

**Evaluación de la poda de formación y sanitaria de aguacate (*Persea americana*) cv. Hass, en
la vereda Yarumal, finca el Recuerdo, Isnos – Huila**

Julián Andrés Samboni Riascos

Asesor

Luis Herney Salazar Nieto

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

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

Agronomía

2024

Dedicatoria

A mi familia, cuyo amor y sacrificios han sido mi mayor inspiración. A ustedes les dedico este logro, porque cada esfuerzo y aliento han sido la fuerza detrás de mis logros.

Agradecimientos

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron de manera significativa a la realización de este trabajo de grado. Su apoyo y orientación han sido fundamentales en cada etapa del proceso, y estoy profundamente agradecido por su colaboración.

Nota de Aceptación

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Pitalito, abril del 2024

Resumen

En el contexto agrícola de Colombia, el cultivo de aguacate presenta un potencial significativo, especialmente en el departamento del Huila. A pesar de contar con extensas áreas aptas para el cultivo, la productividad en Huila es baja, según el ministerio de agricultura la producción de aguacate Hass en el Huila, estuvo por el orden de las 9 ton/ha en comparación con Antioquia y Caldas que tienen una producción total de 155.278 y 108.014 ton/ha, mostrando una gran diferencia. Esto se atribuye en gran medida a prácticas artesanales y a la falta de tecnificación en el manejo del cultivo. En el municipio de San José de Isnos, Huila, se decidió abordar estos desafíos implementando la siembra de dos hectáreas de aguacate Hass en la finca El Recuerdo. El proyecto se centró en evaluar los efectos de la poda de formación y sanitaria en la producción, calidad de la fruta y sanidad de los árboles, comparándola con la de libre desarrollo. Los resultados revelaron que la poda de formación, tuvo un impacto positivo y significativo en la producción a lo largo de cuatro años. La diferencia fue más notable en el cuarto año, destacando la sostenibilidad de esta práctica. Además, en términos fitosanitarios, el cultivo con poda de formación ayudo en la prevención de plagas y enfermedades específicas, en contraste con el cultivo sin poda. La poda de formación y sanitaria en el cultivo de aguacate Hass en la Finca El Recuerdo, mostró demostró ser una estrategia exitosa para aumentar la producción, mejorar el control fitosanitario y garantizar la calidad del producto final. Estas prácticas representan un modelo a seguir para otros productores de aguacate Hass que buscan cultivar de manera sostenible y responsable. Estos hallazgos respaldan la importancia de adoptar prácticas agrícolas tecnificadas para mejorar la productividad y la sostenibilidad en la producción de aguacate en la región.

Palabras clave: Norma, Orgánico, Manejo De Suelos, Aguas, Medio Ambiente, Poda

Abstract

In the agricultural context of Colombia, avocado cultivation presents significant potential, especially in the department of Huila. Despite having extensive areas suitable for cultivation, productivity in Huila is low. According to the Ministry of Agriculture, Hass avocado production in Huila was around 9 tons/ha compared to Antioquia and Caldas, which have total productions of 155,278 and 108,014 tons/ha, respectively, showing a substantial difference. This is largely attributed to artisanal practices and a lack of technical advancements in crop management. In the municipality of San José de Isnos, Huila, these challenges were addressed by planting two hectares of Hass avocados on the El Recuerdo farm. The project focused on evaluating the effects of formative and sanitary pruning on production, fruit quality, and tree health, compared to free growth. The results revealed that formative pruning had a positive and significant impact on production over four years. The difference was most notable in the fourth year, highlighting the sustainability of this practice. Additionally, in terms of phytosanitary conditions, cultivation with formative pruning helped prevent specific pests and diseases, in contrast to cultivation without pruning. Formative and sanitary pruning in Hass avocado cultivation on the El Recuerdo farm proved to be a successful strategy for increasing production, improving phytosanitary control, and ensuring the quality of the final product. These practices represent a model to follow for other Hass avocado producers seeking to cultivate sustainably and responsibly. These findings support the importance of adopting technical agricultural practices to improve productivity and sustainability in avocado production in the region.

Keywords: Standard, Organic, Soil Management, Water, Environment, Pruning

Tabla de Contenido

Introducción	13
Planteamiento del Problema	14
Justificación	17
Objetivos	19
Objetivo General	19
Objetivos Específicos	19
Marco Teórico.....	20
Índices de Producción de Aguacate en Colombia.....	20
Precios de Referencia de Aguacate Nacional e Internacional.....	22
Morfología del Aguacate.....	23
Crecimiento del Aguacate	24
Poda.....	25
Tipos de Podas	26
Poda de formación.....	26
Poda en vaso	27
Poda con eje central o piramidal	27
Poda con forma globosa	27
Poda de formación en espaldera	28
Poda de producción	28
Poda de exceso de inflorescencias determinadas	28
Poda de despunte de ramillas y ramas	29
Poda de ramas débiles y envejecidas.....	29

Poda de equilibrio.....	29
Poda de mantenimiento	29
Poda de rejuvenecimiento.....	30
Poda del eje central.....	30
Poda de descopamiento	30
Poda de renovación.....	31
Reacción de las podas en el árbol	31
Marco Contextual.....	33
Marco Conceptual.....	34
Comercialización.....	34
Calidad	34
Poda.....	34
Producción.....	34
Sostenibilidad.....	34
Dominancia Apical.....	35
Marco Referencial.....	36
Metodología	38
Resultados	43
Evaluación del efecto de la poda de formación y sanitaria en la producción y calidad del fruto de aguacate	43
Comparación de Producción de Aguacate Hass con y sin poda en Finca el Recuerdo.....	43
Comparación de Calidad de Aguacate Hass con y sin poda en Finca el Recuerdo.....	44
Tratamiento 1 Aguacate con poda.....	45

Testigo Aguacate sin poda.....	47
Presencia de plagas y enfermedades que afectan el cultivo de aguacate	48
Presencia de Plagas.....	49
Presencia de Enfermedades	50
Ventajas y Desventajas de la Poda de Formación y Sanitaria en Comparación con el Cultivo a Libre Desarrollo	52
Ventajas	52
Desventajas.....	53
Discusión.....	54
Conclusiones	56
Recomendaciones	58
Referencias.....	59
Apéndices.....	64

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Descripción de Tratamientos</i>	39
Tabla 2 <i>Variables a evaluar</i>	40
Tabla 3 <i>Comparación producciones de aguacate Hass en el tercer y cuarto año.</i>	43
Tabla 4 <i>Comparación de Calidad de Aguacate Hass con y sin poda en Finca el Recuerdo.</i>	49
Tabla 5 <i>Comparación de presencia de plagas en cultivo de Aguacate Hass por Tratamiento...</i>	49
Tabla 6 <i>Comparación de presencia de enfermedades en el cultivo de Aguacate Hass</i>	50

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Principales Zonas Productoras de Aguacate en Colombia</i>	21
Figura 2 <i>Precio promedio Pagado al Productor de aguacate en Colombia</i>	22
Figura 3 <i>Ubicación geográfica municipio de Isnos departamento del Huila</i>	33
Figura 4 <i>Calidad según calibre 3 año productivo - T1</i>	45
Figura 5 <i>Calidad según calibre 4 año productivo - T1</i>	46
Figura 6 <i>Calidad según calibre 3 año productivo - Testigo</i>	47
Figura 7 <i>Calidad según calibre 4 año productivo - Testigo</i>	48
Figura 8 <i>Presencia de plagas aguacate con y sin poda</i>	49
Figura 9 <i>Presencia de enfermedades en el cultivo de Aguacate Hass</i>	51

Lista de Apéndices

Apéndice A <i>Árbol de Aguacate sin Poda</i>	64
Apéndice B <i>Árbol de Aguacate con Poda</i>	65
Apéndice C <i>Predio de cultivo de Aguacate con Poda</i>	66

Introducción

Este proyecto forma parte de la línea de investigación titulada Desarrollo Rural, una de las seis líneas identificadas por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) para la Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente (ECAPMA). Los objetivos de esta línea de investigación incluyen la incorporación de iniciativas que impulsen el desarrollo rural, la mejora de la calidad de métodos e instrumentos para proyectos.

El presente proyecto se enfocó a realizar el seguimiento de dos hectáreas de cultivo de aguacate (*Persea americana*) var. Hass en la Finca El Recuerdo, ubicada en la Vereda Yarumal del Municipio de Isnos, Huila. Se ha enfocado en evaluar el impacto de dejar el árbol a libre crecimiento y la segunda realizando labores de poda de formación en la planta de Aguacate Hass, específicamente, uno basado en un libre desarrollo (sin podas) y otro aplicando técnicas de poda de formación y poda sanitaria durante sus primeros cuatro años de desarrollo. Tiempo para comprender cómo la poda puede afectar la producción, la calidad de la fruta y la sanidad general de los árboles.

El seguimiento se llevó a cabo desde la etapa de siembra hasta los cuatro años de producción, con mediciones específicas en cuanto a producción, calidad de la fruta y estado fitosanitario de las plantas en ambas parcelas. Las variables evaluadas incluyen la producción en kilogramos por hectárea, la calidad de la fruta categorizada para exportación y comercialización nacional, y el estado fitosanitario analizando la presencia de plagas y enfermedades en las plantas.

Planteamiento del Problema

Según el Diario del Huila (2023), el departamento del Huila tiene el potencial de expandir su área de cultivo de aguacate, ya que al menos 21,849 hectáreas en la región son consideradas aptas para el desarrollo de este cultivo. Esto indica que hay una cantidad significativa de tierras con condiciones favorables para el cultivo de aguacate en el Huila, lo que podría ofrecer oportunidades para un aumento en la producción de aguacates en el futuro. Este potencial ubica al departamento por encima de otros departamentos importantes en la producción de aguacate, como Antioquia, Tolima, Quindío, Risaralda y Caldas.

Salazar-García et al. (2014b), en un estudio realizado en Michoacán, México, encontraron que la poda de formación durante los primeros años de desarrollo del árbol de aguacate Hass mejora la distribución de las ramas, aumenta la penetración de luz y aire, y favorece la floración y fructificación, incrementando el rendimiento en un 20%.

Sepúlveda-Jiménez et al. (2018). Evaluaron el efecto de la poda de producción en árboles adultos de aguacate Hass en Michoacán, México. Observaron que la poda mejora la aireación y la iluminación dentro de la copa, lo que se traduce en un aumento del número de frutos y su tamaño, incrementando el rendimiento en un 15%.

A pesar de las condiciones y oportunidades de expansión del cultivo el departamento del Huila no cuenta con buenos índices de productividad, ya que esta es baja en comparación con otras zonas del país (Agronet, 2022)

Según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2021), entre las principales causas de la baja productividad está la mínima aplicación de técnicas modernas de cultivo. Esto sumado al rezago del agricultor en el manejo tecnificado del cultivo de aguacate en el departamento del Huila hace que se incremente la presencia de falencias en aspectos de calidad, estacionalidad de

la oferta y el efecto combinado de estas debilidades determina un bajo posicionamiento de la producción local en relación con la oferta continua y de calidad proveniente de otras regiones del país.

