

Modelo productivo

de lima ácida Tahití
(*Citrus × latifolia* Tanaka ex Q.
Jiménez) para Colombia

Colección Transformación del Agro



El campo
es de todos

Minagricultura

Modelo productivo de lima ácida Tahití (*Citrus × latifolia* Tanaka ex Q. Jiménez) para Colombia

Autores

Nubia Murcia Riaño
Mauricio Fernando Martínez
Javier Orlando Orduz-Rodríguez
Liliana Ríos-Rojas
Yeison López Galé
Marlon José Yacomelo Hernández
Arturo Carabalí Muñoz
Takumasa Kondo
María Cristina García Muñoz
Nora Cristina Mesa
Jairo López González
Lumey Pérez Artilles
Diana Milena Rodríguez Mora
José Mauricio Montes Rodríguez
Mónica Betancourt Vásquez

Isaura Viviana Rodríguez Torres
Juliene Andrea Barreto Rojas
Rubilma Tarazona Velásquez
Diana Mayerly Mateus Cagua
Heberth Augusto Velásquez Ramírez
Hover Beltrán López
Yeinny Carolina Pisco Ortiz
Leonardo Álvarez Ríos
Clever Gustavo Becerra Romero
Blanca Lucía Botina Azaín
Liliana Carolina Castillo Villamor
Edwin Oswaldo Rojas Barbosa
Jhon Mauricio Estupiñán Casallas
Andrea Onelia Rodríguez Roa

Mosquera, Colombia, 2020

Modelo productivo de lima ácida Tahití (*Citrus × latifolia* Tanaka ex Q. Jiménez) para Colombia / Nubia Murcia Riaño [y otros veintiocho] -- Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2020.

430 páginas (Colección Transformación del Agro)
Incluye referencias bibliográficas, tablas, fotos
ISBN E-book: 978-958-740-343-5

1. Citrus 2. Cultivo 3. Anatomía de la planta 4. Propagación de plantas 5. Germinación de las semillas 6. Manejo del suelo 7. Nutrición de las plantas 8. Plagas de plantas 9. Enfermedades de las plantas 10. Análisis económico

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura Agrovoc
Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)
Centro de Investigación La Libertad. Kilómetro 17, Vía Puerto López, Meta. Código postal 502008, Colombia.
Centro de Investigación Palmira. Diagonal a la intersección de la carrera 36A con calle 23, Palmira, Valle del Cauca. Código postal: 763533, Colombia.
Centro de Investigación Palmira. Sede Popayán. Carrera 9 #1N – 20 Primer piso, Popayán, Cauca. Código postal: 190003, Colombia.
Centro de Investigación Tibaitatá. Kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera. Código postal 250047, Colombia.
Centro de Investigación Caribia. Corregimiento de Sevilla, municipio Zona Bananera, departamento del Magdalena, a 65 km al sur de la capital de Santa Marta. Código postal 478037, Colombia.
Centro de Investigación La Suiza. Kilómetro 32 Vía al Mar, vereda Galápagos, Rionegro-Santander. Código postal: 687511, Colombia

Fecha de recepción: 23 de mayo de 2018
Fecha de evaluación: 25 junio de 2018
Fecha de aceptación: 09 de mayo de 2019

Colección Transformación del Agro

Publicado en Mosquera, Colombia, mayo 2020

Preparación editorial

Editorial AGROSAVIA
editorial@agrosavia.co

Edición: Ana María Castillo Montaña y Liliana Gaona G.

Corrección de estilo: Luisa Fernanda Espina

Línea de atención al cliente: 018000121515

atencionalcliente@agrosavia.co

Citación sugerida: Murcia Riaño, N., Martínez, M. F., Orduz-Rodríguez, J. O., Ríos-Rojas, L., López Galé, Y., Yacomelo Hernández, M. J., Carabalí Muñoz, A., Kondo, T., García Muñoz, M. C., Mesa, N. C., López González, J., Pérez Artilles, L., Rodríguez Mora, D. M., Montes Rodríguez, J. M., Betancourt Vásquez, M., Rodríguez Torres, I. V., Barreto Rojas, J. A., Tarazona Velásquez, R., Mateus Cagua, D. M., ... Andrea Onelia Rodríguez Roa. (2020). *Modelo productivo de lima ácida Tahití (Citrus × latifolia Tanaka ex Q. Jiménez) para Colombia*. Mosquera, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones e información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, y declaran, en este último supuesto, que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación; igualmente, declaran que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros relativa a los derechos de autor u otros derechos que se hubieran vulnerado como resultado de su contribución.

DOI:

<https://doi.org/10.21930/agrosavia.model.7403435>



https://co.creativecommons.org/?page_id=13

Esta publicación es el resultado de los proyectos:

Macroproyecto Desarrollo Integral de Modelos productivos sostenibles para el cultivo de especies cítricas en Colombia. Agenda Quinquenal. 2013-2017.

PR08100049. Investigación aplicada, ajuste y transferencia de tecnología para sustentar el desarrollo de la producción de cítricos en el piedemonte del Meta. Pronatta. 1995-1998.

PR08100192. Ajuste de tecnología e introducción de prácticas agronómicas sostenibles para el manejo de frutales e importancia económica (cítricos, papaya y piña) en el departamento del Meta. Asohfrucol. 1999-2001.

PR08100218 Desarrollo y transferencia de tecnología en recursos genéticos, prácticas agronómicas y de nutrición apropiadas para citricultura Llanera. Pronatta. 2001-2004. PR08100241. Adaptación y prácticas de manejo de naranjas y limas ácidas para la altillanura colombiana. Fase II. Asohfrucol. 2006-2009.

