



°AHoRa: Aplicativo para productores familiares de musáceas

Producto 1: Memoria del Taller de Especialistas para Formulación de una Plataforma de Cálculos

Autor: Equipo de trabajo

2021





Códigos JEL: Q16

FONTAGRO (Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria) es un programa de cooperación administrado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), pero con su propia membresía, estructura de gobernabilidad y activos. Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, FONTAGRO, de sus Directorios Ejecutivos ni de los países que representan.

El presente documento ha sido preparado por Martha Marina Bolaños Benavides, Marlon Yacomelo, Rommel Igor León Pacheco, Angela María Castaño, William Ipanaqué, Juan Carlos Rojas Ilanque, Domingo Rengifo, Charles Staver, Philippe Tixier, Pablo Siles, Arnaldo Cristian Tapia, Adriana Rivera Pérez.

Copyright © 2021 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial- Sin ObrasDerivadas (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



Indice de Contenido

Agradecimientos	5
Introducción.....	7
Antecedentes	8
Presentación 1. Condiciones abióticas de la producción de banano en la República Argentina. Experiencias para orientar el riego.....	16
Presentación 2. °AHOra: Aplicativo para productores familiares de musáceas.....	17
Presentación 3. Emisión de hojas en banana, basado en variables climáticas	18
Presentación 4. Ideas preliminares sobre plataforma de cálculo para poner datos meteorológicos al alcance de productores familiares de banano.	19
Presentación 5. Estructura de las dos versiones del aplicativo °AHOra	20
Presentación 6. Estaciones agrometeorológicas Piura proyecto PIP banano/INIA/SENAMHI. 21	
Presentación 7. Bases de datos de clima proyecto °AHOra	22
Presentación 8. Situación actual del clima en República Dominicana	23
Presentación 9. Manejo Agronómico del cultivo del banano en Argentina.....	24
Presentación 10. Métodos de Parámetros productivos en aplicativo <i>Ma\$</i> Banano.....	25
Presentación 11. Escalando innovaciones tecnológicas en manejo de Trips de Mancha Roja (TMR) y salud del suelo(SS) en banano orgánico familiar: mejora continua y “benchmarking”	26
Presentación 12. Presentación laboratorio de sistemas automáticos de control: Proyectos ..	28
Presentación 13. Propuesta preliminar de indicadores en la plataforma de cálculos.	29
Lecciones aprendidas.....	30
Conclusiones	31
Referencias	32
Biografías de los participantes	33

Índice de Imágenes

Imágen 1. Datos de Verano e invierno en la region productora en Argentina.....	16
Imágen 2. Generalidades proyecto °AHOra	17
Imágen 3. Importancia del cultivo del banano en República Dominicana, Perú y Colombia ...	17
Imágen 4. Déficit de agua (izquierda)- Unidades termales de Desarrollo (TDU)	18
Imágen 5. Interacción Plataforma Shiny	19
Imágen 6. Propuestas de estructura del aplicativo (izquierda por localidad y derecha específico por parcela).....	Error! Bookmark not defined.
Imágen 7. Ubicación del área de estudio y Red de estaciones agro meteorológicas	Error! Bookmark not defined.
Imágen 8. Histórico climático C.I Caribia.....	22
Imágen 9. Ubicación geográfica de las estaciones meteorológica en República Dominicana..	23
Imágen 10. Evolución T(°C) y NHEM	24
Imágen 11. Esquema del Aplicativo Ma\$ Banano	25
Imágen 12. Información básica tomada en el formato	26
Imágen 13. Metodología para estimar avances en plagas	28

Agradecimientos

Agradecimientos a FONTAGRO por la generación y soporte de esta iniciativa para el desarrollo de un aplicativo para productores familiares de musáceas.

Agradecimientos a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -AGROSAVIA como entidad ejecutora por la organización del taller y a las entidades coejecutoras: Universidad de Piura (UDEP), Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuario y Forestales (IDIAF), y al Comité Asesor Voluntario Internacional (CAVI), por su contribución al taller con presentaciones generales y avances puntuales para definir el alcance de la aplicación.



Foto 1. Participantes al webinar del taller organizado de especialistas para formulación de la plataforma.

Instituciones participantes



Introducción

Dado el alto potencial adaptativo de las musáceas a diferentes condiciones agroecológicas, diversas regiones que habían sido consideradas no óptimas para el desarrollo del cultivo, debido al cambio climático, podrían convertirse en nuevas zonas apropiadas para los cultivos de banano y plátano. No obstante, para alcanzar el potencial productivo, además de buenas prácticas agrícolas que implican manejo de fertilización, plagas, enfermedades, entre otras, los productores deben tener presente los factores abióticos asociados a la variabilidad climática en su localidad.

Con el aumento del conocimiento científico sobre el papel de los factores abióticos como el clima, en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo, la ampliación de redes locales de estaciones meteorológicas, la facilidad de acceder a celulares con capacidad de captación de datos e intercambio en tiempo real, se presentan nuevas posibilidades y opciones para mejorar la gerencia del cultivo, facilitando un mejor uso de datos meteorológicos en el seguimiento al comportamiento del cultivo. Tomando en cuenta lo anterior, se pretende diseñar y desarrollar un aplicativo que incorpore la variabilidad de las condiciones climáticas y genere indicadores de comportamiento potencial del cultivo en base a datos en tiempo real de las estaciones meteorológicas locales.

Con el objetivo de definir el alcance del aplicativo, se realiza este taller técnico mediante una metodología participativa, involucrando equipos de las entidades ejecutoras y del Comité Asesor Voluntario Internacional - CAVI. El taller se desarrolló en 3 sesiones, la primera sesión se realizó el 20 de noviembre, seguida de una sesión el 10 de diciembre, donde se realizó la presentación y nivelación de conocimientos y una última sesión el 10 febrero donde el CAVI presentó la primera aproximación de los posibles indicadores para convertir datos de estaciones meteorológicas en parámetros de crecimiento de banana.

Antecedentes

El banano y plátano tienen numerosas ventajas en el presente y en el futuro de la agricultura familiar. La demanda nacional e internacional se mantiene y crece frente a las preocupaciones por la seguridad alimentaria y la salud de los consumidores; además, para los productores, una plantación de musáceas proporciona ingresos semanales y mensuales que permiten sostener los gastos familiares en fincas de pocas hectáreas. Las musáceas pueden ser consideradas un cultivo conservacionista, debido que protegen el suelo, por la gran cantidad de biomasa residual generada, la cuál protege del impacto directo golpe de la lluvia sobre el suelo y evita procesos erosivos. Además, esta biomasa representada en hojas, tallos, pseudotallos y otros residuos de cosecha se convierte en fuente de alimento que mejora la actividad biológica edáfica.

Al igual que los demás cultivos, las musáceas son afectadas por factores bióticos y abióticos, los cuales deben ser considerados por productores y técnicos de campo para optimizar el rendimiento. No obstante, en muchos casos no se toman en cuenta dichos factores. Entre los abióticos se encuentra el clima y su variabilidad que influye directamente en las decisiones y en la eficiencia de las prácticas de cultivo.

