



Fontagro ATN/RF-17233-RG-T3374

**Escalando innovaciones tecnológicas en banano orgánico familiar:
mejora continua y “benchmarking”**

Producto 16:

**Logros del proyecto disponibles fuera de países participantes
por vía de página web, congresos y reuniones científicas**



Códigos JEL: Q16

ISBN:

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 Domingo Rengifo, Juan Carlos Rojas y Antonio Bustamante

Copyright © 2023 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial- SinObrasDerivadas (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





Tabla de Contenido

Resumen.....	4
Abstract.....	5
1. Introducción.....	6
2. Métodos	7
3. Resultados	7
3.1 Año 2021	7
3.2 Año 2022	8
3.3 Año 2023	11
4. Discusiones y Conclusiones	13
5. Bibliografía	13
6. Apéndices	15
Apéndice 6.1 resúmenes presentados en Simposio de Banano Orgánico en el Congreso Internacional de Horticultura, en Angers, Francia.....	15
Apéndice 6.2 Programa Encuentro Internacional sobre Agricultura Inteligente	17
7. Instituciones participantes	20



Resumen

Un proyecto de escalamiento de tecnologías ya validadas tiene como objetivo principal promover el uso de las prácticas innovadoras a un gran número de usuarios. El proyecto Fontagro 17233 Escalando Mejora Continua en Banano Orgánico propone escalar prácticas para la reducción de rechazos por thrips de la mancha roja y el aumento de la productividad mejorando la salud de suelos desarrolladas en el proyecto Fontagro 1332. Los aportes nuevos del proyecto 17233 al mundo científico en presentaciones en congresos y memorias fuera de los países beneficiarios está basado en el uso de un App para facilitar a los productores y técnicos la inserción de prácticas potencialmente positivas a sus rutinas de manejo y el análisis de las bases de datos acumulados. Se reporta la presentación de resultados en 2021 y 2022 en tres foros –un seminario virtual sobre tres proyectos en banano por Fontagro en febrero 2022, un simposio internacional virtual sobre agricultura inteligente organizado por la Universidad de Piura en abril 2022 y un simposio de banano orgánico en el Congreso Internacional de Horticultura en Angers, Francia–, con más de 100 participantes de Europa, África, Asia y Latinoamérica. En el simposio sobre banano orgánico, la presentación oral sobre el aplicativo Ma\$ Banano fue también la base para un artículo publicado en Acta Horticulturae. También fue presentado un poster sobre el diagnóstico de salud de suelos. Atrasos en el ritmo de implementación del proyecto dificultaron la presentación y publicación de resultados en 2023, pero más allá del final del proyecto se espera presentarlos en foros y congresos nacionales e internacionales –Acorbat en México en 2024 y congresos nacionales en Ecuador, Perú y República Dominicana–. Artículos sobre el uso de herramientas digitales y el manejo de datos en banano orgánico familiar de exportación, las causas de rechazo en banano de exportación familiar, lecciones aprendidas en el desarrollo de aplicativos para productores familiares organizados y salud de suelos en banano orgánico están en preparación para ser publicados en 2024.

Palabras Claves: banano orgánico, artículos científicos,



Abstract

A scaling out project of validated technologies aims to promote the use of innovative practices to a large number of beneficiaries. The Fontagro 17233 Project “Scaling Out Continual Improvement in Organic Banana” proposes to scale out practices to reduce losses to red rust thrips and to increase productivity through improved soil health developed in the Fontagro 1332 project. The contributions of the 17233 project to scientific knowledge in presentations in congresses and proceedings outside the participating countries is based on the use of an app to facilitate grower and technician integration of potentially favorable practices in their management routines and also on the analysis of the resulting data bases. We summarize presentations in 2021 and 2022 in three events – a virtual seminar by three banana projects hosted by Fontagro in February 2022, an international virtual seminar organized by the Piura University in April 2022 and a symposium on organic banana in the International Horticultural Congress in Angers, France with more than 100 participants from Europe, Africa, Asia and Latin America. In the organic banana symposium, the oral presentation on the app Ma\$ Banano was the basis for an article published in the Symposium Proceedings *Acta Horticulturae* 1367. A poster was also presented in the Symposium on the characterization of banana soil health. Delays in project implementation made difficult the presentation and publication of results in 2023. However, after the end of the project results will continue to be presented in national and international fora and congresses – Acorbat in México in 2024 and national congresses in Ecuador, Peru and Dominican Republic. Articles on the use of digital tools and data management in family organic export banana, lessons learned on app development for organized family growers and soil health in organic banana are being prepared for publication in 2024.

