

**Evaluación de siete injertos Krayder 3015, Citrumelo CPB, Mandarina Cleopatra,  
Naranja Volkameriana, Troyer, Flying Dragon, Sunky x english en limón Tahití, en la  
vereda Versalles del Municipio de Pitalito Huila**

Alexander Triviño Quiñones.

Karen Andrea Ortega López.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAAPMA

Agronomía

2022

**Evaluación de siete injertos Krayder 3015, Citrumelo CPB, Mandarina Cleopatra,  
Naranja Volkameriana, Troyer, Flying Dragon, Sunky x english en limón Tahití, en la  
vereda Versailles del Municipio de Pitalito Huila**

Alexander Triviño Quiñones.

Karen Andrea Ortega López.

Asesor:

Mag. Luis Herney Salazar Nieto

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente – ECAPMA

Agronomía

2022

### **Dedicatoria**

Dedico el presente proyecto a Dios por brindarme el entendimiento y darme fortalezas cada día.

Seguido a mi familia por brindarme su apoyo incondicional y motivarme cuando lo necesitaba.

### **Agradecimientos**

Agradezco a los docentes de la universidad que me apoyaron en el proceso formativo y me brindaron la capacitación y enseñanza necesaria para el diseño y puesta en marcha del presente proyecto.

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

**Pitalito, noviembre del 2022**

## Resumen

Se evaluó siete (7) patrones de limón Tahití; Krayder 3015, Citrumelo CPB, Mandarina Cleopatra, Naranja Volkameriana, Troyer, Flying Dragon, Sunky y english, durante seis (meses) en la finca La reina ubicada en la vereda Versalles a una altura de 1330 msnm, con el objetivo de documentar el rendimiento de su crecimiento en campo, para mostrar y recomendar a los productores de la zona cuál de los siete (7) patrones de limón Taití brinda mayor rendimiento durante los seis primeros meses de crecimiento según las condiciones de la zona.

Metodológicamente la propuesta se encuentra enmarcada en la línea de Investigación denominada Desarrollo Rural, una de las seis (06) líneas establecidas por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD para la Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente. Centrada en el objetivo de: mejorar la calidad de los métodos e instrumentos disponibles para el diseño, ejecución y evaluación de proyectos y estrategias de desarrollo rural (ECAPMA, 2018). Se documentó el proceso de establecimiento del cultivo de los siete patrones desde la etapa de vivero hasta el sexto (6) mes de siembra.

El cultivo se estableció aplicando las buenas prácticas agrícolas (BPA). Se logro concluir que entre las variedades evaluadas se identificó que el mayor rendimiento de crecimiento y desarrollo fue dado por la variedad Volkameriano y Troyer, debido arrojaron valores representativos en cada una de las variables de crecimiento evaluadas.

**Palabras Clave:** BPA, Calidad, Injertó, Establecimiento, Limón Tahití, Rendimiento.

### **Abstract**

Seven (7) Tahiti lemon patterns were evaluated; Krayder 3015, Citrumelo CPB, Mandarina Cleopatra, Volkamerian Orange, Troyer, Flying Dragon, Sunky and English, for six (months) at the La Reina farm located on the Versailles path at an altitude of 1330 meters above sea level, with the aim of documenting the yield of its growth in the field, to show and recommend to the producers of the area which of the seven (7) Thai lemon patterns provides the highest yield during the first six months of growth according to the conditions of the area.

Methodologically, the proposal is framed in the Research line called Rural Development, one of the six (06) lines established by the National Open and Distance University UNAD for the School of Agricultural, Livestock and Environmental Sciences. Focused on the objective of: improving the quality of the methods and instruments available for the design, execution and evaluation of rural development projects and strategies (ECAPMA, 2018). The process of establishing the crop of the seven rootstocks from the nursery stage to the sixth (6) month of sowing was documented.

The crop was established applying good agricultural practices (GAP). It was possible to conclude that among the varieties evaluated, it was identified that the highest growth and development performance was given by the Volkamerian and Troyer varieties, due to the fact that they yielded representative values in each of the growth variables evaluated.

**Keywords:** BPA, Quality, Graft, Establishment, Tahiti lemon, Yield.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	13
Planteamiento del problema.....	15
Pregunta de Investigación.....	16
Justificación .....	17
Objetivos.....	19
Objetivo General.....	19
Objetivos Específicos.....	19
Marco teórico.....	20
Origen del cítrico y su dispersión .....	20
Taxonomía Limón Tahití .....	20
Morfología Limón Tahití .....	21
Requerimientos de Producción .....	22
Usos del Limón.....	23
Patrone del Limón Tahití .....	23
Marco referencial.....	25
Marco conceptual.....	28
Marco contextual .....	29
Metodología .....	30
Resultados.....	32
Objetivo 1: Documentar el proceso para el establecimiento de limón Tahití desde la fase de vivero hasta los 6 meses de siembra. ....	32
Actividades Generales de Vivero .....	32

Mantenimiento y Control.....	34
Objetivo 2: Resaltar la importancia de la implementación de las BPAs y la asesoría técnica que se requiere para garantizar la calidad y trazabilidad del limón Tahití bajo las condiciones agroecológicas en la vereda Versailles del Municipio de Pitalito - Huila .....	35
Registro del cultivo ante el ICA.....	39
Objetivo 3: Determinar cuál de las 7 variedades de injerto presento mejor desarrollo en campo como cultivo establecido.....	40
Discusión.....	46
Conclusiones.....	48
Recomendaciones .....	50
Bibliografía .....	51
Apéndices.....	54

### Lista de figuras

<b>Figura 1</b> <i>Ubicación geográfica del proyecto</i> .....	29
<b>Figura 2</b> <i>Monitoreo de desarrollo de siete patrones de Limón Tahití, en el primer mes de siembra</i> .....	40
<b>Figura 3</b> <i>Monitoreo de desarrollo de siete patrones de Limón Tahití, en el segundo mes de siembra</i> .....	41
<b>Figura 4</b> <i>Monitoreo de desarrollo de siete patrones de injerto de Limón Tahití, en el tercer mes de siembra</i> .....	42
<b>Figura 5</b> <i>Monitoreo de desarrollo de siete patrones de injerto de Limón Tahití, en el cuarto mes de siembra</i> .....	43
<b>Figura 6</b> <i>Monitoreo de desarrollo de siete patrones de injerto de Limón Tahití, en el quinto mes de siembra</i> .....	44
<b>Figura 7</b> <i>Monitoreo de desarrollo de siete patrones de injerto de Limón Tahití, en el sexto mes de siembra</i> .....	45

**Lista de Tablas**

**Tabla 1** *Clasificación y descripción botánica*..... 21

**Tabla 2** *Selección del terreno*..... 32

### **Lista de Apéndices**

**Apéndice A** *Formato de registro para la evaluación del crecimiento de patrones en campo ....* 54

**Apéndice B** *Formato de control de plagas y enfermedades .....* 55

## Introducción

El limón Tahití es reconocido en Colombia por su sabor por lo que es utilizado en diversas recetas como son bebidas, postres, entre otras, además de ser utilizada en la medicina por su alto contenido en vitamina C. Es así como tiene una gran acogida en el exterior, el limón Tahití actualmente es un cultivo de alto crecimiento dentro de las exportaciones agrícolas de Colombia, ubicándose por delante del aguacate hass, el cual es tendencia en importaciones en la actualidad (Rodríguez, 2022).

Según Asohofrucol, en el periodo de 2020 en Colombia se registraron 3.733 hectáreas cultivadas en limón Tahití, destacándose como principales productores a nivel nacional los departamentos de Santander, Antioquia, Tolima y Risaralda. Una de las ventajas del limón Tahití es que presenta su primera producción a los dos años, comparado con otros cítricos (Mas Campo, 2021).

De acuerdo con Minagricultura (2021). En el departamento del Huila junto con los departamentos del Tolima y Cundinamarca se registran cerca de 15.924 hectáreas, donde se estima un promedio de 9 toneladas por hectárea. El municipio de Pitalito – Huila se identifica como el productor número uno de café seguido de otros municipios como Acevedo, La Plata, Garzón y Suaza (Agronegocios, 2022). Según la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), durante el periodo 2020 en el municipio se produjeron 26 mil toneladas de café (Lavoza de la Región, 2022).

Es posible relacionar que, debido a las fluctuaciones del precio del grano de café en Colombia, los productores del grano tienden a buscar nuevas alternativas de producción (Caracol, 2019). Por lo que el presente proyecto pretendió brindar la alternativa de cultivar limón Tahití, a partir de la evaluación de siete patrones; Krayder 3015, Citrumelo CPB, Mandarina

Cleopatra, Naranja Volkameriana, Troyer, Flying Dragon, Sunky y english, para identificar el patrón de mejor rendimiento en su crecimiento, y sea opcional y alternativo para los productores agrícolas de la región y se promueva la rotación de cultivos lo que contribuye a mejorar la fertilidad del suelo.

