

**Nutrición foliar en la floración de aguacate Hass para un Mayor cuaje por reducción en la
caída de frutos**

Leidy Johana Grajales Ramírez

Asesor

Diego Mauricio Hernández Fernández

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y del Medio Ambiente

Agronomía

2024

Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme la vida y la salud por hoy ver mi carrera culminada, también quiero agradecer a mi familia padres Dora y David a mi compañero de vida Daniel López e hijo Juan Pablo López por tenerme la paciencia de esperar hasta tener un rato disponible para las actividades en familia por quedarse trasnochando en muchas ocasiones a mi lado hasta no entregar el último trabajo para cerrar semestre. Agradezco a la fundación fraternidad por darme la oportunidad de realizar la carrera con recursos de la beca por la paciencia y el acompañamiento constante a todos los tutores que han estado compartiendo su valioso tiempo y conocimiento por todo esto y mucho más estos grados son gracias a cada uno de ustedes porque han hecho parte de mi proyecto de vida.

Agradezco a la empresa Cártama por abrirme las puertas de las unidades productivas donde se llevó a cabo los ensayos de campo y donde pude terminar con éxito mi trabajo de grado y dejarme con una experiencia más para mi vida profesional.

Resumen

En la actualidad el sector agrícola enfrenta varias dificultades entre estas una de las más preocupantes es el desabastecimiento de los fertilizantes en el país hay fertilizantes que han subido el costo de venta hasta el 80% estos costos tan elevados incrementan altos costos en producción por ende el margen de las utilidades es día a día menor lo que puede desencadenan una crisis alimentaria llegando afectar productores y consumidores. Otro elemento importante son las exigencias de exportación del aguacate Hass en cuanto los límites de residualidad en las cosechas. Ante la crisis actual del desabastecimiento de fertilizante en el país, se plantea la investigación aplicada sobre nutrición y control biológico en aguacate con una formula a base de ácidos húmicos y fúlvicos enriquecidos con minerales requeridos en el estado fenológico de floración con la adicción del hongo entomopatógeno (*Bacilos Sutils*) controlando al mismo tiempo de la fertilización el problema más frecuenté en este estado fenológico de la floración el caso de la antracnosis siendo una de las principales causas del aborto de la flor en todo su proceso garantizando así una nutrición con elementos como Boro, Calcio y Zinc.

Palabras claves: Residualidad, floración, nutrición, fertilizantes, hongos, control, biológico.

Abstract

Currently, the agricultural sector faces several difficulties, among which one of the most worrying is the shortage of fertilizers in the country. There are fertilizers that have increased the cost of sale up to 80%. These very high costs increase high production costs; therefore, the profit margin is smaller day by day, which can trigger a food crisis, affecting consumers. Another important element is the export requirements for Hass avocados regarding residual limits in harvests. Given the current crisis of fertilizer shortages in the country, applied research on nutrition and biological control in avocado is proposed with a formula based on humic and fulvic acids enriched with minerals required in the phenological stage of flowering with the addition of the entomopathogenic fungus. (Subtle Bacilli) controlling at the same time the fertilization, the most frequent problem in this phenological stage of flowering, the case of anthracnose, being one of the main causes of flower abortion throughout its process, thus guaranteeing nutrition with elements such as Boron, Calcium and Zinc

Keywords: Residuality, flowering, nutrition, fertilizers, fungi, control, biological.

Tabla Contenido

| | |
|--|-----------|
| Introducción | 9 |
| Justificación | 10 |
| Objetivos | 11 |
| Objetivo General | 11 |
| Objetivos Específicos | 11 |
| Contenido del Trabajo | 12 |
| Generalidades del aguacate | 12 |
| Ciclo de Crecimiento | 12 |
| Aporte de Nutrientes a la Planta. | 13 |
| Factores Limitantes en la Producción de los Cultivos. | 18 |
| Materiales y Métodos | 24 |
| Unidad productiva Pirineos. | 24 |
| Condiciones climáticas de la UP Pirineos | 25 |
| Monitoreo de Campo y Análisis de Datos. | 29 |
| Resultados y Discusiones | 33 |
| Conclusiones y Recomendaciones | 36 |

