

## Artículo de Investigación

# Factibilidad del uso de técnicas y procesos de la agricultura orgánica para el manejo y mantenimiento fitosanitario del cultivo de limón común en la finca Cerco de Piedra en el municipio de Villa vieja Huila

## Feasibility of the organic agriculture using techniques and processes as phytosanitary management and maintenance of a crop lemon tree at Cerco de Piedra farm in Villavieja, Huila

**Iván Felipe Pinzón Moreno**

<https://orcid.org/0000-0002-6019-4797>

Ingeniería Industrial, Universidad Libre  
Bogotá-Colombia

E-mail: ivanzo97@gmail.com

**Ever Angel Fuentes Rojas**

<https://orcid.org/0000-0001-9671-5884>

Ingeniero Industrial, Docente Universidad Libre  
Bogotá-Colombia

E-mail: ever.fuentes@unilibre.edu.co

Fecha de recepción: 23 de octubre de 2022  
Fecha de aprobación: 30 diciembre de 2022  
DOI: 10.25054/22161325.3591

### Resumen

Esta investigación busca determinar la factibilidad del proyecto de cultivo de limón orgánico en la finca Cerco de Piedra, municipio de Villa vieja – Huila, para esto se determinaron los procesos esenciales que se deben tener en cuenta en la ejecución, se diagnosticó la productividad municipal comparando los modelos agrícolas de diferentes citricultores con los modelos de esta parcela, se realizaron estudios técnicos, económicos, financieros y ambientales para saber el alcance, proyecciones e impactos que este pueda tener y se generó una propuesta para determinar la viabilidad de la agricultura orgánica.

En la ejecución de esta investigación se desarrollaron matrices, entrevistas, infografía, proyecciones, balance general, relación costo beneficio, DOFA y demás herramientas que permitieron recolectar la información necesaria para realizar una propuesta congruente, sobre los modelos producción citrícola en el municipio de Villavieja.

La agricultura orgánica representa un elemento transformador para la productividad agrícola en el municipio, los modelos de producción enfocados en fertilizantes de síntesis química reducen la vida productiva de los cultivos y son insostenibles a largo plazo, el ejercicio que se lleva a cabo dentro de la finca de Cerco de Piedra refleja las bondades que conlleva la producción orgánica, productos libre de pesticidas, exportables, producción estable y abundante, retornos en la inversión a corto plazo, sustitución de insumos, disminución de impactos ambientales y conservación de los ecosistemas son algunos de los beneficios que sobresalen

El resultado de la propuesta determinó que la factibilidad del proyecto es positiva, puesto que, durante la ejecución, el modelo de producción agrícola fue eficiente y efectivo para la siembra y mantenimiento del cultivo. Los árboles ya establecidos son altamente productivos, comparables con producciones convencionales y la calidad del fruto que se genera impulsa a expandir los mercados para generar una plusvalía, ya que es un producto orgánico, nutritivo y saludable.

**Palabras clave:** Agricultura orgánica; ecosistemas; limón común; políticas públicas; innovación.

## Abstract

This research seeks to determine the viability and feasibility of the organic lemon cultivation project in the Cerco de Piedra farm, municipality of Villavieja-Huila. For this, the essential processes that must be taken into account in the implementation were determined; the regional productivity was diagnosed by purchasing the agricultural models of different citrus growers with their models and technical, economic, financial, environmental studies were conducted to establish the scope, projections, impacts that this may have, in addition, a proposal was made to determine the feasibility and viability of the project.

In the development of this research, matrices, interviews, computer graphics, projections, balance sheets, cost-benefit ratios, SWOT, other tools were developed to collect the necessary information to make a propose on citrus production models in the municipality of Villavieja.

Organic agriculture represents a transformative element for agricultural productivity in the municipality; production models focused on chemical fertilizers reduce the productive life of crops and are unsustainable in the long term. The dynamics carried out within the Cerco de Piedra farm reflect the benefits of organic production, pesticide-free, exportable products, stable and abundant production, short-term returns on investment, substitution of inputs, reduction of environmental impacts, conservation of ecosystems are some of the benefits that stand out.

The result of the proposal determined that the viability and feasibility of the project are positive, since during implementation, the agricultural production model was efficient and effective for planting and maintaining the crop. The established trees are highly productive, comparable to conventional production, and the quality of the fruit that is generated encourages the expansion of markets to generate added value since it is an organic, nutritious, healthy product.

**Keywords:** Organic agriculture; ecosystems; common lemon; public politics; innovation.

## 1. Introducción

A finales del siglo XX, la tecnología tuvo su auge en el desarrollo y avance de la sociedad moderna, el sector agrícola fue uno de los que mayores cambios experimentó en cuanto a técnicas y tecnologías, la innovación en pesticidas, herbicidas y fertilizantes químicos llegaron para suplantar el conocimiento empírico determinado por la experiencia de los agricultores. Dicho modelo, denominado "modernización agrícola", centró su interés en la química, la mecánica y la genética como áreas específicas del conocimiento, con el objetivo de maximizar las producciones agrícolas y ganaderas, obviando la biología y diversidad presente (Sánchez, 2017).

Dichas tecnologías pretendían adaptar genéticamente las semillas y convertirlas en un negocio estable, mediante paquetes tecnológicos que buscan eliminar los impactos en los cultivos por heladas, plagas, infecciones o virus. Estos tratamientos por su efectividad fueron exitosos en gran parte del mundo y sus efectos colaterales no se percibieron inmediatamente. De esta manera, las tecnologías y sistemas crediticios de países ricos económicamente y pobres en biodiversidad, fueron importados a países pobres en tecnología y ricos en biodiversidad, lo que generó efectos ambientales/sociales catastróficos por causa del uso de dosis masivas de insumos costosos y contaminantes, por lo cual Ennis *et al.*, 2019 considera que la agricultura es la mayor causa de contaminación del agua por nitratos, fosfatos, pesticidas y es la principal fuente antropogénica de gases de efecto invernadero.

Estas nuevas tecnologías destruyeron la biodiversidad de los ecosistemas que estaban presentes en los cultivos, según Ceccon (2008) con el uso de agrotóxicos se acabaron las plagas y también sus enemigos naturales. El problema es que muchas plagas desarrollaron mutaciones genéticas, lo que les garantiza su resurgimiento esta vez aniquilador, debido a la muerte de sus enemigos naturales, situación que generó un aumento progresivo en el consumo de estos insumos, a tal punto que países latinoamericanos pasaron a consumir entre 10 % y 20 % de la producción mundial de agrotóxicos, las constantes aplicaciones de productos fungicidas, pesticidas y sales para fertilizar las plantas son factores integrados que generan un consumo dependiente de estos sin obtener una solución de raíz como Ceccon (2008) lo ratifica, el consumo de fertilizantes aumentó 1290% mientras que la productividad aumentó solamente 4.9%.

Dichos paquetes tecnológicos amparados por estudios técnicos, universidades y profesionales agrónomos, fueron una revolución para la agroindustria, ya que en un principio maximizan los rendimientos y disminuían los impactos de plagas y enfermedades. Sin embargo, estas formulaciones basadas en pesticidas y fungicidas de amplio espectro; sales solubles y herbicidas, sin tener en cuenta la biodiversidad del planeta, redujeron la complejidad natural de las plantas y su entorno, a formulaciones para esterilizar el medio, generando impactos ambientales a gran escala. La microbiología presente en los cultivos durante miles de años se fue degradando por el uso indiscriminado de estos productos dando como resultado un suelo estéril, plagas resistentes, impactos en la salud humana y cambios climáticos.