PR08100261. Estrategias de desarrollo tecnológico y capacitación para el fortalecimiento de la citricultura del departamento del Casanare (Fase I) 2006-2007. Proyecto 7774. Mejoramiento de la producción y calidad de la naranja Valencia en los Llanos, mediante la investigación de los factores limitantes: agua, nutrición, mineral y eficiencia en el cuajado (Fase II). MADR. 2008-2012.

Proyecto 7775. Comportamiento de patrones promisorios para lima ácida Tahití en la Orinoquía, región Caribe, Santander y valles interandinos. MADR. 2008-2012

Proyecto 2007L7117-632. Nuevas tecnologías para la producción masiva de plántulas sanas de lima ácida Tahití en casa de malla antipulgón para la competitividad del sector viverista y productivo de Colombia. MADR. 2007-2010.

Proyecto Opciones de Manejo del Agua y la Nutrición para una Producción Sostenible de Lima Ácida Tahití (*Citrus latifolia* Tanaka) en Colombia. MADR. 2012.

Proyecto Alternativas sostenibles para el manejo del picudo de los cítricos *Compsus* sp en Antioquia y Valle del Cauca

Proyecto Generación de estrategias para el manejo integrado de ácaros que afectan la calidad del fruto en naranja Valencia para una producción competitiva en Colombia 2008-2011 Convocatoria Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación 2008, cofinanciación Universidad Nacional Sede Palmira.

Proyecto 710650227843. Estudio de la exocortis en lima ácida Tahití para fortalecer el sistema de diagnóstico y la sanidad del material de siembra en Colombia. Colciencias.

Proyecto. Desarrollo de los modelos productivos regionales de cítricos. 2015-2017. MADR. TV15.

Proyecto Validación de estrategias de manejo de poblaciones de *Compsus viridivittatus*, y ácaros como aporte del componente entomológico a la construcción del modelo productivo en cítricos. 2014-2015.

Proyecto Evaluación de entomopatógenos y productos químicos para el control de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) y estudios biológicos de *D. citri* y su enemigo natural principal *Tamarixia radiata* (Waterston) (Hymenoptera: Eulophidae), del convenio TV15 de la Agenda Quinquenal.

Proyecto 7774. Mejoramiento de la producción y calidad de la naranja Valencia en los Llanos, mediante la investigación de los factores limitantes: agua, nutrición, mineral y eficiencia en el cuajado. FaseII. 2008-2012.

Proyecto. 7775. Comportamiento de patrones promisorios para lima ácida Tahití en la Orinoquía Región Caribe, Santander y Valles interandinos. 2008-2012. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR).

Proyecto ID 257. Recomendaciones de uso para patrones de lima ácida Tahití en diferentes zonas del país entregadas. 2015-2016. Meta: Modelo de crecimiento de los frutos de lima ácida Tahití en zonas productoras de Tolima, Valle del Cauca. MADR. TV15.

Proyecto ID 1931. Recomendaciones de uso para patrones de lima ácida Tahití en diferentes zonas del país entregadas. 2015-2016. Meta: Caracterización del tiempo de vida útil y calidad de frutos en poscosecha de la lima ácida Tahití para exportación proveniente de 3 pisos térmicos de Colombia. MADR. TV15.

Proyecto ID 2797. Recomendaciones de uso para patrones de lima ácida Tahití en diferentes zonas del país entregadas. 2015-2016. Meta.

Caracterización preliminar del comportamiento productivo y vegetativo de la lima Tahití sobre seis patrones en 5 localidades de Colombia. MADR. TV16 Proyecto ID 2798. Recomendaciones de uso para patrones de lima ácida Tahití en diferentes zonas del país entregadas. 2016-2017. Meta.

Recomendación de patrones para la producción de lima ácida Tahití en cinco localidades. MADR. TV16

Proyecto ID 4465. Recomendaciones de uso para patrones de lima ácida Tahití en diferentes zonas del país entregadas. 2018. Meta: Validación y ajuste de tecnologías para el manejo, la nutrición y el riego y la poda en lima ácida Tahití en el Valle del Cauca MADR. TV17.

Proyecto Manejo de viveros y bases tecnológicas para la certificación genética, fisiológica y sanitaria de cítricos. MADR 2015-2017. TV 17.

Proyecto. ID 4297. Modelo Productivo de lima ácida Tahití para Colombia. 2017-2018. Financiado con la transferencia variable. MADR. TV17.

Contenido

Introducción..... ¡Error! Marcador no definido.

Capítulo I

Generalidades del cultivo, descripción botánica, variedades y fenología de la lima ácida Tahití ¡Error! Marcador no definido.

Origen y dispersión..... ¡Error! Marcador no definido.
 Clasificación taxonómica..... ¡Error! Marcador no definido.
 Descripción botánica ¡Error! Marcador no definido.
 Raíces ¡Error! Marcador no definido.
 Tallos ¡Error! Marcador no definido.
 Hojas..... ¡Error! Marcador no definido.
 Tipos de inflorescencias..... ¡Error! Marcador no definido.
 Flores ¡Error! Marcador no definido.
 Variedades ¡Error! Marcador no definido.
 Fenología ¡Error! Marcador no definido.
 Referencias..... ¡Error! Marcador no definido.

Capítulo II

Descripción agroclimática de las zonas productoras de lima ácida Tahití ¡Error! Marcador no definido.