Lista de Tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Factores ambientales y edáficos y del cultivo relacionados con la disponibilidad y manejo de nutrientes | 18 |
| Tabla 2. Tratamientos Evaluados en la Investigación. | 29 |
| Tabla 3. Resultados de la floración inicial evaluada con el producto VIVAFLOBZN versus el producto comercial CABTRAC y TESTIGO. | 33 |
| Tabla 4. Resultados del cuajado evaluada con el producto VIVAFLOBZN versus el producto comercial CABTRAC y TESTIGO | 34 |
| Tabla 5. Resultados del cuajado evaluada con el producto VIVAFLOBZN versus el producto comercial CABTRAC y TESTIGO | 34 |

Lista de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Funciones compartidas por varios de los nutrientes minerales en las plantas. | 21 |
| Figura 2. Estado fenológico para el aguacate en el año. | 21 |
| Figura 3. Estados fenológicos de acuerdo con los meses del año. | 22 |
| Figura 4. Mapa de la Unidad productiva Pirineos | 24 |
| Figura 5. Lotes de la unidad productiva | 25 |
| Figura 6. Ficha técnica de la fórmula del T2 | 27 |
| Figura 7. Ficha técnica de la fórmula del T1 | 28 |
| Figura 8. Marcación del ensayo en floración y cuaje final después del ensayo | 31 |
| Figura 9. Planillas de monitoreo T1 CABTRAC | 31 |
| Figura 10. Planillas de monitoreo T2 VIVAFLOBZN | 32 |
| Figura 11. Planillas de monitoreo T3 TESTIG | 32 |

Lista de appendices

| | |
|--|----|
| Apendice A. Comportamiento de la floracion en lost res tratamientos..... | 39 |
|--|----|

Introducción

El Aguacate Hass es un fruto que se comercializa en fresco, sus principales clientes se encuentran en USA, Europa y Asia por lo que se requiere certificarse en sellos como Global Gap y Rainforest Alliance lo que implica que todo debe ir conforme a la norma por lo que son rigurosos para que los componentes económico, ambiental y social estén enmarcados en la sostenibilidad.

Otro elemento importante son las exigencias de exportación especialmente en el limón Tahití y aguacate Hass. La Unión Europea introduce cambios en los límites máximos de residuos para Aguacate siendo este el principal mercado en la cual, para este año se presentan importantes cambios de límites máximos de residuos.

El presente trabajo de investigación aplicada se desarrolla en el cultivo de Aguacate Hass; con este pretendemos demostrar una alternativa en nutrición especializada para floración a base de aminoácidos, nutrientes orgánicos, minerales y bacterias como lo son (*Bacillus Subtilis*). Para lograr aumento en el cuaje de la floración y protección contra enfermedades como la antracnosis, lo que nos acercaría a lograr un sistema altamente productivo y que respondería a los requerimientos del mercado internacional con baja residualidad.

Justificación

Dado que se evidencia la necesidad de proponer nuevas alternativas en nutrición vegetal y control de plagas y enfermedades, formulas respaldadas con soporte técnico y científico que ayuden a fortalecer el agro colombiano, reduciendo los fertilizantes de síntesis química ya que estos nos ocasionan además de la dependencia el incremento en costos deterioros al microbiota y la rizosfera que es la primera capa del suelo destruyendo al paso microorganismos.

Se ve la necesidad de innovar en el sector agrícola y llevar el conocimiento a la práctica. Para lograr resultados de calidad, fortaleciendo los cultivos del país con alternativas en fertilización que lleven un plus en inducción de resistencia adquirida y prevención de enfermedades fúngicas. al identificar los requerimientos nutricionales y enfermedades presentes en cada etapa del cultivo seleccionado podemos investigar de manera técnica y científica sobre las alternativas que se pueden plantear para dar respuesta a las necesidades actuales. Para lo cual se desarrolla una formulación cuyas características físico químicas se analizan en laboratorio y se valida en campo con ensayos de eficacia; la alternativa propuesta es llamada VIVAFLOBZN, desarrollada a base de aminoácidos, nutrientes orgánico minerales y agentes biológicos que permitan fortalecer la nutrición en el estado fenológico de floración del aguacate, por ende, se debe analizar la efectividad de la alternativa en campo y la composición nutricional en laboratorio.

Objetivos

Objetivo General

Evaluar el producto *VIVAFLOBZN* fertilizante orgánico y mineral en el cuaje del fruto del cultivo de aguacate Hass

Objetivos Específicos

Monitorear el número de flores en arboles con aplicación de *VIVAFLOBZN* Vs *CABTRAC*.

Aplicar el producto *VIVAFLOBZN* y *CABTRAC* en los lotes monitoreados.

Realizar seguimiento cada mes para con el monitoreo.