Los impactos ambientales generados por este modelo agrícola en el mundo son incalculables, los millones de hectáreas deforestadas, la migración de especies nativas, el ecocidio de la biodiversidad, la mecanización del suelo, la contaminación de acuíferos. Los impactos sociales están enfocados a la salud humana, según Idrovo, (2000), los efectos nocivos por exposición de estos insumos pueden ser crónicos como dermatitis, hiperpigmentación cutánea, verrugas, cirrosis hepática, entre otras enfermedades que pueden generar los trabajadores. Según Alvares *et al.*, (2019) los efectos agudos son mucho más comunes y evidentes debido a la relación entre la exposición y síntomas; sin embargo, no se evidencia un registro claro en Colombia, ya que solo se tienen algunos intentos de vigilancia por intoxicaciones agudas. Cabe resaltar que, de acuerdo con estudios realizados por el Instituto Nacional de Salud sobre la mortalidad causada por plaguicidas, en el período comprendido entre 1998 y 2011 según Chaparro *et al.*, (2015), revela 4.835 muertes relacionadas con intoxicaciones por agrotóxicos.

Con lo anterior, se evidencia que existe un problema crucial para la salud humana, el ambiente y el desarrollo sostenible de la producción agrícola en el país, razón por la que se ha considerado pertinente el uso de otros medios y recursos de producción, como lo son los bio-insumos para el cultivo de alimentos, tratamientos biológicos para el control de plagas y enfermedades. Esta es la razón por la que la agricultura orgánica se presenta como una alternativa social, económica y ambiental sostenible para transformar el paradigma dogmático, se convierte en una solución donde es posible producir alimentos sin insumos de síntesis química y en la cual, el suelo no es solo una capa que sostiene la planta, sino que es el medio en el cual se intercambia energía y minerales en una simbiosis macro y microbiológica que permite el correcto desarrollo de los vegetales, además de la regeneración de suelo que conllevan estas prácticas, otras ventajas son la inocuidad de los alimentos, asegurando al consumidor un alimento nutritivo. La producción de estos alimentos no representa ningún riesgo para el agricultor y se disminuye la huella de carbono que consumen los productos convencionales.

Las transiciones de sistemas convencionales a orgánicos son complejas, debido a que las parcelas tratadas por años con grandes cantidades de fertilizantes y plaguicidas, se han adaptado a estos para producir alimentos. Sin embargo, es primordial comenzar a impulsar sistemas de producción limpia por las razones antes expuestas, además se debe tener en cuenta que las tendencias de consumo lo indican, la producción agrícola a base de insumos químicos es obsoleta, puesto que la sostenibilidad de la vida humana no puede depender de sistemas agrícolas que son la mayor causa antropogénica del efecto invernadero y diversos problemas en los ecosistemas. El cambio de paradigma agroindustrial es inminente y Colombia debe estar preparada para afrontar estos retos y desafíos que se proponen en el territorio, los impulsos para aumentar la capacidad de exportación de alimentos orgánicos del país, la tecnificación y orientación al campesinado sobre conocimientos de producción orgánica y beneficios por la captura de CO<sub>2</sub>, son incentivos que pueden convertirse en motores que ayuden directamente al agricultor para transformar el campo colombiano.

La agroecología como la mencionó Restrepo & Agredo (2020) busca rescatar el valor de la labor del campesino convirtiéndolo en el administrador de los procesos biológicos de las parcelas, a través, de técnicas y herramientas novedosas que permitan comprender la recirculación de materiales e insumos en las parcelas, para mejorar la producción saludable, para tener alimentos nutritivos sin deteriorar la salud humana o los recursos naturales. Cerco de piedra es una empresa familiar que produce alimentos orgánicos de alta calidad nutricional, pretende generar una propuesta transversal a las prácticas convencionales, por medio de sistemas limpios de producción agrícola y así mejorar las condiciones edáficas del terreno, regular los consumos de energía y agua en las parcelas y disminuir los impactos a los ecosistemas.

El objetivo de esta investigación es determinar las condiciones y factibilidad de los procesos, técnicas y elementos de la agricultura orgánica para la siembra, manejo fitosanitario, mantenimiento y fertilización de los cultivos de árboles

de limón común, en el caso específico de la finca “Cerco de Piedra”, ubicada en el municipio de Villa vieja, Huila, Colombia.

## **2. Materiales y métodos**

### **2.1. Área de producción**

La investigación se realizó en Colombia en el municipio de Villa vieja departamento del Huila, el cual tradicionalmente se ha inclinado a la siembra de arroz, maíz, algodón, sorgo, patilla, limón, entre otros. Esto es debido a las características climáticas y edáficas que posee, como lo mencionan Melo, *et al.*, (2017) en su investigación, existe una relación directa entre la disponibilidad del recurso lumínico y la dinámica del bosque seco tropical, por lo cual se considera un lugar óptimo para incentivar positivamente la fotosíntesis de las plantas. De igual manera la estructura del suelo lo hace un lugar con buena filtración con lo cual se evita la proliferación de hongos, bacterias y virus fitopatógenos, entre otras cualidades que posee el ecosistema como fertilidad y biodiversidad.

Cerco de Piedra es una finca agro sustentable a 4 km del casco urbano en esta se utilizan energías renovables para la producción de alimentos nutritivos y ecológicos, además del cultivo de limón, la finca produce yuca y plátano para el comercio, también posee un lugar para el aprovechamiento de los residuos orgánicos por medio de insectos y lombrices llamado vermicompostera. Cuenta con un galpón con gallinas y una huerta familiar de diferentes árboles y plantas para consumo propio. En esta se consideraron 1.44 hectáreas para la siembra de 400 árboles de limón común.

### **2.2. Desarrollo de la investigación**

El fin de esta investigación fue establecer la factibilidad del modelo de producción agrícola orgánica que se trabaja en la finca Cerco de Piedra, para esto, primero, se establecieron las plagas, enfermedades, procesos y las técnicas usadas en el cultivo de limón común. Segundo, se realizaron entrevistas para identificar el manejo del cultivo en otras fincas de la región. Tercero, se realizaron estudios técnicos, económicos, financieros y ambientales para la evaluación del proyecto y finalmente, se hizo la propuesta de factibilidad para determinar las ventajas y desventajas de este tipo de producción agrícola en el Huila y con estos datos poder entender las principales problemáticas que tienen los productores para la ejecución y desarrollo de sus proyectos productivos, además, de comprender la capacidad que tiene la agricultura orgánica para impactar en los proyectos, los ecosistemas y en la región.

#### **2.2.1. Identificación de plagas y enfermedades**

Los métodos que se usan en la finca Cerco de Piedra están diseñados bajo un programa de agricultura orgánica, biodinámica, agroecología y distintos conocimientos sobre la producción agrícola alternativa, en estas líneas de conocimiento, se establece que las plantas son seres complejos que requieren condiciones específicas, cadenas tróficas y muchos procesos naturales para tener un correcto desarrollo morfológico. Debido a esto, en Cerco de piedra se desarrollan planes de trabajo integral para la prevención y control de plagas o enfermedades, para enfatizar los esfuerzos en procura de mejorar los tratamientos se desarrolló un reconocimiento de acuerdo con el dialogo de los campesinos en las visitas realizadas y con la información recolectada en la literatura, con esto se pudo establecer en las principales plagas que afectan al cultivo (ver apéndice A) y las principales enfermedades que afectan a este cultivo en la región (ver apéndice B)

#### **2.2.2. Diagnóstico de los productores de limón en el municipio de Villa vieja**

El diagnóstico se realizó con el fin de entender los sistemas de producción cítrica que se manejan en el municipio de Villa vieja. Este se realizó por medio de entrevistas a los productores locales, indagando sobre el manejo, la fertilización, usos de energías, agua y demás aspectos que sirvan para entender las problemáticas o ventajas de la producción convencional, para ello se tomó una muestra de agricultores en diferentes veredas del municipio para abarcar las diferentes técnicas y con esto captar la mayor cantidad de información posible. En cada una de las visitas se realizó un cuestionario amplio sobre el manejo del cultivo de limón, el cual se grabó por medio de un dispositivo móvil, además se tomó material fotográfico y se indagaron los problemas, inconvenientes o bondades que percibía el campesino con sus sistemas de producción (ver apéndice C).