Key words: organic banana, scientific articles



1. Introducción

El banano orgánico de exportación, 1.35 millones de toneladas anualmente (Dawson 2022), representa un subsector importante en el comercio de banano de exportación –19.6 millones de toneladas en 2022 (FAO 2022), con un valor de cerca de 13 billones de dólares– (<https://www.worldstopexports.com/bananas-exports-country/>).

El desarrollo de la tecnología de producción del sector se ha acumulado durante los más de 100 años que el banano se ha cultivado para la exportación, principalmente por los esfuerzos de las compañías de exportación e institutos en los países productores. Las reuniones y congresos sobre la tecnología de producción del banano de exportación se enfocan principalmente en banano convencional y juntan las compañías de venta de insumos, técnicos y dueños de grandes plantaciones e investigadores de institutos nacionales organizados por ACORBAT y por Corbana, un instituto dedicado a banano convencional en Costa Rica. Países como Ecuador y Colombia también organizan congresos nacionales.

La tecnología de producción de banano orgánico fue el tema de talleres en los primeros años de la exportación (Rosales, Tripón y Cerna 1999, Infomusa 1999), aunque rutinariamente no recibe mucha atención en los congresos de banano. Es un subsector de una importancia creciente, pero no hay muchos esfuerzos ni recursos dedicados a los métodos de producción orgánica. El Proyecto Fontagro 17233 está dirigido principalmente al escalamiento de tecnologías con el uso de un App, bajo un enfoque de mejora continua. Las experimentaciones detrás de las prácticas innovadoras a escalar fueron desarrolladas en el Proyecto Fontagro 1332 y presentadas en un congreso de banano en Colima, México en 2017. Se considera que los temas de interés para el mundo científico fuera de los países participantes en el Proyecto 17233 podrían incluir la documentación del estado inicial de plantaciones, aspectos del potencial de la agricultura digital para productores familiares y lecciones alrededor del desarrollo del App. Aunque no estrictamente investigación, las experiencias del proyecto ofrecen posibles aportes a la literatura y aportes al debate en los círculos de desarrollo tecnológico y la agricultura digital.

El objetivo de este producto es juntar y documentar los esfuerzos de los equipos de los tres institutos socios en presentar y publicar los resultados del proyecto Escalando innovaciones tecnológicas en banano orgánico familiar: mejora continua y “benchmarking” en congresos y otros foros científicos internacionales y nacionales, que dependerá de las oportunidades que se presentan.

2. Métodos

El procedimiento utilizado para la consecución de este producto contó de cuatro pasos:

Primero, estar atentos a la posibilidad de presentar y/o publicar los resultados en eventos nacionales e internacionales. Segundo, asegurar buena documentación de los resultados con una metodología rigurosa. Tercero, revisar otra literatura sobre agricultura 4.0 y métodos digitales, certificación, eco-agricultura y comercio justo. Y cuarto, hubo de asegurar que los diferentes miembros de todos los equipos relevantes estén involucrados en cada paso desde la redacción del resumen, el análisis final de datos hasta la preparación de la presentación y el artículo.

3. Resultados

Los resultados son presentados por año para el periodo 2021-2023 con breves comentarios.

3.1 Año 2021

Dos resúmenes fueron presentados en el Congreso Internacional de Horticultura – Simposio sobre Banano Orgánico programado para agosto 2022 en Angers, Francia. Ver resúmenes completos en el **Apéndice 6.1**:

2021-1 Ma\$ Banano: An app to leverage data from smallholder organic export banana for continual improvement.