Evaluar el cuaje de frutos en arboles con aplicación de *VIVAFLOBZN* Vs *CABTRAC*.

Contenido del Trabajo

Generalidades del aguacate

El aguacate Hass es de gran importancia en la economía colombiana, ya que es uno de los principales productos agrícolas de exportación del país. El aguacate Hass es muy valorado en los mercados internacionales por su calidad, sabor y propiedades nutricionales, lo que ha permitido que los productores colombianos puedan obtener precios competitivos en el mercado global. Además, el cultivo de aguacate Hass ha contribuido al desarrollo de las zonas rurales del país, ya que muchos pequeños productores han encontrado en este cultivo una alternativa rentable para diversificar sus ingresos.

Ciclo de Crecimiento

Se puede dividir en varios estados fenológicos, que son los siguientes: Estado vegetativo En este el árbol está creciendo y desarrollando hojas y ramas nuevas, estado de prefloración Durante este estado, el árbol comienza a desarrollar las yemas florales que eventualmente darán lugar a las flores, Floración este estado el árbol produce flores Las flores femeninas son pequeñas y verdes, mientras que las flores masculinas son amarillas y más grandes, Cuaje de frutos Después de la polinización, los frutos comienzan a desarrollarse. Este es un momento crítico en el ciclo de crecimiento del aguacate, ya que los frutos pueden ser muy susceptibles a daños por heladas o sequías. Crecimiento de los frutos: Durante este estado, los frutos comienzan a crecer y a madurar. El tamaño y la forma del fruto se definen durante este período. Madurez: En este estado, los frutos están maduros y listos para ser cosechados.

Es de gran importancia tener en cuenta que estos estados fenológicos pueden variar según las condiciones climáticas y otros factores ambientales se debe estar atentos para poder manejar adecuadamente el cultivo y obtener una buena cosecha.

Para el desarrollo de este trabajo nos enfocaremos en las necesidades nutricionales del aguacate en el estado fenológico de prefloración y floración siendo este un momento crítico en el que se requieren ciertos nutrientes para asegurar una floración y fructificación abundante y con buenos calibres exportables.

Aporte de Nutrientes a la Planta.

El Nitrógeno este es un nutriente esencial para el crecimiento de las hojas y las ramas, es importante para la producción de flores. Sin embargo, un exceso de nitrógeno puede inhibir la floración, por lo que es importante mantener un equilibrio adecuado, fósforo es importante para el desarrollo de las raíces y la producción de flores. Durante la floración, se necesita una cantidad adicional de fósforo para asegurar una floración saludable, potasio es importante para la producción de flores y frutos, y también ayuda a la planta a resistir el estrés por sequía y enfermedades, El calcio es importante para la formación de las paredes celulares y también ayuda a prevenir la pudrición de los frutos, El magnesio es importante para la producción de clorofila y también ayuda a la planta a absorber otros nutrientes. El calcio, Boro y zinc son nutrientes esenciales para la floración del aguacate y la producción de frutos saludables. El zinc es importante para la producción de hormonas vegetales y también ayuda a la planta a resistir el estrés por sequía y enfermedades. Durante la floración del aguacate, se necesita una cantidad adecuada de zinc para asegurar una floración saludable y una producción de frutos óptima.

El boro: Es un micronutriente esencial para la floración del aguacate ejerce acción sobre diversos procesos.

Razones causantes del aborto de la flor en el cultivo de aguacate son. Deficiencias nutricionales de los elementos mencionados anteriormente. Una enfermedad fúngica conocida como antracnosis.

La Antracnosis es una enfermedad fúngica que afecta antes, durante y después de la floración y puede causar la caída temprana de los frutos los síntomas más visibles son: Manchas oscuras en las hojas y brotes nuevos: Las hojas pueden presentar manchas eventualmente causan la muerte de las hojas. Muerte de ramas: En casos graves, la antracnosis puede causar la muerte de ramas o brotes nuevos, lo que puede afectar la salud general del árbol. Para prevenir la antracnosis en la floración del aguacate, se recomienda mantener el árbol sano bien podado, ya que las ramas y hojas enfermas son más susceptibles a la infección. También es importante evitar el exceso de humedad en el suelo y en las hojas, ya que esto puede fomentar el crecimiento del hongo.