### 2.2.3. Estudios técnicos, ambientales, financieros y económicos

En los estudios se evaluó la metodología de trabajo usada en la finca cerco de piedra, se delimitaron los procesos para conocer las actividades previas y los requerimientos de cada una, con esta información se desarrollaron mapas de procesos para cada actividad y de esta manera tener la información clara para el correcto desarrollo de los trabajos dentro de la parcela.

Además, se evaluaron en cada una de las actividades los residuos generados y la forma en la que se hace su disposición final para su correcto aprovechamiento, se describieron los sistemas fotovoltaicos usados para el riego por goteo y su aprovechamiento hidro-energético en comparación de otros sistemas. Se determinaron las inversiones que son necesarias para el desarrollo del proyecto, además se realizó un flujo de caja para identificar la rentabilidad del ejercicio, se realizaron proyecciones con el fin de establecer el periodo de retorno de la inversión, se determinó el balance general y el costo beneficio del proyecto.

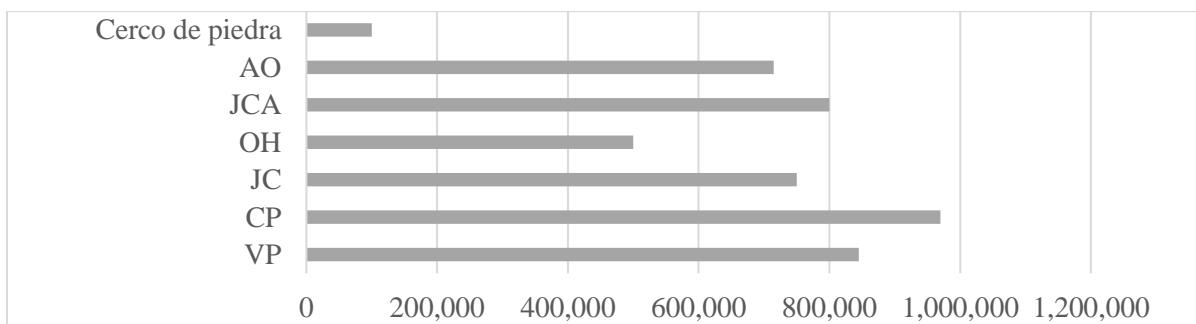
### 2.2.4. Propuesta de factibilidad

Se realizó una matriz de evaluación DOFA, se determinaron los factores externos e internos que inciden directamente en el proyecto, con esto determinar falencias o ventajas que conlleva la ejecución de este (ver apéndice D). Además, se desarrolló un análisis completo del estudio de caso, de las entrevistas a los agricultores, los datos encontrados en los estudios y los pronósticos del proyecto, con esto se estableció una propuesta de factibilidad concreta en el desarrollo de proyectos agrícolas orgánicos en la región.

## 3. Resultados y discusión

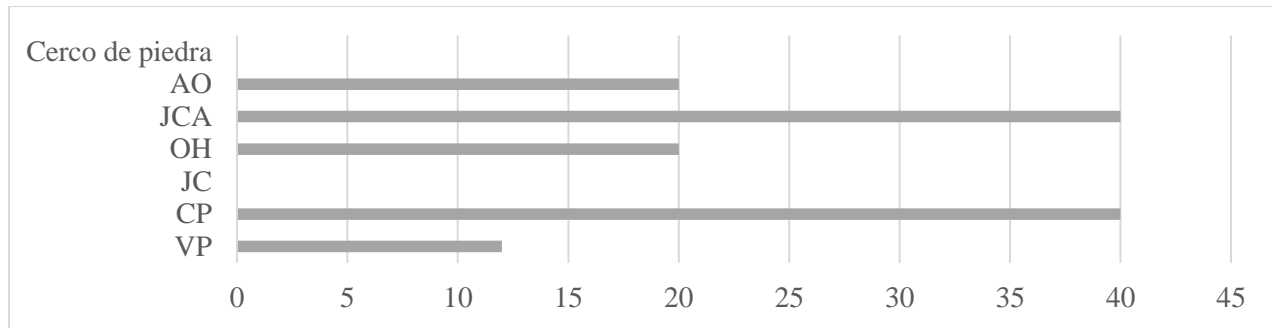
### 3.1. Diagnóstico de los productores de limón en el municipio de Villa vieja

Las entrevistas realizadas a los citricultores en el municipio de Villa vieja fueron claves para entender los sistemas de producción que cada campesino decide implementar en su parcela. Con sus conocimientos en su mayoría empíricos deciden crear proyectos agrícolas de pequeña escala, dichas entrevistas evidenciaron problemas similares entre las parcelas como es el uso de grandes cantidades de agua y energía para regar sus cultivos, el deterioro de árboles de edad avanzada, la dependencia de insumos externos para garantizar sus cosechas y la correlación entre el incremento de insumos agrícolas y su producción.



**Figura 1.** Consumo quincenal de agua en litros

La figura 1 muestra los consumos quincenales de agua en cada una de las parcelas, en este se evidencia el ahorro de agua en la finca Cerco de Piedra, puesto que este tiene un sistema de riego por goteo, mientras los entrevistados tienen sistemas de riego corrido, estos generan grandes desperdicios de agua, además, dichos sistemas bombean con energía fósil, que genera un costo fijo para la producción convencional, Cerco de piedra usa sistema de energía fotovoltaica lo cual requiere una inversión inicial y cuenta con una obsolescencia de 5 años.



**Figura 2.** Mortalidad en árboles de limón

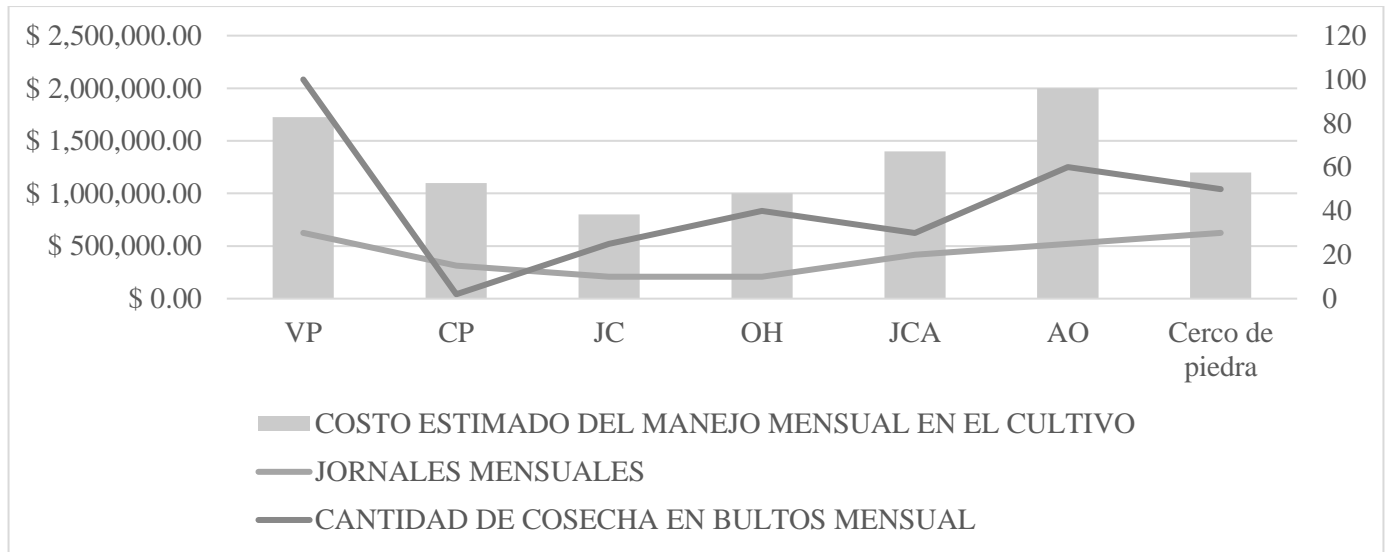
La figura 2 muestra la tasa de mortandad dentro de cada parcela, este es un problema frecuente y repercute en la capacidad productiva del predio puesto que árboles de edad adulta, mueren sin razón aparente y los agricultores lo toman como si fuera parte implícita del proceso, pero en realidad, es debido a que los sistemas agrícolas convencionales que están diseñados para producir de manera temprana y abundante, para alcanzar estas producciones se tiene que invertir en fertilizantes granulados químicos, pesticidas y fungicidas en cantidad, dichos compuestos deterioran la capacidad inmunológica del cultivo y genera dependencia a insumos externos.

