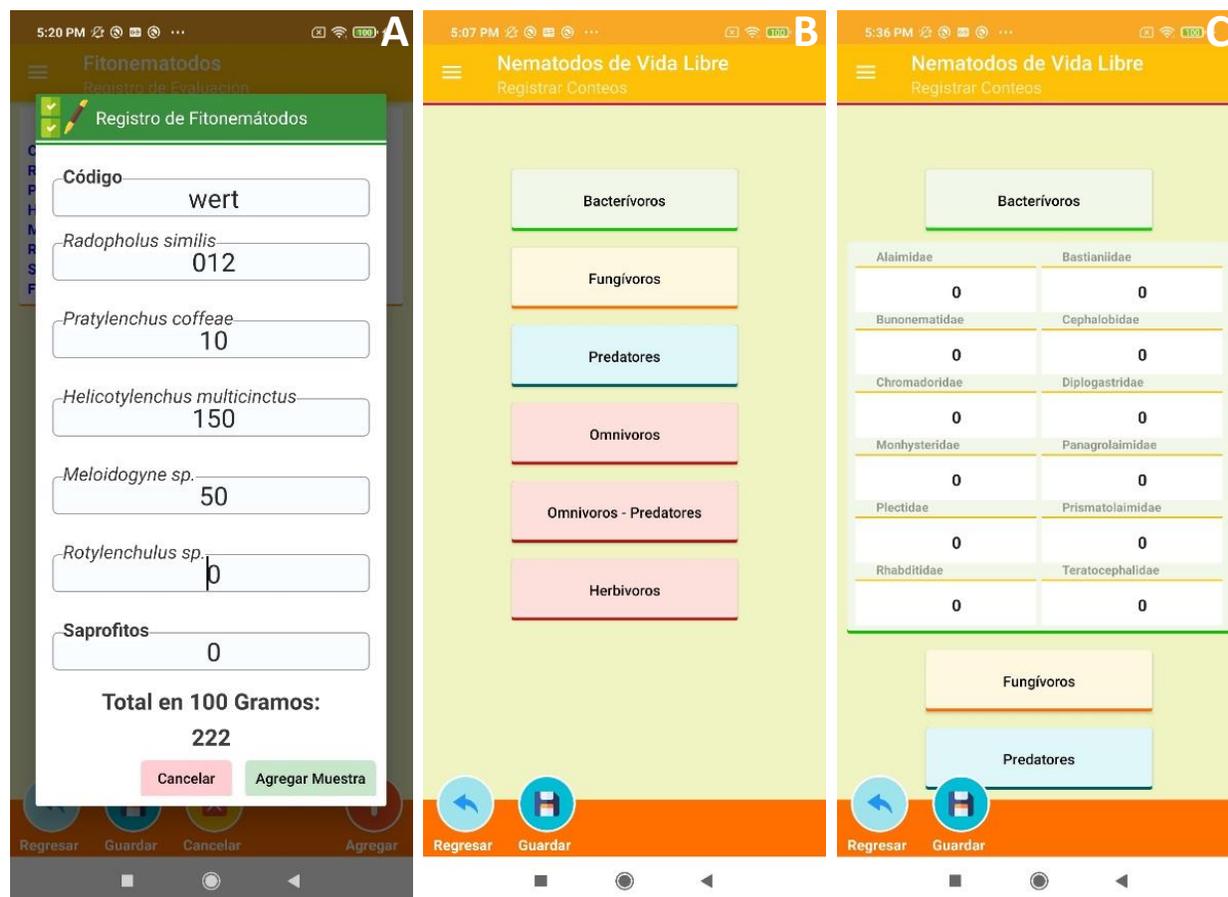


Figura 15. Vistas del aplicativo para registro de los datos de análisis de salud biológica. Este módulo se divide en dos apartados: A) Fitonemátodos y B-C) Nematodos de vida libre (ver manual de usuario).

3.7.7. Balance de Nutrientes

Balance de Nutrientes tiene la finalidad de analizar las entradas en relación con las salidas de nutrientes por la productividad obtenida. El aplicativo sincronizará las aplicaciones registradas durante el periodo seleccionado, así como otras variables que son requeridas para el cálculo y que se registrarán previamente, por lo cual, cuando se

realice la consulta es necesario que se tenga acceso a una red de internet o datos móviles. Una vez seleccionado el periodo deseado, se mostrará la lista de productos aplicados durante ese periodo y la frecuencia con que se aplicó y se realizarán los cálculos internos para mostrar las salidas correspondientes en una tabla de entradas, salidas y el balance correspondiente. También se ilustrará en un gráfico los datos de la tabla para facilitar la interpretación (Figura 16).