Cuando el aborto de la flor se genera por antracnosis, se deben aplicar fungicidas específicos para controlar la enfermedad. Aquí es importante tener mucho cuidado porque generalmente los fungicidas a base de cobre ocasionan el aborto floral también ya que el cobre es un fungicida comúnmente utilizado en la agricultura para controlar enfermedades fúngicas en los árboles frutales, incluyendo el aguacate. Sin embargo, el uso tiene efectos negativos en el estado de floración y frutos, incluyendo el aborto. reducción en la calidad y cantidad de frutos.

Es importante tener en cuenta que el cobre es un fungicida importante para controlar enfermedades fúngicas en los árboles frutales, pero su uso debe ser cuidadoso y adecuado para evitar efectos negativos en la producción de flores y frutos.

Bajo este contexto se buscan soluciones orgánico minerales y agentes biológicos que ayuden a cumplir con el requerimiento nutricional y de protección para la floración del aguacate HASS, buscando de esta manera que las alternativas fortalezcan la producción del frutal sin generar residualidad.

El Aguacate Hass (*Persea americana has*) Originaria de los valles y altiplanos de México Central, con clima subtropical a templado y alturas de 1,500 hasta más de 2,000 msnm, es resistente al frío, de fruto generalmente pequeño, de 30 a 80 mm de largo, con pesos de 90 a 180 g, de forma piriforme, de cáscara delgada y de superficie exterior lisa. (Fundación Hondureña de Investigación agrícola & Ángel Alfonso 12 de noviembre de 2023 Bartolí 2008, junio)

Es un árbol grande rápido desarrollo, sensible al cambio de clima drásticos tanto a la humedad ambiental baja, al frío o sequía y salinidad. El fruto es oval periforme, pequeño de corteza rugosa que se oscurece en la madurez, la pulpa es cremosa de excelente sabor y sin fibra, la semilla es pequeña y esférica.

El aguacate crece satisfactoriamente en PH que va de 5,5 a 8 sin embargo esta planta es muy susceptible al acceso de sales en el suelo, principalmente a la acumulación del (CL) y sodio (Na) por esta razón es muy importante tener cuidado con las fuentes a utilizar. (Nieto romero M & Salcedo HL, 2017)En Colombia los árboles de aguacate presentan dos floraciones al año y se trabaja con fruta con 5 o 6 meses de diferencia, entonces -por ejemplo-, al querer proteger la floración principal, se puede afectar con residuos de pesticidas a la traviesa, y viceversa Giménez, D., & Taboada, M. A. (2009). El efecto de la fertilización nitrogenada y el material vegetal sobre el rendimiento y la eficiencia de uso del agua en maíz. El incremento en el crecimiento de fruto es constante durante las primeras semanas, luego de los 170 días aproximadamente se redujo considerablemente. Luego de completar aproximadamente 250 días a partir del cuajado, este podría ser cosechado, lo cual sucede a partir de los meses de noviembre-diciembre o enero-marzo. (Reyes, 2015).

El abuso en la utilización de las familias de agroquímicos llevó a serios desequilibrios ecológicos. Con la aparición del libro “La Primavera Silenciosa” de R. Carson en 1962, se inició

un profundo debate en la opinión pública sobre el uso de estos productos y sus consecuencias. Los especialistas en manejo de plagas comenzaron a detectar que existían caminos más racionales que la aplicación de agroquímicos a “calendario fijo”. Fue así como surgió la llamada “lucha guiada”, que consistía en verificar que los insectos y agentes patógenos superasen un umbral de daño económico para realizar la aplicación (Reyes, 2015)

La presencia de enemigos naturales en cualquier ecosistema se ha demostrado importante para la regularización numérica de las especies que le sirven de hospedera. Según sean las respuestas en la capacidad de mortalidad del enemigo natural en relación a los cambios de densidad de la población plaga se acostumbra a clasificarlas en: directamente dependientes, retrasadamente dependientes o inversamente dependientes (Jiménez, 2009). Fertilización balanceada:

La fertilización es una de las prácticas de mayor eficiencia pues es la encargada de expresar el potencial genético de las plantas ya que pone a disposición las cantidades adecuadas de los elementos esenciales para los cultivos y lograr cumplir las funciones fisiológicas más importantes de la planta en la producción, en la calidad y en la cosecha de los alimentos.