La producción agrícola convencional es rentable económicamente, por eso, es el sistema predilecto para los campesinos en Villa vieja, puesto que la inversión en insumos, jornales, agua y energía no supera las ganancias obtenidas en cada cosecha; sin embargo, no se evalúan los impactos ambientales, sociales y culturales que estas tecnologías tienen en la región. La agricultura además de garantizar la producción actual debe proyectar su espectro a la producción futura y evaluar los impactos generados en los humanos, en los animales y en los ecosistemas, con esto, convertirla en la base de la transformación cultural que necesita la humanidad para garantizar su futuro.

La figura 3 muestra los costos estimados para el mantenimiento del cultivo, estos son la suma del costo de insumos requeridos más los costos estimados por el bombeo de agua, estos datos se relacionan con la cantidad de jornales necesarios para cada parcela y el número de bultos promedio cosechados mensualmente, comprender la relación que existe entre un manejo adecuado de la parcela y su producción es clave, ya que los sistemas productivos agrícolas tienen demandas nutricionales muy específicas, además se debe tener un control integral de las plagas y enfermedades del cultivo para garantizar su producción, estas variables son críticas tanto en sistemas convencionales como orgánicos.

Además, como se puede ver en la ilustración 3 Cercos de Piedra tiene una buena producción con unos costos mensuales iguales al promedio lo que resulta conveniente para enfatizar en que la agricultura orgánica es competitiva con los sistemas de producción convencional, se debe aclarar que, el número de jornales requeridos si son mayores que el promedio, puesto que la agricultura orgánica demanda mayor capacidad laboral para suplir las necesidades fitosanitarias y nutricionales de los cultivos, esta demandas laborales pueden ser suplidas con tecnología de agricultura de precisión para mejorar la eficiencia y efectividad de estas labores.

La transición de sistemas convencionales a sistemas orgánicos en el cultivo de limón, es una realidad para los campesinos de la región, estos cultivos de árboles perennes permiten una transición paulatina e híbrida que puede lograr la transformación completa de las parcelas, además como lo mencionan Cuevas & Olivas (2015) la agricultura orgánica mejora la absorción de nutrientes y la asimilación de los abonos, puesto que están hechos a base de elementos naturales que se degradan fácilmente y con los microorganismos presentes en los cultivos permiten un mejor intercambio catiónico de elementos. Estas tecnologías se pueden mezclar con insumos químicos para darle mayores resultados lo que permite una flexibilidad productiva, solo se requiere la disposición del agricultor para cambiar sus formas de producir y un empalme e impulso gubernamental para poder tecnificar los cultivos y lograr la transformación del campo colombiano.



**Figura 3.** Relación de costo vs producción

### 3.2. Estudios Económicos y financieros

Con el fin de realizar los estudios económicos y financieros en la finca Cerco de Piedra se tomó en cuenta las inversiones iniciales y el primer flujo de caja después de culminada la fase vegetativa del cultivo (2 años), puesto que en esta fase la producción es nula, además, se obtuvieron los costos fijos, costos, variables e ingresos mensuales del cultivo, se estableció el punto de equilibrio para visualizar la rentabilidad, estos datos se usaron como base para realizar las proyecciones y obtener pronósticos para los siguientes estudios basándonos en datos reales del cultivo.

#### 3.2.1. Balance General

Se estableció el balance general del periodo comprendido de enero a agosto del 2022, se tuvo en cuenta los flujos de caja de este periodo para obtener el estado de resultados con esto conocer la utilidad real obtenida, como se muestra en la tabla 1.

De acuerdo a las inversiones realizadas para el inicio del proyecto y flujos de caja en el periodo comprendido de enero a agosto del 2022 se estableció el balance entre los pasivos, activos y patrimonio obtenido e invertido hasta el momento en el proyecto, como lo muestra la tabla 2.

**Tabla 1.** Estado de resultado Finca Cerco de Piedra

<b>Estado de resultados</b>	
<b>proyecto agroecológico cerco de piedra</b>	
<b>del 01/01/2022 hasta el 01/08/2022</b>	
<b>ingreso total</b>	\$ 13.140.000,00
<b>costo</b>	\$ 8.606.600,00
<b>utilidad bruta</b>	\$ 4.533.400,00
<b>costo y gastos no operacionales</b>	\$ 2.100.000,00
<b>utilidad neta</b>	\$ 2.433.400,00

El Balance general refleja como los proyectos agrícolas deben construirse sobre la base de la planeación para establecer y mejorar su producción puesto que la demanda de insumos ya sean orgánicos o químicos son indispensables para garantizar su utilidad, uno de los factores que se identificó fue la vulnerabilidad del campesinado en cuanto a la volatilidad de precios en los mercados, puesto que pueden tener muy buenas producciones pero en ciertos periodos los precios bajan a umbrales insostenibles, esto afecto directamente a la utilidad neta en la finca cerco de piedra durante el ejercicio.

**Tabla 2.** Balance general finca Cerco de piedra

<b>Proyecto agroecológico cerco de piedra</b>			
<b>balance general del 1/1/2022 al 1/8/2022</b>			
<b>activos</b>		<b>pasivos</b>	
<b>activos corrientes</b>		<b>pasivos no corrientes</b>	
caja	\$ 2.789.050	bancos	\$ 9.200.000,00
insumos	\$ 4.899.900		
<i>total, activos corrientes</i>	\$ 7.688.950,00	<i>total, pasivos</i>	\$ 9.200.000,00
<b>activos fijos</b>		<b>patrimonio</b>	
inversión en máquina y equipos	\$ 17.533.500	capital social	\$ 13.589.050,00
		utilidad y pérdida del ejercicio	\$ 2.433.400,00
<i>total, activos fijos</i>	\$ 17.533.500,00	<i>total, patrimonio</i>	\$ 16.022.450,00
<b>total, activos</b>	\$ 25.222.450,00	<b>total, pasivo + patrimonio</b>	\$ 25.222.450,00

### 3.2.2. Periodo de recuperación de la inversión

Las proyecciones necesarias para realizar este ejercicio fueron obtenidas con los datos reales del flujo de caja y con ayuda de funciones de Excel “pronósticos” para que fueran más acertadas, con la cual se determinó el número de unidades producidas y vendidas, de acuerdo con el historial del flujo de caja y los costos, gastos y ventas de los 3 primeros años de producción del cultivo.

El periodo de recuperación de la inversión (PRI) es de 2,99 años, el cual es un tiempo corto para un proyecto de duración mínima de 10 años y en el cual se pronostica que sus producciones aumenten paralelamente al crecimiento y desarrollo de los árboles, también se debe tener en cuenta que estas proyecciones pueden variar dependiendo de las variaciones climáticas, las plagas o enfermedades que pueda tener el cultivo por lo cual es importante enfatizar en programas de planeación y prevención.

### 3.2.3. Costo Beneficio

Para conocer los datos de cálculo y establecer la relación costo beneficio del proyecto, fue necesario tomar las proyecciones anuales realizadas en el PRI y con ellas calcular los valores anuales de los ingresos y egresos, como lo muestra la tabla 3.