De acuerdo con Lemus et al. (2005), citado por ICA (2019, p.25), en cultivos de aguacate con alta densidad es importante realizar podas para mantener la sanidad y el crecimiento adecuado de los árboles. Si no se realiza la poda el crecimiento excesivo de hojas y ramas puede obstaculizar la recolección rápida de frutos. Además, la producción de frutos puede desplazarse hacia los bordes exteriores de los árboles, en lugar de estar uniformemente distribuida, causando que la productividad total por árbol se reduzca, ya que no se está utilizando todo el árbol de manera eficiente. Además, la falta de poda puede resultar en frutos más pequeños con el tiempo, ya que los árboles no reciben la cantidad adecuada de luz y nutrientes para producir frutos de buen tamaño.

Colombia Hass (2023), el municipio de San José de Isnos perteneciente al departamento del Huila cuenta con 23 predios con producción de aguacate hass, de los cuales 17 no cuentan con certificación de exportación debido a que no implementan al 100% las buenas prácticas agrícolas (BPA), solo cinco de estos predios muestran un avance de la implementación de las BPA por encima del 91.8%. El municipio de Isnos también reporta un nivel de infestación del 5.6% por plagas como *Stenoma Catenifer*, conocido por su nombre común como pasador del fruto.

De ahí que en la finca el Recuerdo se implementó la siembra de dos (2) hectáreas de aguacate Hass con el objetivo de atender problemas específicos como el bajo rendimiento en la producción y calidad del fruto. Lo que puede estar relacionado con la falta de mantenimiento de formación del árbol, debido a que la falta de poda en los árboles de aguacate Hass tiene un

impacto negativo en la productividad, la calidad del fruto, la salud del árbol y la eficiencia de las labores de manejo del cultivo. La implementación de podas adecuadas y oportunas es una práctica fundamental para optimizar el desarrollo del aguacate Hass y alcanzar su máximo potencial.

Según Intagri (2020), la falta de poda en los árboles de aguacate Hass no solo dificulta la cosecha, sino que también genera consecuencias negativas para la salud del árbol y la calidad del fruto. Una de las principales problemáticas radica en la obstrucción de la luz solar y la aireación, factores esenciales para el desarrollo óptimo del cultivo, cuando las ramas no se podan adecuadamente, se produce un denso follaje que impide la penetración de la luz solar en el interior de la copa del árbol, esta sombra excesiva afecta directamente la fotosíntesis, proceso fundamental para la producción de energía y nutrientes que el árbol requiere para su crecimiento y la formación de frutos, La deficiencia de luz solar puede ocasionar un debilitamiento general del árbol, una reducción en el tamaño y calidad de los frutos, y un mayor riesgo de enfermedades.

Justificación

El departamento del Huila registró un área de 3.557 hectáreas dedicadas al cultivo de aguacate con una producción de 31.650 toneladas. Además, hay 23 predios certificados en buenas prácticas agrícolas con diversas variedades de aguacate. Estos certificados indican que estos lugares de cultivo siguen estándares y procedimientos reconocidos como beneficiosos para la calidad y sostenibilidad de la producción agrícola, así como contribuyen a asegurar que las producciones de aguacate del Huila (Agronet, 2022).

Sepúlveda-Jiménez et al. (2018), hablan del efecto de la poda de producción en el rendimiento y calidad del fruto del aguacate Hass (*Persea americana.*), soportando el presente trabajo que tiene como objetivo abordar el problema de la baja productividad en el cultivo de aguacate Hass en el departamento del Huila, específicamente en la finca El Recuerdo. Esta situación es causada, en parte, por la falta de técnicas adecuadas de poda y manejo del cultivo,

La poda adecuada es fundamental para mantener la sanidad y el crecimiento óptimo de los árboles de aguacate Hass. Al implementar técnicas de poda apropiadas, se puede mejorar la distribución de la luz solar y la circulación de aire, lo que contribuye a la producción de frutos de mayor tamaño y calidad. Además, una poda bien realizada facilita la cosecha y reduce el riesgo de daños en las ramas y frutos, optimizando el rendimiento general de los cultivos.

El desarrollo de este trabajo es importante porque busca proponer soluciones prácticas y sostenibles para mejorar la productividad del aguacate Hass en la región, lo que, a su vez, puede impulsar la economía local y beneficiar a los agricultores de la zona. Al abordar el problema desde una perspectiva técnica, se espera generar un impacto positivo en la comunidad al mejorar los rendimientos de las cosechas y aumentar la calidad de los productos, lo que puede abrir

nuevas oportunidades de mercado y fortalecer la posición del departamento en la industria del aguacate.

Los resultados obtenidos de este estudio serán de utilidad para los agricultores y las autoridades locales, ya que proporcionarán un modelo para la implementación de prácticas agrícolas eficientes. Además, contribuirán a la generación de conocimiento sobre el manejo adecuado del cultivo de aguacate Hass, permitiendo a los productores adoptar técnicas de poda y manejo más eficaces que mejoren la productividad y la sostenibilidad de sus cultivos.

Es así como este proyecto se enfoca en compartir la experiencia adquirida en el cultivo después de llevar a cabo el establecimiento de dos (2) hectáreas de aguacate Hass, una bajo labores de poda y otra al libre desarrollo durante los primeros cuatro años, en la finca El Recuerdo en el municipio de Isnos.

Objetivos

Objetivo General

Realizar seguimiento a dos hectáreas de aguacate (*Persea americana*) con poda y sin poda durante los primeros cuatro años, en la vereda Yarumal finca el Recuerdo, Isnos – Huila

Objetivos Específicos

Evaluar el efecto de la poda de formación y sanitario en la producción y calidad del fruto de aguacate en la finca El Recuerdo, Municipio de Isnos Huila.

Determinar la presencia de plagas y enfermedades que afectan el cultivo de aguacate con y sin poda en la finca el Recuerdo Municipio de Isnos Huila.

Identificar las ventajas y desventajas de la poda de formación y sanitaria en comparación con el cultivo a libre desarrollo en la finca El Recuerdo Municipio de Isnos Huila.

Marco Teórico

En Colombia alrededor del 72% del área destinada al cultivo de aguacate se encuentra en una etapa de producción, mientras que el restante 28% está en fase de desarrollo. Cerca del 66% de esta área cultivada está dedicada a variedades de aguacate de piel verde, criollos o antillanos, que son las variedades predominantes en el mercado nacional. En los últimos 5 años, la producción de aguacate experimentó un crecimiento del 34%, resultado de un aumento tanto en el área cosechada (29%) como en el rendimiento (5%). El rendimiento promedio en los últimos 3 años se ha mantenido constante en 10 toneladas por hectárea (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021).

Índices de Producción de Aguacate en Colombia

Colombia ha alcanzado una posición destacada a nivel mundial en el cultivo de aguacate. En el año 2018, el país se posicionó en el tercer lugar en cuanto al área cosechada, abarcando un 6% del total global con más de 54,000 hectáreas dedicadas a este cultivo. Además, en términos de producción total de aguacate, Colombia ocupó el cuarto lugar, contribuyendo con un 11% del total mundial al producir más de 540,000 toneladas. Estos datos indican el significativo papel que Colombia desempeña en el contexto internacional del cultivo de aguacate, tanto en términos de la extensión de tierra dedicada como en la cantidad total de fruta producida (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021).

En Colombia la variedad Hass representa el 34% de la totalidad del área cultivada con aguacate. Aproximadamente el 65% de la superficie destinada al cultivo de la variedad Hass se encuentra en etapa de producción, mientras que el restante está en fase de desarrollo, lo que sugiere un potencial crecimiento en la producción anual de este fruto. Este aumento en el cultivo de Hass está vinculado al éxito en la comercialización del fruto en mercados internacionales y al

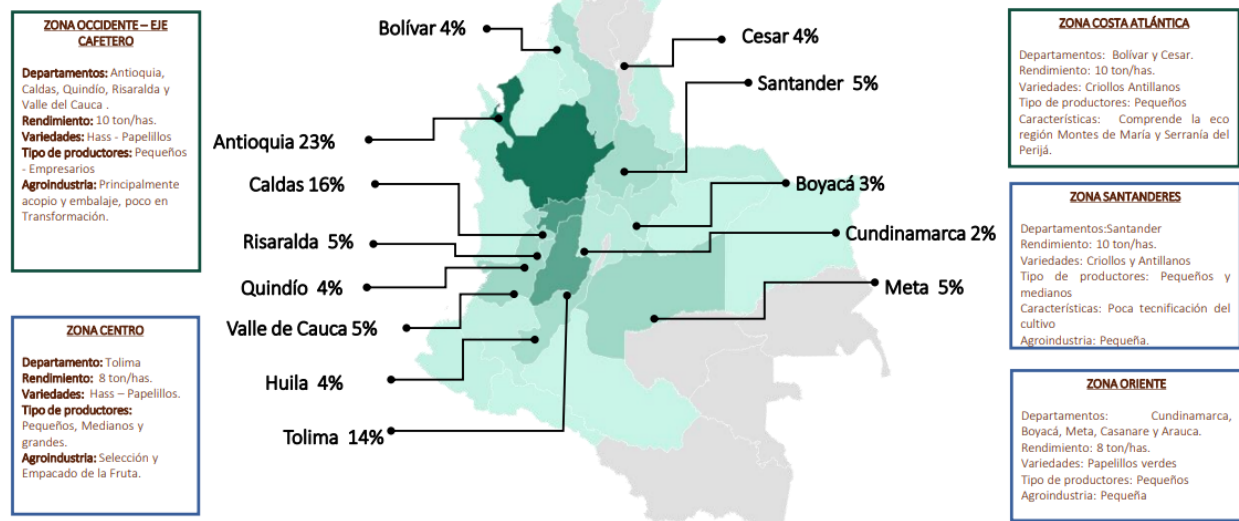
respaldo continuo del Gobierno Nacional, que facilita la apertura de mercados estratégicos para la exportación del aguacate, contribuyendo a equilibrar la creciente oferta con la demanda. Se estima que en Colombia hay más de 4,000 productores de aguacate Hass (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021).

Para el año 2021 el departamento de Antioquia se consolidó como líder a nivel nacional, registrando la mayor área sembrada (21%) y producción (23%) de aguacate en el país. Sin embargo, se señala que, en términos de rendimiento por hectárea, el departamento líder es Caldas, con un rendimiento de 11 toneladas por hectárea. Por lo que Antioquia destaca por tener la mayor extensión de cultivo y la mayor producción de aguacate a nivel nacional, mientras que Caldas lidera en rendimiento por hectárea (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2021).

Figura 1

Principales Zonas Productoras de Aguacate en Colombia

Principales Zonas Productoras



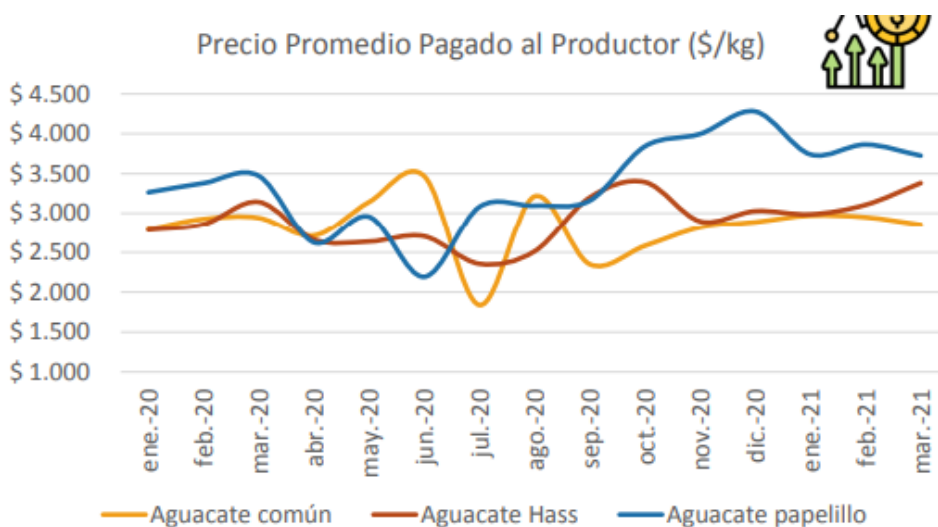
Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, (2021).