Charles Staver, Universidad Veracruzana, Xalapa, México

Dr. Gustavo Mora, Juan José Coria, Eduardo Guzmán, Oscar Eder Flores, Gerardo Acevedo, LANREF, Colegio de Posgrado, Texcoco, México

Domingo Rengifo, Aridio Perez, Aura Paulino, Ewddy Perez, Pablo Suarez, IDIAF, La Vega, Dominican Republic

Juan Carlos Rojas, Esdwin Nuñez, INIA, Sullana, Perú

Antonio Bustamente, Gema Espinoza, Rosa Elena Corozo, Wuellins Durango, Solanyi Tiselema, INIAP, Pichilingue, Ecuador, Myriam Arias, e INIAP, Guayaquil, Ecuador

2021-2 Can improved soil health lead to improved production? A diagnostic baseline for smallholder organic export banana.

Domingo Rengifo, Aridio Perez, IDIAF, La Vega, Dominican Republic

Juan Carlos Rojas, Esdwin Nuñez, INIA, Sullana, Perú

Wuellins Durango, Gema Espinoza, Rosa Corozo, INIAP, Pichilingue, Ecuador

Charles Staver, Universidad Veracruzana, Xalapa, Mexico

Sara Sanchez, INIA, Madrid, Spain

3.2 Año 2022

Cuatro presentaciones fueron realizadas a audiencias internacionales, y fue iniciada la publicación de un artículo.

2022-1 Escalando Mejora Continua y Banano Orgánico Familiar de Exportación

Domingo Rengifo - IDIAF

Seminario virtual Fontagro – 26 Febrero 2022

<https://www.youtube.com/watch?v=wBrmSetSrV4> minutos 14h15 – 30h45

2022-2 Digitalizando banano orgánico asociativo: Experiencias piloto y retos para su ampliación


Charles Staver, Domingo Rengifo, Juan Carlos Rojas

Encuentro Internacional Virtual "Agricultura Inteligente": La academia, la investigación y la innovación por el Agro 4.0 - 6-8 abril 2022. Piura, Perú.

Número de participantes según organizadores: 445, con 30 % mujeres, 11 países

El programa muestra el carácter internacional del simposio (Apéndice 6.2). La presentación en PDF está en un archivo independiente (*Apéndice 6 2 Seminario internacional banano asociativo digitalizandose.pdf*) – abajo la página inicial del PDF.





2022-3 Ma\$ Banano: An app to leverage data from smallholder organic export banana for continual improvement

Presentación Oral en Sesión 4 – El Mercadeo de banana orgánico: El Papel de las metas para sostenibilidad en certificación y tendencias emergentes

https://musanet.org/wp-content/uploads/2022/09/Charles_STAVER-1.pdf

Congreso internacional de Horticultura - XII Simposio Internacional sobre Banano: Celebrando la Producción Orgánica 15-17 agosto 2022.

Número de participantes – ver foto en caratula de esta publicación

2022-4 Can improved soil health lead to improved production? A diagnostic baseline for smallholder organic export banana

Poster y presentación corta en Sesión 2 – Nutrición Orgánica – Experiencias y nuevas direcciones.

Congreso internacional de Horticultura - XII Simposio Internacional sobre Banano:

Celebrando la Producción Orgánica 15-17 agosto 2022 (ver siguiente página y el enlace

https://musanet.org/wp-content/uploads/2022/09/Eposter_-Staver_improved_soil_health.pdf)



Contact:
stavercp.ecolint@gmail.com



Can improved soil health lead to improved production? A diagnostic baseline for smallholder organic export banana



C. Staver, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, Xalapa, México, D. Rengifo, A. Pérez, IDIAF, La Vega, Dominican Republic, J.C. Rojas, E. Nuñez, INIA, Sullana, Peru, R. Corozo, G. Espinoza, L. Sanchez, W. Durango, INIAP – Pichilligne, Quevedo, Ecuador, Sara Sanchez, INIA, Madrid, Spain

Can soil health data orient grower continual improvement strategies?