En la literatura se reporta que “la producción agrícola es altamente sensible al comportamiento de las variables climáticas. Un cultivo bien adaptado a un ambiente y con un adecuado nivel tecnológico podrá expresar su máximo desarrollo como respuesta a unas características genéticas, siempre y cuando el ambiente mantenga sus componentes en un rango óptimo. Variaciones en esos niveles óptimos y particularmente la ocurrencia de eventos extremos, como sequías o inundaciones prolongadas, afectan fuertemente el desarrollo del cultivo” (Guarín & Ochoa, 2011).

En el caso de las musáceas, la simulación del desarrollo del cultivo y su comportamiento productivo es complejo donde uno de los limitantes es la simulación de una plantación debido a su dinámica poblacional. En un tiempo dado, una plantación establecida de banano se compone de plantas individuales en diferentes estados de desarrollo. Dicha heterogeneidad se debe a fenómenos fisiológicos y prácticas agrícolas (Tixier et al., 2004). Este comportamiento tiene un fuerte impacto en la dinámica de la cosecha, agua, nitrógeno, cobertura del suelo y plagas asociadas.

Actualmente, existe un aumento del conocimiento científico sobre el rol de los factores abióticos en el crecimiento del cultivo; de igual manera, la ampliación de redes locales de estaciones meteorológicas y el acceso a celulares con capacidades de captación de datos e intercambio en tiempo real, presentan nuevas posibilidades y oportunidades para mejorar el manejo del cultivo. Una prueba de ello es el modelo matemático SIMBA, utilizado para describir la dinámica del

crecimiento, desarrollo foliar y producción de racimos en plantaciones de banano en la región de Urabá, Colombia. Por lo anteriormente expuesto, se demuestra que el escenario es propicio para el desarrollo de nuevas plataformas virtuales orientadas a gestionar datos claves del sistema de manejo de cultivo de banano, tales como variables climáticas (temperatura, evapotranspiración, entre otras) y de crecimiento (número de hojas emitidas, hijos y racimos).

Desafío

Describir la problemática a tratar en el taller

Uno de los propósitos del taller fue definir el alcance del aplicativo, mediante una metodología participativa, con la intervención de investigadores que conforman los equipos de trabajo del proyecto °AHOra, pertenecientes a las entidades ejecutoras y del Comité Asesor Voluntario Internacional - CAVI.

El desafío planteado en este taller fue nivelar conocimientos con los equipos ejecutores y co-ejecutores y resolver inquietudes de los participantes mediante las presentaciones de investigadores de los países participantes, en cuanto a experiencias previas, conocimiento de manejo de cultivo, uso de tecnologías, disponibilidad de datos, uso de estaciones climáticas, variables de entrada y salida que se utilizarán para el desarrollo de la aplicación, entre otra información.

Durante los talleres se realizaron presentaciones del Comité Asesor Voluntario Internacional sobre los posibles indicadores de crecimiento del cultivo a corto plazo.

Estado del Arte

En América Latina y el Caribe las musáceas, son importantes desde el punto de vista económico, productivo, social y de sostenibilidad alimentaria. Ocho de los principales países exportadores del mundo se encuentran en esta región (Martínez et al., 2019).

El banano es uno de los principales cultivos en la producción y el comercio agrícolas mundiales. En respuesta al rápido crecimiento demográfico de los países productores, así como a la creciente demanda mundial de importación, los volúmenes de producción y comercio de este cultivo han experimentado un rápido aumento en los últimos decenios. Las estimaciones disponibles indican que la producción mundial media de bananos pasó de 69 millones de toneladas en 2000-2002 a 116 millones de toneladas en 2017-2019, por un valor aproximado de 31.000 millones de dólares (FAO, 2020).

De acuerdo, a lo reportado en FAOSTAT 2019¹, la producción a nivel mundial de musáceas estaba alrededor de los 170 millones de toneladas. De los cuáles, República Dominicana reporta 2.375.406 ton, Perú 2.280.203 ton, y Colombia 5.099.424 ton.

Las musáceas - banano y plátano con diferentes nombres populares según el país - tienen numerosas ventajas en el futuro de la agricultura familiar. La demanda nacional e internacional de estos cultivos se mantiene y crece, debido a la diversidad en la forma de consumo y su calidad nutricional. Para los productores, una plantación de musáceas proporciona ingresos semanales y mensuales que permiten sostener los gastos familiares en fincas de pocas hectáreas, mientras que los programas de certificación que operan para estos cultivos permiten al consumidor comprar banano orgánico, en un comercio justo y bueno para el desarrollo comunitario local (Staver, 2018).

Frente a las crecientes exigencias ambientales, las musáceas además de proteger el suelo, tienen un alto potencial de adaptación a diferentes condiciones agroecológicas (Staver et al., 2018), por lo que su producción se adapta en relación con el cambio climático (Calberto et al., 2015). No obstante, debido a la creciente variabilidad climática, el futuro promisorio para productores de musáceas puede verse afectado con ciertos tipos de eventos extremos como inundaciones y vientos huracanados que dañan y destruyen cultivos, o eventos moderados como olas de frío y calor, sequías fuera de temporada y lluvias excesivas que atrasan o adelantan el ritmo productivo del cultivo (Calberto et al., 2018).

Existen diferentes estudios ecofisiológicos en donde se ha conocido el efecto de la temperatura sobre la tasa de emisión de hojas y el desarrollo y calidad del fruto de Banana (D. W. Turner & Lahav, 1983). También se ha evaluado la respuesta del crecimiento de las plantas en función de diferentes contenidos de agua en el suelo y niveles de radiación solar e influencia del fotoperiodo

¹ <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>

en la velocidad de desarrollo del racimo (Turner et al., 2007) y se han obtenido modelos matemáticos en diferentes ambientes los cuales describen la dinámica del crecimiento, desarrollo foliar y producción de racimos (Acosta et al., 2011; Aristizábal, 2010; Tixier et al., 2004) algunos de ellos validados, como es el caso del modelo SIMBA-POP para la producción de banano en Urabá -Colombia (Guarín & Ochoa, 2011; 2012). No obstante, los desarrollos en cuanto a funciones que predicen el crecimiento bajo diferentes condiciones climáticas, hasta la fecha no evidencian una integración de este conocimiento básico con las prácticas culturales y las necesidades de los diferentes actores de la cadena productiva de las musáceas, especialmente de los pequeños productores para generar una herramienta tecnológica útil que permita una mayor eficiencia productiva, aún bajo condiciones de cambio y variabilidad climática.

Algunos productores se ven afectados por excesos o déficits en la producción, ya que los contratos con exportadores o supermercados nacionales son poco flexibles, caso que recientemente se reportó en República Dominicana, donde las asociaciones de banano orgánico perdieron sus contratos a causa de exceso de lluvias e inundaciones. Aunque ciertos eventos extremos son incontrolables, la variabilidad climática moderada exige un ajuste de prácticas a desplegar en tiempo real. Desafortunadamente muchos productores familiares y técnicos de campo siguen rutinas de prácticas sin mayores consideraciones por las desviaciones meteorológicas.