Precios de Referencia de Aguacate Nacional e Internacional

Los precios promedio para la variedad Hass son significativamente más altos en el mercado internacional en comparación con el mercado nacional. Esto podría indicar una mayor demanda y valorización de la variedad Hass en los mercados internacionales. Se resalta que existe oferta de fruta durante todo el año, aunque esta se concentra principalmente en el último trimestre, lo que puede influir en la dinámica de precios promedio pagados al productor que en el mercado nacional están representados por un valor de \$2.834 por kilogramo en promedio para variedades de pieles verdes y para la variedad Hass se referencia un valor por \$2.991 por kilogramo en promedio. Para el mercado internacional la variedad Hass para exportación se referenció por un valor de \$7.334 por kilogramo en promedio. Estos precios son esenciales para comprender la rentabilidad de los agricultores y la dinámica del mercado, así como también pueden influir en las decisiones de los productores sobre qué variedades cultivar (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, (2021).

Figura 2

Precio promedio Pagado al Productor de aguacate en Colombia



Fuente. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, (2021).

Morfología del Aguacate

El árbol de aguacate cuenta con un tronco robusto y ramas vigorosas, que puede alcanzar una altura de hasta 30 metros. Su sistema radicular es bastante superficial. Por su parte las hojas se conservan durante todo el año (perennifolio). Las hojas son alternas, con pecíolos, y muy brillantes (Bartoli & Angél, 2008).

Las flores son perfectas y se presentan en racimos cerca de las puntas de las ramas. Cada flor se abre en dos momentos distintos, permitiendo que los órganos femeninos y masculinos funcionen en tiempos diferentes, lo que impide la autofecundación. Por esto, las variedades se clasifican según el tipo de inflorescencia en dos tipos: A y B. En ambos tipos, las flores se abren primero como femeninas, luego se cierran por un tiempo y posteriormente se abren como masculinas en su segunda fase. Esta característica es fundamental para la producción exitosa de una plantación, por lo que se recomienda mezclar variedades adaptadas a la misma altitud con tipos de floración A y B y con la misma época de floración en una proporción de 4:1, donde la mayoría será de la variedad deseada. Un árbol puede producir hasta un millón de flores, de las cuales solo el 0,1% se convierten en fruto debido a la caída de numerosas flores y frutos en desarrollo (Salazar-García et al., 1998).

El fruto es una baya con una sola semilla, de forma ovalada, y puede tener una superficie lisa o rugosa. La coloración solo ocurre en algunas variedades, y la maduración del fruto no sucede hasta que se separa del árbol. Los órganos son de inflorescencia determinadas e indeterminadas (Infoagro, 2019; López, 2012).

Crecimiento del Aguacate

El aguacate exhibe un crecimiento rítmico, con la presencia de dos o más brotaciones por año. Estos ciclos de crecimiento se alternan con períodos cortos de descanso (Alcaraz et al., 2013).

Durante los períodos de crecimiento activo, el aguacate experimenta brotaciones tanto vegetativas como reproductivas. Las brotaciones vegetativas están asociadas con el aumento o renovación de la capacidad fotosintética del árbol. Además, la brotación vegetativa contribuye a la generación de yemas nuevas. La brotación vegetativa desempeña un papel crucial en el incremento de la capacidad fotosintética del aguacate. Este proceso permite al árbol generar nuevas yemas, las cuales pueden dar lugar a futuras brotaciones y flujos reproductivos (Lovatt, 2004).

Las yemas generadas durante la brotación vegetativa tienen el potencial de desarrollarse en flujos reproductivos. Estos flujos reproductivos son responsables de la floración y, posteriormente, de la formación de frutos. La diferenciación entre flujos reproductivos indeterminados (con inflorescencia y hojas) y determinados (sin hojas) es un aspecto destacado en la dinámica reproductiva del aguacate (Cultifort, 2019).

También es de mencionar que el aguacate muestra un marcado efecto de alternancia de cosechas, donde las condiciones climáticas óptimas para el cuajado de frutos pueden resultar en un año de elevada cosecha, seguido por un año de baja producción. Este fenómeno puede estar relacionado con la competencia por recursos y la acumulación de carbohidratos (Paz Vega, 1997).

Así mismos factores como la temperatura, la disponibilidad de luz y la concentración de dióxido de carbono (CO₂) desempeñan un papel crucial en el crecimiento del aguacate. Las

temperaturas extremas, tanto altas como bajas, pueden afectar negativamente la fecundación y el cuajado de frutos (Wolstenholme, 1990).

El aguacate Hass se adapta bien a una variedad de condiciones climáticas subtropicales, incluyendo temperaturas entre 5 y 19 °C y altitudes entre 1,800 y 2,000 metros sobre el nivel del mar. Esta adaptabilidad permite su cultivo en diversas regiones, expandiendo su disponibilidad a nivel mundial (Whiley y Shaffer, 1994)

Poda

Una poda mal manejada puede tener efectos adversos, estimulando el crecimiento vegetativo en lugar de la floración, lo que puede reducir la producción de frutos. Por lo tanto, es importante limitar la poda a una limpieza de ramas secas, enfermas o mal formadas. Evitar podas drásticas durante la etapa productiva es crucial para mantener un equilibrio entre el crecimiento vegetativo y la producción de frutos (Lemus et al., 2005).

En los cultivos de alta densidad, la poda de mantenimiento se vuelve aún más importante para evitar que el crecimiento excesivo de las ramas interfieran con la cosecha. Un programa de poda bien planificado ayuda a optimizar el espacio, facilita la cosecha y asegura que los frutos tengan un tamaño y calidad adecuados (ICA, 2012).

Para llevar a cabo la poda, es necesario disponer de diversas herramientas y equipos que deben ser seleccionados según la edad del árbol, el tipo de poda a realizar y el grosor de las ramas que se van a podar como se describe a continuación.

Las tijeras de podar son ideales para podar ramas de plantas jóvenes y en producción, con calibres pequeños y medianos (menos de 5 cm de diámetro). Deben ser ligeras, ergonómicas, flexibles, fuertes y resistentes, con mangos de aluminio y hojas de acero templado (Viteri, & Viera, 2022).

El Serrucho es recomendado para cortar ramas de calibres medianos o gruesos (menos de 10 cm de diámetro). Debe tener un mango ergonómico y una hoja recta o curva de acero inoxidable, con dientes trabados y reforzados para permitir la circulación del aserrín durante el corte (Viteri, & Viera, 2022).

La tijera de podar de mango largo se utiliza para cortar ramas ubicadas entre 2 y 3 metros de altura. Es adecuada para eliminar ramas altas de calibres menores a 3 cm que proyectan sombra dentro del árbol. El mango puede ser fijo o telescópico para ajustar su longitud, con hojas de acero (Viteri, & Viera, 2022).

La motosierra de altura es usada para cortar ramas delgadas, medianas y gruesas en zonas altas del árbol. Permite reducir la altura de la copa o ventilar el interior del árbol (Viteri, & Viera, 2022).

Tipos de Podas

Poda de formación

La poda de formación es una técnica utilizada para dar forma y estructura a la planta desde su etapa juvenil, siguiendo las distancias de siembra definidas para establecer el huerto. Esta poda puede comenzar entre el primer y segundo año de crecimiento vegetativo de la planta. Antes de realizar la poda, es importante que la planta haya experimentado un buen crecimiento inicial, tenga suficientes hojas para llevar a cabo una fotosíntesis efectiva, y haya desarrollado un sistema de raíces robusto para una absorción eficiente de nutrientes (Huaraca et al., 2015).

Existen diferentes sistemas de conducción para estructurar las plantas durante sus primeros años de crecimiento, como el de vaso, pirámide o líder central, globosa y espaldera.

Poda en vaso

Consiste en eliminar la rama central del árbol y seleccionar 3 o 4 ramas equidistantes que se convertirán en las ramas principales del árbol. En las ramas primarias se desarrollarán ramas secundarias para evitar que las primeras crezcan desnudas en sus bases con una dominancia apical. Este método es común en densidades bajas y medias. La poda en vaso puede variar, por ejemplo, adoptando una forma de vaso abierto. Sin embargo, se debe tener cuidado de no abrir demasiado las ramas para evitar quemaduras solares que puedan dañar la corteza o epidermis de las ramas (Huaraca et al., 2015).

Poda con eje central o piramidal

Consiste en mantener el tronco o líder central de la planta intacto, formando diferentes niveles de ramas a lo largo de su longitud. Cada nivel tiene tres ramas principales que son más débiles a medida que se asciende hacia la cima del árbol, tomando una forma similar a la de un pino. Este método se utiliza para plantaciones con densidades medias y altas (Viteri, & Viera, 2022).

En este tipo de poda, se debe instalar un soporte de al menos 2.5 metros al momento de plantar el árbol para mantener recto el tronco central y asegurar que las demás ramas estén subordinadas a él (Viteri, & Viera, 2022).

Poda con forma globosa

Este tipo de poda implica conservar la forma natural del árbol, con ramas laterales y un tronco central, formando una copa redondeada. Esta técnica de poda implica crear aberturas para permitir la entrada de luz y mantener un entorno propicio para el crecimiento de ramas, flores y frutos en la mayor parte posible del árbol (Viteri, & Viera, 2022).

Poda de formación en espaldera

Se utiliza cuando las distancias entre las filas de plantas son reducidas, priorizando el crecimiento horizontal de las ramas entre las plantas en lugar de su extensión hacia los caminos. Este método facilita la entrada de luz a la mayor parte del árbol. Se caracteriza por contar con un tronco central del cual surgen ramas secundarias de forma lateral, opuestas entre sí, generalmente creciendo hacia el norte y sur dentro de las filas (Viteri, & Viera, 2022).

Poda de producción

Es una técnica poco común entre los agricultores. Su objetivo es fomentar la formación de nuevas ramas o ramillas productivas en cada ciclo para lograr una producción constante y evitar la alternancia típica de los árboles de aguacate. Después de la poda, se estimula el crecimiento de ramas que pueden alcanzar un tamaño considerable, por lo que para regular su crecimiento se pueden aplicar productos como Paclobutrazol o Uniconazol en concentraciones del 0.5 al 1%, una vez que alcancen entre 20 y 30 cm de longitud. Estos productos inhiben la producción de giberelinas y mejoran la inducción y diferenciación floral en los brotes en crecimiento (Fichet, 2017).