Export banana production offers a weekly income to small growers. Once plantations are established, production costs are relatively modest, but growers face challenges in meeting both household needs and banana production expenses like fertilizers. Technicians from marketing organizations advise and monitor growers on certification standards and harvest logistics, but not productivity or economic returns. Improvement of ecological processes like nutrient cycling, water storage and natural pest control linked to soil health were shown to increase crop productivity in Fortagro-financed small-plot research from 2014-2017 in the 3 main banana exporting countries. In a new project to reach 2400 growers, national teams in Dominican Republic, Peru and Ecuador are working with producer associations to integrate soil health promotion strategies into grower cropping routines. Continuous improvement and benchmarking are data-based approaches in which growers assess current practices, implement new practices and monitor changes for new improvement opportunities.

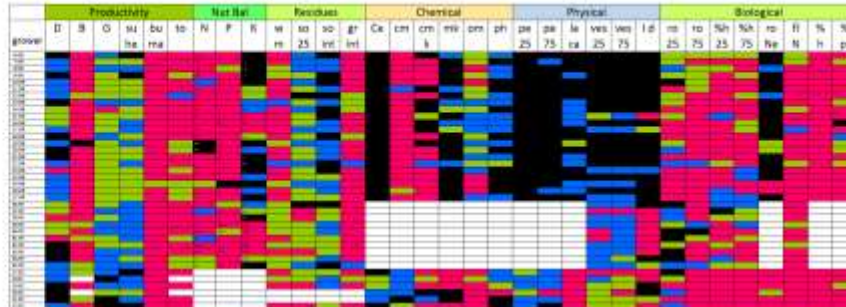
What soil health indicators / what range of values (DR) are proposed?

Category	Indicators	Very poor	Weak	Improvement possible	Optimum
Production Factors	Mor density/ha	<1800; >2800	1800-2000; 2600-2800	2000-2200; 2400-2600	2200-2400
	Bunch weight (kg)	<21	21-23	23-25	>25
	Stem girth (cm)	<50	50-60	60-70	>70
	Sucker height (m)	<0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	>1.5
	Bunches/mat/year	<1.3	1.1-1.3	1.3-1.5	>1.5
Production (ton/ha/year)	<50	50-60	60-70	>70	
Nutrient balance	Nitrogen balance	Deficit or excess >75%	Deficit or excess 50-75%	Deficit or excess 25-50%	Deficit or excess <25%
	Phosphorus balance				
	Potassium balance				
Residues & cover crops	Whorl mg/ 75 cm	<0.5	0.5-1.5	1.5-2.5	2.5-3
	Soil cover 25 cm	<0.5	0.5-1.5	1.5-2.5	2.5-3
	Soil cover interrow	<0.5	0.5-1.5	1.5-2.5	2.5-3
	Green cover interrow	<0.5	0.5-1.5	1.5-2.5	2.5-3
Chemical Factors	E.C.	<0.1; >1.4	0.1-0.2; 1.2-1.4	0.2-0.3; 1.0-1.2	0.1-1.0
	Ca/Mg	<1.0; >9	1.5-2.0; 7.5-9	2.0-3.0; 6-7.5	3-6
	Ca/Mg/K	<4; >58	4.0-7.0; 48-55	7.0-10.0; 40-47	10.0-40
	Mg/K	<1; >13	1-2.5; 13.5-15	2.5-4.0; 13-13.5	4.0-12
	% OM	<2.0	2-2.5	2.5-3.5	>3.5
Physical Factors	pH	<5; >8.5	5-5.7; 8-8.5	5.7-6.3; 7.3-8	6.5-7.5
	Penetrometer – 25 cm	>400	300-400	200-300	<200
	Penetrometer – 75 cm	>400	300-400	200-300	<200
	Labile carbon (mg/kg)	>250	250-500	500-750	>750
	VSS 25	>3	3.25-3.0	1.5-2.25	<1.5
Biological Factors	VSS 75	>3	2.25-3.0	1.5-2.25	<1.5
	Internal drainage	>1.5	1-1.5	1	<1
	Total roots 25 cm (g/m)	<20	20-30	30-40	>40
	Total roots 75 cm (g/m)	<15	15-25	25-35	>35
	% healthy roots 25 cm	<70	70-80	80-90	>90
Biological Factors	% healthy roots 75 cm	<70	70-80	80-90	>90
	Root nematodes	>7000	5000-7000	3000-5000	<3000
	Total FL nematodes	>200	200-350	350-500	>500
	% free living helminths	>40%	30-40	20-30	<20%
	% FL fungivore predators	<5%	5-10	10-15	>15%