### **Planteamiento del problema**

De acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Minería del Huila en el periodo de 2018 del total del territorio que el municipio de Pitalito – Huila tiene con vocación agrícola, el 66,2% del territorio se dedica a la producción de café, donde se estiman unos rendimientos de 20 sacos de café pergamino seco por encima de media nacional que según el Comité de Cafeteros es de 16 sacos de 60 kilos café pergamino seco (Cámara de Comercio del Huila, 2019)

De acuerdo con la Encuesta Nacional Agropecuaria, realizada por el DANE, el Departamento del Huila es líder en la producción de café (209.336 toneladas en 2015) tabaco (9243 toneladas) y granadilla (29.854 toneladas). Además, en limón, pitahaya y arroz tiene los mejores rendimientos en todo el país. Según el estudio el Huila tiene 79.392 unidades productivas equivalentes a 1.368.042 hectáreas y con uso de suelo en actividades agrícolas sólo 159.577 ha (Finagro, 2020, párr. 2).

Según boletín técnico del DANE con corte al primer semestre de 2019 solo 924 ha estaban plantadas con limón mientras que en café el departamento contaba con 142.299 ha plantadas (DANE, 2020) equivalentes al 89% de las hectáreas con uso agrícola del departamento. De los indicadores anteriores se puede inferir que los productores del departamento del Huila centran su producción en el cultivo del café, incluso se podría afirmar que la producción agrícola de la región está basada en el monocultivo.

El café que produce la región se encuentra muy bien posicionado a nivel nacional e internacional por su excelente calidad, a pesar de todas estas bondades el sector cafetero ha tenido que soportar innumerables crisis por las caídas de los precios y el alto costo de los insumos, lo que afecta la economía de las familias que cultivan el grano y por consiguiente la economía de toda la región.

El monocultivo de café pone en peligro la seguridad alimentaria de las familias agricultoras de muchas comunidades en el país debido a que la producción cada vez más se ve amenazada por los efectos del cambio climático y por las malas prácticas agrícolas e inadecuada administración de los recursos naturales. Lo anterior podría arreglarse mediante la diversificación y rotación de cultivos donde se aproveche las características edafoclimáticas del departamento el cual ofrece suelos y climas favorables para diferentes cultivos.

### **Pregunta de Investigación**

¿Cómo conocer cuál de los patrones de injerto Taihiti Krayder 3015, Citrumelo CPB, Mandarina Cleopatra, Naranja Volkameriana, Troyer, Flying Dragon, Sunky x english en limón Tahití, tiene mayor desarrollo dadas las condiciones edafoclimáticas y bajo la implementación de las Buenas prácticas Agrícolas (BPA), en la finca La Reina de la vereda Versalles del Municipio de Pitalito - Huila?

## Justificación

A pesar de que en Colombia se poseen tierras fértiles para la producción de una gran variedad de cultivos y de fácil exportación, se ha realizado la exportación casi solamente de productos como es el café. De acuerdo con (Bernal, s.f), en Colombia el café representa el 40% de la producción agrícola nacional, el restante 60% corresponde a otros productos como el oro, petróleo, banano, maíz, y muchos más. Siendo el café el que brinda mayor beneficio económico al país en sus relaciones con el extranjero (Bernal, s.f).

Las consecuencias del monocultivo son la transformación del paisaje, pérdida de biodiversidad, cambios en la estructura vegetal entre otros, pasando de tener diversidad de ecosistemas a convertir el entorno en ecosistemas homogéneos y simples (Guhl, 2009). Para la producción del grano de café se han implementado dos sistemas de producción; como es la producción convencional o con el uso de la sombra, la cual si es excesiva puede llevar a que se vea afectada o limitada la producción, y la otra es la producción tecnificada, donde se reduce el porcentaje de sombra y por el exceso de sol aumenta la demanda del uso de fertilizantes, por pérdida de nutrientes y erosión del suelo (Rojas et al.,2012)

De esta manera en busca de encontrar alternativas para frenar los impactos negativos al medio ambiente se ha identificado que la rotación de cultivos bajo la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas, (BPA) que son actividades aplicadas a los cultivos orientadas a prestar la seguridad e inocuidad del producto, así como prestar el cuidado del medio ambiente, salud y bienestar del trabajador, pueden ayudar a mitigar los daños causados al suelo y al medio ambiente. (Universidad de Costa Rica, s.f).

De acuerdo con el DANE para el periodo de 2019 en Colombia se reportaron 33.484 hectáreas cultivadas en cultivos de limón, siendo el departamento del Huila aportante del 2.7%

del área de tierras que se cultivan en el país (DANE, 2019). Con lo anterior se puede encontrar un buen indicio para la incorporación de otros cultivos que tienen gran acogida internacionalmente y los productores también pueden tener diferentes fuentes de ingreso. Por esto se vio la necesidad de documentar el seguimiento y manejo agronómico del cultivo del limón Tahití en cada uno de sus patrones injertados, así como una proyección de su rendimiento que incentive a los agricultores a sembrar algunas de estas variedades, las cuales tienen precios muy favorables en el mercado, tener este tipo de información ayudará a que el productor se motive a crear sistemas agroforestales en sus parcelas convirtiéndolas en verdaderas despensas agrícolas.

Con lo anterior se proyecta generar un impacto social y positivo en la comunidad, en donde se promueva el cuidado ambiental, la agricultura sostenible y la seguridad alimentaria. Además, este proyecto brinda conocimiento a la comunidad académica para que se motiven a investigar y aporten al desarrollo social y sostenible del sector agrícola en la región.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Determinar cuál de las 7 variedades de injerto de limón Taití presenta mejor rendimiento en campo en sus primeros seis meses en la vereda Versalles del Municipio de Pitalito Huila.

### **Objetivos Específicos**

Documentar el proceso para el establecimiento de limón Tahití desde la fase de vivero hasta los 6 meses de siembra.

Resaltar la importancia de la implementación de las BPAs y la asesoría técnica que se requiere para garantizar la calidad y trazabilidad del limón Tahití bajo las condiciones agroecológicas en la Versalles del Municipio de Pitalito Huila.

Determinar cuál de las 7 variedades de injerto presento mejor desarrollo en campo como cultivo establecido

## Marco teórico

### Origen del cítrico y su dispersión

De acuerdo con Agrosavia (s.f), los cítricos son oriundos de Asia, desde la vertiente meridional del Himalaya hasta China meridional, Indochina, Tailandia, Malasia e Indonesia. Los cultivos se desarrollan en las regiones tropicales y subtropicales. Se piensa que el limón Tahití se produjo en el año 4000 a. C., en indomalaya, para después dispersarse en el imperio árabe, que llevó este cultivar al África del Norte y al Cercano Oriente. Después fue llevado a Persia (actual Irán) y luego se amplió por el Mediterráneo europeo. Se estipula que los comerciantes portugueses la introdujeron a Brasil que luego fue trasladada a Australia para el periodo de 1824. Es probable que el limón Tahití sea un trihíbrido proveniente de un cruce intergenérico de cidro (*Citrus medica*), pomelo (*Citrus grandis*) y una especie de papeda (*Citrus micrantha*). Sin embargo, se plantea que pueden haber sido otros cruces, pero no se tiene una verdadera certeza de las especies que la originaron (Agrosavia, s.f).

Fue en Estados Unidos, California y Florida donde el limón Tahití se desarrolló como un cultivo con carácter comercial. Actualmente debido a que el consumo de este fruto ha venido en aumento, se han fortalecido las exportaciones del cítrico en países como México con un 98 % de participación de las exportaciones, seguido de Guatemala con un 0,73% y Colombia con un 0,59 % de participación, entre otros países de Suramérica que aportan el 0,59% restante (Agrosavia, s.f).

### Taxonomía Limón Tahití

El limón Tahití se distingue por nombre comunes como; limón Pérsico, lima común de Persia, lima de Tahití. A continuación, se describe su clasificación y descripción botánica.

**Tabla 1***Clasificación y descripción botánica*


---

<b>Clasificación y descripción botánica Limón Tahití</b>
<b>Clase:</b> Dicotiledóneas
<b>Sub-clase:</b> Arquiclamídeas
<b>Orden:</b> Geraniales
<b>Sub-orden:</b> Geraniineas
<b>Familia:</b> Rutaceae
<b>Sub-familia:</b> Aurantioideas
<b>Género:</b> Citrus
<b>Especie:</b> latifolia

---

*Fuente.* IICA, (2020).

**Morfología Limón Tahití**

**Árbol:** Es pequeño con muchas ramas alcanza una altura de 6 a 7 metros y diámetro entre 5 a 6 metros, con tronco corto y ramas van hacia diferentes direcciones. Tiene brotes con espinas cortas y agudas (IICA, 2020).

**Hojas:** Son oblongas-ovales miden entre 2.5 a 9 centímetros de largo, 1.5 a 5.5 centímetros de ancho, tiene base redondeada, obtusa, el ápice ligeramente recortado, los pecíolos son alados en forma notoria, pero angostos y espatulados (IICA, 2020).

**Inflorescencia:** las flores son de 1.5 a 2.5 centímetros de diámetro con lóbulos del cáliz y pétalos de color blanco amarillento, estos últimos teñidos de morado a lo largo de sus márgenes. Las yemas son blancas en el interior y pequeñas (IICA, 2020).

**El fruto:** Tiene forma oval tiene un ápice coronado por una cicatriz estilar corta en forma de pezón, es mediano, su pulpa es verde – amarilla, sin semillas, es jugosa, ácida y aromática. La

cáscara es de color verde con tonos intenso y claro, delgada con sabor amargo. Pesa cerca de 76 gramos (IICA, 2020).