Los suelos son el medio nutritivo por el cual se tiene el alimento para las plantas, sin embargo, en terrenos cultivados o en potreros como es nuestro caso, se puede incurrir en desbalances nutricionales sin un previo diagnóstico, y por ende bajas producciones ya que no se tienen los elementos suficientes y necesarios para la planta. Para tener un diagnóstico adecuado de las características físicas, químicas y biológicas de un suelo, es necesario realizar análisis edáficos, foliares y microbiológicos, las recomendaciones para realizar dichos muestreos tienden a tener una variación según el laboratorio, a continuación, observamos las recomendaciones de uno de ellos (Avolab).

Cuando hablamos de prácticas de fertilización, se relacionan aquellas que integran el uso de fertilizantes y el manejo de enmiendas, lo cual logra representar entre el 20-35% de los costos de producción en el manejo nutricional de un cultivo. La fertilización representa la pérdida o la ganancia substancial de la producción de un cultivo. Teniendo en cuenta los costos de producción los cuales dependen de una fertilización balanceada, se busca aumentar la disponibilidad de nutrientes en el suelo mediante prácticas que suministran nutrientes al suelo de una manera eficientemente, balanceada y en los tiempos oportunos, teniendo con ello un equilibrio en la relación planta- suelo-ambiente, con criterios de sostenibilidad en la agricultura moderna. Fuente: (Pomares, 2009).

Factores Limitantes en la Producción de los Cultivos.

Debido a que el medio en donde se encuentran todos los nutrientes necesarios para las plantas, es necesario conocer las características físicas, químicas y biológicas del suelo, para llegar a un análisis y ejecutar un plan de acción frente al manejo agronómico de un cultivo, debido a que puede haber muchas limitantes frente a las condiciones edáficas.

Tabla 1.

Factores ambientales y edáficos y del cultivo relacionados con la disponibilidad y manejo de nutrientes

| Factores Ambientales | Factores del Suelo | Factores del Cultivo |
|----------------------|---|---|
| Altitud y latitud | Material parental mineralogía de arcillas | Potencial genético, como variedades e híbridos |
| Temperatura ambiente | Procesos químicos, alcalinidad, acidez, (carbonatos y sodios), salinidad y sulfatación, capacidad de intercambio catiónico (CIC), condiciones redox, fijación de P, K, NH ₄ ⁺ , relaciones iónicas, | Escala fenológica |

sinergismos y
antagonismos iónicos.

| | | |
|--|--|---------------------------------|
| Precipitación, Cantidad y distribución | Procesos físicos, tipo de textura, desarrollo estructural, profundidad efectiva radical, compactación, temperatura de suelo y aireación, retención de humedad, drenaje interno. | Requerimientos nutricionales |
|--|--|---------------------------------|

| | | |
|---|--|----------------------------|
| Luz, Cantidad, duración e intensidad | Manejo agronómico, labranza, drenaje, riego, fertilización... | Requerimientos hídricos |
|---|--|----------------------------|

| | | |
|---------------------|---|---------------------|
| Humedad relativa | Procesos biológicos, materia orgánica y ciclaje de nutrientes. | Densidad de siembra |
|---------------------|---|---------------------|

| | |
|---|-------------------------------|
| Viento, velocidad y distribución | Abonos verdes y coberturas |
| Balance hídrico, ambiental y edáfico | Residuos de cosecha |
| Concentración de CO ₂ , en la atmosfera | Rotación de cultivos |
| Eventos a cambios climáticos, como son las heladas, sequías e inundaciones | Épocas de siembra |

Nota. Hacemos referencia a un aporte tanto edáfico como vía foliar, la movilidad de dichos nutrientes en el suelo está relacionados con las formas iónicas o moleculares que dependen del peso atómico, las valencias y el tipo de movimiento en el suelo, a continuación, Fuente. (Bernal Escobar, 1933)

Figura 1.

Funciones compartidas por varios de los nutrientes minerales en las plantas.