Por otro lado, a través de proyectos con productores y asociaciones, se ha invertido en la instalación de estaciones meteorológicas, que, en los mejores casos, reportan resúmenes semanales disponibles sin interpretación y desconectados con observaciones empíricas y decisiones de manejo. En años previos, el proyecto ClimaRed en República Dominicana instaló 26 estaciones en localidades de alta producción de banano y plátano como Piura en Perú y Magdalena y La Guajira en Colombia. Más allá del uso en tiempo real, estas estaciones representan un potencial latente para entender variaciones moderadas y extremas y su efecto sobre problemas fisiológicos, fitosanitarios entre otros, que influyen en la producción y productividad del cultivo.

En este sentido, esta propuesta apunta a la generación de la aplicación “°AHoRa” (temperatura, agua, hojas y racimos), con la información agroclimática y ecofisiológica del cultivo, y que pueda proyectar el efecto de las condiciones abióticas sobre la productividad de musáceas. De esta manera, este aplicativo se convierte en una herramienta para la toma de decisiones y en un insumo para los procesos de planificación del cultivo, direccionado hacia la adaptación y la mitigación de los efectos de eventos climáticos extremos.

Equipo de Trabajo

1. Universidad de Piura (UDEP):

William Inpanaqué Alama

Ivan Belupú

Ernesto Alonso

2. Instituto Nacional de Innovación Agraria- INIA

Juan Carlos Rojas Ilanque

Ulises Vegas Rodriguz

Karina Zuñiga Sarango

Esdwin Nuñez Ticlahuanca

3. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales- IDIAF

Domingo Rengifo

Aura Paulino

Ewddy Pérez

Pablo Suarez

4. AGROSAVIA Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

Marlon J. Yacomelo

Rommel Igor

Angela Castaño

Gustavo Rodriguez

Viviana Varón

Martha M. Bolaños Benavides

Adriana Rivera Pérez

Diana M. Monroy

5. Comité Asesor Voluntario Internacional

Charles Staver

Philip Tixier

Pablo Siles

Arnaldo Cristian Tapia

Miguel Dita

Agenda



Clima (°) + Agua (A) + Hojas (Ho) + Racimo (Ra) = °AHoRa

°AHoRa: Aplicativo para productores familiares de musáceas

Taller de Especialistas para Formulación de la Plataforma de Cálculos

Sesión 1- 20 de noviembre

Objetivo del Taller: Avanzar en la formulación de una plataforma de cálculos

Hora	Tema	Responsable
9:00–9:15 am	Introducción al taller y presentación de participantes	Martha Bolaños AGROSAVIA
9:15-9:45 am	Condiciones abióticas de producción de banano en Argentina, como calcular EVTP y experiencias en su uso para orientar el riego	Christian Arnaldo Tapia INTA - Argentina
9:45-10:00 am	El cálculo de emisión de hojas con base en Grados días para estimar efectos de cambio climático – explicación de cálculos en informe para FAO sobre el impacto de cambio climático en aptitud para producción de banano.	Pablo Siles CIAT/Bioversity
10:00 – 10:30 am	Ideas preliminares sobre plataforma de cálculo para poner datos meteorológicos al alcance de productores familiares de banano.	Philippe Tixier CIRAD
10:30 – 10:45 am	Componente 1 – actividades y productos	Marlon Yacomelo
10:45 – 11:15 am	Presentaciones sobre red de estaciones meteorológicas propuestas a ser incluido en el aplicativo, marca y datos registrados y periodo de registros disponibles (con apreciaciones sobre vacíos en los registros)	AGROSAVIA IDIAF INIA
11:15- 11:30 am	Presentaciones de datos disponibles – crecimiento y producción de banano – base mata por mata de Fontagro 1332.	IDIAF, INIA
11:30-12:00 pm	Discusión, inquietudes y definición de contenido próximo taller	Todos

Taller de Especialistas para Formulación de la Plataforma de Cálculos

Sesión 2- 10 de diciembre 2020

Hora	Tema	Responsable
9:00–9:05 am	Introducción al taller	Martha M. Bolaños AGROSAVIA
9:05-9:30 am	Condiciones abióticas de producción de banano en Argentina, como calcular EVTP y experiencias en su uso para orientar el riego (II Parte)	Christian Arnaldo Tapia INTA - Argentina
9:30-9:45 am	Métodos de parámetros productivos en aplicativo <i>Ma\$ Banano</i>	Charles Staver (CAVI)
9:45-10:15 am	Datos mata por mata de proyecto TMR/SS	Domingo Rengifo (IDIAF) Juan Carlos Rojas (INIA):
10:15-0:45 am	Presentación UdeP sobre otros proyectos	William Ipanaqué Universidad de Piura
10:45-12:00 pm	Discusión, inquietudes y definición de contenido próximo taller	AGROSAVIA, IDIAF, INIA

Taller de Especialistas para Formulación de la Plataforma de Cálculos

Sesión 3 – 10 de febrero 2021

Hora	Tema	Responsable
2:00–2:15 pm	Introducción al taller	Martha M. Bolaños AGROSAVIA
2:15–3:00 pm	Propuesta preliminar de indicadores en la plataforma de cálculos	Charles Staver CAVI
3:00–4:00 pm	Discusión de propuesta por parte de participantes	Todos

Presentaciones

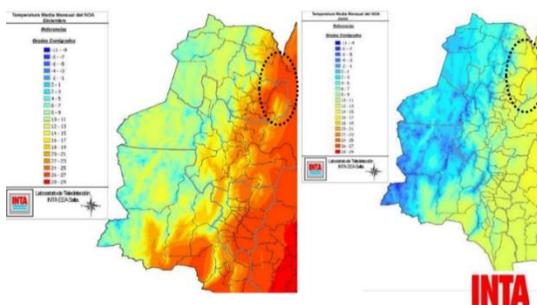
Presentación 1. Condiciones abióticas de la producción de banano en la República Argentina. Experiencias para orientar el riego

Arnaldo C. Tapia & Maria J. Fagian, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria -INTA Argentina

Resumen

El cultivo de banano en Argentina tiene una producción nacional de 100.000 toneladas y las importaciones equivalen a 306.025 toneladas, ya que el consumo de banano en Argentina no es estacional, se consume todo el año.

El cultivo de banano se produce en ambas regiones tropicales y subtropicales. Las diferencias en las condiciones son que en las regiones subtropicales los veranos tienen temperaturas más altas y los inviernos son más fríos, de acuerdo a las condiciones climáticas presentadas en las regiones productoras de banano en Argentina, se evidencia déficit hídrico en la época de producción, por lo que se requiere riego complementario. En Argentina se han tenido experiencias en el cultivo de banano con diferentes sistemas de riego como: gravitacionales, riegos presurizados (goteo cintas y botón, microaspersión). El máximo consumo de agua en el cultivo de banano está en el orden de los 10-30 lts/diarios, este valor varía de acuerdo a las condiciones agroclimáticas, etapas fenológicas y tipo de suelo.