Poda de exceso de inflorescencias determinadas

Es una técnica para abordar el problema de árboles que presentan floraciones intensas, pero con escaso crecimiento, lo que resulta en una baja formación de brotes y posteriormente en menos inflorescencias y frutos para el ciclo siguiente. Esto puede llevar a la alternancia debido a una sobrecarga de fruta y baja producción de carbohidratos. Los árboles con estas características deben ser podados despuntando varias inflorescencias para fomentar nuevos crecimientos vegetativos. Además, si no se dan las condiciones ambientales y nutricionales adecuadas para la

inducción y diferenciación de las yemas florales en los brotes nuevos, el árbol puede verse forzado a la alternancia (Fichet, 2017).

Poda de despunte de ramillas y ramas

Se centra en eliminar los ápices de las ramillas o recortar ramas primarias o secundarias para fomentar el crecimiento de ramillas laterales nuevas que produzcan frutos en el siguiente ciclo, evitando así la alternancia (Viteri, & Viera, 2022).

Poda de ramas débiles y envejecidas

Es necesaria cuando los brotes productivos comienzan a debilitarse y envejecer. Se realiza una poda de retorno a ramas más vigorosas para mejorar la calidad de los nuevos brotes (Viteri, & Viera, 2022).

Poda de equilibrio

Busca mantener un balance entre ramas con inflorescencias y frutos, y ramas vegetativas. Esto se logra al podar algunos brotes maduros sobre una yema vegetativa para fomentar el crecimiento de nuevos brotes y asegurar una fotosíntesis eficiente para la siguiente temporada de cultivo (Viteri, & Viera, 2022).

Poda de mantenimiento

Se realiza en cada ciclo para mejorar la entrada de luz en el interior de las plantas y eliminar ramas rotas, enfermas y muertas. Entre los tipos de poda de mantenimiento están el aclareo de ramas, poda de ramas bajas, poda de ramas laterales y apicales, y la poda sanitaria (Viteri, & Viera, 2022).

Poda de aclareo o ventaneo. Consiste en eliminar ramas de la copa o la parte superior del árbol para permitir la entrada de sol al interior, ayudando a que los brotes en estas áreas florezcan y se mantengan activos (Viteri, & Viera, 2022).

Poda de ramas bajas. Implica eliminar las ramas cercanas al suelo, dejando un espacio de 0.5 a 1 m entre la copa y el suelo para evitar la contaminación de los frutos con enfermedades, especialmente en zonas húmedas o con riego por inundación. En zonas secas con riego por goteo, se puede permitir que las ramas caigan cerca del suelo para reducir la evaporación y el crecimiento de malezas (Viteri, & Viera, 2022).

Poda de ramas laterales y ápices desviados. Busca acortar ramas que crecen hacia los caminos o laterales de la planta, evitando el entrecruzamiento y sombra excesiva. Esto facilita el manejo del árbol y el uso de maquinaria agrícola (Viteri, & Viera, 2022).

Poda sanitaria. Es continua y se centra en eliminar ramas enfermas, secas o rotas para reducir la presencia de plagas y mantener la planta saludable y limpia (Garbanzo, 2015).

Poda de rejuvenecimiento

Es común en árboles adultos que han envejecido, son muy altos o están sombreados. Este tipo de poda implica cortes fuertes que eliminan ramas de mayor calibre, por lo que se requiere una motosierra para los cortes (Viteri, & Viera, 2022).

Poda del eje central

Se elimina el eje central del árbol cuando no se ha realizado una poda adecuada de aclareo o ventaneo, lo que puede causar un exceso de sombra en el interior de la planta. Al eliminar el eje central, se deja un área amplia que facilita la entrada de luz y aireación, promoviendo la generación de nuevos brotes y mejorando la distribución de inflorescencias y frutos para la cosecha (Viteri, & Viera, 2022).

Poda de descopamiento

Implica cortar un cuarto o un tercio de la copa del árbol para reducir su altura. Esta poda debe complementarse con poda en verde (o de renovación) para evitar el crecimiento de

chupones al eliminar brotes vegetativos débiles y mal ubicados, que son resultado de podar ramas de calibre medio o grueso (Viteri, & Viera, 2022).

Poda de renovación

Se corta toda la copa del árbol o parte de ella a alturas no mayores a 1.5 m para formar una nueva copa. En algunos casos, se deja una rama para favorecer el rebrote evitando que algunas plantas podadas fuertemente se sequen. Después de la poda, es importante desinfectar las heridas y pintar con lechada de cal para evitar quemaduras solares en los troncos (Viteri, & Viera, 2022).

Reacción de las podas en el árbol

Es importante conocer cómo reaccionarán las diferentes partes del árbol a la poda para anticipar los resultados.

El vigor de los brotes resultantes de la poda está relacionado con el grosor de la rama podada. Por lo tanto, ramas gruesas y medianas producirán brotes vigorosos silépticos, mientras que ramas delgadas generarán brotes débiles prolépticos (Viteri, & Viera, 2022).

El aguacate podado muestra dominancia apical, lo que significa que genera brotes cercanos al corte. Este comportamiento es más pronunciado en ramas con un ángulo de inserción reducido, aunque en ramas con ángulos de apertura mayores se puede mejorar la brotación a lo largo de la rama podada (Salvo, 2018).

La poda larga o corta genera brotes principalmente en las puntas cercanas al corte, debido a la dominancia apical (Viteri, & Viera, 2022).

La poda de desvíos sobre un brote lateral débil reduce el crecimiento de la planta en comparación con la poda sobre una yema vegetativa, que favorece la brotación y el crecimiento. Al podar sobre un brote débil, se retrasa el crecimiento de la planta, tanto lateralmente como en

altura, ya que no se promueve la dominancia apical ni se generan brotes vegetativos vigorosos (Viteri, & Viera, 2022).

Marco Contextual

Figura 3

Ubicación geográfica municipio de Isnos departamento del Huila



Fuente: Gobernación del Huila (2018).

El presente proyecto se llevó a cabo en el municipio de Isnos el cual cuenta con las condiciones agroecológicas y la disponibilidad de tierras necesarias para el cultivo de Aguacate Hass, lo que abre una puerta a la diversificación de la producción en la zona y una gran oportunidad para mejorar las condiciones socioeconómicas de sus pobladores (Gobernación del Huila, 2018). El estudio se llevó a cabo en la Vereda Yarumal de la finca el recuerdo Municipio de Isnos Huila.

Marco Conceptual

Comercialización

Para Camacho (2015), citado en Barreto et al. (2022), es el conjunto de actividades y estrategias utilizadas para vender productos, bienes o servicios. Estas actividades son llevadas a cabo por empresas, organizaciones e incluso grupos sociales (p. 4).

Calidad

Según D'Alolio & Fallas (2001), citado en (Herrera, 2006), la calidad se refiere a todas las características y atributos de un producto o servicio que determinan su capacidad para cumplir con necesidades específicas o implícitas (p. 108).

Poda

De acuerdo con Viteri & Viera (2022), esta se refiere a la eliminación de ramas bajas, ramas enfermas y a la reducción del tamaño de los árboles cuando se observa una disminución en la producción o se presentan enfermedades del sistema radicular (p. 6).

Producción

Para Westreicher (2020), es el proceso de aprovechar la tierra para cultivar alimentos, principalmente granos y diferentes tipos de vegetales (p. 1).

Sostenibilidad

Según Alcaldía de Medellín (2023), refiere a la producción segura para el consumo, mediante la utilización eficiente de los recursos y prácticas respetuosas con el medio ambiente, que además contribuyan a reducir el cambio climático (p. 1).

Dominancia Apical

Se refiere a la tendencia marcada que tienen las plantas a crecer en mayor medida en los ápices (puntas) de las ramas principales o del tallo principal, mientras que en las ramas secundarias dicho crecimiento es escaso o nulo (Cline, 1994).

Marco Referencial

Para Villareal & Ortega (2020), en el municipio de Oporapa del departamento del Huila, la baja diversificación de cultivos, donde como cultivo predominante se encuentra el cultivo de café, el cual para este mismo periodo experimentó caídas en el precio afectó a los ingresos de los productores. Por lo que se identificó que la falta de conocimiento acerca de cultivos alternativos que están siendo rentables en otros municipios del Huila como ha sido el aguacate de la variedad Hass, se ha identificado como un cultivo con alta rentabilidad ya que se ha convertido en uno de los productos con potencial exportación, promoviendo el desarrollo social de las familias agricultoras y sostenibilidad de la producción agrícola (p. 16).

Villareal & Ortega (2020), guiaron la implementación exitosa del cultivo de aguacate Hass teniendo en cuenta una revisión exhaustiva acerca de la morfología y taxonomía, y análisis de las condiciones agroecológicas óptimas. Se detalló la elección del material vegetal, los marcos de plantación, y aspectos cruciales como riego, fertilización, y estrategias para el manejo de plagas y enfermedades. La aplicación práctica se realizó en la finca Begonia en la vereda Morelia del municipio de Saladoblanco, departamento del Huila, abarcando tres hectáreas de cultivo. Se proporcionó un paso a paso para la siembra del material vegetal, incorporando análisis de suelo, microbiológicos del agua, y la adopción de buenas prácticas agrícolas. Además, se exploró la preparación necesaria para la exportación del producto, destacando los requisitos y procesos. El proyecto culmina con un análisis económico, calculando los costos directos e indirectos asociados con la plantación durante el primer año (p. 48).

Como resultados se logró proporcionar una guía completa y detallada para el establecimiento y manejo exitoso de un cultivo de aguacate Hass, desde la selección del terreno hasta el proceso de exportación. La siembra y mantenimiento del cultivo durante doce meses,

con una densidad de siembra de 238 árboles por hectárea, requirieron una inversión total de dieciséis millones ciento cuarenta y nueve mil novecientos setenta y cuatro pesos. Es importante destacar que el registro ante el ICA y el análisis microbiológico del agua se realizaron una sola vez y tienen validez para las tres hectáreas (Villareal & Ortega, 2020, p. 73).

Para Castillo (2023), en su estudio se enfocó en la ejecución de un proyecto productivo de aguacate (*Persea americana* Miller) Var. Hass, abarcando cuatro componentes esenciales: agronómico, investigativo, social y empresarial. Desarrollado en el periodo de mayo de 2022 a marzo de 2023 en el Departamento de Cundinamarca, específicamente en el municipio de Cabrera, Vereda Santa Rita Baja, a altitudes de 1800-2500 m.s.n.m. En el ámbito agronómico, se identificaron plagas y enfermedades significativas como Chinche aguacate *Monalonion vezengali* 20 %, Arañita Roja *Oligonychus yothersi* McGregor 10 %, Trips *Frankliniella gardeniae* Moulton 15 % y dos enfermedades: Pudrición de la Raíz *Phytophthora cinnamomi* Rands, Antracnosis *Colletotrichum gloeosporioides* (p. 4)

Castillo (2023), destacó el manejo de podas como una actividad crucial para mejorar la arquitectura del árbol y estimular su desarrollo a corto, mediano y largo plazo. La poda como actividad de mantenimiento y labor cultural promovió a mitigar la aparición de plagas y enfermedades y aumentar significativamente el rendimiento, debido a que la poda aumenta y estimula el crecimiento vegetativo en un 80 %. También se identificó que los métodos de control de arvenses con las técnicas de podas manejadas en el aguacate y con el uso de las variedades al momento del establecimiento promueven el éxito fitosanitario y productivo del cultivo de aguacate. Se expone que este tipo de labores culturales también reduce riesgo fitosanitario en un 70-80 % ocasionado por plagas y enfermedades (p. 59).