**Tabla 3.** Flujos de cada anual Cerco de Piedra

<b>Flujos de caja anual</b>			
<b>periodo</b>	<b>inversión</b>	<b>ingresos</b>	<b>egresos</b>
0	\$ 20.000.000,00		
1		\$ 23.040.000	\$ 18.437.600
2		\$ 39.544.697	\$ 25.434.403
3		\$ 59.517.530	\$ 34.015.109



Con los valores obtenidos en el flujo de caja anual de las proyecciones, se estableció la tasa de descuento de acuerdo con los intereses para la consolidación de proyectos agrícolas en el banco agrario y con esto se realizó el cálculo del valor actual neto (VAN) de los ingresos y VAN de los egresos, además se tuvieron en cuenta las inversiones necesarias para determinar el costo beneficio del proyecto, como lo refleja la tabla 4.

**Tabla 4.** Relación **costos** beneficio Cerco de Piedra

Tasa de descuento	0,2
VAN ingresos	\$ 81.104.610,26
VAN egresos	\$ 52.712.115,95
VAN Egresos + inversión	\$ 72.712.115,95
RCB	1,115420851

De acuerdo con los resultados obtenidos la relación costo beneficio del proyecto agrícola Cerco de Piedra es superior a 1 lo que indica que los beneficios totales superan a los egresos y se establece viabilidad del proyecto en un periodo inferior a 3 años. Se debe tener en cuenta la volatilidad que sufren los mercados agrícolas en cuanto a demanda – oferta y en cómo repercute en la economía campesina, para evitar esto se recomienda el mejoramiento técnico de las áreas productivas para variar o aumentar su producción.

### 3.3. Resultados DOFA

#### 3.3.1. Matriz Cruzada

Esta matriz es la relación entre los factores identificados en el DOFA se realizó con el fin de obtener observaciones críticas y con estos realizar una correcta planeación, proyección y mejorar la toma de decisiones. Esta matriz muestra que uno de los principales lineamientos para desarrollar proyectos agrícolas son la planeación y organización de las actividades necesarias para ejecutarlos, ya que las actividades como la fertilización y los controles de plaga tienen tiempos específicos para disminuir su incidencia y realizar una adecuada nutrición, ya que estos factores determinarán la cantidad y calidad de la producción (Ver apéndice E)

#### 3.3.2. Matriz MEFE

Para determinar el valor de incidencia que tendrán las oportunidades o amenazas que se hallaron en el DOFA, usamos la matriz de evaluación de factores externos (MEFE) en la cual se pondero el peso de acuerdo a la importancia del factor calificándolo con una puntuación desde 0.0 de importancia baja hasta 1.0 de importancia muy alta y para establecer el valor de la calificación se tomó en cuenta la fuerza o debilidad de la oportunidad o amenaza, siendo 1 debilidad menor, 2 debilidad mayor, 3 fuerza menor y 4 fuerza mayor.

Los factores externos que se consideraron amenazantes para el desarrollo del proyecto están relacionados en la tabla 6, estos concuerdan con los problemas fitosanitarios que puedan causar muerte prematura o enfermedad en los árboles, lo cual puede incidir negativamente en las producciones, otro factor para tener en cuenta es la crisis climática que afronta el mundo, puesto que los cambios en los ciclos de verano e invierno pueden generar problemas irreversibles en los cultivos, las recientes crisis económicas que afronta el mundo merma la capacidad de económica de los campesinos de la región, escasean los insumos y genera colapsos que pueden terminan en crisis económicas.

Debido a la globalización y los cambios que representa, es importante tener en cuenta los factores sociales, políticos y económicos del país y del mundo para establecer prioridades en el desarrollo de actividades que procuren mitigar y prevenir las amenazas existentes, con esto tomar decisiones para disminuir los impactos en el proyecto.

**Tabla 5.** MEFE amenazas Cerco de Piedra

<b>Amenazas</b>	Peso	Calificación	Peso ponderado
Precios fluctuantes	0.06	1	0.06
Pérdidas de producción por enfermedad o muerte de arboles	0.12	2	0.24
Cambio en la preferencia de los consumidores por precio y gusto	0.04	1	0.04
Desaceleración económica	0.10	2	0.20
Cambio climático	0.05	2	0.10
Ponderado			0,64

Cerco de piedra debe crear un producto diferenciador como lo muestra la tabla 7, con el cual establecer una marca comercial, se debe priorizar el desarrollo de mecanismos o actividades que permitan la transformación del limón y buscar financiación gubernamental, que le permita impulsar desarrollar una marca comercial.

Respecto al cultivo es fundamental realizar los procesos necesarios para generar unas buenas prácticas agrícolas y con esto participar en certificaciones orgánicas que permitan establecer el producto comercialmente como un producto orgánico, además se pueden desarrollar actividades paralelas para disminuir costos, junto con el desarrollo e investigación de nuevas tecnologías, que permitan aumentar la producción y disminuir por ejemplo la mano de obra.

**Tabla 6.** MEFE oportunidades Cerco de Piedra

<b>Oportunidades</b>	Peso	Calificación	Peso ponderado
Incremento en la demanda de consumo de limón	0.10	3	0.30
Realizar el proceso para certificar el cultivo orgánico	0.12	4	0.48
Elaborar productos derivados del limón	0.12	4	0.48
Participar en incentivos del gobierno en la producción agropecuaria	0.08	4	0.32
Disminuir los costos de operación	0.08	3	0.24
Replicar las técnicas en otras fincas	0.06	3	0.18
Aumentar el área de producción	0.07	4	0.28
Ponderado			2,28

### 3.2.1. MATRIZ MEFI

Para evaluar el valor de incidencia que tendrán las fortalezas o debilidad que se determinaron en el DOFA, usamos la matriz de evaluación de factores internos (MEFI) en la cual se pondero el peso de acuerdo a la importancia del factor calificándolo con una puntuación desde 0.0 de importancia baja hasta 1.0 de importancia muy alta y para establecer el valor de la calificación se tomó en cuenta la fuerza o debilidad de la oportunidad o amenaza, siendo 1 debilidad menor, 2 debilidad mayor, 3 fuerza menor y 4 fuerza mayor.

**Tabla 7.** MEFI debilidades Cerco de piedra

<b>Debilidades</b>	Peso	Calificación	Peso ponderado
Esfuerzos para la producción	0.07	2	0.14
Costos fijos elevados	0.08	1	0.08
Poca diversidad de productos	0.04	1	0.04
Estado de la malla vial	0.06	2	0.12
Ponderado			0.38

Una de las principales debilidades como lo muestra la tabla 8, son los sobre esfuerzo en la producción puesto que la transferencia tecnología para proyectos a pequeña escala es lenta, esto se puede evitar con un correcto desarrollo

Iván Felipe Pinzón Moreno y Ever Ángel Fuentes Rojas

técnico del cultivo que le permita establecer y mejorar los procesos para aumentar la eficiencia con el fin de tener una mejora continua y disminuir los costos de producción con base en la I+D

Otro factor importante para tomar en cuenta es el estado de la malla vial en vías terciarias ya que en épocas de lluvias es muy complicado sacar cosechas por la falta de mantenimiento en estas, es importante gestionar con los entes gubernamentales la adecuación y mantenimientos de la malla vial.

**Tabla 8.** MEFI fortalezas Cerco de piedra

<b>Fortalezas</b>	<b>Peso</b>	<b>Calificación</b>	<b>Peso ponderado</b>
Desarrollo técnico del cultivo	0.15	4	0.60
Permanente investigación y desarrollo	0.12	4	0.48
Producto diferenciador	0.20	4	0.80
Equipo de trabajo comprometido	0.18	3	0.54
Aprovechamiento de los recursos naturales	0.10	3	0.30
<b>Ponderado</b>			<b>2.72</b>

El desarrollo de este proyecto está enfocado en incidir social y económicamente a los involucrados como se muestra en la tabla 9, los sistemas de riego solares, la agricultura orgánica y demás alternativas que se usan para la producción de limón dentro de la finca son sistemas innovadores para los agricultores de la región, es importante direccionar los esfuerzos para establecer un cultivo de alta calidad y con esto poder transformarlo en un producto orgánico, que cumpla con las certificaciones, enfocado en reducir las emisiones, capturar carbono y aprovechar los recursos.