Algunas medidas de adaptación al cambio climático:

- i) Cambio de manejo y tecnologías*
 - ii) Mejoramiento genético*
 - iii) Manejo de riesgos*
 - iv) Manejos sustentables para evitar otros estreses*
 - v) Diversificación*
 - vi) Reordenamiento territorial*
-

Imágen 1. Datos de Verano e invierno en la region productora en Argentina

https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Taller_expertos_proyecto_%C2%B0AHoRa.pdf
(página 2-52)

Presentación 2. °AHOra: Aplicativo para productores familiares de musáceas

M.Sc. Marlon Yacomelo, Corporación colombiana de Investigación agropecuaria AGROSAVIA.

Resumen

Esta presentación muestra las generalidades (Finaciador, ejecutor, co-ejecutores), objetivo e importancia del proyecto °AHOra en Colombia, Perú y República Dominicana, actividades a realizar en el primer componente, y la importancia del balance hídrico en Colombia.

Generalidades

Nombre: °AHOra: Aplicativo para productores familiares de musáceas

Tipo de cooperación técnica: Investigación y Difusión

Duración: 24 Meses

Valor del proyecto
US \$662,490.45

Financiamiento FONTAGRO
US \$200.000.00

Ejecutor:

Coejecutores



El Proyecto °AHOra pretende convertir datos meteorológicos en cálculos del potencial productivo de banano

Imágen 1. Generalidades proyecto °AHOra



Imágen 2. Importancia del cultivo del banano en República Dominicana, Perú y Colombia

https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Taller_expertos_proyecto_%C2%B0AHOra.pdf (página 53-71)

Presentación 3. Emisión de hojas en banana, basado en variables climáticas

Pablo Siles & Charles Staver, Alianza CIAT- Bioversity

Resumen

Esta presentación muestra la estrategia que se utilizó para calcular la emisión de hojas en un trabajo realizado sobre el impacto del cambio climático en la producción y aptitud para Ecuador y una valoración en producción y aptitud para el banano en escenarios de cambio climático, donde básicamente se utilizó la emisión de hojas basado en variables climáticas como una forma de mirar el impacto del cambio climático en el cultivo de banano, y la oportunidad de usar el balance hídrico para calcular este impacto en la aptitud de tierras para el cultivo del banano en diferentes regiones.

Para tener un índice cuantitativo de los efectos de cambios en la temperatura y disponibilidad de agua en la producción de banano, se desarrolló un cálculo usando temperatura y precipitación mensual basada en la tasa de emisión de hoja, ya que esta variable es clave en la producción de banano, por su estrecha correlación con la duración del ciclo vegetativo y duración de un racimo, y esta variable está altamente influenciada por la temperatura y la disponibilidad de agua. Tres cálculos se realizaron: 1) efecto de la temperatura medida en Grados Días (GDD); 2) Unidades Termales de Desarrollo (TDU) en los cuales GDD donde se incorpora el balance de agua en el suelo como factor; y 3) déficit hídrico basado en un balance de agua usando precipitación natural y necesidades óptimas del cultivo. La representación espacial de TDU y con un impacto de cambio climático, logró identificar zonas que ya no son aptas para la producción, debido a la temperatura como áreas con tres o más meses con temperaturas por debajo de 13°C o con uno o más meses con temperatura superior a 35 °C. Basándose en la revisión de literatura sobre Kc para diferentes variedades, se ajustó el déficit hídrico al año, y teniendo la sumatoria del déficit hídrico mensual, teniendo en cuenta que no toda la precipitación es efectiva y con los datos de evapotranspiración potencia y el Kc, se llegó a una demanda, y se identificó las necesidades hídricas mensuales.

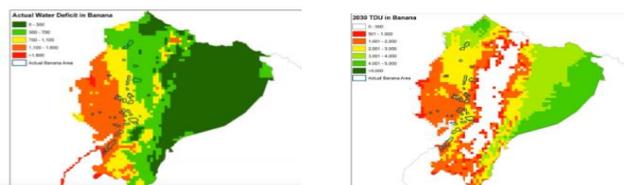


Imagen 3. Déficit de agua (izquierda)- Unidades termales de Desarrollo (TDU)

Días con temperaturas por debajo de 13°C o mayores a 35°C, no contribuyen grados días al total de 108 para la emisión de una hoja de banana

https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Taller_expertos_proyecto_%C2%B0AHoRa.pdf
(Página 72-85)

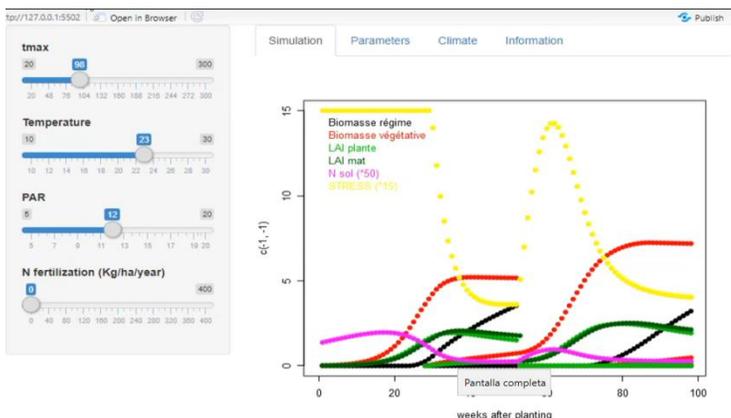
Presentación 4. Ideas preliminares sobre plataforma de cálculo para poner datos meteorológicos al alcance de productores familiares de banano.

Philippe Tixier, Cirad - La recherche agronomique pour le développement

Resumen

Se resaltó durante la presentación que, los dos temas importantes a destacar son: i) lograr que la herramienta que se va a desarrollar logre adaptar el modelo a condiciones extremas donde se quiere utilizar y ii) el tiempo de integración que se requiere tener con el modelo.

Con el objetivo de mostrar que hay plataformas muy sencillas que permiten una fácil interacción con el modelo, se presentó la plataforma Shiny que permite modificar parámetros como temperatura, fertilización de Nitrógeno (kg/ha/año), lo cual no requiere un alto nivel de desarrollo técnico.



Imágen 4. Interacción Plataforma Shiny

La aplicación °AHoRa debe lograr adaptar el modelo a condiciones climáticas extremas, como las de Argentina y tener un manejo amigable y fácil de interactuar con el productor.

Presentación 5. Estructura de las dos versiones del aplicativo °AHOra

Charles Staver, Comité de Asesores Voluntarios Internacionales, consultor independiente (antes Bioversity Internacional)

Resumen

El objetivo de esta presentación es conceptualizar las dos posibles estructuras del aplicativo. Actualmente, una serie de estaciones meteorológicas se tienen en terreno y en cada estación hay un grupo de productores. La imagen 6 muestra cómo las estaciones alimentan el servidor con una frecuencia determinada, y genera las salidas. En la segunda opción (imagen 6), el productor toma e ingresa a la aplicación datos específicos de su parcela para combinar con los datos meteorológicos y de ahí recibir una recomendación. El aplicativo inicialmente está planteado por localidad (versión 1), sin embargo, se puede considerar las dos propuestas para el modelo de negocio.