La lima ácida Tahití en el mundo ¡Error! Marcador no definido.
 La lima ácida Tahití en Colombia ¡Error! Marcador no definido.
 Atlántico ¡Error! Marcador no definido.
 Nariño ¡Error! Marcador no definido.
 Santander..... ¡Error! Marcador no definido.
 Tolima ¡Error! Marcador no definido.
 Valle del Cauca..... ¡Error! Marcador no definido.
 Agradecimientos..... ¡Error! Marcador no definido.
 Referencias..... ¡Error! Marcador no definido.

Capítulo III

Propagación de la lima ácida Tahití..... ¡Error! Marcador no definido.

Infraestructura requerida para la propagación ¡Error! Marcador no definido.
 Extracción, almacenamiento y germinación de las semillas de los portainjertos ¡Error! Marcador no definido.
 Producción de portainjertos ¡Error! Marcador no definido.
 Siembra en semillero ¡Error! Marcador no definido.
 Riego y fertilización en la etapa de semillero ¡Error! Marcador no definido.
 Sustrato y bolsas para trasplante ¡Error! Marcador no definido.
 Trasplante de patrones ¡Error! Marcador no definido.
 Desarrollo de los portainjertos en fase de vivero ¡Error! Marcador no definido.
 Injertación de patrones y desarrollo de las copas ¡Error! Marcador no definido.
 Agradecimientos..... ¡Error! Marcador no definido.

Referencias..... **iError! Marcador no definido.**

Capítulo IV

Patrones para lima ácida Tahití..... **iError! Marcador no definido.**

Patrones usados en Colombia..... **iError! Marcador no definido.**
 Resultados de evaluación en Colombia **iError! Marcador no definido.**
 Crecimiento vegetativo y producción..... **iError! Marcador no definido.**
 Limón Volkameriana **iError! Marcador no definido.**
 Cleopatra **iError! Marcador no definido.**
 Citrange Carrizo **iError! Marcador no definido.**
 Citrumelo cpb 4475 o Citrumelo Swingle **iError! Marcador no definido.**
 Kryder 15-3 **iError! Marcador no definido.**
 Sunki × Jacobson (S×J) y Sunki × English (S×E)..... **iError! Marcador no definido.**
 Calidad del fruto..... **iError! Marcador no definido.**
 Agradecimientos..... **iError! Marcador no definido.**
 Referencias..... **iError! Marcador no definido.**

Capítulo V

Manejo del recurso suelo en huertos de lima ácida Tahití..... **iError! Marcador no definido.**

Atlántico..... **iError! Marcador no definido.**
 Nariño..... **iError! Marcador no definido.**
 Santander **iError! Marcador no definido.**
 Tolima **iError! Marcador no definido.**
 Valle del Cauca **iError! Marcador no definido.**
 Agradecimientos..... **iError! Marcador no definido.**
 Referencias..... **iError! Marcador no definido.**

Capítulo VI **iError! Marcador no definido.**

Nutrición, correctivos y fertilización de la lima ácida Tahití..... **iError! Marcador no definido.**

Exigencias edáficas para el desarrollo del cultivo .. **iError! Marcador no definido.**
 Preparación del suelo para el establecimiento del cultivo **iError! Marcador no definido.**
 Fertilidad de los suelos..... **iError! Marcador no definido.**
 Herramientas de diagnóstico **iError! Marcador no definido.**
 para el manejo de la fertilidad del suelo..... **iError! Marcador no definido.**
 Identificación de síntomas por deficiencia o exceso de nutrientes en las plantas **iError! Marcador no definido.**
 Análisis foliares y de suelo..... **iError! Marcador no definido.**
 Métodos de aplicación de fertilizantes..... **iError! Marcador no definido.**
 Aplicación de fertilizantes sólidos **iError! Marcador no definido.**
 Aplicación foliar de fertilizantes **iError! Marcador no definido.**
 Algunas fuentes de fertilizantes y sus usos **iError! Marcador no definido.**

Manejo de la acidez de los suelos	iError! Marcador no definido.
Agradecimientos.....	iError! Marcador no definido.
Referencias.....	iError! Marcador no definido.

Capítulo VII

Establecimiento del cultivo de lima ácida Tahití **iError! Marcador no definido.**

Localización del cultivo	iError! Marcador no definido.
Arreglos, distancias y densidades de plantación....	iError! Marcador no definido.
Cultivos intercalados en la fase de establecimiento	iError! Marcador no definido.
Agradecimientos.....	iError! Marcador no definido.
Referencias.....	iError! Marcador no definido.

Capítulo VIII

Prácticas culturales en el cultivo de lima ácida Tahití **iError! Marcador no definido.**

Preparación del lote para el establecimiento del cultivo	iError! Marcador no definido.
Ahoyado y trasplante	iError! Marcador no definido.
Cuidados que se deben tener en cuenta en el trasplante	iError! Marcador no definido.
Tutorado y podas	iError! Marcador no definido.
Tutorado.....	iError! Marcador no definido.
Podas de formación	iError! Marcador no definido.
Podas en la etapa de desarrollo	iError! Marcador no definido.
Podas sanitarias y de mantenimiento	iError! Marcador no definido.
Podas en la etapa productiva	iError! Marcador no definido.
Manejo y control de arvenses (malezas)	iError! Marcador no definido.
Manejo de arvenses en el área de plateo	iError! Marcador no definido.
Referencias.....	iError! Marcador no definido.