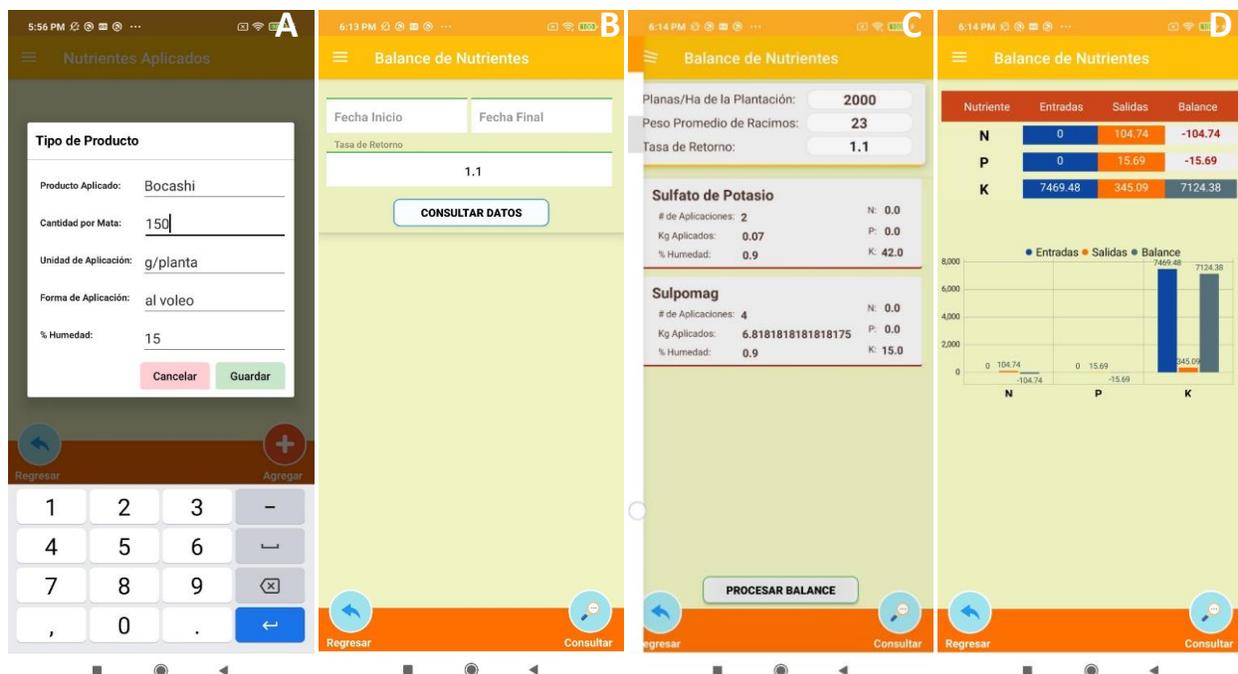


Figura 16. Vistas del aplicativo para el realizar el balance de nutrientes. Este submódulo se divide en 2 apartados. A) Nutrientes aplicados. En este apartado se registrarán los productos de nutrientes aplicados previamente. El registro debe realizarse cada vez que se haga una aplicación de nutrientes. B) Balance de nutrientes. En este apartado se debe registrar el periodo que se desee consultar, adicionalmente puede editar tasa de retorno, automáticamente se realizará la consulta de entradas y salidas (ver manual de usuario).

3.8. Repositorio WEB

El repositorio de bases de datos Web se alimenta de las evaluaciones de campo enviadas únicamente por App Ma\$ Banano v1.0, la cual en esta etapa se enfoca en el monitoreo del manejo agronómico-productivo de banano orgánico en los tres países incluidos en el proyecto. Las evaluaciones enviadas al repositorio Web, al momento de

alojarse en la Base de Datos pueden ser consultadas a través de la descarga de matrices de Excel a través de un formulario donde se podrá consultar la información por fecha, país, productor, parcela, consultados por modulo seleccionado (Figura 17).

Las formas de presentación para dos diferentes usuarios están planificadas:

- Productor individual en dos etapas: diagnóstico completo e informes de seguimiento y monitoreo como proceso de mejora continua;
- Por asociación en tres etapas: diagnóstico completo de sus productores y productoras pilotos; informes semanales de tallos encintados, racimos procesados y cajas entregadas de la finca de los productores y productoras pilotos; e informes de seguimiento y monitoreo como proceso de mejora continua.