### **Requerimientos de Producción**

**Temperatura:** El limón Tahití puede adaptarse a diferentes temperaturas, influyendo esto en su floración, maduración, concentración de azúcares y coloración de la cáscara. Siendo la temperatura óptima de 22° a 28°C, como mínimo 17.6°C y máximo de 38.6°C (IICA, 2020).

**Precipitación:** influye como fuente de humedad para decidir en opciones de riego. Para su desarrollo adecuado se sugiere una precipitación entre 1,200 a 2,000 milímetros de agua al año.

**Humedad Relativa:** Influye en el desarrollo de la planta y en la calidad del fruto, debido a que entre más alta se encuentre la humedad la planta tiende a transpirar menos y cuando la humedad es más baja la planta transpira más. Cuando la humedad relativa es alta se obtiene una piel más delgada y suave, mayor cantidad de jugo y de mejor calidad (IICA, 2020).

**Vientos:** si los vientos son fuertes se ocasiona la caída de la flor, esto tiende a disminuir la producción debido a que en las puntas se tiende a dar los frutos, y desequilibrando la copa, las ramas tienden a quebrarse, dañando la estructura. Por lo que es necesario implementar cortinas rompevientos con árboles de crecimiento vertical al tresbolillo y con orientación opuesta a la dirección del viento (IICA, 2020).

**Altitud:** Como altitud óptima se recomienda de 20 a 900 msnm, sin descartar alturas por encima de 1,000 metros (IICA, 2020).

**Contenido de Materia Orgánica:** Se debe mantener un contenido de materia entre el 2 y 4%, para esto es recomendable aplicar estiércol de ganado, gallinaza, composta u otro material orgánico bien descompuesto.

pH: El limón se desarrolla bien en suelos con pH entre 5.5 y 8.5, siendo el óptimo de 5.5 a 7.0 (IICA, 2020).

### **Usos del Limón**

El jugo de limón es utilizado para condimentar diferentes comidas como es en la preparación de carnes y mariscos, bebidas frías, es utilizada en la mezcla de bebidas alcohólicas, en la fabricación de pasteles, mermeladas, jaleas, sorbetes, nieves, conservas y otros, así como para la preservación de alimentos. También se utiliza la cáscara de la cual se extrae aceite esencial para uso en cosméticos y la pulpa también es utilizada como alimento para ganado. El aceite es utilizado en la industria de los cosméticos (IICA, 2020).

### **Patrone del Limón Tahití**

En la práctica de la injertación para la propagación vegetativa se une la copa de una planta con el tronco de otra, para obtener una nueva planta mejorada. Para un eficiente resultado se requiere una adecuada interacción entre la copa y el patrón (tronco). Por lo que el seleccionar el patrón o portainjerto es muy importante ya que esto determina el sistema radical en las plantas, su absorción y el transporte de agua y minerales; del almacenamiento, síntesis y transporte de reguladores de crecimiento, regula actividades mediante señales químicas y hormonales, y concede el amarre físico al suelo, de esta manera el patrón determina el crecimiento de la planta, la producción y la calidad de los frutos de la variedad injertada (Mateus et al., s.f).

Mateus et al., (s.f), menciona que es importante seleccionar portainjertos que se adecuen de buena manera a las condiciones edafoclimáticas de cada región, a continuación expone algunos patrones.

Limón Volkameriana: Este patrón (*Citrus volkameriana* Ten. & Pasq.) es reportado como prematuro, debido a que tiene una producción desde el segundo año luego del trasplante. Este

patrón es tolerante al CTV, la exocortis y la xiloporosis, pero susceptible al declinio de los cítricos y a la gomosis.

Cleopatra: (*Citrus reshni* Hort. ex Tanaka) se ha reportado propensión a clorosis en condiciones de Florida, EE. UU, con inicio de producción tardío. En comparación con Volkameriana, este patrón ha mostrado una menor productividad

Citrumelo CPB 4475 o Citrumelo Swingle: (*Citrus paradisi* Macfad. cv. Duncan × *Poncirus trifoliata* [L.] Raf.) es tolerante al CTV, la xiloporosis, la exocortis y el declinio; resistente a la gomosis; moderadamente resistente a sequías, heladas y salinidad, pero con un pobre comportamiento en suelos mal drenados y calizos, que provocan síntomas de clorosis férrica que afecta hojas y frutos.

Kryder 15-3: (*Poncirus trifoliata* [L.] Raf.) con bajo porte, se reporta como tolerante al CTV, la xiloporosis y la gomosis; es resistente al frío, pero sensible a suelos salinos, y su sobrevivencia es de media a baja en condiciones de heladas.

Sunki × English (S×E): (*Poncirus trifoliata* x *Citrus sunki*.) con porte medio, son resistentes a la gomosis, y susceptibles a la exocortis y a los suelos salinos. Es un patrón resistente a *Phytophthora*, tolerante a Xilosporosis y a excesos de humedad en el suelo.

### Marco referencial

Se tuvieron en cuenta otros estudios internacionales y nacionales enfocados en la evaluación del rendimiento de los patrones del limón Tahití como apoyo para el presente estudio, para identificar las metodologías utilizadas para medir el rendimiento de los patrones de limón Tahití en cuanto a producción, crecimiento y calidad.

Es así como se ha logrado referencia al autor Valbuena (2016) y su proyecto “Evaluación del limón Volkameriano (*Citrus volkameriana* Pasq.) y mandarina Cleopatra (*Citrus reshi* Hort.) como patrones de la lima persa (*Citrus Zatifolia* Tam.) en la cuenca media del río Guasare, Sierra de Perijá. Estado Zulia. Venezuela”, tras identificar que la enfermedad de la Tristeza ha afectado la producción del limón criollo y está siendo sustituido por la lima persa, se buscó evaluar los patrones Volkameriano y la mandarina Cleopatra de la lima persa, para identificar su rendimiento en producción, crecimiento, calidad de frutos y manejo fitopatológico. Los patrones se sembraron y se identificaron como bloques al azar, se identificaron tres plantas como unidad experimental y 2 tratamientos, se sembraron a distancias de 8 m por 7 m. Para evaluar el crecimiento se midió cada seis meses, altura total (H) de la planta, altura del tallo, diámetro del tallo y diámetro promedio de la copa (D).

Como resultados el autor Valbuena (2016), en cuanto al crecimiento logró identificar que la lima persa tiene mayor crecimiento en función del tiempo expresado como diámetro de copa, altura de planta y volumen de copa cuando está injertada sobre limón Volkameriano a comparación de la mandarina Cleopatra.

Autores como (Quijada et al., 2002), evaluó la producción y la calidad del fruto del limón Tahití (*Citrus latifolia* Tan.) sobre diez portainjertos teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la planicie de Maracaibo, los portainjertos utilizados fueron los limones

Volkameriano (*Citrus volkameriano Pasq.*) y Rugoso (*Citrus jambhiri*); el Mandarino Cleopatra (*Citrus reshni Hort. ex Tan*); los naranjos Taiwanica (*Citrus taiwanica*); Híbrido Cajero (*Citrus aurantifolium x reticulata*); los citranger Carrizo (*P. trifoliata Raf. X C. sinensis*); Troyer (*P. trifoliata X C. sinensis*), Yuma (*P. trifoliata X C. sinensis*), los Citrumelos Sacatón (*C. paradisi X P. trifoliata*) y Swingle (*C. paradisi Macf. X P. trifoliata Raf.*) por un período de cinco años.

Las variables evaluadas fueron: peso promedio de frutos, porcentaje de jugo en frutos, altura de frutos, diámetro de frutos, espesor de la cáscara, sólidos solubles totales (SST), acidez titulable, relación SST/acidez y contenido de vitamina C. Como resultados el autor encontró que las mayores producciones en cuanto a número y peso de frutos fueron logradas por los árboles sobre Volkameriano, Cleopatra, Sacatón y Rugoso, por su parte los patrones Yuma, Swingle y Taiwanica presentó una producción intermedia, mientras que Carrizo, Troyer e Híbrido Cajero arrojaron las menores producciones durante los cinco años de evaluación.

En el municipio de Garzón – Huila el autor Barrera (2020), identificó la necesidad de promover la diversificación de cultivos empleando alternativas de producción para cultivos como el café, con opciones como el Limón Tahití, calificándolo como un cítrico que tiene alta demanda en el mercado nacional e internacional. Lo anterior debido a que los productores agrícolas basados en un modelo productivo con el café han tenido que enfrentar crisis por las caídas de los precios y alto costo de producción. Por lo que Barrera (2020), documentó el establecimiento del cultivo de limón Tahití durante su primer año, basado en la aplicación de las buenas prácticas agrícolas (BPA).

Con este proyecto el autor logró documentar el establecimiento del cultivo de limón Tahití para dar a conocer a los productores cada uno de los requerimientos como son la adecuación del terreno, adquisición de material vegetal, actividades de sostenimiento, costos de

establecimiento y producción. Barrera (2020) logro concluir que para el establecimiento de una hectárea de limón Tahití para la zona de estudio se obtuvo que es necesario una inversión de \$7.031.542, costo para el periodo de 2020 el cual se podía incrementar si se implementa el sistema de riego.

### **Marco conceptual**

Buenas prácticas agrícolas: Son las prácticas aplicadas en sistemas productivos desde la planeación del cultivo, cosecha, empaque y transporte del producto, para asegurar su inocuidad, la conservación del medio ambiente y la seguridad y bienestar de los trabajadores (FAO, 2009).