#### **4. Propuesta de facilidad y viabilidad del uso de técnicas para el mantenimiento y control fitosanitario en la finca Cerco de piedra**

Los sistemas de producción y consumo en el mundo están cambiando a modelos que disminuyan sus impactos en el ambiente, esto en la agricultura es una tendencia mundial, como se puede ver, en el aumento de las producciones orgánicas por todo el mundo. Oceanía, por ejemplo, tiene 36 millones de hectáreas sembradas, Europa 16,5 millones de hectáreas y América latina 8,3 millones de hectáreas, cuando hace dos décadas no eran la mitad. Esto refleja la transición a sistemas productivos diferentes a los convencionales, aunque la tendencia es clara, en la actualidad la producción orgánica de alimentos no abarca ni el 1% del total de las tierras agrícolas sembradas, lo que implica un gran reto a nivel global para abordar este problema, con la importancia que tiene para alcanzar niveles sostenibles en la agricultura (Willer *et al.*, 2021)

A nivel local la producción agrícola orgánica cada vez tiene más fuerza, países como Argentina, EEUU, Uruguay y México, son vanguardistas en sistemas agrícolas orgánicos, no solo en el campo, también, produciendo insumos para dichos sistemas; microorganismos entomopatógenos, insectos para control biológico y demás productos que se podrían usar en sistemas agroindustriales, la diversidad en la producción orgánica permite adaptar estas técnicas a cualquier ecosistema presente en el variado relieve de América, además contribuiría con descentralizar la producción de insumos agrícolas y adaptar los sistemas a insumos disponibles en las regiones, así disminuir las importaciones de insumos externos, además, de mejorar la calidad de vida de los trabajadores y regenerar parte de la micro y macro biota pérdida por el mal uso del suelo.

Colombia posee 30.000 hectáreas sembradas con agricultura orgánica lo que es una cifra baja, en comparación, con la producción de países vecinos como Perú que tiene 230.000 ha sembradas, (Willer *et al.*, 2021). Esto propone un reto gubernamental para la producción agrícola del país, ya que dichos modelos pueden mejorar los suelos y su microbiología para garantizar la fertilidad a futuras generaciones, contribuir con la salud y seguridad de los trabajadores del campo con la disminución de aplicaciones de insumos nocivos y aumentar la calidad nutricional de los alimentos sembrados, entre otros beneficios.

Las transiciones de sistemas convencionales a orgánicos, son complejas, debido a que las parcelas tratadas por años con grandes cantidades de fertilizantes y plaguicidas, han perdido propiedades esenciales para producir alimentos sin insumos externos, pero es primordial comenzar a impulsar sistemas de producción limpia, además se debe tener en cuenta las tendencias de consumo, donde la producción agrícola a base de insumos químicos es obsoleta, puesto que, la sostenibilidad alimentaria de la vida humana no puede depender de sistemas agrícolas que son la mayor causa antropogénica del efecto invernadero y diversos problemas en los ecosistemas.

El cambio de paradigma agroindustrial es inminente y Colombia debe estar preparada para afrontar los retos y desafíos que propone en el territorio, los impulsos para aumentar la capacidad de exportación de alimentos orgánicos del país, la tecnificación y orientación al campesinado sobre conocimientos de producción orgánica y beneficios por la captura de CO<sub>2</sub>, pueden ser motores que ayuden directamente al agricultor para transformar los sistemas de producción actuales y de esta manera mejorar el campo colombiano.

La agricultura orgánica representa una transformación en los modelos agrícolas a nivel mundial, los cultivos basados en insumos de síntesis química cada vez tienen menos fuerza y los agricultores se dan cuenta de los beneficios y oportunidades de otros modelos agrícolas. Los sistemas de producción y consumo en el mundo pasan por un momento similar, en cuanto al cambio de tendencias a productos que tengan la menor huella de carbono y los menores impactos a los ecosistemas.

La finca cerco de piedra cuenta con la viabilidad interna en sus procesos ya que sus requerimientos básicos para la producción fueron suplidos, ambientalmente es un proyecto sustentable y ecológico sin impactos a los ecosistemas, las técnicas y tecnologías desarrolladas en la finca son eficientes para la manutención, abonado y tratamientos de plagas en el cultivo, sus impactos sociales a los trabajadores y sus familias son mínimos.

Este proyecto cuenta con una proyección a mediano plazo que se basa en la transformación del producto y la ampliación de las parcelas de limón, ya que actualmente el producto no tiene un valor agregado para el cliente y es vendido en bultos como limón convencional. La idea de esta proyección es garantizar un producto con alta calidad, nutritivo y saludable para el cliente.

El proyecto que se lleva a cabo dentro de la finca Cerco de piedra es factible, ya que el desarrollo de las actividades diarias se puede realizar con los presupuestos de los ejercicios de meses anteriores, teniendo en cuenta que las condiciones mínimas para su desarrollo ya fueron establecidas, por lo cual se pueden ejecutar las actividades sin grandes inversiones y con retornos positivos para el flujo de caja.

El proyecto establecido en Cerco de Piedra con la correcta ejecución de sus financiamientos e inversiones pueden cumplir con las metas y proyecciones realizadas para mejorar sus ingresos económicos. Además, las ventajas competitivas de la agricultura orgánica y sus prospecciones están enlazadas con las tendencias a nivel mundial.

## 5. Conclusiones

El cambio climático es la respuesta ecológica a la interacción que han tenido el ser humano con los ecosistemas, un interacción insostenible, desequilibrada y egoísta que ha generado efectos devastadores en la biosfera. La importancia de generar procesos que permitan la producción industrial sin afectar el ambiente es un desafío crucial, ya que plantea grandes retos gubernamentales para el futuro, desde el desarrollo de estructuras institucionales y la formulación e implementación de políticas públicas para generar una interacción entre diferentes sectores dentro de la sociedad y así mitigar los impactos en el corto plazo, disminuir las consecuencias y con esto garantizar la vida de la especie humana.

Los agricultores de la región producen cultivos de limón rentables económicamente, pero insostenibles a largo plazo, la variación de precios genera pérdidas sustanciales para mantener la producción y con los precios de los insumos es difícil mantener un punto de equilibrio, estos optan por la diversificación de cultivos o ganado para mejorar sus ingresos. La muerte de árboles adultos incide directamente en la productividad del cultivo ya que debido a la falta de acompañamiento técnico no se realiza un manejo adecuado, los sistemas convencionales requieren grandes cantidades de agua y fertilizantes químicos para su producción lo que repercute directamente en el medio ambiente y en la economía del campesino.

A partir de los resultados de la investigación se concluye que la planeación y mantenimiento de proyectos agrícolas orgánicos son fundamentales para el correcto desarrollo morfológico del cultivo y con esto alcanzar las producciones esperadas en el punto de equilibrio, dichos proyectos son viables socialmente, ambientalmente y económicamente lo que propone un precedente para el establecimiento de proyectos agrícolas regenerativos y además impulsa la transición a sistemas agrícolas de producción limpia.

Es importante realizar las actividades preventivas necesarias para evitar las pérdidas en los cultivos orgánicos por mal manejo fitosanitario, para esto se debe estar en constante desarrollo e investigación en cuanto a técnicas y tecnologías que contribuyan sustancialmente a la ejecución del proyecto, este manejo integrado permitirá la ejecución de programas como “buenas prácticas agrícolas” que involucren el desarrollo de los procesos necesarios en la postulación a certificaciones orgánicas, con esto generar plus valía en los productos agrícolas orgánicos y mejorar la rentabilidad neta del proyecto.