Metodología

Este proyecto se encuentra enmarcado 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. Entre los objetivos de esta línea de investigación se encuentran:

Incorporar trabajos de investigación de todas aquellas áreas que propendan por el desarrollo rural, (ECAPMA, 2018).

Mejorar la calidad de los métodos e instrumentos disponibles para el diseño, ejecución y evaluación de proyectos y estrategias de desarrollo rural (ECAPMA, 2018).

Desarrollar actividades que permitan fortalecer el concepto de nueva ruralidad y desarrollo endógeno sostenible (ECAPMA, 2018).

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

En la finca El Recuerdo ubicada en la Vereda Yarumal del Municipio de Isnos – Huila, se establecieron dos hectáreas de Aguacate Hass, la siembra se realizó con siete metros de distancia entre planta y siete metros de distancia entre surco, por lo que se contó con una densidad de 204 plantas en cada hectárea.

En una hectárea (tratamiento 1) con poda de formación y sanitaria. La poda de formación se realizó a los 5 meses de edad del árbol y consistió en cortar la dominancia apical para estimular la formación de ramas laterales. También cuando el árbol contó con 1 metro de alto se retiraron las ramas cerca al suelo. Se realizó la poda de aclareo que busca dar aireación y entrada de luz al interior del árbol, haciendo así que las yemas florales de las ramas interiores se activen y así se eviten el ambiente propicio para el desarrollo de plagas y enfermedades (Rincón, 2022).

La poda sanitaria consistió en la eliminación de ramas muertas, enfermas o rotas.

Los materiales necesarios para ambas podas incluyeron tijeras para ramas pequeñas, el serrucho para ramas más grandes. Se desinfectó las herramientas con solución de cloro; 1 parte de cloro con 9 partes de agua y se sumergieron durante 5 a 10 minutos. En los cortes del árbol se aplicó yodo agrícola para proteger y desinfectar el área expuesto.

La frecuencia de las podas se realizó dos veces por año.

La otra hectárea (testigo), de aguacate se estudió sin realizar ninguna poda dejándolo a libre desarrollo.

Se realizó el seguimiento a la producción de ambas hectáreas desde la etapa de siembra hasta los cuatro años de producción. El tiempo de la medición de la producción duró dos años, teniendo en cuenta que la primera cosecha se dio a los dos años.

La evaluación de la sanidad de los árboles en ambas parcelas duró cuatro años, que consistió en la evaluación de la presencia de plagas y enfermedades.

A continuación, se relaciona los tratamientos empleados

Tabla 1

Descripción de Tratamientos

Tratamiento 1	Testigo
1 hectárea de cultivo de aguacate Hass, con 7 m entre planta x 7 entre surco.	1 hectárea de cultivo de aguacate Hass, con 7m entre planta x 7 m entre surco
Poda formación y sanitaria	Sin Podas.
Duración estudio: 4 años	Duración estudio: 4 años

Fuente. Autor

A continuación, en la siguiente tabla se muestra las variables a evaluar durante el desarrollo del proyecto, así como su unidad de medida e intervenciones a realizar.

Tabla 2*Variables a evaluar*

Variables	Unidad de medida
Producción	Kilogramos por hectárea (kl)
Calidad de Fruta	Gramos por fruta (gr)
Estado Fitosanitario	% Plagas y enfermedades

Fuente. Autor

A continuación, se describe cómo se realizó la medición de las variables.

Producción. Se realizó la medición del peso de los frutos cosechados en campo que cumplieron con especificaciones físicas como el color verde brillante, firme al tacto y sin algún tipo de daño mecánico y con su respectivo pedúnculo (Procolombia, 2023). Luego se realizó su acopio en canastillas y se procedió a realizar el pesaje con una báscula digital estandarizada, con capacidad de 150 kilos, marca Danki. Se realizaron pesajes en canastillas de 12 kilos y se llevó a cabo el registro para cada año, es decir durante 2 años.

Calidad de fruta: se clasificó el fruto teniendo en cuenta primero: aguacate Hass tipo exportación que comprenden los calibres de 26 a 10 (desde 150 gr a más 350 gr). Y aguacate Hass para comercialización nacional que comprende calibres desde 32 a 26 (desde 110 gr a 149 gr) (Mondragón, 2018). Con esto se logró conocer en promedio la cantidad de fruto por calibre para cada tratamiento.

Variable estado fitosanitario cultivo: Se analizaron plantas con presencia por plagas y enfermedades. Para lo que se tuvo en cuenta lo recomendado por el ICA, empleado un monitoreo por muestreo sistemático sobre las plantas, en busca de la presencia de plagas y enfermedades sobre hojas, ramas y frutos. Se tuvo en cuenta un recorrido por cada lote de aguacate, con poda y

sin poda. Se seleccionaron diferentes plantas por surco para ser monitoreadas cada ocho días durante el periodo que comprendió la siembra hasta la edad de 4 años.

La selección de las plantas se realizó haciendo un recorrido en zig-zag, desde el primer surco y cada 10 metros se seleccionó una planta la cual fue marcada con una cinta, las plantas se seleccionaron de forma aleatoria hasta finalizar con el ultimo surco de cada lote. Durante los monitoreos se observaron las plantas teniendo en cuenta hojas, frutos y ramas de las partes superior, media y baja. Para el caso de las plagas se contabilizaron los insectos vivos en los árboles muestreados con ayuda de una lupa para reconocer los insectos plaga. Para el caso de las enfermedades se tuvo en cuenta la observación de la presencia de síntomas presentados en las partes de las plantas. Con lo anterior se conoció la proporción de plantas afectadas en cada lote de estudio.

La identificación de las plagas y enfermedades se realizó con ayuda de libros científicos sobre las plagas y enfermedades en el aguacate Hass en línea.

En total se realizaron ciento noventa y dos (192) monitoreos desde la etapa de siembra a hasta cumplidos los cuatro años de edad del cultivo. En total se monitorearon 30 plantas de aguacate en cada lote.

Para conocer la presencia de plagas se tuvo en cuenta la siguiente formula (Claviño, 2023)

$$\% \text{ presencia} = \frac{\text{No. Sitios con individuos}}{\text{No. sitios monitoreados}} = * 100$$

Para conocer la presencia de enfermedades se tuvo en cuenta el número de hojas, ramas o frutos (sitios), enfermos respecto del total de las partes evaluadas en el lote, aplicando la siguiente formula.

$$\% \text{ Presencia} = \frac{\text{No. sitios enfermos}}{\text{No. sitios monitoreadas}} * 100$$

La recolección de la información para la variable producción se tuvo en cuenta registros con información de: fecha, tratamiento (poda/sin poda), peso (kg), edad cultivo (año evaluado), nombre del responsable de monitoreo.

Para la variable calidad se tuvo en cuenta fecha, tratamiento, calibre (gr), número de cajas, peso total, participación de cada calibre, año del cultivo, nombre del responsable de monitoreo.

Para la variable estado fitosanitario; fecha, monitoreo No, plaga/enfermedad encontrada, parte observada (hoja, rama, fruto), Número de individuos encontrados/número de sitios enfermos, responsable monitoreo, edad cultivo (año evaluado).

Se tomaron evidencias fotográficas.

El análisis de la información se realizó utilizando el software Excel.

Resultados

Evaluación del efecto de la poda de formación y sanitaria en la producción y calidad del fruto de aguacate

A continuación, se da a conocer el efecto de la poda de formación y sanitaria en la producción y calidad de la fruta de los árboles en la finca el Recuerdo Municipio de Isnos Huila.

Comparación de Producción de Aguacate Hass con y sin poda en Finca el Recuerdo

Tabla 3

Comparación producciones de aguacate Hass en el tercer y cuarto año.

Tratamiento	Producción (Kg/ha)		Total
	Tercer año	Cuarto año	
Tratamiento 1	1202,4	3592,6	4,795
Testigo	928,2	1601,9	2,530
Total, general	2130,6	5194,5	7,325

Fuente. Autor.

La anterior tabla muestra la producción de aguacate Hass en dos tratamientos diferentes a lo largo de dos años: tercer año y cuarto año. El Tratamiento 1 correspondiente al cultivo de aguacate Hass con poda en el tercer año logró una producción de 1.202,4 kg y para el cuarto año la producción fue de 3592.6 kg, obteniendo un acumulado de producción de 4795 kg que equivale a 4,79 toneladas.

Por su parte para el testigo correspondiente al cultivo de Aguacate Hass sin podas, logro para el tercer año una producción de 928.2 kg y para el cuarto año una producción de 1601.9 kg, obteniendo un acumulado en la producción de 2530 kg que equivale a 2 toneladas.

Comparación de Calidad de Aguacate Hass con y sin poda en Finca el Recuerdo

Tabla 4

Comparación de Calidad de Aguacate Hass con y sin poda en Finca el Recuerdo

Condiciones variable calidad			Año 3		Año 4		
Tratamiento	Gramaje	Calibre	Kg	Participación	Kg	Participación	
Tratamiento 1	366 - 460	10	24	0,02	90	0,03	
	306 - 365	12	50	0,04	200	0,06	
	266 - 305	14	80	0,07	271	0,08	
	236 - 265	16	109	0,09	298	0,08	
	211 - 235	18	128	0,11	278	0,08	
	191 - 210	20	100	0,08	356	0,10	
	171 - 190	22	175	0,15	398	0,11	
	159 - 170	24	122	0,10	345	0,10	
	149 - 158	26	187	0,16	231	0,06	
	138 - 148	28	77	0,06	345	0,10	
	129 - 137	30	100	0,08	324	0,09	
	110 - 128	32	50	0,04	456	0,13	
	TOTAL			1202	1	3592	1
	Testigo	366 - 460	10	16	0,02	40	0%
306 - 365		12	30	0,03	78	0%	
266 - 305		14	23	0,02	89	0%	
236 - 265		16	20	0,02	130	0%	
211 - 235		18	56	0,06	189	0%	
191 - 210		20	78	0,08	120	0%	
171 - 190		22	87	0,09	90	1%	
159 - 170		24	90	0,10	100	4%	
149 - 158		26	89	0,10	156	5%	
138 - 148		28	120	0,13	189	8%	
129 - 137		30	189	0,20	231	14%	
110 - 128		32	130	0,14	189	23%	
TOTAL				928	1	1601	1

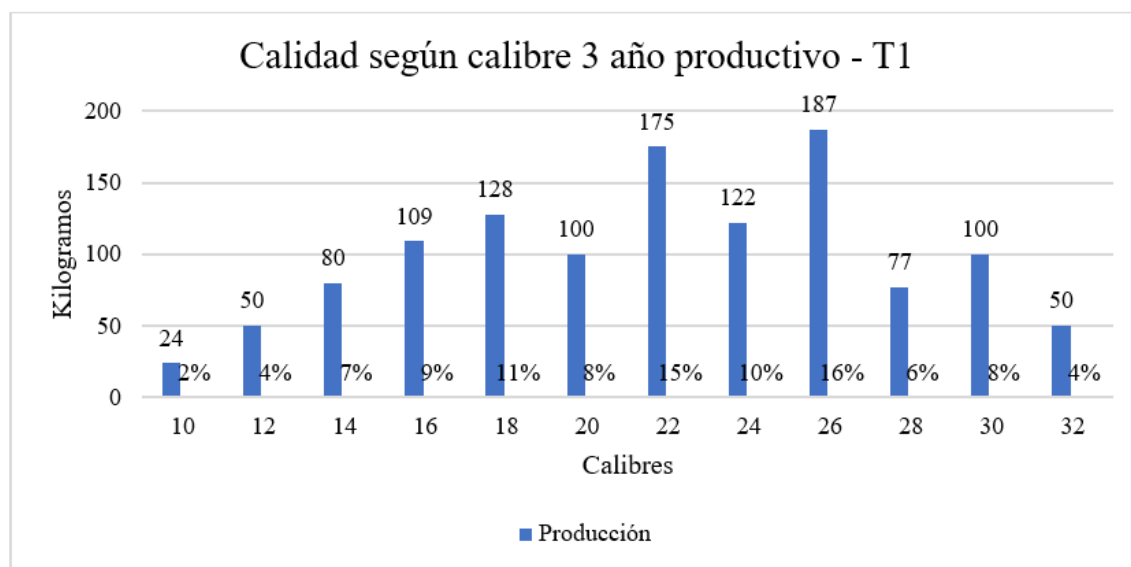
Fuente. Autor

A continuación, se relaciona de forma gráfica los resultados de la variable calidad teniendo en cuenta el porcentaje de participación de los calibres en aguacate por año productivo para el tratamiento 1 y para el testigo.