Las dos propuestas de estructura se pueden incluir en el modelo de negocios.

Imágen 5. Propuestas de estructura del aplicativo (izquierda por localidad y derecha específico por parcela)

https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Taller_expertos_proyecto_%C2%B0AHOra.pdf
(Página 86-89)

Presentación 6. Estaciones agrometeorológicas Piura proyecto PIP banano/INIA/SENAMHI

Juan Carlos Rojas , Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA & Charles Staver, Comité de Asesores Voluntarios Internacionales, consultor independiente (antes Bioersity Internacional)

Resumen

Esta presentación muestra la disponibilidad de estaciones meteorológicas en áreas de banano orgánico en Piura.

En el marco del proyecto PIP Banano, se instalaron 10 estaciones agrometeorológicas, de las cuales 7 en el valle del río Chira y en las zonas de las Lomas y Tambo Grande y 3 en el Alto Piura. Estas estaciones registran la información de temperatura, precipitación, vientos, radiación solar, humedad relativa, evapotranspiración potencial de manera horaria. Esta información se depura y se comparte a los productores el resumen diario.



Una red de estaciones meteorológicas será la base de la fase piloto del proyecto °AHoRa en el Perú

Imágen 6. Ubicación del área de estudio y Red de estaciones agro meteorológicas

https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Taller_expertos_proyecto_%C2%B0AHoRa.pdf
(Página 90-110)

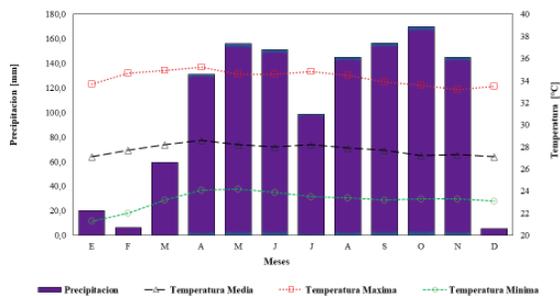
Presentación 7. Bases de datos de clima proyecto °AHoRa

Rommel Igor León Pacheco, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA.

Resumen

AGROSAVIA, cuenta con una estación meteorológica Davis Vantage2plus6162, ubicada en el centro de investigación Caribia, que registra datos horarios de temperatura (máxima, mínimo, promedio), precipitación (mm) , radiación solar (watt/m²), velocidad del viento(m/s), humedad relativa (%). También se cuenta con un tensiómetro y una barra cuántica que mide la radiación fotosintética activa.

AGROSAVIA, tiene una base de datos climática desde 1980 – 2020 de la zona bananera del norte de Colombia, con la cuál se realiza un balance hídrico, lo cual es de gran ayuda para definir cuando y cuanto regar, teniendo en cuenta que los productores de banano actualmente tienen deficientes prácticas de riego.



El balance hídrico en el sistema productivo del banano en Colombia es de gran ayuda, para definir cuando y cuanto regar y lograr un manejo eficiente del recurso hídrico .

Imágen 7. Histórico climático C.I Caribia

https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Taller_expertos_proyecto_%C2%B0AHoRa.pdf
(Página 111- 118)

Presentación 8. Situación actual del clima en República Dominicana

Domingo Antonio Rengifo Sanchez, Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales IDIAF

Resumen

República Dominicana, siembra plátano y banano en todo el país, sin embargo para la producción de banano de exportación se cuenta con 2 importantes zonas, una en el norte y otra en el sur.

El sistema de meteorología oficial de datos, cuenta con alrededor de 70 estaciones meteorológicas en todo el país. Se cuenta con 4 estaciones en cada una de las zonas donde se desarrollará el proyecto cómo lo son Montecristi y Valverde, manejadas por Banelino, las cuales tienen registros desde hace 8 años.

Algunas de las variables que registran estas estaciones son temperatura (máxima, mínima, promedio), humedad relativa (%), radiación solar, evapotranspiración (mm), precipitación (mm), humedad y temperatura del suelo.

Adicionalmente, para el proyecto en República Dominicana se puede utilizar la información de ClimaRed.



República Dominicana, cuenta con alrededor de 70 estaciones meteorológicas, y en la zona de estudio del Proyecto cuenta con 8 estaciones, con registros desde hace 8 años

Imágen 8. Ubicación geográfica de las estaciones meteorológica en República Dominicana

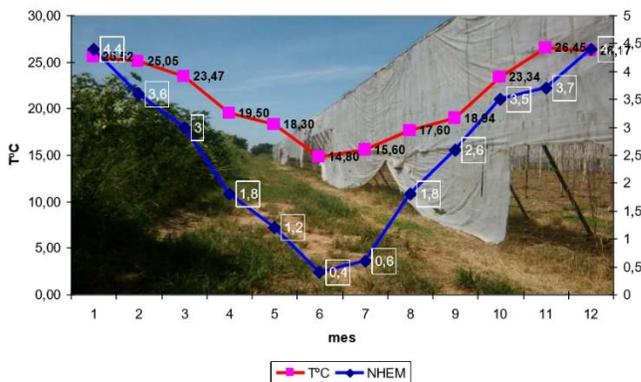
https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Taller_expertos_proyecto_%C2%B0AHoRa.pdf
(Página 119-144)

Presentación 9. Manejo Agronómico del cultivo del banano en Argentina

Cristian Arnaldo Tapia & Maria Julia Fagiani, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria -INTA Argentina

Resumen

Esta presentación muestra el manejo agronómico del cultivo de banano en Argentina y los factores que influyen en su producción, como: i) **variables climáticas**: se consideran limitantes en Argentina la precipitación y la temperatura. Sin embargo se han empezado a presentar heladas en 2007, 2009, 2010, 2011 y 2013 que afectan gravemente el ciclo del cultivo y ocasiona pérdidas de producción, enontrándose que el análisis e interpretación de las variables climáticas identifica la necesidad de implementar riego complementario, ii) **variables de mercado**: el banano se consume durante todo el año, por lo tanto existe una demanda iii) **variables fisiológicas**: cuando la temperatura de los meses fríos es menor a 14°C. (T°C base) se prolonga el ciclo de del cultivo, produce menor numero de hojas emitidas y alargamiento en el lapso de floración a cosecha (3 a 6 meses).



Las variables climáticas, de mercado y fisiológicas son factores que influyen en la producción de banano en Argentina.

Imágen 9. Evolución T(°C) y NHEM

https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Taller_expertos_proyecto_%C2%B0AHoRa.pdf
(Página 145-181)

Presentación 10. Métodos de Parámetros productivos en aplicativo *Ma\$ Banano*

Charles Staver, Comité de Asesores Voluntarios Internacionales, consultor independiente (antes Bioversity Internacional)

Resumen

Esta presentación explica brevemente el alcance del aplicativo *Ma\$ Banano*, el cual contempla Trips de la Mancha Roja (TMR), la salud de los suelos, y su enfoque es en productores familiares de banano orgánico de exportación y esta app permite la mejora continua en BenchMarking, se espera llegar a 2.400 productores.