El proyecto agrícola Cerco de Piedra cuenta con un cultivo establecido de árboles de limón orgánicos productivos, incluso con mejores rendimientos que los observados en fincas diagnosticadas, además, sus costos en fertilizantes y repelentes son iguales que el promedio. Se debe tener en cuenta que la mayor variación son los costos por mano de obra, ya que este tipo de agricultura requiere mayor trabajo para realizar un correcto mantenimiento, el análisis financiero concluye que su ejercicio es rentable y pronostica ganancias prometedoras si se estandariza la fluctuación de precios que tiene este producto en el mercado.

La agricultura orgánica representa una oportunidad rentable y viable para la producción agrícola en el norte del Huila, además tiene efectos positivos en el medio ambiente y en los trabajadores ya que no afecta su salud. Aún es necesario el desarrollo de tecnologías para mejorar este tipo de producción, tanto mecánicas como biotecnológicas con esto ser más eficientes y efectivos en los trabajos. Se debe tener en cuenta el desarrollo de políticas públicas que incentiven este tipo de agricultura, para aumentar significativamente las áreas sembradas y poder regenerar biológicamente suelos agotados por su uso intensivo.

## 6. Referencias Bibliográficas

- Álvarez, D. Chaves, D. Gómez, E. Hurtado, A. 2019. Estimación del riesgo ambiental causado por plaguicidas en cultivos de arveja de Ipiales, Nariño – Colombia. Instituto tecnológico metropolitano, pág. 89. DOI: <https://doi.org/10.22430/22565337.1404>
- Ceccon, E. 2008. La revolución verde. Tragedia en dos actos. Universidad nacional autónoma de México Pág. 29.
- Cuevas, J. Olivas, A. 2015. Comportamiento de las variables de crecimiento, desarrollo y producción de chiltoma (*Capsium anuum* L.) bajo tratamientos orgánicos y convencional en la estación experimental el limón, Junio – agosto 2015. Universidad autónoma de Nicaragua Pág. 14.
- Chaparro, P. Castañeda, C. 2015. Mortalidad debida a intoxicación por plaguicidas en Colombia entre 1998 y 2011. Observatorio Nacional de Salud. Instituto Nacional de Salud. Pág. 13 DOI: <https://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v35i0.2472>
- Ennis, R. Nieto, D. Sfich, V. 2019. Hacia un modelo alternativo al hegemónico: el caso de los productores hortícolas del partido de la plata. Universidad Nacional de la plata. Pág. 16
- Hernández, R. 2022. Estudio comparativo de alternativas de fertilizantes para los cultivos de Colombia a partir de la aplicación de la biotecnología. Fundación Universidad de América. Pág. 69
- Idrovo, A. 2000. Vigilancia de las intoxicaciones con plaguicidas en Colombia. Revista salud pública. Universidad Nacional de Colombia. Pág. 11.
- Instituto colombiano agropecuario (ICA). 2012. Manejo fitosanitario del cultivo de cítricos. Bogotá. pág. 16- 19.
- Instituto nacional de tecnología agropecuaria, estación experimental agropecuaria Montecarlo. Recomendaciones básicas para el reconocimiento y manejo de la plaga Hormiga Minera. Argentina. Pág. 4.
- Joao de Souza, P. 2021 ¿Conocías a *Phyllocoptruta oleivora*, el acaro del tostado de los cítricos? Ecofertilizing
- Melo, O. Fernández, F. Villanueva, B. 2017. Habitación lumínico, estructura, diversidad y dinámica de los bosques secos tropicales del alto magdalena. Universidad Distrital Francisco José de Caldas Pág. 30 DOI: <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.colomb.for.2017.1.a02>
- Restrepo, J. Agredo, E. Mierda a la carta. Un nuevo ABC de la agricultura orgánica. Castillo, L. Heraso, C. Figueroa, C. Restrepo, J. Agredo, D. Capítulos 6
- Rodríguez, A. Saucedo, A. Sotomayor, O. Wambeke, J. Meza, L. Gonzáles, N. 2011, Agricultura y cambio climático: instituciones, políticas e innovación. Memoria del seminario internacional realizado en Santiago, los días 10 y 11 de noviembre de 2010 – CEPAL. Julio. 119 pp.
- Sánchez, P. 2005. Cultivo del Limón Persa (*Citrus latifolia* L) y sus Principales Plagas y Enfermedades. Saltillo, pág. 44 - 62.
- Sánchez, J. 2017. Mercado de productos agrícolas ecológicos en Colombia. Suma de Negocios. Volumen 8 pág. 156 – 163 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2017.10.001>
- Servicio nacional de sanidad, inocuidad y calidad agroalimentaria (SENASICA). 2019. Pulgón café de los cítricos. Ficha técnica 37. México. pág. 7.
- Servicio nacional de sanidad inocuidad y calidad agroalimentaria (SENASICA). 2019. Cancro de los cítricos. Ciudad de México. pág. 6.
- Willer, H. Trávníček, J. Meier, C. Schlatter, B. 2021. The world of organic agriculture statistics and emerging trends 2021. Pág. 337
- Zacarias, A. 2008. Identificación de especie de hormigas de fuego *Solenopsis* spp., en el área urbana de Matamoros, Coahuila. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Pág. 2.

## 7. Apéndices

### Apéndice A. Principales plagas que afectan el cultivo de limón en Villa vieja – Huila

Nombre	Daños	Nombre	Daños
Escamas Blancas	“Succionan la savia permaneciendo fijos en su mayoría sobre las hojas, tallos y ocasionalmente en las raíces. Retardan el crecimiento y la formación de las plantas jóvenes, reducen la producción, las ramitas afectadas pueden quebrarse con el peso de los frutos. Pueden ocasionar la muerte de la rama e incluso de la planta. Segregan un líquido azucarado que atrae a las hormigas y al hongo llamado como Fumagina” (Sánchez Pereyra, 2005).	Escamas Rojas	“Ataca toda la parte de los árboles a excepción de las flores, succionada de los tejidos de la planta con su largo aparato bucal filamentosos. La fruta atacada por la escama es degradada en calidad y en infestaciones severas puede dañar el amarre de frutos. Las hojas en infestaciones severas pueden ocasionar manchas amarillas en las hojas y muerte de brotes y ramas. Se dice que en producción de consumo de la fruta en fresco no debe tener más de 11 escamas” (Sánchez Pereyra, 2005)
Pulgones	“Cuando <i>pulgón</i> se alimenta sobre las plantas, produce grandes cantidades de mielecilla, que se acumula en las hojas y favorece el desarrollo de hongos causantes de la fumagina, que puede disminuir la tasa fotosintética. Una sola colonia del insecto al succionar la savia de los tejidos inmaduros causa el enrollamiento de los folíolos y distorsión de brotes inmaduros. A pesar de que el daño directo puede ser evidente, el riesgo más importante es la probabilidad que tiene para transmitir de forma eficiente el CTV”. (SENASICA, 2019)	Araña Roja	“Ataca a los tallos de la corteza de los árboles verdes y hojas, pero el daño más importante es dado en los frutos al afectar su calidad externa. En las hojas el daño se manifiesta en pequeñas áreas del tejido decoloradas a un verde pálido al principio y un blanco marfil después. Generalmente el daño ocurre en el envés de las hojas y cerca de la nervadura central. En infestaciones severas pueden causar defoliación y algunas veces la caída de los frutos especialmente cuando hay condiciones de sequía”. (Sánchez Pereyra, 2005)
Trips	“Los trips pican las células epidermales de las hojas y frutos, provocando una cicatriz de color gris a plateado alrededor del pedúnculo. El fruto en desarrollo es el más susceptible, los frutos de 4 cm. es rara vez dañado. El daño adquiere un color plateado y disminuye la calidad del fruto, el fruto de limón es susceptible unas siete u ocho semanas después de la caída de los pétalos. Las hojas atacadas por trips provocan un engrosamiento y bandas de cicatrices en ambos lados de la nervadura central dando una apariencia rizada”. (Sánchez Pereyra, 2005)	Acaro Tostador	“El ácaro del tostado ( <i>Phyllocoptruta oleivora</i> ) es una de las plagas más importantes de los cítricos y está distribuida en todos los campos citrícolas de nuestro país. <i>P. oleivora</i> raspa y succiona la savia de los frutos, ocasionando que el fruto presente una apariencia de quemado o tostado”. (Joao de Souza Pacheco, 2021)
Hormiga arriera	“La hormiga minera es una de las principales plagas de los cultivos de limón, causante de enormes pérdidas	Hormiga Roja	“ <i>S. invicta</i> fue introducida accidentalmente de Sudamérica a Norteamérica en el año de 1930, por lo que las hormigas de fuego son