Capítulo IX

Riego y drenaje en el cultivo de lima ácida Tahití..... **iError! Marcador no definido.**

Modo de aplicación del agua	iError! Marcador no definido.
Seguimiento a la humedad del suelo	iError! Marcador no definido.
Tiempo y volumen de riego.....	iError! Marcador no definido.
Drenaje.....	iError! Marcador no definido.
Agradecimientos.....	iError! Marcador no definido.
Referencias.....	iError! Marcador no definido.

Capítulo X

Ácaros de importancia económica en lima ácida Tahití... ¡Error! Marcador NO DEFINIDO.

Polyphagotarsonemus latus (Banks) (Acarina: Tarsonemidae)... ¡Error! Marcador no definido.

Importancia económica, distribución y hospederos ¡Error! Marcador no definido.
 Biología ¡Error! Marcador no definido.
 Daño ¡Error! Marcador no definido.
 Fluctuación poblacional ¡Error! Marcador no definido.
 Monitoreo ¡Error! Marcador no definido.
 Alternativas de manejo ¡Error! Marcador no definido.

Phyllocoptruta oleivora (Ashmead) (Acarina: Eriophyidae) ... ¡Error! Marcador no definido.

Importancia económica, distribución y hospederos ¡Error! Marcador no definido.
 Biología ¡Error! Marcador no definido.
 Daño ¡Error! Marcador no definido.
 Fluctuación poblacional ¡Error! Marcador no definido.
 Monitoreo ¡Error! Marcador no definido.
 Alternativas de manejo ¡Error! Marcador no definido.
 Referencias..... ¡Error! Marcador no definido.

Capítulo XI

Insectos plaga de importancia económica en lima ácida Tahití..... ¡Error! Marcador NO DEFINIDO.

Minador de los cítricos..... ¡Error! Marcador no definido.
 Biología ¡Error! Marcador no definido.
 Daño ¡Error! Marcador no definido.
 Estrategias de manejo ¡Error! Marcador no definido.
 Escamas protegidas (Hemiptera: Diaspididae)..... ¡Error! Marcador no definido.
 Piojo blanco de los cítricos..... ¡Error! Marcador no definido.
 Moscas blancas ¡Error! Marcador no definido.
 Estrategias de manejo ¡Error! Marcador no definido.
 Áfidos o pulgones ¡Error! Marcador no definido.
 Escamas acanaladas (Hemiptera: Monophlebidae) ¡Error! Marcador no definido.
 Escama acanalada (*Icerya purchasi* Maskell) ¡Error! Marcador no definido.
 Cochinilla acanalada de Colombia..... ¡Error! Marcador no definido.
 Psílido asiático de los cítricos..... ¡Error! Marcador no definido.
 El picudo de los cítricos ¡Error! Marcador no definido.
 Biología ¡Error! Marcador no definido.
 Daño ¡Error! Marcador no definido.
 Estrategias de manejo ¡Error! Marcador no definido.
 Patogenicidad de nematodos entomopatógenos ¡Error! Marcador no definido.
 Referencias..... ¡Error! Marcador no definido.

Capítulo XII

Principales enfermedades en el cultivo de lima ácida Tahití ¡Error! Marcador no definido.

Enfermedades fungosas	¡Error! Marcador no definido.
Antracnosis	¡Error! Marcador no definido.
Gomosis o podredumbre del tallo	¡Error! Marcador no definido.
Fumagina.....	¡Error! Marcador no definido.
Enfermedades bacterianas.....	¡Error! Marcador no definido.
El huanglongbing (HLB).....	¡Error! Marcador no definido.
Enfermedades sistémicas	¡Error! Marcador no definido.
Tristeza de los cítricos	¡Error! Marcador no definido.
Exocortis.....	¡Error! Marcador no definido.
Wood pocket.....	¡Error! Marcador no definido.
Referencias.....	¡Error! Marcador no definido.

Capítulo XIII

La calidad y el manejo de la cosecha y la poscosecha de la lima ácida

Tahití..... ¡Error! Marcador no definido.

Planeación de la cosecha	¡Error! Marcador no definido.
Momento óptimo de cosecha.....	¡Error! Marcador no definido.
Requisitos del mercado	¡Error! Marcador no definido.
Estado fisiológico y calidad de la fruta	¡Error! Marcador no definido.
Factores de la precosecha que afectan la calidad de la fruta .	¡Error! Marcador no definido.
Manejo cultural.....	¡Error! Marcador no definido.
Manejo fitosanitario	¡Error! Marcador no definido.
Recomendaciones para el alistamiento de la cosecha	¡Error! Marcador no definido.
Alistamiento de personal	¡Error! Marcador no definido.
Alistamiento de implementos de cosecha.....	¡Error! Marcador no definido.
Alistamiento de herramientas	¡Error! Marcador no definido.
Alistamiento de recipientes de cosecha.....	¡Error! Marcador no definido.
Alistamiento del lote	¡Error! Marcador no definido.
Alistamiento de los puntos de almacenamiento	¡Error! Marcador no definido.
Alistamiento del transporte.....	¡Error! Marcador no definido.
Cosecha	¡Error! Marcador no definido.
Recomendaciones.....	¡Error! Marcador no definido.
Manejo poscosecha.....	¡Error! Marcador no definido.
Transporte al punto de acondicionamiento	¡Error! Marcador no definido.
Recepción	¡Error! Marcador no definido.
Reposo o estabilización	¡Error! Marcador no definido.
Selección	¡Error! Marcador no definido.
Limpieza	¡Error! Marcador no definido.
Desinfección.....	¡Error! Marcador no definido.