Tratamiento 1 Aguacate con poda

Figura 4

Calidad según calibre, 3 año productivo - T1

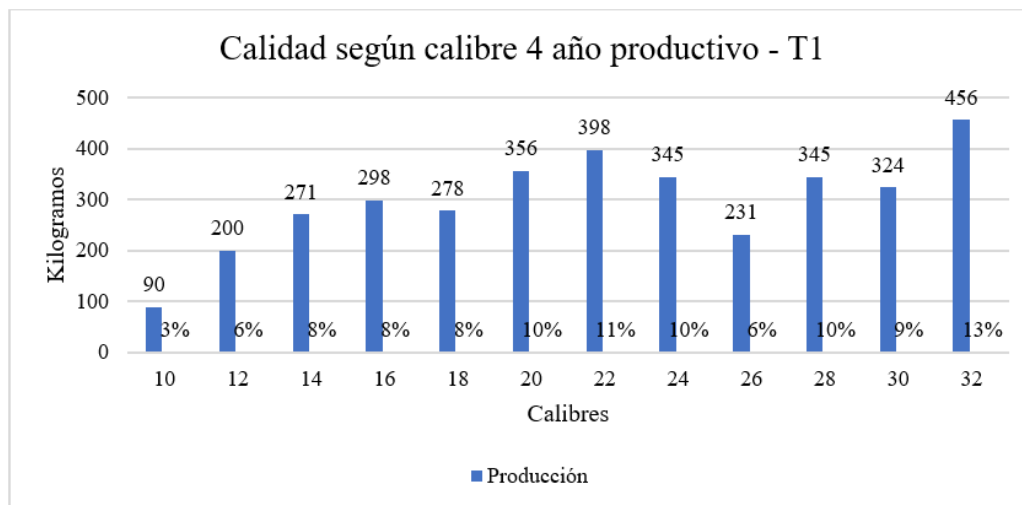


Fuente. Autor

Con base a la anterior figura se puede resaltar que en el tratamiento 1 con poda, se observan variaciones significativas en la producción y calidad de los aguacates teniendo en cuenta los diferentes calibres. En particular, durante el tercer año se logró una mayor producción del calibre 26 con gramaje de 149-158 que represento el 16% de participación sobre los demás calibres, equivalente a 187 kilogramos de aguacate. Seguido estuvo el calibre 22 con gramaje de 171-190 representó un porcentaje de participación del 15% equivalente a 175 kilogramos de aguacate.

Figura 5

Calidad según calibre, 4 año productivo - T1



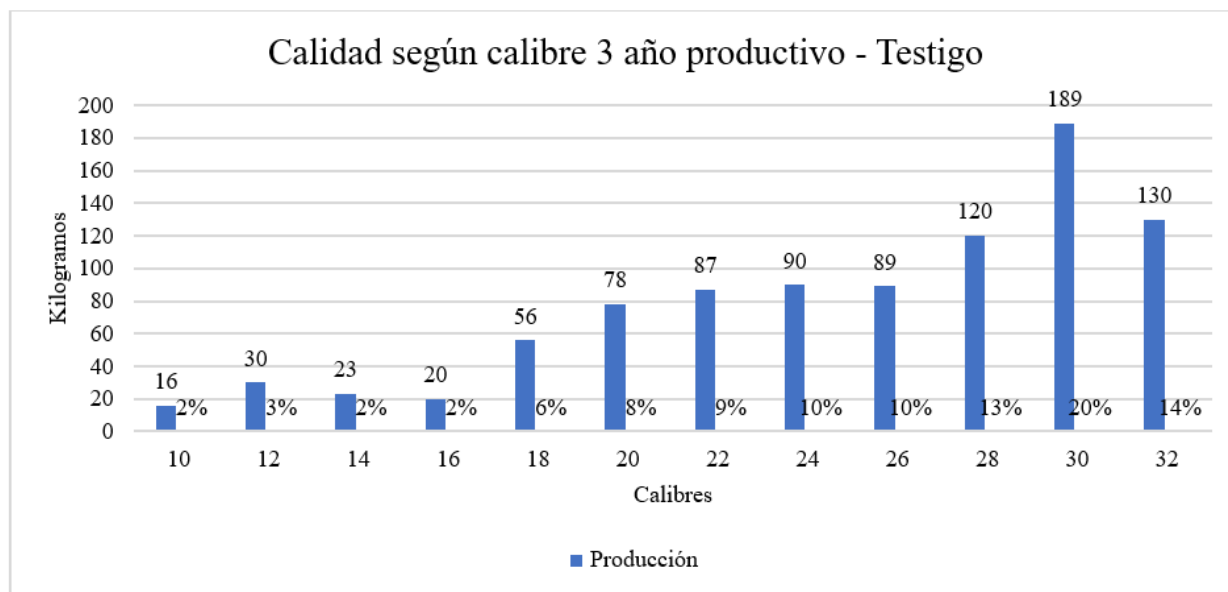
Fuente. Autor

Según la anterior figura se puede resaltar que en el tratamiento 1 con poda, se observan variaciones significativas en la producción y calidad de los aguacates teniendo en cuenta los diferentes calibres. En particular, durante el cuarto año se logró una mayor producción del calibre 32 que representó el 13% de participación sobre los demás calibres, equivalente a 456 kilogramos de aguacate. Seguido estuvo el calibre 22 representó un porcentaje de participación del 11% equivalente a 398 kilogramos de aguacate.

Testigo Aguacate sin poda

Figura 6

Calidad según calibre 3 año productivo - Testigo

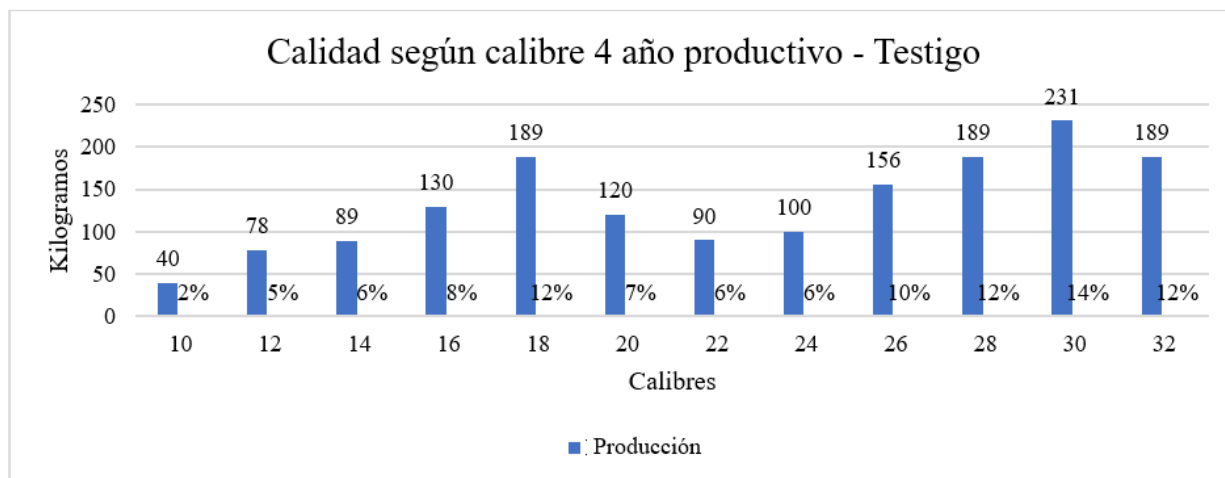


Fuente. Autor

En base a la anterior figura se puede resaltar que en el lote sin poda (testigo), en particular, durante el tercer año se logró una mayor producción del calibre 30 que represento el 20% de participación sobre los demás calibres, equivalente a 189 kilogramos de aguacate. Seguido estuvo el calibre 32 representó un porcentaje de participación del 14% equivalente a 130 kilogramos de aguacate.

Figura 7

Calidad según calibre 4 año productivo - Testigo



Fuente. Autor

Según la anterior figura se puede resaltar que en el lote sin poda (testigo), en particular, durante el cuarto año se logró una mayor producción del calibre 30 que representó el 14% de participación sobre los demás calibres, equivalente a 231 kilogramos de aguacate. Seguido estuvo el calibre 32, 28 y 18 con un porcentaje de participación del 12%, cada uno equivalente a 189 kilogramos de aguacate para cada calibre.

Presencia de plagas y enfermedades que afectan el cultivo de aguacate

A continuación, se muestra la comparación de la variable estado fitosanitario del cultivo en producción por tratamiento y periodo. Se muestra el resultado de la presencia de plaga y enfermedades en el cultivo de aguacate Hass con y sin poda.

Presencia de Plagas

Tabla 5

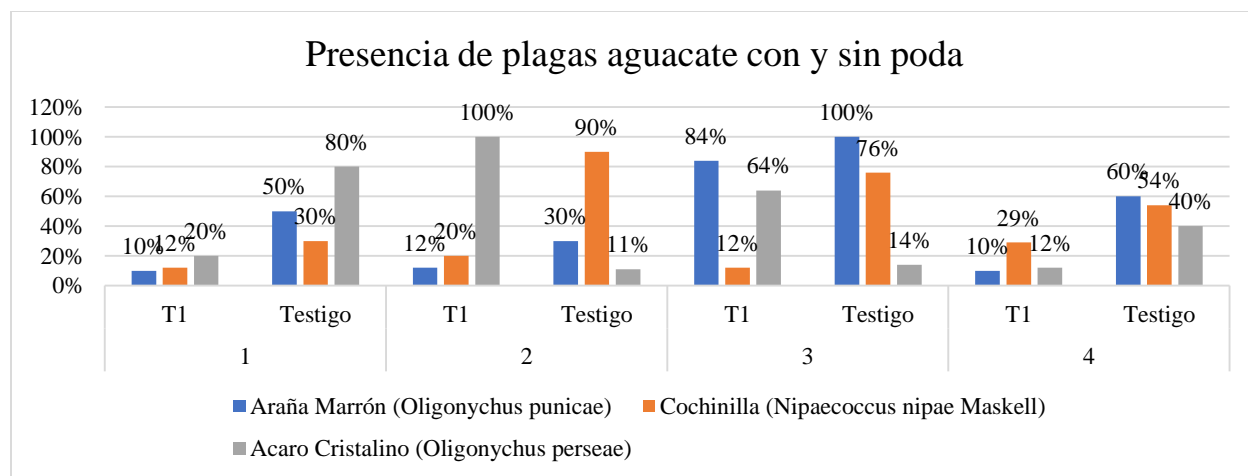
Comparación de presencia de plagas en el cultivo de Aguacate Hass por Tratamiento.