El aplicativo *Ma\$ Banano* está planteado con unas salidas (productividad, Vigor plantas prontas/recién pérdidas), un método diagnostico del cuál saldrá la línea base para República Dominicana y Perú, un seguimiento durante el ciclo y reporte anual.



Ma\$ Banano una app también producto de un Proyecto Fontagro es complementario con el proyecto °AHoRa.

Imágen 10. Esquema del Aplicativo *Ma\$ Banano*

https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Taller_expertos_proyecto_%C2%B0AHoRa.pdf
(Página 182-192)

Presentación 11. Escalando innovaciones tecnológicas en manejo de Trips de Mancha Roja (TMR) y salud del suelo(SS) en banano orgánico familiar: mejora continua y “benchmarking” .

Domingo Antonio Rengifo Sanchez, Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales IDIAF

Resumen

Esta presentación muestra los resultados preliminares de la prueba de formato en salud de suelos y Trips de la Mancha Roja (TMR), los datos tomados en este formato fueron: i) datos básicos de cada productor (No. Hectáreas, variedad, tipo de riego, edad plantación, densidad (matas/ha), tasa de retorno), ii) datos de plantación al momento inicial y a los 3 meses (Peso Racimo (kg), producción total (ton/ha), grosor tallo, altura tallo, número de hojas sanas, altura, iii) información de la ubicación de los rastrojos a diferentes distancias (75 cm, 25 cm frente el hijo y próximo a la calle) y diferentes momentos (inicial y a los 3 meses), iv) ubicación de los fertilizantes a diferentes distancias (base del tallo < 25 cm, 75 cm frente el hijo, al voleo y otro) y diferentes momentos (inicial y a los 3 meses), v) balance de nutrientes (balance de N,P,K), vi) muestreo de raíces totales y sanas a diferentes distancias (25, 75 cm) y frecuencias, vii) nematodos y Nematodos de Via Libre (NVL) totales, %NVL bacterivoro, % NVL fungi-predadores, viii) Seguimiento a las aplicaciones en TMR último mes y 3 meses después, ix) Calidad del embolse, x) Volumen procesado, xi) Pérdidas por categoría (daño biológico, químico, mecánico, físico, fisiológico). Inicialmente, los datos se están registrando en una hoja de Excel, se espera que el aplicativo facilite la captación y el análisis de la información.

	Datos plantación					
	Productor	J F	F P	C M	C F	C D
Peso racimo (kg)	Inicial	14.28	19.59	14.15	9.03	14.72
	3 meses	13.4	17.8	14.78	11.00	14.83
Producción total (ton/ha)	Inicial	41.15	49.14	46.67	25.26	38.56
	3 meses	38.62	44.65	48.75	30.77	38.85
Grosor tallo	Inicial	57	65	64	53	61
	3 meses	59	70	64	54	58
Altura tallo	Inicial	271	321	308	235	269
	3 meses	320	336	306	254	267
Numero hojas sanas	Inicial	9	9	10	9	8
	3 meses	9	10	9	10	9
Altura hijo	Inicial	100	91	88	74	78
	3 meses	96	127	123	49	75

Se propone que el aplicativo Ma\$ Banano facilite la captación y análisis de la información

Imágen 11. Información básica tomada en el formato

https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Taller_expertos_proyecto_%C2%B0AHoRa.pdf (Página 193-221)

Presentación 12. Presentación laboratorio de sistemas automáticos de control: Proyectos

William Ipanaqué Alamá, Universidad de Piura.

Resumen

El objetivo de esta presentación es mostrar los proyectos tecnológicos que ha desarrollado o están en desarrollo desde la Universidad de Piura (UDEP) en agronomía, este grupo de trabajo tiene experiencias en los sistemas productivos de banano orgánico, cacao, uva y mango .

UDEP actualmente desarrolla dos proyectos en banano con fondos nacionales, donde el principal objetivo de estos fondos es la implementación de Agricultura de Precisión en el agro. Uno de estos proyectos es la “Plataforma de IOT basada en WSN para agricultura de precisión en el cultivo de banano”, el cual tiene como objetivo el análisis preliminar de la incidencia de plagas en cultivo de banana utilizando redes neuronales, basado en un Algoritmo de inteligencia artificial, en el que se ingresan datos meteorológicos, datos de terreno, datos de microclima y genera dos tipos de salidas para el grado de plagas Escama/Thripa, el primero con 2 segmentos (Bajo y Alto) y el segundo 3 segmentos (Bajo/Mediano/Alto).



La experiencia de la UdeP en otros proyectos aportará elementos al diseño de la app °AHOra

Imágen 12. Metodología para estimar avances en plagas

https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Taller_expertos_proyecto_%C2%B0AHOra.pdf
(Página 222-271)

Presentación 13. Propuesta preliminar de indicadores en la plataforma de cálculos.

Charles Staver, Comité de Asesores Voluntarios Internacionales, consultor independiente (antes Bioversity Internacional)

esumen

Esta presentación socializa los posibles indicadores (imagen 14), su importancia, las variables requeridas y las posibles ecuaciones requeridas para convertir datos de estaciones meteorológicas en parámetros de crecimiento: tasa potencial de emisión de hojas, tasa de desarrollo de racimo, peso potencial de racimo, demanda potencial de nutrientes, evapotranspiración.

Estos indicadores son la herramienta para armar una plataforma de cálculos basada en cinco ecuaciones. Estas ecuaciones cuantifican un potencial productivo con base en las condiciones meteorológicas del momento a ser comparado con una medición de la situación en una parcela. Luego hay que analizar en el campo los posibles factores detras de la diferencia o brecha.

Indicador	Importancia	Datos meteo en calculo: Supuestos	Ecuación	Periodo de calculo	Medición del productor para comparar
Tasa potencial de emisión de hojas	Aspecto de crecimiento más sensible a condiciones abióticos (temperatura y agua) a corto plazo	Temperatura diaria, supuesto: otros factores no limitantes	GDD total/108, GDD=suma por días del periodo (temperatura media diaria-temperatura base de 13°C) 0 si valor es negativo o por temperatura >35°C	Dos semanas o un mes previo a la fecha del calculo	Marcar hoja más nueva en 5-10 tallos altos – contar hojas nuevas en dos semanas o un mes; Marcar nuevos tallos cada mes posibilidad de hacer conteo con hijos de sucesión con hojas completas (por facilidad de conteo)
Tasa de desarrollo de racimo	Cosechar en un momento adecuado es importante en asegurar calidad de fruta después de la duración del transporte al mercado	Temperatura diaria, Supuesto: otros factores no limitantes	900 GDD con 14° C temp base de encinte a cosecha	Calculado para periodo de encinte a momento óptimo de cosecha	Cada semana basado en condiciones durante los 10-13 semanas – color de cinta predominante de la semana representa cuanto tiempo de desarrollo
Peso potencial de racimo	Integración de factores abióticos durante xx meses	Radiación, temperatura, suponer que agua no es limitante	GDD para atrás- fecha floración (900 GDD) Radiación acumulada de floración a presente y captada XXXXX con escenarios de área foliar Tasa de conversión a racimo	Periodo de desarrollo de racimo finalizando en cosecha	Peso de racimo semanal para comparar con peso potencial de racimo calculado
Demanda potencial de nutrientes	Plantación establecida representa un capital de nutrientes acumulados, pero cada semana nutriente son extraídos	Temperatura, radiación,	Cálculo de contenido de nutrientes mayores en nuevo biomasa acumulado en hectárea*50% (similar a calculo peso potencial racimo)	Dos meses previos a la fecha actual	Comparación con cantidad de nutrientes aplicados durante el mismo periodo por el productor: Hay que tener cálculo de biomasa a nivel de hectárea
EVTP	La base de demanda de agua para crecimiento optimo	Radiación, temperatura, humedad relativa, viento	Penman – ecuación más sencilla XXXXX	Calculo diario con opción de sumar por periodo deseado	En que unidades presentar calcular para facilitar entendimiento por parte del productor: lamina en cm o pulgadas