Además, las bases Excel estarán disponibles para análisis mayor entre los equipos de investigadores de los institutos y sus colaboradores.

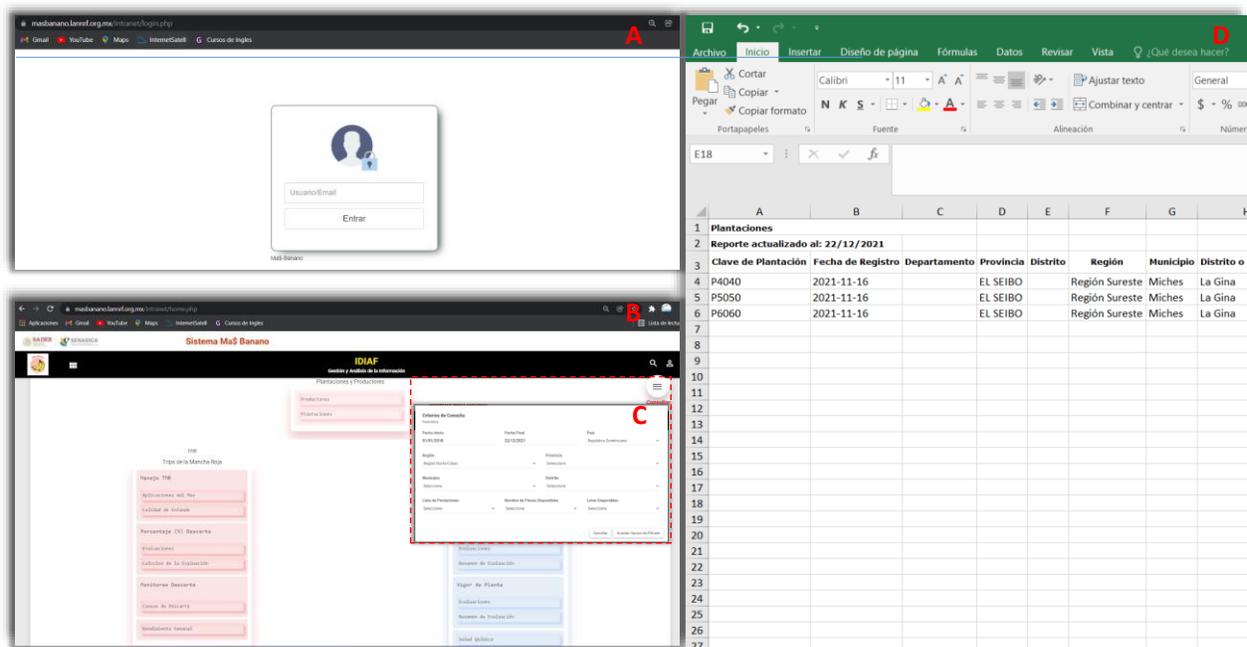


Figura 17. Vistas del Repositorio web Fase 1. A) Login para ingreso al repositorio web. Las opciones que se mostrarán van a depender del nivel de acceso que tenga. B) Vista interna principal del repositorio web. Se observan todos los módulos que forman parte del aplicativo. C) Ventana de filtrado. Esta ventana aplica para todos los módulos. D) Formato Excel que se descarga al dar clic sobre el módulo que requiera.

Conclusiones:

La tecnología es un componente importante y que ha tomado relevancia en los últimos años para el registro y manejo de información, posibilitando su implementación en sistemas web que eficientizan los procesos analíticos de los datos. El uso de dispositivos móviles con aplicativos diseñados para usuarios específicos en campo facilita el registro y transferencia de datos en tiempo real a Sistemas Web. Además, permiten un preanálisis del estatus de la parcela. Esta es la primera fase de un aplicativo modular para el monitoreo del proceso productivo de fincas de banano orgánico, para su implementación en tres países con la finalidad de mejora continua. Se recomienda ejecutar la fase II de este proyecto, la cual implica continuar la validación e implementación de mejoras al aplicativo con módulos analíticos. Así como su enfoque en el mejoramiento del repositorio hacia una plataforma de análisis automatizados con incorporación de variables climáticas, gráficos y pronósticos productivos a través del historial de evaluaciones.