		Porcentaje de presencia plagas		
Año	Tratamientos	Araña Marrón (<i>Oligonychus punicae</i>)	Cochinilla (<i>Nipaecoccus nipae</i> Maskell)	Acaro Cristalino (<i>Oligonychus perseae</i>)
1	T1	10%	12%	20%
	Testigo	50%	30%	100%
2	T1	12%	20%	80%
	Testigo	30%	90%	91%
3	T1	84%	12%	14%
	Testigo	100%	76%	64%
4	T1	10%	29%	12%
	Testigo	60%	54%	40%

Fuente. Autor

Figura 8

Presencia de plagas aguacate con y sin poda



Fuente. Autor

La anterior figura proporciona información sobre la presencia de tres plagas Araña marrón, Cochinilla piriforme y Ácaro cristalino, en las plantas, tras la realización de dos tratamientos diferentes durante el periodo de los 4 años.

En el año 4 las plantas con poda registraron solo un 10% de presencia de araña marrón (*Oligonychus punicae*), un 29% de cochinilla (*Nipaecoccus nipae* Maskell), y un 12% de ácaro cristalino (*Oligonychus perseae*). En contraste, el testigo sin poda que presentó un 60% de presencia de araña marrón, un 54% de cochinilla y un 40% de ácaro cristalino. Para ese año, sin embargo, hay que reconocer que durante los 4 años la presencia entre el tratamiento 1 y el testigo fue menor para el tratamiento 1 en cuanto a las plagas araña marrón y cochinilla en todos los años, pero el acaro cristalino llego a presentar mayor presencia en el año 2 y 3 en el lote podado y una menor presencia en el lote no podado o a libre crecimiento.

Presencia de Enfermedades

Tabla 6

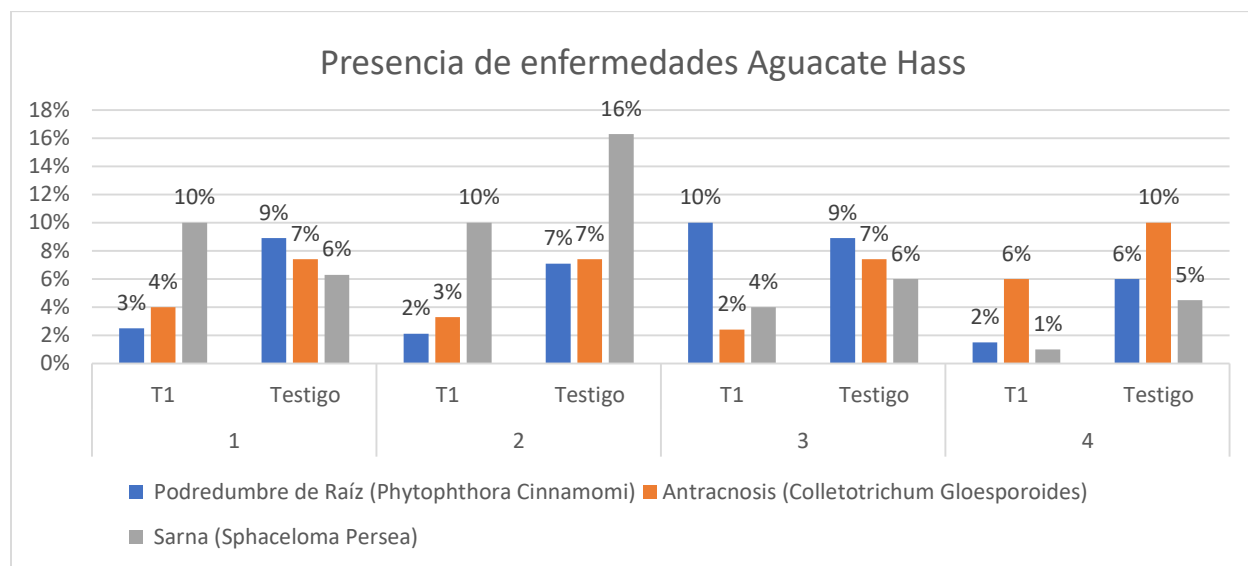
Comparación de presencia de enfermedades en el cultivo de Aguacate Hass.

Año	Tratamiento	Porcentaje de presencia enfermedades		
		Podredumbre de Raíz (<i>Phytophthora Cinnamomi</i>)	Antracnosis (<i>Colletotrichum Gloesporoides</i>)	Sarna (<i>Sphaceloma Persea</i>)
1	T1	3%	4%	10%
	Testigo	9%	7%	6%
2	T1	2%	3%	10%
	Testigo	7%	7%	16%
3	T1	10%	2%	4%
	Testigo	9%	7%	6%
4	T1	2%	10%	1%
	Testigo	6%	6%	5%

Fuente. Autor

Figura 9

Presencia de enfermedades en el cultivo de Aguacate Hass.



Fuente: Autor

Los resultados sobre el porcentaje de presencia de enfermedades en el aguacate Hass en la Finca El Recuerdo durante los años 1 a 4 muestra que para el tratamiento 1 la podredumbre de raíz (*Phytophthora cinnamomi*), presenta menor porcentaje de presencia, con solo 2% y 3% en los años 2 y 4, respectivamente, frente a tasas de hasta 9% en el testigo.

En el caso de la antracnosis (*Colletotrichum gloesporoides*), el tratamiento con poda mostró una presencia menor en años anteriores, por su parte en el año 4, el porcentaje fue de 6%, mientras que el testigo fue de 10%.

Con respecto a la sarna (*Sphaceloma persea*), los resultados muestran que T1 logra mantener tasas bajas de presencia, especialmente en los años 1, 3 y 4, con un 10%, 4% y 1% respectivamente. En contraste, el testigo experimenta una mayor presencia de sarna, particularmente en el año 2 con un 16%.

Ventajas y Desventajas de la Poda de Formación y Sanitaria en Comparación con el Cultivo a Libre Desarrollo

Ventajas

Los datos muestran que el tratamiento con poda (Tratamiento 1) produjo significativamente mayor cantidad de kilogramos de aguacates Hass en comparación con el testigo (sin poda). En el tercer año, la producción con poda fue de 1.202,4 kg, mientras que el testigo solo alcanzó 928,2 kg. En el cuarto año, esta diferencia fue aún más notable, con una producción de 3.592,6 kg en comparación con 1.601,9 kg en el testigo. Esto sugiere que la poda puede aumentar sustancialmente la producción de aguacates.

El tratamiento 1 logró un mayor porcentaje de participación en calibres deseados tipo exportación de aguacates Hass en comparación con el testigo. Por ejemplo, durante el tercer año, el tratamiento con poda obtuvo una mayor producción en calibres 26 (149-158 gramos) y 22 (171-190 gramos), lo que sugiere que la poda puede influir positivamente en la calidad de los frutos al favorecer calibres óptimos.

El tratamiento con poda mostró un mejor control de la presencia de plagas en comparación con el cultivo a libre desarrollo (testigo). Por ejemplo, en el año 4, en el tratamiento con poda se presentó menos presencia de la araña marrón a un 10%, cochinilla a un 29% y ácaro cristalino a un 12%, mientras que el testigo sin poda presentó porcentajes de presencia más altas.

En las plantas con poda también una tendencia de menor presencia para el tratamiento 1 de enfermedades como podredumbre de raíz (*Phytophthora cinnamomi*), antracnosis (*Colletotrichum gloeosporoides*) y sarna (*Sphaceloma persea*) en comparación con el testigo.

Con esta tendencia, la poda puede contribuir a una mejor salud general de las plantas, lo que puede resultar en una mayor productividad a largo plazo.

Desventajas

La poda requiere tiempo, habilidad y mano de obra calificada para llevarse a cabo de manera adecuada. Esto puede aumentar los costos de producción y la necesidad de capacitación.

Si no se realiza correctamente, la poda puede causar daños a los árboles, especialmente si se eliminan demasiadas ramas o se hacen cortes inadecuados.

Discusión

La investigación llevada a cabo en la finca El Recuerdo, ubicada en el municipio de Isnos, Huila, presenta resultados relacionados con los estudios realizados por Villareal y Ortega (2020) y Castillo (2023). Estos estudios en conjunto señalan la importancia de la poda en el cultivo de aguacate Hass como una práctica esencial para mejorar la producción y calidad de los frutos.

Villareal y Ortega (2020), observaron que la implementación adecuada de la poda puede aumentar significativamente la producción de aguacates Hass. Además, enfatizan la importancia de considerar aspectos agronómicos como la selección del material vegetal, el manejo de plagas y enfermedades, y los métodos de riego y fertilización. Estos aspectos coinciden con los resultados obtenidos en la presente investigación de la finca El Recuerdo, donde se evidenció una menor presencia de plagas y enfermedades gracias a la poda, así como un aumento notable en la producción y calidad de los frutos.

Castillo (2023) subraya la relevancia de la poda para mejorar la arquitectura del árbol y estimular su desarrollo. La investigación en la finca El Recuerdo también mostró cómo la poda puede influir positivamente en los calibres deseados tipo exportación de aguacates Hass, lo que contribuye a una mayor calidad de los frutos. Si bien la poda ofrece numerosas ventajas, como el aumento de la productividad y una mejor salud de las plantas, también implica desventajas. La poda requiere tiempo, habilidad y mano de obra calificada para realizarse de manera adecuada, lo que puede incrementar los costos de producción. Además, si no se lleva a cabo correctamente, la poda puede dañar los árboles.

Los resultados obtenidos en la finca El Recuerdo se respaldan con los hallazgos de Villareal y Ortega (2020) y Castillo (2023), demostrando que la poda es una práctica beneficiosa

en el cultivo de aguacate Hass. No obstante, es fundamental tener en cuenta los costos asociados y la necesidad de una adecuada capacitación para garantizar su éxito.

Conclusiones

Se debe tener en cuenta que el proyecto tuvo énfasis al seguimiento de dos Hectáreas de Aguacate Hass (*Persea americana*), una con poda y la otra a libre crecimiento durante los primeros 4 Años edad, en la finca el recuerdo Municipio de Isnos Huila, donde se logró evaluar el efecto de la poda en la producción, calidad del fruto y sanidad de los árboles como también se identificaron las ventajas y desventajas de la poda de formación y sanitaria en comparación con la ausencia de la poda.