Secado	iError! Marcador no definido.
Encerado y secado.....	iError! Marcador no definido.
Clasificación	iError! Marcador no definido.
Empaque	iError! Marcador no definido.
Almacenamiento y transporte	iError! Marcador no definido.
Transformación	iError! Marcador no definido.
Agradecimientos.....	iError! Marcador no definido.
Referencias.....	iError! Marcador no definido.

Capítulo XIV

Análisis económico-financiero del sistema productivo de lima ácida Tahití

.....	iError! Marcador no definido.
Levantamiento de datos	iError! Marcador no definido.
Análisis de precios	iError! Marcador no definido.
Santander	iError! Marcador no definido.
Análisis de datos.....	iError! Marcador no definido.
Costos de inversión.....	iError! Marcador no definido.
Costos totales	iError! Marcador no definido.
Análisis de ingresos	iError! Marcador no definido.
Análisis financiero de la cosecha	iError! Marcador no definido.
Análisis financiero de la inversión	iError! Marcador no definido.
Tolima	iError! Marcador no definido.
Análisis de datos.....	iError! Marcador no definido.
Costos de inversión.....	iError! Marcador no definido.
Costos totales	iError! Marcador no definido.
Análisis de ingresos	iError! Marcador no definido.
Análisis financiero de la cosecha	iError! Marcador no definido.
Análisis financiero de la inversión	iError! Marcador no definido.
Agradecimientos.....	iError! Marcador no definido.
Referencias.....	iError! Marcador no definido.
Los autores	iError! Marcador no definido.

Lista de figuras

Figura 1	Tallo de árbol adulto de lima ácida Tahití en limón Volkameriana iError! Marcador no definido.
Figura 2	Hojas de lima ácida Tahití..... iError! Marcador no definido.
Figura 3	Detalle de una hoja madura de lima ácida Tahití iError! Marcador no definido.
Figura 4	Detalle de las inflorescencias de la lima ácida Tahití iError! Marcador no definido.
Figura 5	Estructura de la flor de la lima ácida Tahití iError! Marcador no definido.
Figura 6	Estructura del fruto de lima ácida Tahití iError! Marcador no definido.
Figura 7	Etapas fenológicas de la floración de la lima ácida Tahití (escala BBCH) iError! Marcador no definido.
Figura 8	Principales zonas productoras de lima ácida Tahití en Colombia iError! Marcador no definido.
Figura 9	Balance hídrico trimestral del departamento del Atlántico..... iError! Marcador no definido.
Figura 10	Balance hídrico trimestral del departamento de Nariño iError! Marcador no definido.
Figura 11	Balance hídrico trimestral del departamento de Santander iError! Marcador no definido.
Figura 12	Balance hídrico trimestral del departamento del Tolima iError! Marcador no definido.
Figura 13	Balance hídrico trimestral del departamento del Valle del Cauca iError! Marcador no definido.
Figura 14	Modelo de casa de malla antipulgón para la producción de plantas de lima ácida Tahití..... iError! Marcador no definido.
Figura 15	Semillas de portainjertos de cítricos iError! Marcador no definido.
Figura 16	Extracción de semillas de limón Volkameriana. Forma adecuada de cortar el fruto, para evitar el daño de las semillas iError! Marcador no definido.

- Figura 17** Semilleros para portainjertos de lima ácida Tahití **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 18** Curvas de germinación de los portainjertos Sunky × English y Volkameriana, en condiciones de casa de malla antipulgón en el CI Palmira de AGROSAVIA **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 19** Plántulas en condiciones óptimas para el trasplante en bolsasi **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 20** Desarrollo de los portainjertos cpb 4475 y Kryder 15-3, en casas de malla del CI Palmira de AGROSAVIA ... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 21** Desarrollo de yemas de lima ácida Tahití **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 22** Vigor de plantas de lima ácida Tahití injertadas sobre seis portainjertos, en el sexto año de establecimiento en el piedemonte del Meta **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 23** Erosión del suelo en el departamento del Atlántico **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 24** Erosión del suelo en el departamento de Nariño **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 25** Erosión del suelo en el departamento de Santander **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 26** Erosión del suelo en el departamento del Tolima **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 27** Erosión del suelo en el departamento del Valle del Cauca **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 28** Síntomas de deficiencia de nitrógeno **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 29** Hojas que se tornan de color púrpura por la deficiencia de fósforo **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 30** Síntomas de deficiencia de potasio . **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 31** Síntomas de deficiencia de calcio.... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 32** Síntomas de deficiencia de magnesio **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 33** Síntomas de deficiencia de azufre... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 34** Síntomas de deficiencia de hierro ... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 35** Síntomas de deficiencia de manganeso **¡Error! Marcador no definido.**

- Figura 36** Síntomas de deficiencia de cobre.... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 37** Síntomas de deficiencia de zinc **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 38** Síntomas de deficiencia de boro **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 39** Hojas angostas con manchas cilíndricas por deficiencia de molibdeno **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 40** Muestreo de suelo de acuerdo con las características del lote **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 41** Muestreo de suelo **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 42** Muestreo de suelo en cultivos de lima ácida Tahití ya establecidos **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 43** Toma de muestras foliares para análisis químico**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 44** Fertilización al voleo **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 45** Aplicación de fertilizante en corona . **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 46** Ahoyado y trasplante de lima ácida Tahití**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 47** Trasplante de lima ácida Tahití en caballones**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 48** Tutorado durante el inicio del crecimiento del árbol**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 49** Poda lateral de lima ácida Tahití, con el fin de mejorar la coloración del fruto para el mercado de exportación. Cultivo para ese mercado en el municipio Martínez de la Torre, estado de Veracruz (México)...**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 50** Ploteo de árbol de lima ácida Tahití. Esta labor es necesaria para la fertilización, con el fin de evitar la competencia de las malezas con las raíces absorbentes ubicadas dentro y fuera de la zona de goteo **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 51** Control manual de malezas con guadaña**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 52** Comparación de costos del manejo de malezas con maní forrajero perenne (*Arachis pinto*) y el sistema tradicional, en el piedemonte del Meta (miles de pesos)..... **¡Error! Marcador no definido.**