Cultivo: Son especies de plantas que tras ser sembradas y cultivadas es posible obtener de estas ellas órganos vegetales que se utilizan y sirven como alimento (FAO, 2009)

Injertación: es la propagación vegetativa donde se une la copa de una planta con el tronco de otra, para obtener una nueva planta mejorada. (Mateus et al., s.f),

Patrón: Determina el sistema radical en las plantas, su absorción y el transporte de agua y minerales y concede el amarre físico al suelo, de esta manera el patrón determina el crecimiento de la planta, la producción y la calidad de los frutos de la variedad injertada. (Mateus et al., s.f)

Rendimiento: El rendimiento del cultivo se da gracia a la implementación de mejoras en las prácticas agrícolas y/o el aumento de los insumos (por ejemplo, fertilizantes, pesticidas, maquinaria) (Dorta & Fernández, 2022)

Variedad: los caracteres resultantes de una cierta combinación de genotipos que se diferencian de otras plantas y se consideran una unidad, puede ser propagada sin que se altere (Dorta & Fernández, 2022)

Rotación de Cultivos: Es la plantación de un cultivo diferente en una parcela de tierra en es una herramienta de gran utilidad en la prevención de enfermedades del suelo, plagas de insectos, problemas de malezas, y para instaurar suelos sanos (USDA, 2010)



## Metodología

Este proyecto se encuentra enmarcado en la línea de investigación Desarrollo Rural, una de las seis (06) líneas establecidas por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD para la Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente. Entre los objetivos de esta línea de investigación se encuentran:

Incorporar trabajos de investigación de todas aquellas áreas que propendan por el desarrollo rural,

Mejorar la calidad de los métodos e instrumentos disponibles para el diseño, ejecución y evaluación de proyectos y estrategias de desarrollo rural.

Desarrollar actividades que permitan fortalecer el concepto de nueva ruralidad y desarrollo endógeno sostenible.

Reconocer por medio de la investigación, las necesidades de capacitación de los pequeños productores, teniendo presente una perspectiva interdisciplinaria (ECAPMA, 2018).

Se identifico en el municipio de Pitalito la vereda Versalles y la unidad productiva La Reina, donde se contó con la participación del propietario del vivero Versalles para la aplicación de la siguiente metodología.

Se seleccionaron siete (7) patrones de limón Taití; Krayder 3015, Citrumelo CPB, Mandarina Cleopatra, Naranja Volkameriana, Troyer, Flying Dragon, y Sunky x english, para cada patrón se sembraron 8 plantas en distancias de 8 m x 4 m, sobre las cuales se documentó las labores de cuidado y sostenimiento desde la etapa de vivero hasta los seis meses en campo. Las labores incluyen adecuación del terreno, siembra, mantenimiento y control, aplicando las buenas prácticas agrícolas BPA bajo las condiciones agroecológicas en la vereda Versalles, que incluyen el manejo fitosanitario, registro de las actividades diarias del cultivo en formatos, manejo de

productos de síntesis química, capacitación constante al personal, calibración de equipos, control y manejo de residuos sólidos y líquidos, adecuación de infraestructura, registro del cultivo ante el ICA, entre otras, actividades.

Para las plantas sembradas de cada patrón se realizó un monitoreo de crecimiento para determinar cuál de las siete (7) variedades de injerto presenta mejor desarrollo en campo como cultivo establecido. Las variables evaluadas altura, diámetro del tallo y número de ramas. El monitoreo se realizó una (1) vez por mes, durante seis (6) meses.

Los datos obtenidos del proceso de establecimiento hasta el sexto mes se documentaron para mostrar al productor la adecuación del terreno, siembra, y labores de sostenimiento enmarcado en las buenas prácticas agrícolas.

La información obtenida del monitoreo de crecimiento de cada una de las plantas correspondiente a cada patrón se registró en un formato de registro en campo (ver apéndice 1), y fueron procesadas y analizadas estadísticamente en el software estadístico Excel.

## Resultados

**Objetivo 1: Documentar el proceso para el establecimiento de limón Tahití desde la fase de vivero hasta los 6 meses de siembra.**

Se llevaron a cabo diferentes visitas a la unidad productiva llamada La Reina de la vereda Versalles donde se identificaron y adquirieron los siete injertos del limón Tahití, (Krayder 3015, Citrumelo CPB, Mandarina Cleopatra, Naranja Volkameriana, Troyer, Flying Dragon, y Sunky x english), para cada patrón se adquirieron ocho plantas y se sometieron a los mismos cuidados y labores en campo. Como actividades generales del establecimiento en vivero y siembra en campo durante los primeros seis meses se dio de la siguiente manera:

### *Actividades Generales de Vivero*

Selección del terreno: Se dispuso de un área que buscó cumplir con los requerimientos del limón Taití comparándolos con las condiciones del predio seleccionado.

**Tabla 2**

### *Selección del terreno*

<b>Condiciones edafoclimáticas</b>	<b>Requerimientos del cultivo</b>	<b>Condiciones del predio La Reina, Vda. Versalles Pitalito</b>
Altitud	1.500 a 1.600 msnm	1.330 m.s.n.m
Temperatura	Entre 18 y 30° C	18°C y 21°C
Precipitación	Entre 900 y 1.200 mm / año	1216 mm/año
Luminosidad	Mayor a 1.900 horas / año	2.190 horas / año
Suelo	Arenoso, franco o arcilloso, permeable	Franco – Arenoso
pH	5.5 a 7.0	5.54

*Fuente.* Datos del predio La Reina, Vda. Versalles Pitalito – Huila.

De acuerdo con los anteriores datos y comparación de información, es posible comentar que la selección del terreno se adecua a las condiciones y requerimientos del cultivo de limón Tahití del cual se originan las variedades evaluadas.

**Selección del Material:** Los árboles de cada uno de los patrones a sembrar se adquirieron del vivero Versailles ubicado en el municipio de Pitalito en el kilometro 15 Vía San Agustín, el cual cuenta con semillas y plantas certificadas ante el ICA. Lo que garantiza la calidad y homogeneidad de la planta sembrar. La altura de cada patrón se adquirió sobre una altura de 30 cm para prevenir que al plantar el limón quede cerca del suelo y se desarrollen enfermedades.

**Adecuación del terreno:** el terreno fue adecuado antes de la siembra donde se realizó la remoción de escombros, deshierbe, para facilitar otras actividades. Se identificaron las entradas al predio como caminos para acceso al mismo. Al suelo donde se empleó la siembra se realizó el volcado facilitar el crecimiento de las raíces.

**Siembra:** La siembra para cada planta correspondiente a cada patrón se realizó bajo las mismas distancias, como fue 8 m entre árboles y 4 m entre hileras, con estas distancias se identificó como ventajas el aprovechamiento del terreno, óptimo uso de rayos solares, y otros recursos como son agua y nutrientes. Las hileras se orientaron de Norte a Sur. Cada planta se sembró en hoyos de 50 x 50 cm de diámetro y profundidad respectivamente, al colocar las plantas en el hoyo se agregó tierra y apisonó para evitar espacios y posterior encharcamiento, esto permitió fijar bien la planta.

No se realizó la aplicación de enmiendas debido a que el pH del suelo se encuentra con buen nivel de acidez para los requerimientos de las plantas.

En esta etapa se realizó la instalación de un tutorado de guadua de 70 cm de altura a una distancia de 5 cm sobre el suelo, esto se realizó con el fin de dar estabilidad a la planta amarrándolo al tutor. Cuando las plantas adquirieron una forma recta, este fue retirado.

### ***Mantenimiento y Control***

Control de malas hiervas: Se realizó el control de malezas con el uso de machete para realizar el plateo alrededor de cada planta, y se utilizó maquinaria como la guadaña para controlar malezas entre calles, programando cada labor una vez al mes. Se tuvo en cuenta evitar daños a las plantas y se conservaron los suelos con buena capa vegetal, es decir se dejaron malezas de porte bajo entre calles, debido a que no es sugerido eliminar toda la capa vegetal del suelo para no provocas su erosión.

Fertilización: Se realizó la aplicación de fertilizante en dos aplicaciones de forma edáfica realizando mezclas de cada elemento para proveer de los nutrientes necesarios en las cantidades adecuadas a cada una de las plantas. Al momento de la siembra (1 mes), teniendo en cuenta los resultados de análisis de suelos practicado en la unidad productiva se realizó una mezcla de nutrientes de N, Ca, Fe,  $k_2O$  en medidas de 10 gramos por cada nutriente, lo que permitió adecuar las condiciones del suelo al momento de la siembra. En una segunda aplicación (4 mes), debido a las observaciones en campo se realizó la aplicación de 30 gramos de nitrógeno.

Manejo y Control de Plagas y Enfermedades: Como prevención de plagas y enfermedades se llevó a cabo el monitoreo de cada una de las plantas con periodos quincenales, realizando recorridos mediante la observación de tallos, hojas, ramas, en zigzag para identificar la presencia de necrosis en el tallo, deformación, necrosis en hojas, pudriciones, así como la presencia de insectos plaga. La información recolectada se registró en un formato de registro de monitoreo otorgado por el ICA. (Ver Apéndice 2), con estos datos se obtuvieron los niveles de severidad y el porcentaje de incidencia de las plagas y enfermedades. Con asesoría del técnico se identificó que el nivel de daño de las plagas y enfermedades fue bajo durante el periodo de observación, por lo que no se consideró el uso de agroquímicos. Solo se utilizó la

implementación de trampas con el uso de feromonas para controlar la población de insectos plagas como la mosca blanca (*Aleurothrixus floccosus*) y Cochinilla (*Unaspis citri*).