El tratamiento con poda registró un aumento sustancial en la producción de aguacates Hass. En el tercer año, el tratamiento con poda logró 1.202,4 kg en comparación con 928,2 kg del testigo. En el cuarto año, la diferencia fue aún mayor, con una producción de 3.592,6 kg frente a 1.601,9 kg del testigo. Esto demuestra que la poda puede incrementar notablemente la productividad de los árboles.

El tratamiento con poda también influyó positivamente en la calidad de los aguacates, permitiendo obtener calibres deseados tipo exportación. Por ejemplo, durante el tercer año, el tratamiento con poda alcanzó una mayor producción de calibres 26 (149-158 gramos) y 22 (171-190 gramos), favoreciendo calibres óptimos para el mercado.

El tratamiento con poda mostró un impacto en la presencia de plagas. En el año 4, la presencia de araña marrón (*Oligonychus punicae*) fue del 10% en el tratamiento con poda, en comparación con el 60% del testigo. Asimismo, la presencia de cochinilla (*Nipaecoccus nipae Maskell*) fue del 29% en el tratamiento con poda, en contraste con el 54% del testigo. Por último, la presencia de ácaro cristalino (*Oligonychus perseae*) fue del 12% en el tratamiento con poda, mientras que el testigo mostró un 40%.

Las plantas con poda también experimentaron una variación en la presencia de enfermedades. La presencia de podredumbre de raíz (*Phytophthora cinnamomi*) fue del 2% en el año 2 y del 3% en el año 4 en el tratamiento con poda, frente a tasas de hasta el 9% en el testigo. En el caso de la antracnosis (*Colletotrichum gloesporoides*), la presencia fue del 6% en el tratamiento con poda en el año 4, mientras que el testigo registró un 10%. Con respecto a la sarna (*Sphaceloma persea*), el tratamiento con poda logró mantener tasas bajas de presencia, especialmente en los años 1, 3 y 4, con un 10%, 4% y 1%, respectivamente. En contraste, el testigo experimentó una mayor presencia de sarna, particularmente en el año 2 con un 16%.

Al minimizar la presencia de plagas y enfermedades y promover la salud de los árboles, la poda puede contribuir a una mayor productividad a largo plazo, asegurando la sostenibilidad del cultivo y su rentabilidad.

Respecto a las ventajas identificadas es posible mencionar que, aunque la poda de formación y sanitaria presenta claras ventajas en términos de producción y calidad de los frutos, así como en el control de enfermedades y plagas, también conlleva desafíos relacionados con el costo y la mano de obra, así como el riesgo de afectar los árboles si no se realiza correctamente. Por lo tanto, es importante equilibrar estos factores para optimizar los beneficios de la poda en la finca El Recuerdo.

Recomendaciones

Considerar la ampliación del estudio a otras regiones geográficas y climáticas para evaluar la aplicabilidad de los resultados en diferentes contextos. Esto permitirá obtener conclusiones más robustas y generalizables sobre la efectividad de la poda de formación y sanitaria en cultivos de aguacate Hass.

Realizar un análisis económico para evaluar el costo-beneficio de la implementación de la poda de formación y sanitaria en comparación con plantas a libre desarrollo. Considerar no solo los aspectos productivos y fitosanitarios, sino también los costos asociados con la implementación de prácticas de poda.

Extender la duración del estudio para evaluar el impacto a largo plazo de la poda tecnificada en la sostenibilidad y rentabilidad del cultivo. Un seguimiento a más años permitirá identificar tendencias a lo largo del tiempo.

Referencias

- Alcaldía de Medellín (2023). *La agricultura sostenible: clave en el bienestar de las sociedades*.
<https://www.medellin.gov.co/es/sala-de-prensa/noticias/la-agricultura-sostenible-clave-en-el-bienestar-de-las-sociedades/#:~:text=La%20agricultura%20sostenible%2C%20a%20diferencia,vez%20mitiguen%20el%20cambio%20clim%C3%A1tico>.
- Alcaraz, M. L., Thorp, T. G., & Hormaza, J. I. (2013). Phenological growth stages of avocado (*Persea americana*) according to the BBCH scale. *Scientia Horticulturae*, 164, 434-439.
- Barreto *et al.*, (2022). Análisis de las estrategias de comercialización y su presencia en el desarrollo financiero del negocio “GYC” de la parroquia Riochico, *periodo 2021*. Vol. 8, núm. 2. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8637961.pdf>
- Bartoli, A., & Angel, J. (2008). *Manual técnico del cultivo del aguacate Hass (Persea americana L.)*. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).
- Calviño, F. (2023). *Presencia y Severidad en Cultivos: Claves para Estimar Pérdidas de Rendimiento*. Cultiva. <https://blog.sima.ag/2023/presencia-y-severidad-en-cultivos/#:~:text=Primero%2C%20debemos%20contar%20el%20n%C3%BAmero,obtener%20el%20porcentaje%20de%20presencia>.
- Castillo, (2023). *Manejo agronómico de un sistema productivo de aguacate (Persea americana, Miller) VAR. Hass como modelo a futuro en buenas prácticas agrícolas en el municipio de Cabrera, Cundinamarca*. [Ingeniería Agronómica, Universidad de La Salle]. LA SALLE.
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1330&context=ingenieria_agronomica

Cline, M (1994). The role of hormones in apical dominance. New approaches to an old problem in plant development. *Physiologia Plantarum* 90: 230-237. doi:10.1111/j.1399-3054.1994.tb02216

Colombia Hass, (2023). *Departamento de Huila*.

<http://aguacatehass.minagricultura.gov.co/Proyectos/Beneficiarios/Departamento-de-Huila>

Cultifort, (2019). *Relaciones de competencia durante el crecimiento de frutos y brotes en aguacate*. <https://www.cultifort.com/fructificacion-y-brotacion-del-aguacate/>

Diario del Huila, (2023). *Aguacate Hass, alternativa para pequeños productores en el Huila*.

<https://diariodelhuila.com/aguacate-hass-alternativa-para-pequenos-productores-en-el-huila/#:~:text=Adem%C3%A1s%2C%20la%20producci%C3%B3n%20de%20aguacate,95%20%25%20constituido%20por%20aguacates%20Hass.>

Fichet, L. T. (2017). *Manejo de la Floración en Aguacate*. Curso Internacional del Aguacate. Intagri. México

Garbanzo, M. (2015). *Curso de producción de aguacate de Bajura*. INTA. San José-Costa Rica. pp 24-25.

Herrera, (2006). El concepto de calidad: un marco conceptual. Ingeniería. *Revista de la Universidad de Costa Rica*, vol. 16, núm. 1.

<https://www.redalyc.org/pdf/441/44170517008.pdf>

Huaraca, H., Viteri, P., Sotomayor, A. y Viera, W. (2015). *Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado del cultivo de aguacate (Persea americana Mill.)*. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Quito, Ecuador. 205p

- ICA, (2012). *Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass (Persea americana Mill)*
Medidas para la temporada invernal. [https://www.ica.gov.co/getattachment/4b5b9b6f-ecfc-46e1-b9ca-b35cc1cefee2/-#:~:text=Para%20el%20aguacate%20Hass%2C%20en,2.500%20msnm%20\(Tafur%2C%20com.](https://www.ica.gov.co/getattachment/4b5b9b6f-ecfc-46e1-b9ca-b35cc1cefee2/-#:~:text=Para%20el%20aguacate%20Hass%2C%20en,2.500%20msnm%20(Tafur%2C%20com.)
- ICA, (2018). *Productores de aguacate de Pitalito conocieron plan de implementación para exportaciones.* <https://www.ica.gov.co/noticias/ica-huila-plan-exportacion-aguacate>
- ICA, (2019). *Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass.*
<https://www.ica.gov.co/getattachment/4b5b9b6f-ecfc-46e1-b9ca-b35cc1cefee2/->
- Infoagro, (2019). *El Cultivo Del Aguacate (1ª parte).*
https://infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/aguacate.htm
- Intagri, (2020). *La Poda en el Cultivo de Aguacate.* <https://www.intagri.com/articulos/frutales/la-poda-en-el-cultivo-de-aguacate>
- Lemus, G.; Ferreyra, R.; Gil, P.; Maldonado, P.; Toledo, C.; Barrera, C. y Celedón, J. (2005).
 Boletín INIA 129: *El Cultivo del Palto*. Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias -INIA-. (P. 81).
- Lopez Guzman, G. G., Medina Torres, R., Guillen Andrade, H., Ramirez Guerrero, L. G., & Aguilar Castillo, J. A. (2012). *Características fenotípicas de hoja y fruto en selecciones de aguacate criollo de clima subtropical en el estado de Nayarit.*
- Lovatt, C. (2004). Eliminating alternate bearing of “Hass” Avocado. *Proceeding of the California Avocado Research Symposium*, October 30, 2004. University of California, Riverside. California Avocado Commission. Pages 89-95.

- Manrique, *et al.*, (2014). Biología Del Pasador Del Fruto Del Aguacate *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) Y Búsqueda De Sus Posibles Enemigos Naturales. *bol.cient.mus.hist.nat.* vol.18 no.2 Manizales.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-30682014000200007
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, (2021). *Cadena productiva Aguacate*.
<https://sioc.minagricultura.gov.co/Aguacate/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- Mondragón, (2018). *Plan De Negocios De La Empresa Aguahass, Para Exportar Aguacate Hass De Colombia A Barcelona*.
<https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6944/1/4131611-2018-II-NIIE.pdf>
- Paz-Vega, S. (1997). Alternate bearing in the avocado (*Persea americana* mill). *California Avocado Society Yearbook* 81: 117-148.
- Procolombia, (2023). *Ficha técnica aguacate Hass*.
https://tierraprometidatrading.com/ficha_tecnica/aguacate.pdf
- Salazar-Garcia, S., Lord, E. M., & Lovatt, C. J. (1998). Inflorescence and flower development of the Hass' avocado (*Persea americana* Mill.) during “on” and “off” crop years. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 123(4), 537-544.
- Salvo, J. E. (2018). *Manejo estructural del aguacate mediante podas*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), La Cruz, Chile. La Cruz, Chile. Boletín INIA No 178. 84 p.
- Villareal., A, & Ortega., C, (2020). *Establecimiento de tres hectáreas tecnificadas de aguacate (Persea americana Mill) variedad Hass durante el primer año en la vereda Morelia Municipio de Saladoblanco, Huila*.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/33966/yortegac.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Viteri, & Viera, (2022). *Manual para el manejo de la poda en aguacate*.

https://www.researchgate.net/publication/357098083_Manual_para_el_manejo_de_la_poda_en_aguacate

Westreicher, (2020). *Producción agrícola*. <https://economipedia.com/definiciones/produccion-agricola.html>

Whiley, A.W., Schaffer, B. (1994). Avocado. In: Schaffer, B., Anderson, P. (eds.). *Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops*, Vol 2. Subtropical and Tropical Crops. CRC Press, Boca Raton, Florida. Pp. 3-35.

Wolstenholme, B. N. (1990.) Resource allocation and vegetative reproductive competition: opportunities for manipulation in evergreen fruit trees. *Acta Horticulturae* 275:451-459.

Apéndices

Apéndice A

Árbol de Aguacate sin Poda



Fuente. Autor

Apéndice B

Árbol de Aguacate con Poda



Fuente. Autor

Apéndice C

Predio de cultivo de Aguacate con Poda



Fuente. Autor