Bibliografía

- Guzmán-Hernández E., Flores-Colorado OE., Acevedo-Sánchez G., Mora-Aguilera G., López-Javier MA. y González-Gómez R. 2017. Apps como herramientas de soporte epidemiológico aplicado a sistemas regionales de vigilancia epidemiológica. *Revista mexicana de fitopatología*, 35: 178-179.
- Mora-Aguilera, G., Acevedo-Sánchez, G., Guzmán-Hernández, E., Flores-Colorado, O. E., Coria-Contreras, JJ., Mendoza-Ramos, C., Martínez-Bustamante, V., González-Gómez, R. and Javier-López, MA. 2021. Web-based epidemiological surveillance systems and applications to coffee rust disease. *Revista mexicana de fitopatología*, 39(3), 452-492.
- Soto-Ballesteros, M. 1985. Bananos, cultivo y comercialización. Primera edición Litografía e Imprenta LIL S.A. 648p. ISBN 9977-47-057-X

Anexo 1. Procedimiento Ma\$ Banano – Diagnóstico TMR y Salud de Suelos en banano orgánico familiar

Objetivo: describir la secuencia de pasos e identificar los formatos en la realización de las tomas de datos para diagnosticar las alternativas para mejorar la productividad y reducir los rechazos en banano orgánico familiar de exportación.

Basado en lista de productores y productoras identificados con cada asociación

Primera visita:

Paso 1: explicar conteos a realizar basado en hoja resumen (últimas páginas del documento)

Paso 2: completar información básica sobre productor/productora y las características de su finca/parcela (que formará parte de la información en Ma\$ Banano, FORMATO 1

También los cuadros sobre el equipo de trabajo en la finca en la producción y proceso de BOXF para facilitar el llenado del cuadro sobre la o las personas a colaborar en cada toma de datos - FORMATO 1a

Identificar día de la semana que realizan primer cinteo de racimos con un nuevo color, día de la semana para proceso y frecuencia de riegos (días de la semana para turno y con qué intervalo)

Dependiendo del tiempo, se puede continuar con los siguientes pasos – siempre asegurando que la o las personas indicadas están presentes. Se puede combinar algunos conteos una vez que la parcela esta demarcada.

Una o dos o más visitas dependiendo de programación:

Paso 3: identificar la parcela meta y contar número de matas totales para la toma de datos de campo entre 1000-4000 matas con características fácilmente reconocibles por todo el equipo de trabajo de la finca con la facilidad de asegurar la toma de datos en momentos oportunos

Contar número de matas en la parcela (subdividir entre matas vigorosas y poco vigorosas) – dato a FORMATO 1

Con productor/a, técnico de asociación y otros miembros claves del equipo de trabajo de la finca (capataz, hijos/hijas con responsabilidades de seguimiento, trabajadores fijos, etc)

Paso 4: estimar POBLACIÓN de matas con tres círculos – ver FORMATO 2

Paso 5: marcar matas a muestrear en cada uno de los tres conteos a realizar en pasos 6-9

Paso 6: medir VIGOR de matas en 20 matas próximo a florecer o muy recientemente florecidas – ver FORMATO 3

Paso 7: completar conteo de estado de RESIDUOS en 10 matas recientemente cosechadas – ver FORMATO 4

Paso 8: completar conteo de SUELOS en 10 matas con hijos de 1.5-2.0 m con colecta de muestra de raíces para Fitonematodos, suelo para Nematodos de vida libre y suelo para carbono lábil – ver FORMATO 5. Si suelo está muy seco para tomar dato con penetrómetro, identificar día y matas para completar toma de datos

Paso 9: documentar aplicación de fertilizantes, bioles, enmiendas durante el ciclo previo – ver FORMATO 6 y transferir datos de POBLACIÓN Y VIGOR al FORMATO 6 (pendiente peso racimo)

Segunda visita:

Paso 12: completar conteo de calidad de enfunde con todos los implicados de la finca en la rutina de enfunde – ver FORMATO 7.

Tercera visita:

Paso 13: completar CUANTIFICACIÓN Y CAUSAS de rechazos el día de proceso con todos y todas los implicados en el centro de proceso en asegurar calidad y eficiencia – ver FORMATO 8

En cada conteo, realizar los siguientes pasos

- Explicar el propósito el conteo y como podría contribuir a productividad y eficiencia en la producción
- Revisar la hoja de toma de datos en la primera mata a observar y señalar los datos resúmenes que se va a generar al final del conteo/
- Completar primera mata asegurando explicar los detalles a los y las del equipo de la finca
- Completar las demás matas dando más y más responsabilidad al equipo de la finca
- Completar los cálculos – sumas, promedios y distribuciones – con el equipo de la finca
- Discutir posibles implicaciones para el manejo y las alternativas (decisiones finales pendiente todos los datos del diagnóstico)

Cuarta visita: (con todos los conteos completos y los resultados de laboratorio en mano)

- Revisar el conjunto de datos de los 8 FORMATOS y discutir posibles prioridades con productor/a y su equipo de trabajo en la finca. Acuerdos y planes de acción posterior al taller de análisis de datos de los 50 diagnósticos.