Study approach: 50 growers and project teams in each country collect data to assess current soil health. Each grower maps indicator values to determine potential areas for improved practices. Groups of growers and field technicians discuss feasibility of practices, steps in testing and a monitoring schedule. Each zone/country established different ranges for the 33 variables in 6 dimensions of soil health to rate the potential for improvement, while most variables had common ranges.

What opportunities to improve soil health in smallholder organic banana?

Soil health scoring by category and indicator for a subset of growers from each country are shown below with color scoring based on the color codes in the individual grower format shown to the left. The format below is proposed to stimulate not only analysis for continual improvement by individual growers, but also benchmarking by association and for the sector to orient technical advice. The indicators can be viewed individually by column, in blocks of columns by category, by countries across the matrix and by line for individual growers. Monitoring of indicators of practices changeable on short term will provide a dynamic view of banana soil health.



Does soil health offer opportunities for continual improvement of banana productivity?

Our 33 indicators can be used to assess opportunities in five ecological processes making up soil health. Certain indicators address only one process, while others address multiple functions as shown below. As a block soil physical properties appear to be optimum for good root development. However, root volume and health provide contradictory evidence. Other specific indicators are optimum – electrical conductivity and certain cation ratios, although the high calcium in dry zone soils affect ratios. Bunch sizes and bunch interval are low generating low yields. Nutrient balance – over and under application – is common and internal nutrient recycling is underexploited. Possible practices: Low cost – residue placement, legume covers, adjust nutrient balance. Higher cost – irrigation and drainage, increased nutrients, hedgerows for diversified mulch.

Process / function	Production/ vigor	Nutrient supply	Internal nutrient cycling	Medium – abundant root volume, water capture / storage, oxygen	Natural pest control
Indicators	Bunch weight stem girth, bunch interval, tons/ha, mat density	N, P, K budgets, pH, cation ratios	Residue distribution, OM, labile carbon, N fixation, residue diversity	Compaction, internal drainage, total root biomass / % necrotic, soil surface structure, OM, EC	Root nematodes, FLN, functional groups FLN, % necrotic roots
Opportunities	DR, PS, EC	DR, PS, EC	DR, PS, EC	DR, PS, EC	DR, PS, EC

Acknowledgements: Fortagro provided a grant, national institutes – infrastructure and personnel, banana marketing associations and their growers – field support,



3.3 Año 2023

Un artículo fue publicado, y se discutieron las opciones para la publicación de cuatro artículos adicionales.

2023-1 Ma\$ Banano: An app to leverage data from smallholder organic export banana for continual improvement

Artículo publicado en Acta Horticulturae. 1367. <https://www.actahort.org/books/1367/>

Staver, C., Mora, G., Coria, J.J., Guzmán, E., Flores, O.E., Acevedo, G., Rengifo, D., Perez, A., Paulino, A., Perez, E., Suarez, P., Torres, J.C., Rojas Llanque, J.C., Nuñez, E., Bustamante, A., Espinoza, G., Corozo, R.E., Durango, W., Tiselema, S., Lara, G. and Arias, M. 2023. Ma\$ Banano: an app to leverage data from smallholder organic export banana for continual improvement. Acta Hortic. 1367, 299-306 DOI: 10.17660/ActaHortic.2023.1367.34 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2023.1367.34>.

Artículo completo en archivo independiente (Mas Banano full paper 2023.pdf)

Un PDF está disponible en un archivo independiente.