**Objetivo 2: Resaltar la importancia de la implementación de las BPAs y la asesoría técnica que se requiere para garantizar la calidad y trazabilidad del limón Tahití bajo las condiciones agroecológicas en la vereda Versailles del Municipio de Pitalito - Huila**

La finalidad de las buenas prácticas agrícolas BPA son el garantizar que las frutas y hortalizas no cause daño al consumidor, cuando éste sea preparado o ingerido directamente. Cuando un producto no cuenta con la certificación de las BPA, el productor puede estar sometido al rechazo de su producto debido a que no cuenta con inocuidad, por la presencia de residuos de plaguicidas, daños o presencia de plagas o enfermedades, entre otras.

Es así como las BPA son un sistema que asegura la calidad y la inocuidad de los productos, con el que se logra direccionar todo lo relacionado con los cultivos desde la planeación del cultivo hasta la cosecha, empaque y transporte. A continuación, se resaltan las medidas y recomendaciones de producción del limón Tahití, según el Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

Manejo fitosanitario: Como medidas para el adecuado manejo de plagas y enfermedades dentro del cultivo de cualquiera de los injertos o patrones del limón Tahití, se recalca la importancia de prevenir la aparición y ataque de estos, mediante una fertilización adecuada de las plantas, debido a que cuando éstas se encuentran debilitadas pierde la capacidad de responder ante el ataque de alguna enfermedad. Se deben de llevar a cabo la desinfección de herramientas de poda, se debe de realizar un manejo adecuado de riego y drenaje de suelos, los patrones utilizados deben de provenir de variedades resistentes. Se deben de evitar heridas abiertas en la planta.

Control químico: Considera tres factores: el producto, el cual debe ser específico para la plaga; el momento de aplicación y el equipo de aplicación. Se recomienda el uso de cebos tóxicos durante las primeras horas de la mañana en el tercio medio de la copa de la planta, aplicar por cada planta entre 10 y 40 ml de cebo tóxico según densidad de siembra.

Control mecánico-cultural: Se trata de la ejecución de labores agrícolas con el fin de reducir los niveles de plaga, las principales labores recomendadas son el recojo y entierro de frutos (principalmente al inicio de la campaña), el rastrillado de suelos, poda sanitaria (al inicio de campaña), y periodo de campo limpio.

Control de estados inmaduros: a través de la erradicación de estados inmaduros de mosca, en donde se hace la aplicación de una solución química en donde mueren las larvas presentes en el suelo.

Control biológico: uso de enemigos naturales (predadores, parásitos y patógenos) Como medidas preventivas y de control de plagas para el cultivo de limón, antes se recomiendan las siguientes labores: utilizar materia orgánica al momento de preparar el terreno para la siembra favorece la población de microorganismos benéficos, control y manejo de restos de poda y cosecha, eliminar malezas.

Uso de Parasitoides: Coloca su huevo dentro del huevo de lepidópteros (plaga), se debe de realizar de 3 a 4 liberaciones con un intervalo de 4 a 5 días, en cada liberación usar 50 a 100 pulgas por hectárea.

Uso de Predadores: *Chrysoperla externa*, sus larvas son predadores generalistas, se alimentan de plagas como: moscas blancas, cochinillas, huevos y larvas pequeñas de mariposas, polillas, trips y minadores. Se debe realizar 3 liberaciones cada 7 días, por cada liberación usar

10 millares de huevos de crisopas por hectárea. Se debe verter sobre la planta las larvas y/o huevos cada 20 m evitando que caiga al suelo.

Registro de las actividades diarias del cultivo en formatos: Los productores deben mantener registros actualizados según las actividades realizadas en el predio y mantenerlos por un periodo mínimo de 2 años. Los registros pueden ser digitales o físicos, deben poder ser revisados en el momento oportuno (especialmente en una auditoria). La información deberá ser clara y estos no deben tener borrones o indicios de corrección o falsificación.

Se debe mantener un registro de los ingresos y salidas de los fertilizantes y plaguicidas del almacén. Es necesario registrar el herbicida utilizado en el registro de uso de plaguicidas, riego, registro de capacitación, se debe llevar un control de producto cosechado.

Manejo de productos de síntesis química: Para el control de plagas, enfermedades y malezas es recomendable realizar labores culturales antes de considerar utilizar un control químico. Si las actividades culturales no son efectivas, se puede recurrir al uso de productos con síntesis química que estén autorizados por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), quien recomienda rotar los herbicidas utilizados para evitar que las plagas, enfermedades y malezas generen alguna resistencia al producto. De igual manera los productos químicos deben estar separados de otros para evitar contaminación cruzada que pueda dañar al cultivo. En los estantes o anaqueles, los productos químicos líquidos deben colocarse por debajo de los sólidos.

Capacitación constante al personal: El agricultor o encargado del campo debe contar con la experiencia necesaria en el manejo de plaguicidas. Es recomendable que cuente con capacitación y/o material técnico en manejo de plaguicidas y/o asistencia a cursos relacionados al tema. En caso se cuente con un asesor externo este debe de demostrar competencia a través de cursos de formación, títulos y/o cualificaciones oficiales.

**Calibración de equipos:** Para el uso de equipos de aplicación de productos químicos es necesarios que estos estén calibrados para aplicar sólo lo recomendado para el cultivo y para la plaga o el arvense. Se debe de utilizar una boquilla adecuada según cobertura y gasto necesario. Si se tienen varios equipos se recomienda enumerarlas e identificarlas. Para el uso de un plaguicida se debe de usar, en caso lo requiera, balanza y recipiente de medición de uso exclusivo para este fin de tal manera evitar envenenamientos o intoxicaciones. Todo equipo de aplicación de plaguicidas debe lavarse después de ser utilizado: trajes, mochilas, envases medidores, entre otros.

**Control y manejo de residuos sólidos y líquidos:** Los residuos de plaguicidas no se deben de botar al desagüe y/o canal de regadío. Al momento de lavar el equipo de aplicación de productos químicos se debe de asegurar que no queden restos de plaguicidas, y realizar el triple lavado. Se debe de revisar y limpiar las boquillas, nunca se deben de soplar con la boca. Los restos de envases de plaguicidas tienen que ser tratados mediante la técnica del triple lavado, ser almacenados y ser entregados a un organismo competente especializado en el manejo de envases de esta naturaleza. Las aguas servidas no deben verterse a las fuentes de aguas.

**Adecuación de infraestructura:** Se debe contar con un almacén de insumos químicos, los plaguicidas y fertilizantes deben ser almacenados separados de viviendas, alimentos, material de empaque, fuentes de agua, herramientas, equipos, uniformes u otros. Otro espacio necesario son las instalaciones sanitarias; con servicios higiénicos para el personal, los cuales pueden ser fijos o móviles, ubicados a 15m de distancia de fuente de agua o productos cosechados. Se debe contar con áreas destinadas al bienestar de los trabajadores, para que estos puedan descansar, guardar e ingerir sus alimentos.

### ***Registro del cultivo ante el ICA***

Luego de realizar todas las actividades anteriores para cumplir con las BPA, se está listo para iniciar un proceso de certificación, contando con la siguiente información y documentos básicos:

**Información:** Nombre o razón social del propietario de la unidad productiva, documento de identidad, dirección, teléfono, fax, correo electrónico del propietario, nombre y ubicación del predio (vereda, municipio, departamento), nombre del asistente técnico con su dirección, teléfono, fax y correo electrónico, área en hectáreas destinadas al cultivo de frutas y hortalizas.

**Documentos:** Se requiere de un certificado de existencia y representación legal expedido por cámara de comercio si se trata de persona jurídica (el objeto social debe incluir la producción agrícola); o fotocopia de la cédula de ciudadanía, si se trata de persona natural. Copia del contrato en virtud del cual se dispone de asistencia técnica por parte de un agrónomo. Fotocopia de la tarjeta profesional del ingeniero agrónomo que prestará la asistencia técnica, plano de la unidad productiva, croquis de llegada a la unidad productiva. Documento que acredite la tenencia legítima de la unidad productiva, informe sobre las condiciones del cultivo y el grado de cumplimiento de los requisitos establecidos.