Quinta visita: después de taller de mejoras

- Revisar datos completos de nuevo, realizando también una comparación tipo *benchmarking* con productor/a y su equipo de trabajo en la finca
- Plantear alternativas y revisar plan de toma de datos
- Asegurar instalación de app Ma\$ Banano en celulares de miembros indicados del equipo de trabajo de la finca

FORMATO DE EVALUACIÓN # 1 CARACTERIZACIÓN GENERAL					
1.1 Datos de Productor/a					
Nombre del productor/a:					
País:			Departamento:		
Provincia:			Municipio		
Distrito:			Localidad:		
Zona			Referencia/ubicación:		
Años produciendo Banano:			Área total de banano en producción		
Latitud:			Longitud		
Datos de Asociación					
Nombre:			Departamento:		
Provincia:			Municipio:		
Localidad:			Zona:		
Datos de la Parcela Demarcada					
Variedad de Banano					
Fecha de Plantación Original:			Fecha de Plantación Actual:		
Tipo de Riego:			Diseño de Plantación:		Irregular
			En surco		
Nutrición:		Orgánica	Convencional	Tecnificación:	Alta Moderada Baja
Matas totales (suma de vigorosas y no vigorosas) en parcela:		Matas vigorosas:		Matas faltando vigor en el día del conteo (tallo flaco, racimo chico):	

Formato 1a: Equipo de trabajo de la finca/proceso con responsabilidades

Nombre	Relación con productor/a*	Responsabilidades**	Tipo de celular***
Productor:			
otros			

*Familiar=1, trabajador fijo=2, trabajador temporal=3, capataz=3, contador=4

**Proceso y/o producción, supervisión y/o ejecución de labores, funciones específicas en proceso y producción

***No tiene celular=0, llamadas y textos=1, Smartphone=2

1.3 Actividades claves relacionadas con rechazos y salud de suelos – quienes hacen qué?

Labor	Quién supervisa (ver cuadro arriba)	Quién realiza trabajo (ver cuadro arriba)
Enfunde/encinte		
Qué, cuánto y cuándo aplicar fertilizantes		
Aplicación de fertilizantes		
Deshoje		
Arreglo de cogollos		
Control de calibre/grado		
Cosecha de racimos		
Control de calidad en proceso		

1.4 Toma y registro de datos en finca: quién, dónde guarda, archivos de cuántos años

Datos	Quién toma el dato en el campo	Quién lo registra en finca	Dónde lo registra en la finca	Número de años que tengo conservado y accesible los registros de este dato	Quién está encargado a entregar a asociación
Racimos encintados					
Racimos cosechados					
Cajas/Semana					
Ratio racimos/caja					
Ventas rechazo					
Planilla trabajadores					
Fertilizantes aplicados					
Pérdidas TMR					
Pérdidas por otras causas					
Costos					
Actividades de manejo y fecha					
Vigor de matas					

*Familiar=1, trabajador fijo=2, trabajador temporal=3, capataz=3, contador=4; técnico de asociación=5;

1.5 Conteos – quiénes van a participar

Conteo	Quiénes de la finca	Técnico	Día
Demarcación de la parcela			
Población de matas			
Vigor de matas			
Distribución residuos y fertilizantes			
Suelo, raíces y nematodos			
Balance de nutrientes			
Enfunde y aplicaciones			
Cuantificación rechazos y causas			
Revisión y análisis del conjunto de conteos			

FORMATO 2: Población

Sitio	Número de matas totales en círculo								Factor de multiplicación	Población matas/ha	
	Secciones del círculo										Total matas en círculo
1										30	
2										30	
3										30	
Promedio 3 sitios											

PREGUNTAS DE REFLEXIÓN:

¿Para qué sirve el dato?

¿El promedio es más o menos de lo que sembró?

“El promedio es más o menos de lo de los mejores productores?”

¿Es variable o uniforme la distribución de las matas en el terreno?

Formato 3: VIGOR de MATAS

N° planta	Observación			
	Grosor de tallo (cm)	Altura tallo (m)	Número hojas sanas	Altura hijo (m)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Total				
Promedio				

PREGUNTAS DE REFLEXIÓN:

¿Para qué sirve el dato?