2023-2 Posibles artículos futuros

- El estatus de banano asociativo para aprovechar agricultura 4.0 – en base a Producto 1 y otros sondeos posteriores. Revisitas para considerar - Scientia Agricola, Agronomy for Sustainable Development
- Diagnóstico de rechazos y sus causas en banano orgánico familiar de exportación. Revistas para considerar – Sustainability, Journal of Cleaner Production
- Lecciones aprendidas en el desarrollo de aplicativos para productores familiares asociativos – caso de banano orgánico de exportación. Posibles revistas para considerar – Agronomy, Smart Agricultural Technology
- Diagnóstico de salud de suelos y productividad en campos de banano orgánico familiar de exportación. Revistas para considerar -Journal of Sustainable Agriculture, Scientia Agricola,

2023-3 Presentaciones futuras

- Acorbat México 2024
- Cumbre Mundial y Convención Internacional Banano, Ecuador 2024
- Jornada Científica IDIAF 2024
- Congresos nacionales de suelos Ecuador, Perú 2024



4. Discusiones y Conclusiones

Este producto, aunque no central a los objetivos del proyecto de escalamiento, ha ofrecido la oportunidad de ver el Proyecto en el contexto de grandes temas como agricultura inteligente y el desarrollo de tecnologías y su uso por productores familiares de banano de exportación.

Primero, aunque hay mucha discusión sobre el potencial de la agricultura 4.0, su aplicación más allá de proyectos piloto, entre productores de recursos limitados no es común. Tanto en el seminario internacional de agricultura inteligente como en el simposio de banano orgánico hubo muy poca mención del potencial y las limitantes para el uso amplio de herramientas digitales en apoyo a una mejor gestión de la finca familiar bananera asociativa.

Segundo, pudo observar que las presentaciones tampoco fueron un motivo de muchas preguntas ni en el foro digital ni en el simposio presencial, indicándonos que es un tema quizás algo adelantado tanto para los informáticos en la agricultura y para los investigadores usando métodos de parcelas replicadas con factores contrastantes.

Tercero, no se ha pensado en los medios sociales como parte de la estrategia de poner los aprendizajes al alcance del sector banano orgánico a escala global. Nuestra cuenta Twitter está algo inactiva, y la plataforma Twitter, en todo caso, está algo menos apreciada que antes. La capacitación recibida en métodos para armar videos nos ha orientado sobre aspectos básicos y tenemos un canal YouTube, orientado a usuario meta del mundo científico.

Cuarto, aunque las bases de datos generadas con aplicativos escalados a grandes números de productores representan un recurso potencial para investigaciones, nos hemos quedado cortos en avanzar el proceso de escalamiento, principalmente, por razones administrativas – atrasos en procedimientos y aprobaciones – que ha limitado el avance del proceso de escalamiento y, por tanto, las bases y las posibilidades científicas.

5. Bibliografía

Dawson, C. (2022). Organic banana in 2021, trends taking root. *Fruitrop* 281, p.88-95.

FAO. 2022. *Banana Market Review – Preliminary results 2022*. Rome.

Infomusa, 1999. Taller internacional sobre la producción y comercialización de bananos orgánicos por los pequeños agricultores, Octubre 31 - Noviembre 4 1999, República Dominicana. *Infomusa* 8(2):34-37.



Rosales, F., Tripón, S., y Cerna J. 1999. Producción de banano orgánico y/o ambientalmente amigable. Taller Internacional, EARTH, Guácimo, Costa Rica, 27-29 julio 1998. INIBAP.