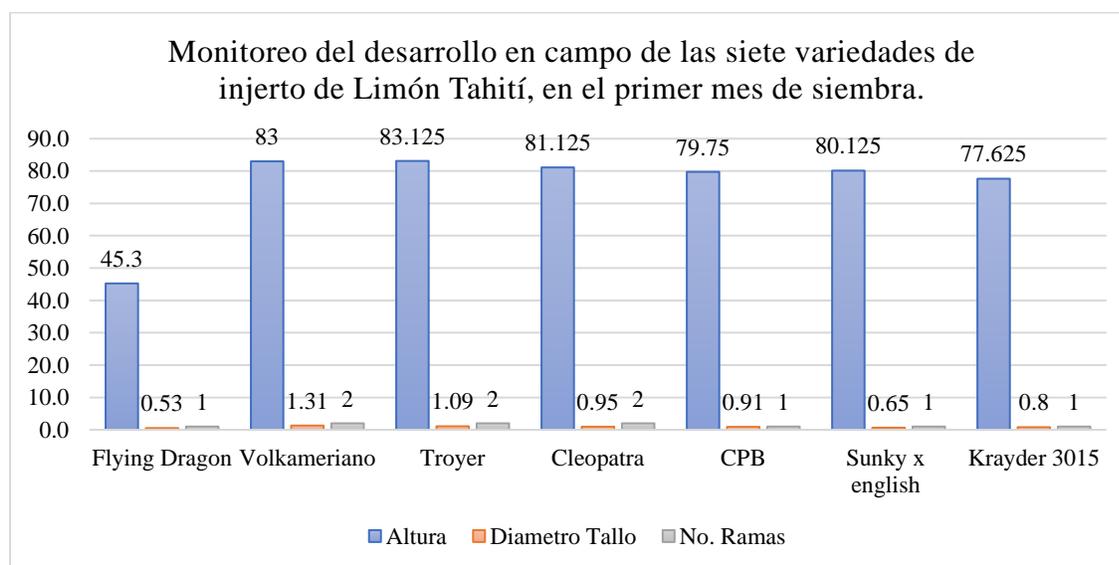
Las Buenas Prácticas Agrícolas tienen que pasar por cada una de las etapas descritas para lograr la calidad del producto, no es posible cumpliendo unos puntos y otros no, por lo que se invita al productor, identificar, aplicar y transmitir los beneficios de las BPA haciendo las cosas bien y mostrar las pruebas de ello.

### Objetivo 3: Determinar cuál de las 7 variedades de injerto presento mejor desarrollo en campo como cultivo establecido

Se tomaron los registros de desarrollo y crecimiento de los patrones de limón Tahití y se registraron en el software Excel, donde se analizaron las variables de altura planta, diámetro del tallo en centímetros y número de ramas, para las ocho plantas de cada patrón, sobre las cuales se obtuvo un promedio para cada medición y se agruparon los resultados de cada patrón para ser comparados por cada mes de monitoreo.

#### Figura 2

*Monitoreo de desarrollo de siete patrones de Limón Tahití, en el primer mes de siembra.*



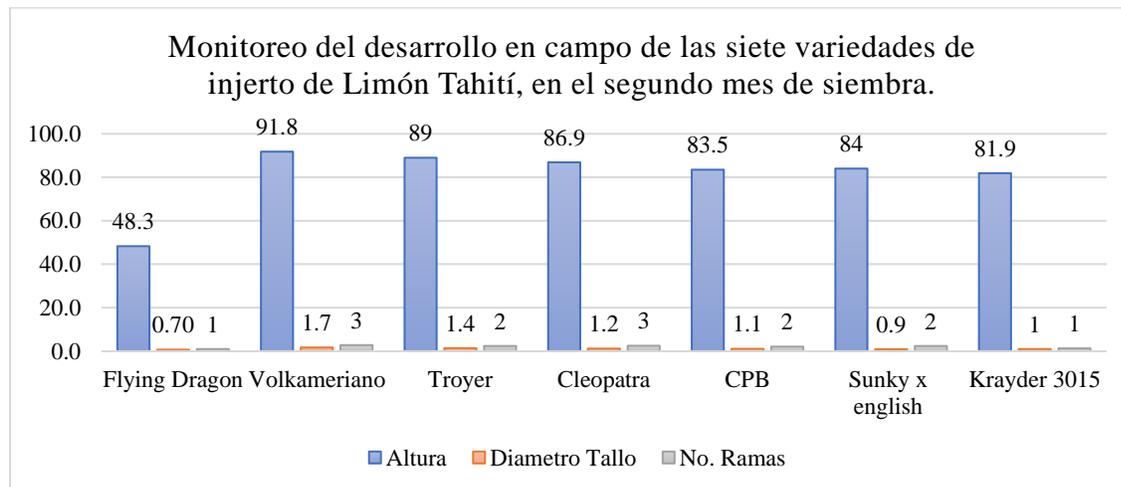
*Fuente. Autores*

De la anterior figura es posible identificar que, para el primer de monitoreo del desarrollo de los injertos evaluados, el patrón Troyer registro el mayor desarrollo en altura sobre los 83,125 centímetros, seguido del patrón Volkameriano que alcanzó los 83 cm de altura y de tercer lugar se encuentra el patrón Cleopatra con 81,125 cm de altura. En cuanto al diámetro de tallo el patrón Volkameriano tuvo el mejor desarrollo que fue de 1,31 cm seguido de la variedad Troyer con 1,09 cm y Cleopatra con 0,95 cm. En cuanto al desarrollo de las ramas, las variedades

Volkameriano, Troyer y Cleopatra fueron las que desarrollaron un promedio de 2 ramas. Las demás variedades estuvieron por debajo de los anteriores indicadores.

### Figura 3

*Monitoreo de desarrollo de siete patrones de Limón Tahití, en el segundo mes de siembra*

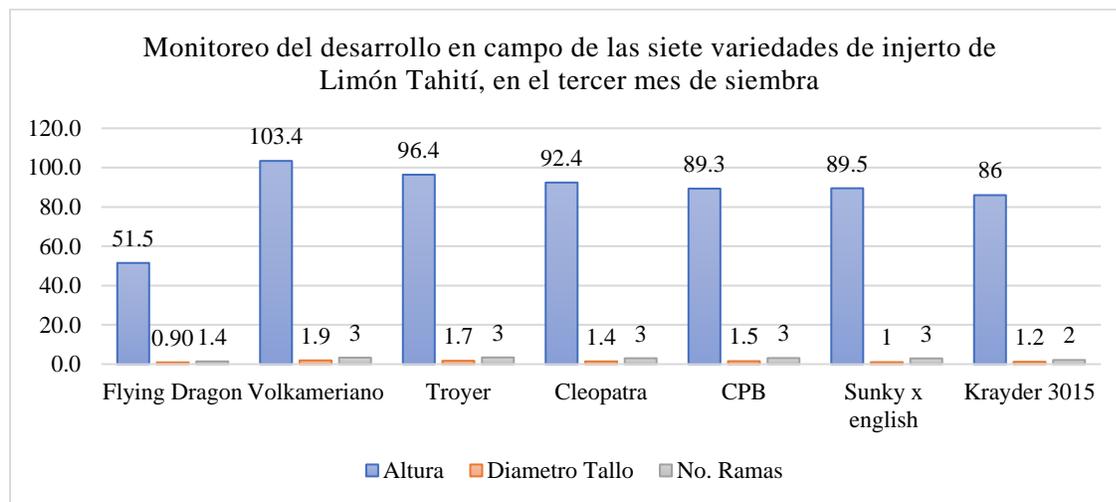


*Fuente.* Autores

De la anterior figura es posible identificar que, para el segundo monitoreo del desarrollo de los injertos evaluados, el patrón Volkameriano registro el mayor desarrollo en altura sobre los 91,8 centímetros, seguido del patrón Troyer que alcanzó los 89 cm de altura y de tercer lugar se encuentra el patrón Cleopatra con 86,9 cm de altura. En cuanto al diámetro de tallo el patrón Volkameriano tuvo el mejor desarrollo que fue de 1,7 cm seguido de la variedad Troyer con 1,4 cm y Cleopatra con 1,2 cm. En cuanto al desarrollo de las ramas, las variedades Volkameriano y Cleopatra desarrolló un promedio de 3 ramas seguido de la variedad Troyer con 2 ramas. Las demás variedades estuvieron por debajo de los anteriores indicadores.

#### Figura 4

*Monitoreo de desarrollo de siete patrones de injerto de Limón Tahití, en el tercer mes de siembra*

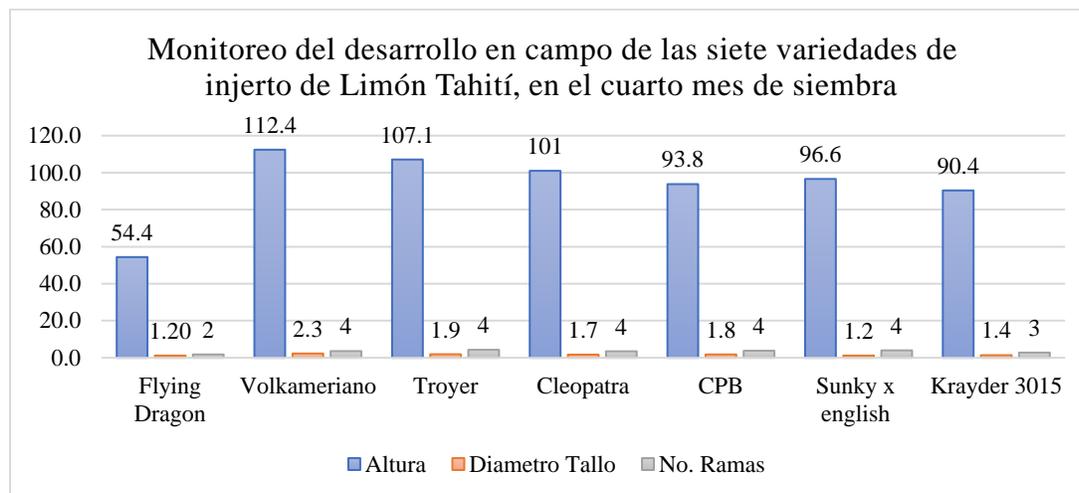


*Fuente. Autores*

De la anterior figura es posible identificar que, para el tercer monitoreo del desarrollo de los injertos evaluados, el patrón Volkameriano registro el mayor desarrollo en altura sobre los 103,4 centímetros, seguido del patrón Troyer que alcanzó los 96,4 cm de altura y de tercer lugar se encuentra el patrón Cleopatra con 92,4 cm de altura. En cuanto al diámetro de tallo el patrón Volkameriano tuvo el mejor desarrollo que fue de 1,9 cm seguido de la variedad Troyer con 1,7 cm y Cleopatra con 1,4 cm. En cuanto al desarrollo de las ramas, las variedades Volkameriano, Troyer, Cleopatra, CPB y Sunky x english desarrollaron un promedio de 3 ramas. Las demás variedades estuvieron por debajo de los anteriores indicadores.