¿Estos promedios de hoy se habrán cambiado comparado con ciclos anteriores?

¿Estos promedios son más o menos de los de los mejores productores?

¿Es variable o uniforme el vigor de matas en el terreno?

¿Por qué?

FORMATO 4: UBICACIÓN DE RESIDUOS Y FERTILIZANTES

Donde aplicó fertilizante en última aplicación: __ base de tallo; __ 75cm frente al hijo sucesión; __ al voleo; __otro

Planta No.	75 cm frente al hijo				25 cm frente al hijo				CALLE próximo residuos				CALLE próximo CVERD			
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
Conteo Total																
Puntaje total (conteo x puntaje)																
Puntaje promedio	Puntaje promedio = /10															

- **Ubicación y manejo de cogollo y hojas a 75 cm: escala 0-3: OJO CON ESCALA DIFERENTE A OTROS DOS PUNTOS**
 - 0 – cogollo no está a 75 cm frente al hijo de sucesión
 - 1 – cogollo esta frente al hijo, pero no picado y arreglado
 - 2 – cogollo esta frente al hijo, algo arreglado
 - 3 – cogollo esta frente al hijo con hojas cortadas en trozos, amontonados y luego el cogollo partido puesto encima
- **Grado de protección del Suelo en área 25cm frente al hijo de sucesión** en círculo diámetro 25cm:
 - 0 – suelo descubierto con no más de 20% cubierto
 - 1 – 20-50% cubierto, 50-80% descubierto
 - 2 – 50-80% cubierto, 20-50% descubierto
 - 3 – suelo cubierto 80-100%
- **Grado de protección del suelo en calle** (círculo 1m en diámetro en espacio calle próximo a punto de muestreo 75cm – distancia de 1.75 de hijo sucesión). Observar grado de suelo cubierto por:
 - | rastrojo de banano | grado de cobertura |
|---|--------------------------------------|
| verde | |
| 0 - suelo descubierto con no más de 20% cubierto | ausencia de cobertura |
| 1 – 20-50% cubierto, 50-80% descubierto
1-25% | poca cobertura verde amigable |
| 2 – 50-80% cubierto, 20-50% descubierto
amigable 25-50 | algo de cobertura verde |
| 3 – suelo cubierto 80-100% | buen a cobertura verde amigable >50% |

PREGUNTAS DE REFLEXIÓN:

¿Para qué sirve el dato?

¿El suelo está bien protegido según los datos?

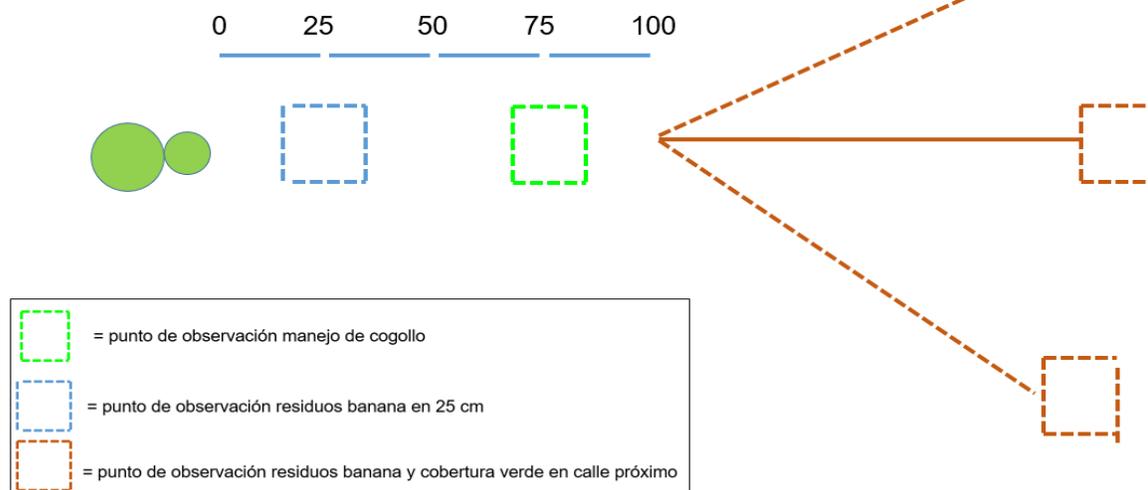
¿Los nutrientes de los cogollos están de fácil acceso al hijo de sucesión?