Cinco ecuaciones convierten datos meteorológicos locales en indicadores del potencial productivo de banana.

Imágen 13. Posibles indicadores para °AHOra para convertir datos de estaciones meteorológicas en parámetros de crecimiento de banana

Lecciones aprendidas

Enumerar las lecciones aprendidas en el taller

1. El taller fue una herramienta de gran utilidad para definir el alcance del aplicativo
2. Contar con las presentaciones de los líderes del proyecto en cada país y del Comité Asesor Voluntario Internacional, fue importante para la contextualización de lo que se tiene y hacia donde se quiere ir, lo cual permitirá llevar a buen término el desarrollo de la aplicación.
3. La interacción de los participantes del proyecto fue fundamental para generar visión hacia posibles colaboraciones futuras.
4. El trabajo en equipo evita la duplicidad de esfuerzos y permite avanzar con mayor eficiencia.
5. Se tiene la experiencia, los medios y sobre todo el entusiasmo para el desarrollo de proyectos de innovación tecnológica.
6. Se evidencia que el equipo del proyecto está articulado y comprometido para lograr el objetivo planteado.

Conclusiones

- Se definen las siguientes variables de entrada para el aplicativo °Ahora: temperatura (máx y mín), precipitación, radiación solar, humedad relativa, velocidad del viento.
- Las variables de respuesta o salida para el aplicativo °Ahora serán: potencial emisión de hojas, tasa potencial desarrollo racimo, peso potencial racimo, evapotranspiración potencial, demanda potencial de nutrientes en función de biomasa.
- La plataforma de cálculos tiene una función muy específica de vincular los datos de estaciones meteorológicas locales con productores en su afán de mejorar su producción. Hay muchos otros parámetros productivos a tener en cuenta que operan en periodos más largos y en función de más variables. Estas forman la base de otro proyecto de Fontagro también con una estrategia de aplicativo. Los dos proyectos formarán una buena base hacia el banano orgánico familiar digital.

Referencias

- Acosta, M., María, A., Salinas, C., Gerardo, D., Musa, B., Simmonds, A. A. A., Cayón, G. (2011). Sistema de Información Científica Dinámica del Crecimiento y Desarrollo del Banano (Musa AAA Simmonds cvs . Gran Enano y Valery) Dynamics of Growth and Development of Banana (Musa AAA Simmonds cvs . Gran Enano and Valery) emisión floral y durante el d. Revista Facultad de Agronomía, 64(2), 6055–6064.
- Aristizábal L., M. (2010). Evaluación del crecimiento y desarrollo foliar del plátano hondureño enano (Musa AAB) en una región. Agronomía, 16(2), 23–30.
- Calberto, G., Blake, D., Staver, C., Carvajal, M. and Brown, D. (2018), The frequency and effects of weather events on banana productivity-results of a global survey. Acta Horticulturae 1196 (pp. 179-186).
- Guarín, G. W., & Ochoa, A. (2011). Aplicación del modelo SIMBA-POP a la producción de banano en Urabá (Colombia). IX Congreso Colombiano de Meteorología y Conferencia Internacional, 2(March), 1–11. <https://doi.org/10.13140/2.1.3966.9761>
- FAO, 2020. Análisis del mercado del banano, panorama general de febrero del 2020. <http://www.fao.org/3/ca9212es/ca9212es.pdf>
- Martínez, G., & Pérez, L. (2019) Marchitez por Fusarium oxysporum f. sp. cubense, Raza 4 Tropical – Nueva amenaza para las musáceas: Estado Actual. Boletín MUSALAC, Vol 4 (1).
- Staver, C. Turmel, M., Siles, P., Mpiira, S., Bustamante, O., Calberto, G., Dita, M., Omondi, A. Alvarez, E. Zheng, S. 2018. Step by step tools to identify agroecological intensification alternatives for banana cropping systems. Acta Horticulturae 1196: 9-18.
- Tixier, P., Malezieux, E., & Dorel, M. (2004). SIMBA-POP: A cohort population model for long-term simulation of banana crop harvest. Ecological Modelling, 180(2–3), 407–417. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2004.04.028>
- Tixier, P. 2004. Conception assistée par modèle de systèmes de cultura durables: Application aux systèmes bananiers de Guadeloupe. These Doctoral en Diplome De Doctorat Specialite Sciences Agronomiques. Ecole Nationale Superieure Agronomique De Montpellier. Guadeloupe. 237 p
- Turner, D. W., Fortescue, J. A., & Thomas, D. S. (2007). Environmental physiology of the bananas (Musa spp.). Brazilian Journal of Plant Physiology, 19(4), 463–484. <https://doi.org/10.1590/S1677-04202007000400013>
- Turner, D. W., & Lahav, E. (1983). The growth of banana plants in relation to temperature (Musa). Australian Journal of Plant Physiology, 10(1), 43–53. <https://doi.org/10.1071/PP9830043>

Biografías de los participantes



Martha Marina Bolaños Benavides:

Bióloga. MSc. Ph. D. Manejo-Conservación de Suelos. Investigaciones: colecta, propagación y evaluación de micorrizas arbusculares -café (Cenicafé) y en plátano, aguacate, guayaba, baby banana, maracuyá y ají. Evaluación de fertilización integrada (química, biofertilizantes y orgánica), sus efectos en suelos y rendimiento de cultivos. Becaria COLCIENCIAS, docente Universitaria. Líder, más de 20 proyectos, en: Determinación de requerimientos y deficiencias nutricionales, Manejo de rizosfera, Enzimas de Suelo, Nutrición y Sanidad, Fertilización Orgánica y Producción Agroecológica, Transferencia de Tecnología, metales pesados (cacao, hortalizas y pastos). Cargos desempeñados: Directora Corpoica Armenia, Coordinadora de Investigación, C. I. Palmira y encargada Dirección C. I. Palmira y Tibaitatá. Investigaciones actuales: Cómo mejorar resiliencia de Sistemas Productivos - Reducción del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático y Determinación de requerimientos nutricionales y, fertilización integrada en mora y arveja. Actualmente se desempeña como Jefe del departamento de Producción Intensiva Sostenible de AGROSAVIA y es miembro del ITPS - Intergovernmental Technical Panel on Soils.