6. Apéndices

Apéndice 6.1 resúmenes presentados en Simposio de Banano Orgánico en el Congreso Internacional de Horticultura, en Angers, Francia

Ma\$ Banano: An app to leverage data from smallholder organic export banana for continual improvement

Charles Staver, Universidad Veracruzana, Xalapa, México

Dr. Gustavo Mora, Juan José Coria, Eduardo Guzmán, Oscar Eder Flores, Gerardo Acevedo, LANREF, Colegio de Posgrado, Texcoco, Mexico

Domingo Rengifo, Aridio Pérez, Aura Paulino, Ewddy Pérez, Pablo Suárez, IDIAF, La Vega, Dominican Republic

Juan Carlos Rojas, Esdwin Núñez, INIA, Sullana, Per

Antonio Bustamente, Gema Espinoza, Rosa Elena Corozo, Wuellins Durango, Solanyi Tiselema, INIAP, Pichilingue, Ecuador, Myriam Arias, e INIAP, Guayaquil, Ecuador

The export banana sector depends on weekly data to ensure that a perishable fruit reaches distant consumers regularly, meeting quality and ripeness standards. Emerging organic and fair trade consumers have offered a window to small growers and their associations in dry tropical regions to export bananas. However, data demands to document production practices are greater. A diagnostic survey among small growers and their associations in Dominican Republic, Peru and Ecuador showed that data are collected to ensure that contracted containers meet certification requirements primarily in paper forms, checklists, farm visits and phone calls. Data are not managed and analyzed systematically to improve production efficiency and profitability or risk reduction. A FONTAGRO-funded project to scale promising innovations to reduce banana rejects from red rust and increase productivity through soil health offered an opportunity to develop an app for data collection and analysis for small growers and their organizations. Named Ma\$ Banano, the app operates off-line with data uploaded opportunely to a central server. Multiple users linked to production and fruit processing in each banana farm can enter data depending on their work responsibilities. Data entry is organized in 2 modules aligned with the promising innovations. For red rust, sub-modules capture 1) bagging efficiency and timeliness and application of repellents and insecticides and 2) quantification of rejects and their causes at processing. For soil health, submodules receive data on 1) mat density/ha, 2) plant vigor, 3) residue and fertilizer management and placement, 4) roots and soil biological, physical and chemical parameters and 5) nutrient balance. Two initial modules serve to identify the farm and field and to capture weekly reporting of flagged and harvested bunches and boxes processed. A schedule of app use begins with a diagnosis using all modules. Monthly follow-up counts on key practices and general quarterly monitoring orient continual improvement. Data reports are generated through a web interface for individual growers and associations. The overall base with data privacy mechanisms in place is available for big-data research.

Key words: big data, digital agriculture, benchmarking, Musa, Cavendish



Can improved soil health lead to improved production? A diagnostic baseline for smallholder organic export banana

Domingo Rengifo, Aridio Pérez, IDIAF, La Vega, Dominican Republic

Juan Carlos Rojas, Esdwin Núñez, INIA, Sullana, Perú

Wuellins Durango, Gema Espinoza, Rosa Corozo, INIAP, Pichilingue, Ecuador

Charles Staver, Universidad Veracruzana, Xalapa, Mexico

Sara Sánchez, INIA, Madrid, Spain

Organic and fair trade banana production offers a regular weekly income to small growers with relatively modest production expenses. However, growers face challenges in meeting both household needs and banana production expenses like fertilizers. Grower management and technical assistance by marketing organizations are dominated by meeting certification standards and not production efficiency or economic returns. In a small-plot research initiative from 2014-2017 financed by FONTAGRO in three important banana exporting countries, improvement of ecological processes like nutrient cycling, water storage and natural pest control linked to soil health was shown to increase organic banana productivity. In a project to promote these innovative practices, with financing from FONTAGRO, national research teams in Dominican Republic, Peru and Ecuador are working with banana producer associations to integrate soil health improvement strategies into grower management routines. Continuous improvement and benchmarking are data-based approaches which orient grower analysis of opportunities to upgrade their practices and then monitor changes to identify a next round of management changes. As a first step, 50 growers and project teams in each country are completing a diagnosis of current soil health. Indicators are being measured in five categories: crop productivity, nutrient balance, chemical, physical and biological health. Thirty-three indicators are being generated through data collection modules of crop vigor and production, plant population, ground cover management, crop roots, parasitic and free-living nematodes, soil chemical analysis and soil structure, drainage and resistance to penetration. Growers will review the results of each module individually and of the complete set of indicators to identify their strategy for continual improvement. Groups of growers with the technical support unit of their association and national institute scientists will benchmark performance in each association and then finally all associations will contrast and compare their baseline soil health analysis and propose alternative practices. The results of field measurements in the soil health diagnosis will be reported along with the proposed alternatives to improve management practices.