| Elemento | Forma de asimilación | Concentración en tej. seco ¹ | Funciones |
|-----------|---|---|--|
| Carbono | CO ₂ | 45 | Forma parte de todas las moléculas orgánicas. |
| Oxígeno | O ₂ , C ₂ O | 45 | Forma parte de todas las moléculas orgánicas. |
| Hidrógeno | H ₂ O | 6 | Forma parte de todas las moléculas orgánicas. |
| Nitrógeno | NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ | 1,5 | Componente de todos los aminoácidos y nucleótidos. |
| Potasio | K ⁺ | 1 | Interviene en la apertura y cierre de los estomas. |
| Calcio | Ca ²⁺ | 0,5 | Forma parte de la pared celular y regula la permeabilidad celular. |
| Fósforo | H ₂ PO ₄ ⁻ | 0,2 | Componente de los nucleótidos y de los lípidos que forman las membranas. |
| Magnesio | Mg ²⁺ | 0,2 | Forma parte de la clorofila. |
| Azufre | SO ₄ ²⁻ | 0,1 | Componente de algunos aminoácidos. |
| Cloro | Cl ⁻ | 0,01 | Protege los fotosistemas de componentes oxidantes producidos durante la fotólisis del agua. |
| Hierro | Fe ²⁺ , Fe ³⁺ | 0,01 | Forma parte de algunos transportadores de electrones y activa enzimas importantes en la síntesis de clorofila. |
| Cobre | Cu ⁺ , Cu ²⁺ | 0,006 | Forma parte de algunos transportadores de electrones y de algunas enzimas. |
| Manganeso | Mn ²⁺ | 0,005 | Activa enzimas importantes para el catabolismo y es necesario para la liberación de oxígeno durante la fotosíntesis. |
| Zinc | Zn ²⁺ | 0,002 | Activador o componente de muchas enzimas. |
| Boro | BO ₃ ³⁻ | 0,002 | Forma un complejo con los azúcares, facilitando su transporte por la planta. |
| Molibdeno | MoO ₄ ²⁻ | 0,00001 | Importante para la asimilación de nitratos. |

Nota. Funciones compartidas por varios de los nutrientes minerales en las plantas. un ejemplo de lo mencionado anteriormente. *Fuente.* (Margulis, 2011)

Figura 2.

Estado fenológico para el aguacate en el año.

| | Enero | Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio | Julio | Agosto | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero |
|--------------------------------|-------|---------|-------|---------|---------|----------|----------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|----------|
| Brotación principal | | | | | | | | x | x | x | | | |
| Travesía | | x | x | x | | | | | | | | | |
| Floración Principal | | x | x | x | | | | | | | | | |
| Travesía | | | | | | | x | x | x | | | | |
| Cuaje Principal | | | x | x | x | | | | | | | | |
| Travesía | | | | | | | | | x | x | x | x | |
| Raleo Principal | | | | | | | x | x | x | | | | |
| Travesía | x | x | x | | | | | | | | | | |
| Cosecha Principal | | | | | | | | | | | x | x | x |
| Travesía | | | | | x | x | x | | | | | | |
| Crescimiento o fruta principal | | | | Acetuna | Etapa I | Etapa II | Etapa II | Etapa II | Etapa III | Etapa III | Etapa III | | |
| Crescimiento o fruta Travesía | | | | | | | | | | Etapa I | Etapa I | Etapa II | Etapa II |

Nota. Esta tabla muestra los estados fenológicos del cultivo y la variedad Hass con respecto a los meses del año como se puede ver un brote principal entre agosto a octubre el brote de travesía entre febrero y marzo obteniendo así una cosecha principal entre los meses de noviembre, diciembre y enero y la travesía que es una cosecha con menos cantidad de fruta entre mayo, junio y julio. En la Figura 3. Se puede evidenciar de acuerdo a la etapa fenológica que nutrientes son los más requeridos por el aguacate Hass, según su etapa fenológica y disponibilidad de nutrientes presentes en el suelo. Fuente. (Autor, 2023)

Figura 3.

Estados fenológicos de acuerdo con los meses del año.

| | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------------|---|------------------------|--------------------------------------|--|---|------------------------------|---|------------------------|--------------------------|--|
| LLENADO C ₁ - C ₂ | LLENADO C ₂ | LLENADO C ₂ - C ₃ | LLENADO C ₃ | C ₃ - COSECHA | COSECHA-PREFLORACION Y ₅ Y ₆ | YEMA ₇ A ₉ | FLORACION | FLORACION Y CUAJE | CUAJE-ACEITUNA | ACEITUNA | LLENADO C ₁ |
| | | | | | | | | | | | |
| YEMA ₇ A ₉ | FLORACION | FLORACION Y CUAJE | CUAJE-ACEITUNA | ACEITUNA | LLENADO C ₁ | LLENADO C ₁ - C ₂ | LLENADO C ₁ | LLENADO C ₂ - C ₃ | LLENADO C ₃ | C ₃ - COSECHA | COSECHA-PREFLORACION Y ₅ Y ₆ |
| | | | | | | | | | | | |
| ENERO | FEBRERO | MARZO | ABRIL | MAYO | JUNIO | JULIO | AGOSTO | SEPTIEMBRE | OCTUBRE | NOVIEMBRE | DICIEMBRE |
| N,P,K,Ca | Mg, S, Cu, Zn, Materia organica | N,P,K, Ca, | S,Ca, P, Mg, Si | N,P,K,Ca,B,Mg, Mo,S, Microorganismos | Ca,N,K,Mg,S | N,P,K,Ca | Mg,S,Cu,Zn, Materia organica | N,P,K,Ca | S,Ca,Si,P,Mg | N, P,K,Ca,B,Mo,S, Mg | Ca,K,N, S,Ca |