Marlon José Yacomelo Hernández:

Investigador M.Sc. de la red de frutales en AGROSAVIA, con habilidades para desarrollar programas de investigación y transferencia de tecnologías, con capacidades para identificar limitantes y proponer soluciones en el área de Suelo, Agua y Nutrición Vegetal que garanticen la preservación de los recursos naturales y contribuyan en el aumento de la productividad de los cultivos.



Rommel Igor León Pacheco

Investigador M.Sc. de AGROSAVIA con más de 10 años de experiencia en las áreas de hortalizas, raíces y tubérculos. Coordinador e investigador en proyectos, subproyectos y acciones orientadas a la identificación de genotipos superiores, a través de recursos fitogenéticos, programas de mejoramiento genético, manejo integrado de la productividad y ecofisiología del estrés en cultivos de raíces, tubérculos, hortalizas y algunos frutales.



Juan Carlos Rojas Llanque

Ingeniero Agrónomo por la Universidad Nacional de Ucayali, con especialización en Agricultura Sustentable con énfasis en producción orgánica. Investigador en el Programa Nacional en Frutales del Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA a través de la Estación Experimental Agraria El Chira.

En los últimos años ha participado en el desarrollo de proyectos de investigación y transferencia de tecnología en plátano y banano orgánico.

Actualmente participa en proyectos de cooperación nacional e internacional en plátano y banano orgánico, enfocados en salud de suelo, Manejo integrado de plagas como Thrip de la mancha roja y Fusarium, Nutrición, riego, agricultura digital y cambio climático, estos trabajos se desarrollan en alianza con investigadores y productores de Perú, Ecuador, Colombia y Republica Dominicana. Miembro activo de la Red Latinoamericana y del Caribe para la Investigación y el Desarrollo de las musáceas



Domingo Rengifo

Investigador Titular del Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF) de la República Dominicana. Es egresado de The Ohio State University, en Agronomía con maestría en Fitomejoramiento.

Ha laborado como investigador en producción sostenible de bananos y en recursos fitogenéticos, con proyectos en manejo sostenible de plagas y enfermedades, estrategias de salud de suelos; recursos hídricos; eco fisiología del plátano y el banano, selección variedades y métodos participativos. Ha sido profesor universitario, y ha participado en comités técnicos de revisión de artículos científicos. Con publicaciones en el tema de manejo agro-ecológico de banano orgánico. Ha sido coordinador en la República Dominicana de 3 proyectos FONTAGRO sobre el tema de salud de suelos y actualmente lidera el proyecto Escalando Mejora Continua en Banano Orgánico de Exportación Familiar. Actualmente preside la Red Latinoamericana y del Caribe para la Investigación y el Desarrollo de las musáceas (MusaLAC).



Charles Staver

Investigador independiente en intensificación ecológica de sistemas de producción de banano y café. Trabajó 15 años en Bioversity International con Proyectos en manejo ecológico de banano orgánico; manejo de plagas, enfermedades y hierbas; sistemas de semilla; producción agroforestal; cambio climático, métodos participativos; sistemas y plataformas de conocimientos/innovación. Previamente estuvo 14 años con CATIE con sede en Nicaragua como coordinador de proyecto, ecólogo vegetal y agrónomo en el Programa para el MIP Participativo y Ecológico en hortalizas, plátano, café y granos básicos. Actualmente asesora dos proyectos Fontagro sobre banano orgánico en temas de agricultura digital y desarrolla asesoría en la intensificación ecológica de café agroforestal con banano en Perú, Nicaragua y México.



Philippe Tixier

Ecólogo / agrónomo que utiliza métodos empíricos y de modelado para estudiar cuestiones en la interfaz de la población, la comunidad, la ecología del agroecosistema y el desempeño de las granjas. Trabaja principalmente en sistemas de cultivo tropicales, pero también estudia interacciones y procesos que vinculan sistemas naturales y agrícolas. Cree que la integración es la fuerza de la agronomía y la ecología, debido a esa creencia, gran parte de su trabajo ha sido y seguirá utilizando modelos como herramientas colaborativas. Intenta recurrir a diversas disciplinas para responder preguntas de investigación básica y aplicada. Desarrolló el modelo SIMBA.

Se unió al equipo de investigación del CIRAD relacionado con el banano, el plátano y la piña en 2005. Ahora tiene varios proyectos en curso en las Antillas francesas y en ecosistemas agrícolas de África y América Latina. Después de trabajar en Costa Rica en el CATIE, en el Equipo de Sistemas Agroforestales con Cultivos Perennes, actualmente está en Montpellier, Francia.



Pablo Siles

Posee un doctorado en Biología Vegetal y Forestal, con énfasis en Eco-fisiología Vegetal por la Universidad Henri Poincaré. Su trabajo se centra en las interacciones biológicas de cultivos arbóreos en sistemas agroforestales con énfasis en la competencia de la luz y el agua. Su trabajo actual en el CIAT es en las comunidades rurales de América Central en el uso de sistemas basados en la agroforestería en la restauración de la tierra y la provisión de servicios de ecosistemas utilizando la investigación participativa de los agricultores.



Arnaldo Tapia

Ingeniero Agrónomo, Docente y Consultor Nacional e internacional en temas relacionados a Riego, Fertilización y tecnología aplicada a cultivos Frutihortícola, diseños de máquinas de siembra y trasplante de hortalizas. Diseño y armado de invernaderos para cultivos hortícolas intensivos en diferentes regiones del país. Referente del sector hortícola de primicia (Tomate, Pimiento, Berenjena, Cucurbitácea entre otros) para el manejo de cultivos, control químico, desarrollo actividades para la sustitución del bromuro de metilo (solarización) y capacitación en tecnologías de aplicación de fitosanitarios. Posee numerosos trabajos publicados en hortalizas y frutales sobre temas relacionados a Fertilización, Riego e incorporación de sistemas de riego tecnificados en cultivos intensivos. Colabora y acompaña a numerosas empresas privadas y públicas en consultas técnicas relacionadas a su referencia. Trabajo en cultivo de Caña de Azúcar en Ingenio Ledesma. Participo dando Charlas en Congresos Nacionales e Internacionales de MusaLAC en diferentes países de Latinoamérica y en Argentina. Director de Escuela Agropecuaria de nivel secundario en Libertador Gral. San Martín, Jujuy. Coordino proyectos de investigación en Caritas; Ministerio de Educación, Cooperativas de trabajadores rurales entre otros. Se desempeña como Investigador en INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) en el área de Frutas tropicales (Banana, Plátano, Acerola, Ananá entre otros), habiendo coordinado proyectos de investigación en zonas de clima subtropical de la República Argentina.

Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org