**Figura 5**

*Monitoreo de desarrollo de siete patrones de injerto de Limón Tahití, en el cuarto mes de siembra*

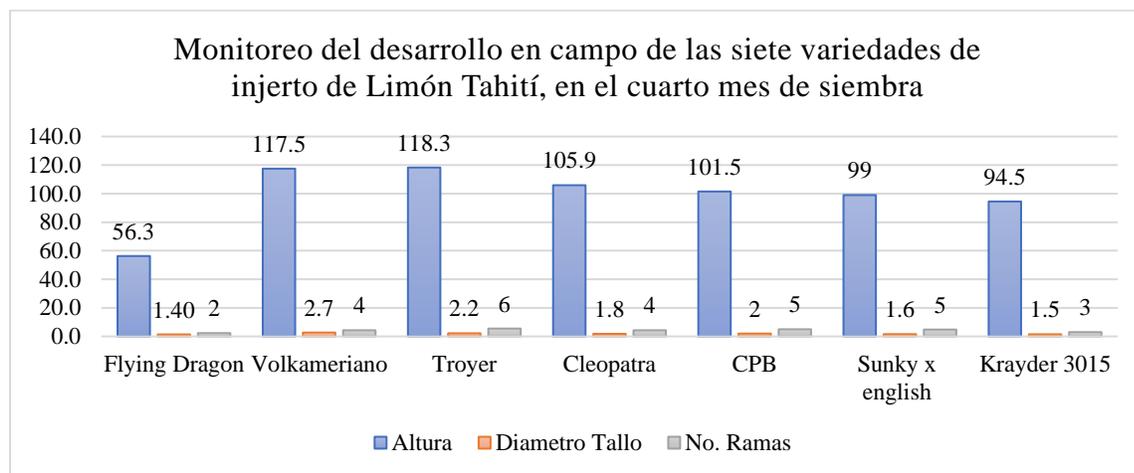


*Fuente. Autores*

De la anterior figura es posible identificar que, para el cuarto monitoreo del desarrollo de los injertos evaluados, el patrón Volkameriano registro el mayor desarrollo en altura sobre los 112,4 centímetros, seguido del patrón Troyer que alcanzó los 107,1 cm de altura y de tercer lugar se encuentra el patrón Cleopatra con 101 cm de altura. En cuanto al diámetro de tallo el patrón Volkameriano tuvo el mejor desarrollo que fue de 2,3 cm seguido la variedad Flying Dragon con 1,20 cm y Troyer con 1,9 cm. En cuanto al desarrollo de las ramas, las variedades Volkameriano, Troyer, Cleopatra, CPB y Sunky x english desarrollaron un promedio de 4 ramas. Las demás variedades estuvieron por debajo de los anteriores indicadores.

**Figura 6**

*Monitoreo de desarrollo de siete patrones de injerto de Limón Tahití, en el quinto mes de siembra*

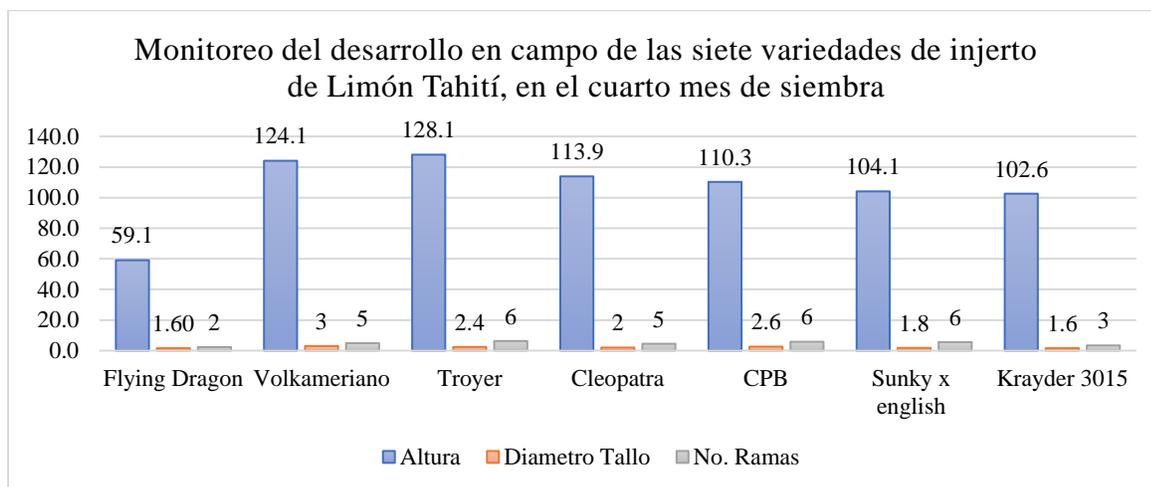


*Fuente. Autores*

De la anterior figura es posible identificar que, para el quinto monitoreo del desarrollo de los injertos evaluados, el patrón Volkameriano registro el mayor desarrollo en altura sobre los 117,5 centímetros, seguido del patrón Troyer que alcanzó los 118,3 cm de altura y de tercer lugar se encuentra el patrón Cleopatra con 105,9 cm de altura. En cuanto al diámetro de tallo el patrón Volkameriano tuvo el mejor desarrollo que fue de 2,7 cm seguido la variedad Troyer con 2,2 cm y Flying Dragon con 1,40 cm. En cuanto al desarrollo de las ramas, la variedad Troyer desarrollo un promedio de 6 ramas, seguido está CPB y Sunky x english con un promedio de 5 ramas. Las demás variedades estuvieron por debajo de los anteriores indicadores.

**Figura 7**

*Monitoreo de desarrollo de siete patrones de injerto de Limón Tahití, en el sexto mes de siembra*



*Fuente. Autores*

De la anterior figura es posible identificar que, para el sexto mes de monitoreo del desarrollo de los injertos evaluados, el patrón Troyer registro el mayor desarrollo en altura sobre los 128,1 centímetros, seguido del patrón Volkameriano que alcanzó los 124,1 cm de altura y de tercer lugar se encuentra el patrón Cleopatra con 113,9 cm de altura. En cuanto al diámetro de tallo el patrón Volkameriano tuvo el mejor desarrollo que fue de 3 cm seguido están las variedades CPB con 2,6 cm y Troyer con 2,4 cm. En cuanto al desarrollo de las ramas, las variedades Troyer, CPB y Sunky x english desarrollaron un promedio de 6 ramas, Volkameriano y Cleopatra 5 ramas. Las demás variedades estuvieron por debajo de los anteriores indicadores.

## Discusión

Este proyecto se enfocó en evaluar el rendimiento en desarrollo vegetal de los siete patrones de limón Tahití; Krayder 3015, Citrumelo CPB, Mandarina Cleopatra, Naranja Volkameriana, Troyer, Flying Dragon, Sunky x english, midiendo mes a mes la altura, el diámetro del tallo y contando el número de ramas una vez por mes durante los primeros seis (6) meses de sembrados. La siembra de estas variedades del limón Tahití fueron obtenidos con el fin de mejorar la producción y rendimiento en campo, para generar mayor aprovechamiento de los suelos y garantizar una mejor economía para las familias agricultora, debido a que la mejora de este producto, permite alcanzar mercados internacionales en la comercialización del mismo.

Se recalca la importancia de la implementación de las buenas prácticas agrícolas BPA, para alcanzar el objetivo de exportación, debido que mediante estas prácticas es posible asegurar un producto libre de residuos químicos, daños por plagas y enfermedades que se presentan en el sitio de producción, además promueve el cuidado de la salud y bienestar del productor, que en si estas adecuadas labores repercuten en el medio ambiente, siendo este intervenido de manera correcta, ya que se hace uso de los recursos naturales de forma responsable y razonable.

El presente proyecto ha permitido identificar el rendimiento de cada una de las variedades evaluadas, donde se destacan las variedades Troyer, Volkameriano, Cleopatra y CPB como las de mayor crecimiento en altura, mayor desarrollo del diámetro del tallo y emisión de ramas. Lo anterior se puede relacionar con el estudio de Valbuena, (2016), que tras evaluar el crecimiento de Volkameriano este tuvo mayor crecimiento en función del tiempo expresado como diámetro de copa, altura de planta y volumen de copa a comparación de la mandarina Cleopatra. Aunque Valbuena, (2016), evaluó estas dos variedades, se logra analizar que estas se encuentran entre los mejores patrones de Limón Tahití, en función de su crecimiento.