Nota. Se puede evidenciar de acuerdo a la etapa fenológica que nutrientes son los más requeridos por el aguacate Hass, según su etapa fenológica y disponibilidad de nutrientes presentes en el suelo. Fuente. (Autor, 2023).

Bioestimulación para incremento de cuajado y amarre de frutos en aguacate.

El uso de los bioestimulantes juega un papel clave en la mitigación de problemas relativos al cuajado y el amarre en el cultivo de aguacate, y por lo tanto en el incremento del rendimiento y mejora de la calidad comercial de la cosecha. *Bacillus subtilis* efectos sobre Antracnosis (*Bacillus subtilis*) es una bacteria aeróbica gran positiva que se encuentra en el

suelo, puede sobrevivir en condiciones extremas ambientales y en cultivos estresados, es un buen controlador biológico cuando las plantas presentan enfermedades por hongos o bacterias. Su aplicación puede ser de manera foliar y radicular para combatir los patógenos. Esta bacteria ayuda a disminuir los costos en el cultivo, ayuda a mejorar la productividad y es amigable con el medio ambiente. Es un agente de control biológico eficaz contra la antracnosis en aguacates. Este microorganismo actúa como antagonista de los hongos causantes de la enfermedad, impidiendo su crecimiento y desarrollo. Para utilizar (*Bacillus subtilis*) como agente de control biológico, se recomienda aplicarlo en el cultivo en forma de esporas o como una solución líquida con una concentración adecuada. La frecuencia y el momento de la aplicación dependerán de las condiciones climáticas y del nivel de infección en el cultivo. Es importante destacar que el uso de (*Bacillus subtilis*) como agente de control biológico debe ser parte de un programa integral de manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de aguacate. La antracnosis en el cultivo de aguacate afecta en gran medida la floración generando abortos. Este hongo tiene la capacidad de sobrevivir en cualquier ambiente y cuando sus condiciones son óptimas se empieza a desarrollar causando daño.