<p>económicas. Este insecto provoca daño al cortar las hojas de las plantas. Este material vegetal sirve como sustrato a un hongo dentro de los nidos que sirve de alimento a las hormigas. Estos insectos tienen un alto nivel de organización y hábitos complejos. Por ello, para realizar un manejo adecuado de la plaga lo primero que conviene hacer es conocer cómo trabajan y funcionan estas hormigas y sus nidos”. (Instituto nacional de tecnología agropecuaria)</p>		<p>consideradas las especies más invasivas y más problemáticas en el medio urbano y suburbano por el peligro que representa para la salud humana y los animales debido a su comportamiento agresivo y su capacidad de picar en repetidas ocasiones. Aunque los piquetes no representan un riesgo de muerte, algunas personas pueden ser hipersensibles al veneno y pueden sufrir de náusea e incluso caer en estado de coma debido a la picadura de una sola hormiga” (Zacarías Alfredo, 2008.)</p>
---	--	---

**Apéndice B.** Principales enfermedades que afectan el cultivo de limón en Villa vieja – Huila

Nombre	Identificación	Nombre	Identificación
Gomosis	<p>“La gomosis se manifiesta por pudriciones de la corteza del cuello del tronco hacia las raíces. La pudrición del pie se caracteriza porque se presenta del cuello hacia arriba. Esta enfermedad ataca la corteza del tronco, generalmente en la unión de la yema o inmediatamente arriba de ella. El primer indicio de la infección, es la presencia de gotas de goma de color ámbar en la superficie de la corteza; posteriormente, puede ocurrir exudación abundante de goma sobre la corteza”. (Sánchez Pereyra, 2005)</p>	Antracnosis	<p>“Los síntomas de las antracnosis son lesiones necróticas con característico color oscuro, las cuales afectan botones florales y frutos, provocando su caída prematura. En las hojas se observan manchas irregulares que varían ligeramente en tamaño, según la especie afectada. En caso de infecciones severas, las plantas sufren defoliaciones intensas. La antracnosis afecta la mayoría de los cultivares cítricos, pero es más severa en los naranjos dulces”. (ICA, 2012)</p>
Fumagina	<p>“La fumagina u hollín es un problema común en árboles adultos con denso follaje, que presentan ataque previo por insectos que secretan sustancias pegajosas. Especialmente en épocas de mayor crecimiento vegetativos de los árboles, pueden presentarse ataques de áfidos en los brotes. Asimismo, las secreciones que producen estos insectos son el sustrato para diferentes géneros de hongos, que, sin penetrar a la planta, se desarrollan en forma superficial sobre las hojas, formando una especie de película de color negro. Este crecimiento puede llegar a cubrir completamente el follaje y aun los frutos, dando un aspecto desagradable que reduce su calidad comercial”. (ICA, 2012)</p>	Cancrosis	<p>“El cancro de los cítricos causado por <i>Xanthomonas citri</i> es considerado una amenaza para la industria citrícola. La enfermedad puede causar defoliación severa, muerte regresiva de las ramas, y caída prematura de frutos. Estos últimos pueden perder su valor comercial debido a los daños causados en la cáscara. La enfermedad afecta la parte aérea de la planta y las lesiones producidas varían dependiendo la edad de la lesión y la variedad de cítricos afectada. Los síntomas muestran características muy particulares, lo que favorece su identificación en campo. Las lesiones son de color marrón, circulares, elevadas, acorchadas, con bordes húmedos y halo amarillo, con apariencia de cráter”. (SENASICA, 2019)</p>



## Apéndice C. Diagnóstico de agricultores en Villa vieja

<b>PRODUCTOR</b>	<b>VP</b>	<b>CP</b>	<b>JC</b>	<b>OH</b>	<b>JCA</b>	<b>AO</b>	<b>Cerco de piedra</b>
<b>CANTIDAD DE ARBOLES SEMBRADOS</b>	800 de Común y 200 de Tahití de 5 años	800 de limón Tahití y 100 de limón común de 20 meses	300 árboles de limón común de 3 años	200 árboles de limón común de 7 años	400 árboles de limón común de 6 años	300 árboles de limón común de 3 años	400 árboles de limón común de 3 años
<b>TIPO MANEJO</b>	Químico	Químico / Orgánico	Químico / Orgánico	Químico	Químico	Químico	Orgánico
<b>COSTO ESTIMADO DEL MANEJO MENSUAL EN EL CULTIVO</b>	\$ 1.725.000	\$ 1.100.000	\$ 800.000	\$ 1.000.000	\$ 1.400.000	\$ 2.000.000	\$ 1.200.000
<b>TIPO DE SISTEMA DE RIEGO</b>	Bombeo, riego corrido	Bombeo, riego corrido	Bombeo, riego corrido	Bombeo, riego corrido	Bombeo, riego corrido	Bombeo, riego corrido	Bombeo, riego por goteo
<b>MAQUINA DE BOMBEO</b>	2 moto bombas de 4 pulgadas	1 moto bomba de 3 pulgadas	1 moto bomba de 3 pulgadas	1 moto bomba de 4 pulgadas	2 moto bombas de 3 pulgadas	1 moto bomba de 2 pulgadas	1 moto bomba solar de media pulgada
<b>GASTOS DE AGUA QUINCENAL</b>	845.000 litros	970.000 litros	750.000 litros	500.000 litros	800.000 litros	715.000 litros	100.000 litros
<b>CANTIDAD DE ARBOLES FALLECIDOS</b>	12	40	0	20	40	20	0
<b>JORNALES MENSUALES</b>	30	15	10	10	20	25	15
<b>CANTIDAD DE COSECHA EN BULTOS MENSUAL</b>	100	2	25	40	30	60	50

**Apéndice D.** DOFA finca Cerco de Piedra

<b>ANÁLISIS DEL ENTORNO</b>	<p><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento en la demanda de consumo de limón</li> <li>Realizar el proceso para certificar el cultivo orgánico</li> <li>Elaborar productos derivados del limón</li> <li>Participar en incentivos del gobierno en la producción agropecuaria</li> <li>Disminuir los costos de operación</li> <li>Replicar las técnicas en otras fincas</li> <li>Aumentar el área de producción</li> </ul>	<p><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Esfuerzos para la producción</li> <li>Costos fijos elevados</li> <li>Poca diversidad de productos</li> <li>Estado de la malla vial</li> </ul>	<b>ANÁLISIS INTERNO</b>
	<p><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Precios fluctuantes</li> <li>Pérdidas de producción</li> <li>Cambio en la preferencia de los consumidores por precio y gusto</li> <li>Desaceleración económica</li> <li>Enfermedad o muerte de árboles</li> <li>Cambio climático</li> </ul>	<p><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo técnico del cultivo</li> <li>Permanente investigación y desarrollo</li> <li>Producto diferenciador</li> <li>Equipo de trabajo comprometido</li> <li>Aprovechamiento de los recursos naturales</li> </ul>	

La Revista Ingeniería y Región cuenta con la Licencia Creative Commons Atribución (BY), No Comercial (NC) y Compartir Igual (SA)