¿En manejo de residuos mi parcela es más o menos como las de los mejores productores?

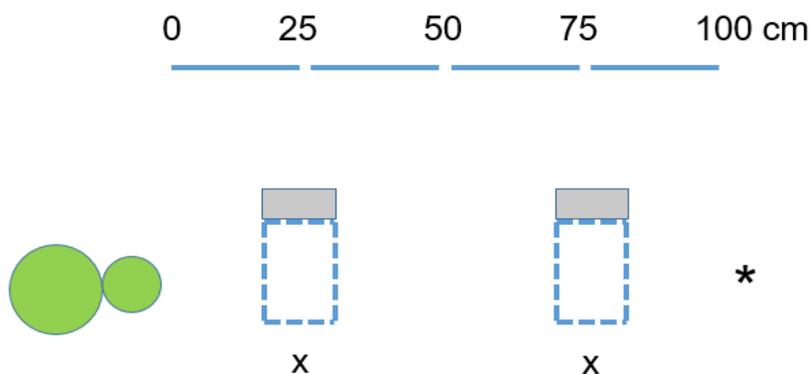
¿Es variable o uniforme la protección del suelo y acceso a nutrientes en el terreno?

DONDE ESTAN RESIDUOS – que observar en cada tallo

Pregunta sobre lugar de aplicación de fertilizantes y observar para verificar



SALUD DE SUELO – 10 matas con hijos de 1.5 a 2.0m



	= muestreo de cantidad de raices en 25x15X30 zona de colecta de suelo para analisis quimico, NVL, carbono labil
x	= punto de observacion penetrometro – color en 0-10. 10-40, 40-70
	= punto de observacion EVES en 10 cm – escala de 4 niveles
*	= punto de observacion drenaje interno

FORMATOS 5 de análisis de laboratorio

Análisis químico de suelos

Variable	valor	unidades
% MO		
CE		
K en suelo		meq
P en suelo		
Ca en suelo		meq
Mg en suelo		meq
pH		
Ca/Mg		
Ca+Mg/K		
Mg/K		
carbono lábil		Kg/ha

Fitonematodos

<i>Radopholus similis</i>	<i>Pratylenchus coffeae</i>	<i>Helicotylenchus multicinctus</i>	<i>Meloidogyne</i> sp.	<i>Rotylenchulus</i> sp.	Sapropis	TOTAL en 100g

Grupo	Población	%
Herbívoros		
Bacterívoros		
Fungívoros		
Predadores		
Omnívoros		
Totales		

FORMATO 6: BALANCE DE NUTRIENTES

Fecha	Producto aplicado	Cantidad por mata	Donde/como se aplicó	S/N - Etiqueta con contenido de nutrientes	% nutrientes en etiqueta			% humedad productos artesanales
					N	P	K	

Datos adicionales para ingresar a hoja de cálculo balance de nutrientes:

Población de matas

Peso promedio de racimo

Tasa de retorno:

- Calculo propio: racimos totales en una parcela en 12 meses/número de matas en la parcela
- Extrapolación en base a altura de hijo y grafica correlación
- Supuesto 1.1 (hasta realizar calculo propio al final del primer ciclo de toma de datos)

FORMATO 7: ENFUNDE

EFICIENCIA DE ENFUNDE PARA PROTEGER EL RACIMO

ASOCIACIÓN:

PRODUCTOR:

FINCA:

FECHA:

SEMANA:

COLOR CINTA:

Aplicaciones realizadas en la parcela en último mes	MARCAR CON X	PRODUCTO	FRECUENCIA
Bellota recién salida sin enfundar			
Momento enfunde (bellota cerrada)			
Momento desflore (flor abierta 7 días)			
Momento puesto de protectores (flor abierta 7 a 21 días)			
Aplicación tallo			
Aplicación plantas prontas			
Aplicación ambiente			

Número de veces que se enfunda cada semana	
Varía entre época de frío y calor	SI o NO

Escoger columna grande según estado de racimo y luego marcar una de las cinco columnas

Mata	Tallos aptos					Tallos color de cinta de semana previa					Tallos previos otros colores				
	oportuno Bien hecho	oportuno mal hecho	Enfunde con atraso	Sin funda	Sin funda no apto	funda rota	Funda alzada	Funda corta	funda pegada mal distribuido	otro problema	funda rota	Funda alzada	Funda corta	funda pegada mal distribuido	otro problema
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
Conteo															

de total tallos																	
-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

En caso de que faltan filas para completar conteo:

Mata	Tallos aptos					Tallos previos sin protectores					Tallos previos con protectores				
	Oportuno Bien hecho	oportuno mal hecho	Enfunde con atraso	Sin funda	Sin funda no apto	funda rota	Funda alzada	Funda corta	funda pegada mal distribuido	otro problema	funda rota	Funda alzada	Funda corta	funda pegada mal distribuido	otro problema
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
Conteo de total tallos															

Clase	Tallos Aptos para Enfunde Oportuno	Tallos con Color de Semana Previa	Tallos con otros Colores de Semanas Previas
0	Oportuno / bien hecho	Funda rota	Funda rota
1	Oportuno / mal hecho	Funda alzada	Funda alzada
2	Enfundado con atraso	Funda corta	Funda corta
3	Tallo sin enfundar	Funda pegada / mal distribuida	Funda pegada / mal distribuida
4	Racimo sin enfundar por falta de calidad de exportación	Otra	Otra

PREGUNTAS DE REFLEXIÓN:

¿Para qué sirve este dato?

¿Los racimos nuevos están bien protegidos?

¿Las fundas están intactas asegurando una protección de los racimos después de la primera semana?

FORMATO 8: CUANTIFICACIÓN DE RECHAZOS Y SUS CAUSAS

REGISTRO DE PRODUCCIÓN Y CÁLCULO DEL % DE FRUTA DESCARTADA

Productor:

Sector:

Área (Ha):

Empacadora:

Fecha de Evaluación:

Semana:

Registro de Peso de Racimo

Nº	Color de Cinta	Peso de Racimo	Peso Racimo sin raquis (Restar 10% = Peso del Raquis)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
		Promedio	

Cálculo del Número de cajas, Ratio y Descarte

Descripción	Valores
Peso de Caja	
Nº de Racimos Cosechados	
Peso Total de Racimos cosechados sin raquis (kg)	
Nº de Cajas Procesadas	
Peso Total de Cajas procesadas (kg)	
Ratio (caja/Racimo)	
Peso Total del Descarte (kg)	
Porcentaje Total del Descarte (%)	

Resumen – causa de daño

Causa de daño	%
Biológico	
Fisiológico	
Mecánico	
Físico	

TMR	
-----	--

Cinco causas mayores	%

DAÑOS BIOLÓGICOS		
Tipo de Daño	Código	Sub Total
Mancha Roja	TR	
Trips de la Flor	TF	
Escama	SC	
Arañita Roja	AR	
Cochinilla	CCH	
Fungicida	FG	
Colapsis	CP	
Speckling	SP	
Cenizo	CZ	
Mosca Blanca	MB	
Virosis	VR	
TOTAL DE DAÑO BIOLÓGICO		

DAÑOS MECÁNICOS		
Tipo de Daño	Código	Sub Total
Cicatriz por Animal	TR	
Cicatriz de Hoja	CH	
Cicatriz vieja de punta	TF	
Golpe de Punta	SC	
Látex Viejo	AR	
Látex Fresco	CCH	
Cuello Roto	FG	
Acarreo o Carguío	CP	
Corte de Uña	SP	
Saneo	SN	
Corte de Cuchillo	VR	
Escaldadura	SC	
Golpe o quemadura de Empaque	GC	
Mala Corona	CM	
Dedo lateral por mala ubicación	DL	
Golpe de Tina	GT	
TOTAL DE DAÑO MECÁNICO		

TOTAL DE CLUSTERS EVALUADOS	100
-----------------------------	-----

DAÑOS FISIOLÓGICOS		
Tipo de Daño	Código	Sub Total
Dedos Mellizos	DM	
Dedos Malformados	MAL	
Dedos Curvos	DC	
Dedos Cortos	DCT	
Puntas de Cigarro	PC	
Cascara Rajada	CR	
Mancha de Madurez	MM	
Fruta Cremosa	FC	
dedo intruso	DI	
Peineta	PE	
TOTAL DE DAÑO FISIOLÓGICO		

DAÑOS FÍSICOS		
Tipo de Daño	Código	Sub Total
Quemadura de Sol color Amarillo	QSA	
Quemadura de Sol color Negro	QSN	
TOTAL DE DAÑO FÍSICO		



PREGUNTAS DE REFLEXIÓN:

¿Para qué sirven estos datos?

¿La cantidad de rechazos que se cuantificó es mayor o menor a cantidades en años anteriores?

¿La cantidad de rechazos es mayor o menor de los meses y años anteriores?

Instituciones participantes



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org