Key words: soil health indicators, soil biology, Cavendish banana, continual improvement, benchmarking

Apéndice 6.2 Programa Encuentro Internacional sobre Agricultura Inteligente

PROGRAMA: Encuentro Internacional sobre Agricultura Inteligente

International Meeting: Smart Intelligent

Programa de doctorado en Ingeniería. Universidad de Piura (UDEP)

Hora del programa: hora en Perú.

Hora en Perú = UTC-5

Time in Perú= UTC-5

Miércoles 06 de abril de 2022. Wednesday		
9:00 - 9:10	Palabras de bienvenida	Vicerrector de Investigación UDEP, Marco Agurto
9:15 - 9:30	Presentación del evento	William Ipanaqué
9:30 - 10:20	Panorama de la tecnología y la competitividad en el Perú y Piura.	Luis Ginocchio Ex ministro de agricultura gobierno del Perú.
10:20 – 11:10	Agro 4.0, experiencias en Medellín y Colombia Visión para Latinoamérica	Erez Zionce director del centro para la cuarta revolución industrial (C4RI) Colombia, Programa Agro 4.0
11:10 – 12:00	Tema 3	Marcos Botton, director de transferencia de tecnología de Embrapa Brasil
12:00- 12:50	Tema 4	Expositor por confirmar.
12:50 – 13:00	Conclusiones del día	Michael Rubin, ODAPES (por confirmar)
Jueves 07 de abril de 2022		
8:20 - 8 30	Presentación bloque 2	Moderador: por confirmar
8:30 – 09:20	Agricultura inteligente en pequeños productores.	Michael Rubin de ODAPES Brasil.
09:20 - 10:10	Traduciendo la información climática para pequeños agricultores de la zona seca de	Carlos Rivas, World Food Program (Nicaragua)



	Nicaragua	
10:10 - 11:00	Desarrollos recientes de AI para Banano: aplicaciones, algoritmos, rendimientos y desafíos futuros	Estefani Almeyda. UDEP Perú
11:00- 11:50	Internet de las cosas e inteligencia artificial para el Cacao, Banano Orgánico en Piura	William Ipanaqué, Universidad de Piura
11:50 – 12 40	Weather risk in Agriculture decision support tools	Clyde Fraisse, Florida USA
12 40 - 1:30 pm	Artificial Intelligence with Image Processing	Alireza Pourreza de University of California Davis USA
1: 30- 1: 40	Conclusiones día 2	Moderador: Por confirmar
Viernes 08 de abril de 2022		
8:15 - 8 30	Presentación bloque 3	Moderador William Ipanaqué
8:30 – 09:20	Desarrollo de una plataforma de sistema de Internet de las cosas para banano orgánico	Ivan Belupú Universidad de Piura
09:20 - 10:10	Tema 4	Ricardo Ortega Presiden de la Asociación Latinoamericana de Agricultura inteligente
10:10 - 11:00	Digitalizando banano orgánico asociativo - experiencias piloto y retos a su ampliación	Charles Staver investigador jubilado Bioersity International, France. Actualmente investigador asociado Universidad Veracruzana, México. Domingo Rengifo, investigador, IDIAF, La Vega, República Dominicana Juan Carlos Rojas, investigador, INIA, Sullana, Perú
11:00- 11:50	Caso Ecuador- Alemania en tecnología para invernaderos	Bogdan Dorneau. Germany
11:50 – 12 40	Some experiences with drones	Chen YangQuan de MESA Lab, University



	and robots in agriculture	of California, Merced.
12:40 - 1:30 pm	Conclusiones	William Ipanaqué
1:20 - 1:30	Clausura del evento	Decano de Ingeniería: Mgtr Jorge Machacuay

7. Instituciones participantes



Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org