- Figura 53** Cobertura viva de maní forrajero perenne (*Arachis pinto*) en un huerto de cítricos del CI La Libertad de AGROSAVIA **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 54** Crecimiento en el tiempo del área mojada **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 55** Bulbo de humedecimiento según el tipo de suelo **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 56** Ubicación de emisores y sensores de humedad para el control de riego **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 57** Deslizamiento por mal drenaje en un huerto de lima ácida Tahití en Santander **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 58** Cultivo de cítricos en montículos en Guamo (Tolima) **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 59** Aspecto de diferentes estados de desarrollo de *Polyphagotarsonemus latus* **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 60** Daño de *Polyphagotarsonemus latus* en hojas de cítricos **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 61** Daño de *Polyphagotarsonemus latus* en frutos **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 62** Estados fenológicos del fruto que deben ser monitoreados para el manejo de *Polyphagotarsonemus latus* **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 63** Épocas de aplicación de tratamientos para el manejo de *Polyphagotarsonemus latus* en lima ácida Tahití **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 64** Porcentajes de daño de *Polyphagotarsonemus latus* en la epidermis de los frutos de lima ácida Tahití, luego de dos aplicaciones de diversos tratamientos **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 65** Población de *Phyllocoptruta oleivora* sobre un fruto de naranja Valencia **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 66** Aspecto de los estados de desarrollo de *Phyllocoptruta oleivora* **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 67** Síntomas de *Phyllocoptruta oleivora* en lima ácida Tahití **¡Error! Marcador no definido.**

- Figura 68** Estados fenológicos clave para el manejo de *Phyllocoptruta oleivora* en el fruto de naranja Valencia..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 69** Galerías y larvas del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton en hoja de lima Tahití..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 70** *Unaspis citri* en lima ácida Tahití **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 71** Moscas blancas en plantas de lima ácida Tahití**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 72** Insectos en lima ácida Tahití..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 73** *Diaphorina citri* en lima ácida Tahití **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 74** *Compsus viridivittatus* Guérin-Ménéville**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 75** Estados de desarrollo de *Compsus viridivittatus***¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 76** Daños causados por *Compsus viridivittatus***¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 77** Trampa de emergencia tipo cono.... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 78** Método de monitoreo de lona al piso**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 79** Método de monitoreo de banda pegajosa**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 80** Parasitoide *Fidiobia* sp. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 81** Oviposición de *Compsus viridivittatus***¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 82** Parasitación de adultos de *Compsus viridivittatus* con hongos entomopatógenos **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 83** Parasitación de larvas de *Compsus viridivittatus* con nematodos entomopatógenos del género *Steinernema* sp.**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 84** Síntomas de antracnosis en hojas de lima ácida Tahití.....**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 85** Síntomas de antracnosis en lima ácida Tahití**¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 86** Conidias de *Colletotrichum* spp. al microscopio**¡Error! Marcador no definido.**

- Figura 87** Esquema de evaluación de enfermedades en cítricos**iError! Marcador no definido.**
- Figura 88** Síntomas de gomosis en lima ácida Tahití**iError! Marcador no definido.**
- Figura 89** Cancro externo provocado por *Phytophthora* sp.: oscurecimiento de corteza, exudaciones de goma, pudrición interna en el tronco y en la inserción patrón-copa. **iError! Marcador no definido.**
- Figura 90** Síntomas avanzados de gomosis en lima ácida Tahití**iError! Marcador no definido.**
- Figura 91** Observación al microscopio de *Phytophthora nicotianae***iError! Marcador no definido.**
- Figura 92** Escala visual de daño de *Phytophthora* spp.**iError! Marcador no definido.**
- Figura 93** Porcentaje de incidencia de gomosis en lima ácida Tahití, con distintos patrones en diferentes localidades de Colombia**iError! Marcador no definido.**
- Figura 94** Cirugía de tallos para el control químico de gomosis.....**iError! Marcador no definido.**
- Figura 95** Síntomas de fumagina en plantas de lima ácida Tahití**iError! Marcador no definido.**
- Figura 96** *Diaphorina citri* alimentándose de brotes jóvenes de lima ácida Tahití **iError! Marcador no definido.**
- Figura 97** Moteado asimétrico en hoja de lima ácida Tahití**iError! Marcador no definido.**
- Figura 98** Nervaduras engrosadas con aspecto corchoso, síntoma asociado al HLB, en hojas de lima ácida Tahití ... **iError! Marcador no definido.**
- Figura 99** Moteado asimétrico en hojas, síntoma asociado con el HLB**iError! Marcador no definido.**
- Figura 100** Síntomas del HLB en hojas de lima ácida Tahití**iError! Marcador no definido.**
- Figura 101** Defoliación en ramas de lima ácida Tahití, síntoma característico del avance del HLB. **iError! Marcador no definido.**
- Figura 102** Parasitismo de adultos de *Diaphorina citri* por hongos entomopatógenos en campo. **iError! Marcador no definido.**