Otros autores como Quijada et al., (2002), tras evaluar el rendimiento en producción de frutos de los patrones Volkameriano, Cleopatra, Sacatón, Rugoso, Yuma, Swingle y Taiwanica, logró identificar los patrones Volkameriano, Cleopatra, Sacatón y Rugoso arrojaron la mayor producción en número y peso del fruto. Yuma, Swingle y Taiwanica presentó una producción intermedia, mientras que Carrizo, Troyer e Híbrido Cajero arrojaron las menores producciones durante los cinco años de evaluación. Lo anterior permite analizar que variedades evaluadas en el presente proyecto como es el Volkameriano y Cleopatra prometen ser patrones de alto rendimiento para los agricultores interesados en producir este cultivo a largo plazo.

## Conclusiones

En el presente estudio se logró documentar el establecimiento de las variedades de limón Tahití, bajo las condiciones de la finca La Reina en la vereda Versailles del municipio de Pitalito, bajo las mismas labores de adecuación del terreno, actividades de sostenimiento y control de plagas y enfermedades, durante los primeros seis meses después de la siembra en campo, teniendo en cuenta recomendaciones de las BPA. Con la documentación del proceso de establecimiento y labores de producción, se logró mostrar las diferentes labores que hay que tener presentes para que como productores de la zona se reconozca las actividades necesarias para producir alguna de estas variedades.

Se logró identificar la importancia de la implementación de las BPA en el establecimiento de las variedades del cultivo de limón Tahití, identificando las labores iniciales de la siembra hasta la cosecha y comercialización de los productos, así como las actividades a tener en cuenta para que los productores logren identificar las actividades que se deben de llevar a cabo antes de poder obtener la certificación de su predio bajo las BPA. Es importante mencionar que la certificación de las BPA en la unidad productiva, le permite al productor hacer o formar parte de los mercados internacionales, en donde su producto puede ingresar a mercados extranjeros con más posibilidades de compra, y aumentando las ganancias por ofrecer productos sanos, de calidad y por proteger el medio ambiente.

Luego del análisis de los datos levantados en el último mes en campo sobre el rendimiento del desarrollo vegetativo de los patrones de injerto del limón Tahití se obtuvo que el patrón Troyer junto con Volkameriano y Cleopatra registraron el mejor desarrollo en su altura como fue; 128,1 cm, 124,1 cm y 113,9 respectivamente. El patrón Volkameriano, CPB y Troyer desarrollaron los mejores tallos con un diámetro de 3 cm, 2,6 cm y 2,4 cm, respectivamente. En

cuanto al desarrollo de las ramas, las variedades Troyer, CPB y Sunky x english desarrollaron un promedio de 6 ramas, Volkameriano y Cleopatra 5 ramas. Las demás variedades estuvieron por debajo de los anteriores indicadores.

Por lo que se puede concluir que entre las variedades de evaluadas se identificó con mayor rendimiento de crecimiento y desarrollo fue la variedad Volkameriano y Troyer, debido arrojaron valores representativos en cada una de las variables de crecimiento evaluadas.

### **Recomendaciones**

Se recomienda a los productores agrícolas de la zona, implementar la rotación de cultivos donde se tenga como alternativa de cultivos como el café a las variedades o patrones de injerto del cultivo de Limón Tahití, debido a que esto trae mejoras al suelo, por conservar su composición y forma, lo que es una estrategia recomendada por las BPA para fomentar la seguridad alimentaria.

Se promueve emplear labores y actividades enmarcadas bajo las BPA que permita a los productores generar condiciones de producción amigables con el medio ambiente, promover el bienestar del trabajador y las familias productoras.

Se recomienda que el agricultor logre capacitar o transferir conocimiento a cada uno de sus trabajadores para mitigar impactos negativos al medio ambiente y a la salud de las personas.

## Bibliografía

- Agronegocios. (2022). *Huila, Tolima, Cauca Y Nariño Ya Concentran 49% De La Producción De Café En El País*. <https://www.agronegocios.co/agricultura/huila-tolima-cauca-y-narino-ya-concentran-49-de-la-produccion-de-cafe-en-el-pais-3311739>.
- Agrosavia. (s.f). *Capítulo I Generalidades del cultivo, descripción botánica, variedades y fenología de la lima ácida Tahití*.  
<https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/67/50/709-1?inline=1>
- Alcaldía de Pitalito. (2015). *Información General*.  
<https://www.alcaldiapitalito.gov.co/index.php/informacion-general>
- Bernal, G. (s,f ). *El Monocultivo, Sus Causas Y sus Efectos*.  
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/red/article/download/334530/20790383/238170>
- Cámara de Comercio del Huila. (2019). *Plan de Productividad y Competitividad Pitalito 2029*.  
<https://www.cchuila.org/wp-content/uploads/2021/01/Plan-de-Productividad-y-Competitividad-Pitalito-2029.pdf>
- Caracol. (2019). *Menos hectáreas de café, más cultivos alternativos*.  
[https://caracol.com.co/emisora/2019/05/18/manizales/1558199782\\_537606.html](https://caracol.com.co/emisora/2019/05/18/manizales/1558199782_537606.html)
- Rodríguez, (2022). *El limón Tahití, otro cultivo promisorio para las exportaciones colombianas*.  
[https://caracol.com.co/programa/2022/06/11/al\\_campo/1654905001\\_884051.html](https://caracol.com.co/programa/2022/06/11/al_campo/1654905001_884051.html)
- DANE. (2019). *Encuesta nacional agropecuaria (ENA) Históricas*.  
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuestanacional-agropecuaria-ena/encuesta-nacional-agropecuaria-por-departamentos>

- Diario Responsable. (2019). *El café, un arma de doble filo para el medio ambiente y los agricultores*. <https://diarioresponsable.com/noticias/27806-el-cafe-un-arma-de-doble-filo-para-el-medio-ambiente-y-los-agricultores>
- Dorta, M., & Fernández, L. (2022). La variedad vegetal y la protección de la biodiversidad. *Rev.Bio.Agro*, 20 (2). [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-35612022000200142#:~:text=As%C3%AD%2C%20de%20acuerdo%20con%20el,por%20lo%20menos%20y%2C%20puede](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612022000200142#:~:text=As%C3%AD%2C%20de%20acuerdo%20con%20el,por%20lo%20menos%20y%2C%20puede)
- FAO. (2009). *Buenas Prácticas Agrícolas –BPA- en La Producción De Tomate Bajo Condiciones Protegidas*. <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/inocuidad-agricola/capacitacion/cartillabpa.aspx>
- Guhl, A. (2009). Café, bosques y certificación agrícola en Aratoca, Santander. *Revista de Estudios Sociales*. Universidad de los Andes, 32.
- ICA. (2012). *Manejo Integrado de plagas enfermedades en el cultivo del Limón Tahití*. <https://www.ica.gov.co/getattachment/47f3dbff-348d-4f63-968b-4cd196db8e4f/-nbsp;Manejo-integrado-de-plagas-y-enfermedades-en.aspx>
- IICA. (2020). *Guía Técnica del cultivo de limón Pérsico*. <http://repiica.iica.int/docs/B0217E/B0217E.PDF>
- La voz de la Región. (2022). *Pitalito es el mayor productor de café de Colombia*. <https://lavozdelaregion.co/pitalito-es-el-mayor-productor-de-cafe-de-colombia/>
- Mas Campo. (2021). *Limón Tahití: ¿un pequeño con pasos de gigante?* <https://mascolombia.com/limon-tahiti-un-pequeno-con-pasos-de-gigante/>

Mateus, D., Martínez, M., Orduz, J. (s,f). *Patrones para lima ácida Tahití*.

<https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/download/67/50/712-2?inline=1>

Minagricultura. (2021). *Cadena del cítricos Indicadores E Instrumentos Segundo Trimestre*

2021. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Citricos/Documentos/2021-06-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Quijada, O., Jiménez, O., Matheus, M., Monteverde, E. (2002). Evaluación del limero Tahiti sobre 10 portainjertos en la planicie de Maracaibo. *Fac.Rev. Agron*, 19 (3).

[http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-78182002000300001](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182002000300001)

Rojas, A., Hartman, K., Almonacid, R. (2012). El impacto de la producción de café sobre la biodiversidad, la transformación del paisaje y las especies exóticas invasoras. *Ambiente y*

*Desarrollo*, 16 (30), 93-10. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4021890.pdf>.

Universidad de Costa Rica. (s,f). *Tomar en cuenta la rotación de cultivos*.

<http://www.buenaspracticasadagricolas.ucr.ac.cr/index.php/manejo-de-cultivos/tomar-en-cuenta-la-rotacion-de-cultivos>

USDA. (2010). *Hoja de Datos: Rotación de Cultivos en Sistemas Agrícolas Orgánicos*.

<https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/FINAL%20Rotacion%20de%20Cultivos%20en%20Sistemas%20Agricolas%20Organicos.pdf>

Valbuena, M. (2016). *Evaluación del limón Volkameriano (Citrus volkameriana Pasq.) y mandarina Cleopatra (Citrus reshi Hort.) como patrones de la lima persa (Citrus Zatifilia Tam.) en la cuenca media del río Guasare, Sierra de Perijá. Estado Zulia. Venezuela*.

<https://produccioncientificaluz.org/index.php/agronomia/article/download/26061/26687/>