- Figura 103** Síntomas de CTV en plantas de lima ácida Tahití **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 104** Síntomas de CTV en planta de lima mexicana **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 105** Aspecto de los árboles de lima ácida Tahití afectados por exocortis en campo **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 106** Síntomas de la infección con el viroide CEVd en plantas del clon Arizona 861-S1 del cidro Etrog..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 107** Síntomas semejantes a los relacionados con la fisiopatía wood pocket en lima ácida Tahití, en la región caribe colombiana **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 108** Estructura del árbol: orden de revisión de ramas para el análisis de la fisiopatía **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 109** Frutos de lima ácida Tahití en su estado óptimo de cosecha .. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 110** Lima ácida Tahití apta para la cosecha y el mercado de exportación **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 111** Frutos de lima ácida Tahití en diferentes grados de madurez, representados en las diferentes tonalidades de verde **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 112** Lima ácida Tahití no apta para exportación, dado su avanzado grado de madurez..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 113** Principales tipos de daño en lima ácida Tahití cosechada, causantes de su rechazo en el mercado **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 114** Aspecto de lima ácida Tahití con baja luminosidad en etapas tempranas de su maduración **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 115** Daños en frutos de lima ácida Tahití **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 116** Efecto de la humedad relativa en la forma de los frutos de lima ácida Tahití **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 117** Efecto de las características del suelo en la calidad de los frutos de lima ácida Tahití..... **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 118** Daños en frutos de lima ácida Tahití, causados principalmente por hongos (*Colletotrichum* spp.) **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 119** Pérdidas de lima ácida Tahití causadas por daños de ataques de agentes biológicos..... **¡Error! Marcador no definido.**

- Figura 120** Diferencias de las arquitecturas de los árboles de lima ácida Tahití según sus portainjertos..... **iError! Marcador no definido.**
- Figura 121** Frutos de lima ácida Tahití proveniente de El Espinal, sobre dos portainjertos diferentes..... **iError! Marcador no definido.**
- Figura 122** Efecto de las condiciones edafoclimáticas en el color del fruto de lima ácida Tahití en dos portainjertos y proveniente dos municipios **iError! Marcador no definido.**
- Figura 123** Portainjertos de lima ácida Tahití con arquitecturas diferentes **iError! Marcador no definido.**
- Figura 124** Frutos de lima ácida Tahití y fuentes de contaminación en campo*iError!* **Marcador no definido.**
- Figura 125** Efecto de las copas densas en la apariencia externa de frutos de lima ácida Tahití **iError! Marcador no definido.**
- Figura 126** Daños mecánicos en frutos de lima ácida Tahití por diversas causas **iError! Marcador no definido.**
- Figura 127** Implementos de protección personal para la cosecha de lima ácida Tahití **iError! Marcador no definido.**
- Figura 128** Alistamiento de herramientas de cosecha*iError!* **Marcador no definido.**
- Figura 129** Herramientas utilizadas en la cosecha de cítricos*iError!* **Marcador no definido.**
- Figura 130** Alistamiento de canastillas para la cosecha de lima ácida Tahití **iError! Marcador no definido.**
- Figura 131** Lotes de lima ácida Tahití..... **iError! Marcador no definido.**
- Figura 132** Puntos de acopio y fuentes de contaminación de lima ácida Tahití en campo **iError! Marcador no definido.**
- Figura 133** Vehículos utilizados comúnmente para el transporte de la fruta hacia el mercado..... **iError! Marcador no definido.**
- Figura 134** Daños más comunes en frutos de lima ácida Tahití, que provocan rechazo en el mercado..... **iError! Marcador no definido.**
- Figura 135** Cosecha de la lima ácida Tahití **iError! Marcador no definido.**
- Figura 136** Lima ácida Tahití cosechada..... **iError! Marcador no definido.**

- Figura 137** Frutos de lima ácida Tahití con residuos de cosecha, que pueden convertirse en focos de contaminación **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 138** Frutos de lima ácida Tahití cosechados con pedúnculos largos, que causan heridas a otros frutos **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 139** Frutos de lima ácida Tahití cosechados con residuos de agroquímicos, que no deben ser comercializados. . **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 140** Daños mecánicos por impacto en frutos de lima ácida Tahití arrojados a la canastilla en el momento de la cosecha. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 141** Frutos de lima ácida Tahití húmedos a causa de la lluvia, que no deben ser cosechados. **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 142** Daños en frutos de lima ácida Tahití causados por impactos, que facilitan el desarrollo de enfermedades **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 143** Puntos de acopio de fruta encontrados en las fincas **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 144** Color y características de la lima ácida Tahití destinada a mercados internacionales **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 145** Manejo de la canastilla durante la cosecha **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 146** Acondicionamiento de lima ácida Tahití **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 147** Proceso de selección de frutos de lima ácida Tahití para exportación **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 148** Remoción de residuos de cosecha en frutos de lima ácida Tahití **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 149** Métodos de limpieza de frutos de lima ácida Tahití **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 150** Desinfección de frutos de lima ácida Tahití con solución desinfectante a presión **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 151** Desarrollo de hongos en poscosecha, favorecido por la presencia de humedad superficial **¡Error! Marcador no definido.**
- Figura 152** Sistema de aplicación de cera con rodillos en frutos de lima ácida Tahití **¡Error! Marcador no definido.**

- Figura 153** Dos sistemas de clasificación de frutos de lima ácida Tahití por calibre **iError! Marcador no definido.**
- Figura 154** Empaques de lima ácida Tahití **iError! Marcador no definido.**
- Figura 155** Transporte de lima ácida Tahití en cadena de frío **iError! Marcador no definido.**
- Figura 156** Diferentes aspectos de daño por frío en lima ácida Tahití durante su almacenamiento **iError! Marcador no definido.**
- Figura 157** Comportamiento de los precios de distribuidores mayoristas de lima ácida Tahití (diciembre de 2016-mayo de 2017) **iError! Marcador no definido.**
- Figura 158** Vida útil de la producción de lima ácida Tahití, en kilos por hectárea y año (Santander) **iError! Marcador no definido.**
- Figura 159** Proyección de ingresos (año/ha) (Santander) **iError! Marcador no definido.**
- Figura 160** Vida útil de la producción de lima ácida Tahití, en kilos por hectárea y año (Tolima) **iError! Marcador no definido.**
- Figura 161** Proyección de ingresos (año/ha) (Tolima) **iError! Marcador no definido.**

Lista de tablas

Tabla 1	Características de frutos y semillas de los portainjertos de mayor uso en la multiplicación de lima ácida Tahití en el CI Palmira de AGROSAVIA (2017) iError! Marcador no definido.
Tabla 2	Comportamiento de la lima ácida Tahití injertada en diferentes patrones, de acuerdo con resultados reportados en Colombia y otros países iError! Marcador no definido.
Tabla 3	Relación general entre densidad aparente del suelo y crecimiento radicular, con base en la textura del suelo iError! Marcador no definido.
Tabla 4	Rangos para interpretar los resultados del análisis químico de suelos iError! Marcador no definido.
Tabla 5	Absorción de nutrientes para alcanzar rendimientos de 30 t/ha . iError! Marcador no definido.
Tabla 6	Extracción de nutrientes (kg t ⁻¹) de fruta iError! Marcador no definido.
Tabla 7	Algunos productos utilizados en Colombia para la fertilización de cultivos iError! Marcador no definido.
Tabla 8	Niveles adecuados de nutrientes en el suelo para cítricos..... iError! Marcador no definido.
Tabla 9	Fórmula de nutrición quincenal para la lima ácida Tahití iError! Marcador no definido.
Tabla 10	Dosis y nutrientes para huertos del Tolima iError! Marcador no definido.
Tabla 11	Frutales intercalados con cítricos en el piedemonte del Meta y la altillanura plana de Puerto Gaitán..... iError! Marcador no definido.
Tabla 12	Cultivos transitorios y abonos verdes sembrados en el piedemonte del Meta y en la altillanura plana de Puerto Gaitán iError! Marcador no definido.
Tabla 13	Porcentaje de cobertura en el suelo de gramíneas y leguminosas, en cultivos de cítricos en el piedemonte del Meta iError! Marcador no definido.
Tabla 14	Tratamientos evaluados para el manejo de <i>Polyphagotarsonemus latus</i> y <i>Phyllocoptruta oleivora</i> en lima ácida Tahití y naranja Valencia en Caicedonia (Valle del Cauca) iError! Marcador no definido.
Tabla 15	Escala visual de daño de <i>Phytophthora</i> spp. iError! Marcador no definido.

- Tabla 16** Composición proximal de lima ácida Tahití injertada en tres portainjertos, evaluados en cuatro localidades de Colombia**iError! Marcador no definido.**
- Tabla 17** Contenido promedio de jugo de lima ácida Tahití injertada en seis portainjertos, evaluados en cuatro localidades de Colombia**iError! Marcador no definido.**
- Tabla 18** Peso promedio de frutos de lima ácida Tahití injertada en seis portainjertos, evaluados en cuatro localidades de Colombia**iError! Marcador no definido.**
- Tabla 19** Firmeza promedio de lima ácida Tahití injertada en seis portainjertos, evaluados en cuatro localidades de Colombia**iError! Marcador no definido.**
- Tabla 20** Municipios en los que se recolectó información (Santander)**iError! Marcador no definido.**
- Tabla 21** Costos de inversión en infraestructura (Santander)**iError! Marcador no definido.**
- Tabla 22** Costos operativos de la fase I (siembra y manejo del primer año) (Santander) **iError! Marcador no definido.**
- Tabla 23** Ingresos y costos estimados por hectárea (cop) (Santander)**iError! Marcador no definido.**
- Tabla 24** Indicadores financieros (VAN, TIR y B/C) (Santander)**iError! Marcador no definido.**
- Tabla 25** Municipios en los que se recolectó información (Tolima)**iError! Marcador no definido.**
- Tabla 26** Costos de inversión en infraestructura (Tolima)**iError! Marcador no definido.**
- Tabla 27** Costos operativos de la fase I (siembra) (Tolima)**iError! Marcador no definido.**
- Tabla 28** Costos operativos de la fase II (Tolima)**iError! Marcador no definido.**
- Tabla 29** Ingresos y costos estimados por hectárea (COP) (Tolima).....**iError! Marcador no definido.**
- Tabla 30** Indicadores financieros (VAN, TIR y B/C) (Tolima)**iError! Marcador no definido.**
- Tabla 31** Comparación de los costos operativos de la fase I en Santander y Tolima **iError! Marcador no definido.**
- Tabla 32** Indicadores financieros (VAN, TIR y B/C) (Santander y Tolima) ...**iError! Marcador no definido.**