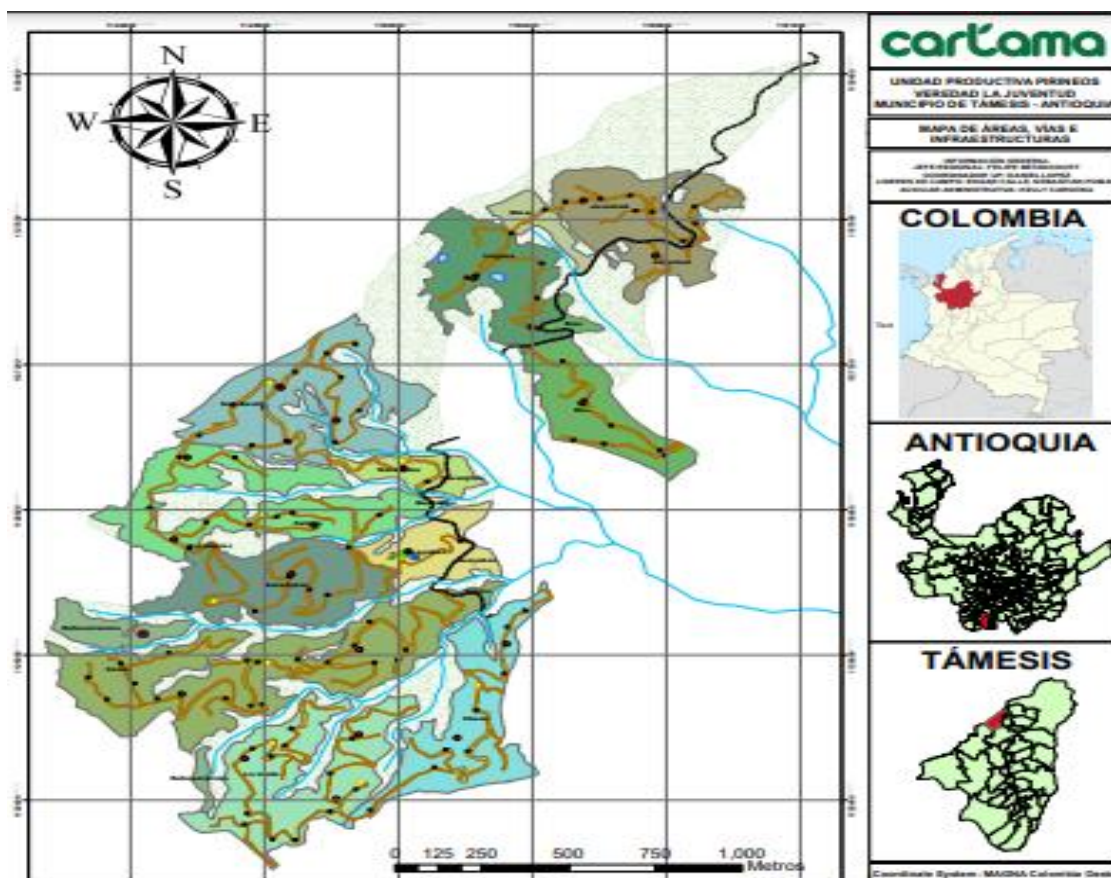
Materiales y Métodos

Unidad productiva Pirineos.

La unidad productiva Pirineos se encuentra Ubicada en el Municipio de Támesis Antioquia, vereda Santa teresa, es una Up potencialmente productiva, su objetivo es la producción de aguacate Hass para exportación, tiene 297 hectáreas, sembradas se tienen 270 en aguacate has para un aprovechamiento cultivado, la Up cuenta con (5) fuentes hídricas que son de consumo agrícola y doméstico. A continuación.

Figura 4.

Mapa de la Unidad productiva Pirineos



Nota. se observa el mapa de la finca, en que se encuentran las construcciones, zonas de reserva forestal, fuentes hídricas y vías. *Fuente.* (Autor, 2023)

Figura 5.*Lotes de la unidad productiva*

| Lote | Fecha de siembra | Distancia | hoy | Edad | Area | Suma total |
|-------------------|------------------|-----------|------------|-----------|------------|---------------|
| Caimo | 28/10/2020 | 7x5 | 26/11/2023 | 36 | 27 | 7.658 |
| Chami | 12/04/2021 | 7x5 | 26/11/2023 | 31 | 14 | 3.913 |
| Eucaliptos | 25/11/2020 | 7x5 | 26/11/2023 | 36 | 16 | 4.481 |
| Faldon | 13/08/2020 | 7x5 | 26/11/2023 | 39 | 14 | 4.044 |
| Guayabos | 17/06/2020 | 7x5 | 26/11/2023 | 41 | 4 | 1.102 |
| Juventud | 16/12/2020 | 7x5 | 26/11/2023 | 35 | 13 | 3.718 |
| La Linda | 10/05/2021 | 7x5 | 26/11/2023 | 30 | 17 | 4.800 |
| Laguna | 8/02/2021 | 7x5 | 26/11/2023 | 33 | 5 | 1.304 |
| Mlcay | 3/03/2021 | 7x5 | 26/11/2023 | 32 | 1 | 354 |
| Naranjitos | 24/06/2020 | 7x5 | 26/11/2023 | 41 | 3 | 734 |
| Rios | 1/10/2020 | 7x5 | 26/11/2023 | 37 | 12 | 3.433 |
| San Basilio | 28/08/2020 | 7x5 | 26/11/2023 | 38 | 18 | 5.018 |
| Naranjitos | | | | 36 | 142 | 40.559 |

Nota. Se observa cada uno de los lotes con que cuenta la Up, cantidad de árboles, Datos importantes para la planificación de (MIPE) manejo integrado de plagas y enfermedades las aplicaciones y fertilizaciones programadas para el cultivo. *Fuente.* (Autor, 2023)

Condiciones climáticas de la UP Pirineos

La UP Pirineos; bajo la razón social Fresquita farms S.A.S. Empresa dedicada a la producción de aguacate Hass en Támesis, suroeste antioqueño, el objetivo de esta es producir fruta de excelente calidad siendo su destino principal Europa con el interés de tener contacto directo con el consumidor y eliminar intermediarios.

Los ensayos se realizaron en un periodo de dos meses durante la floración del cultivo comercial de aguacate Hass, establecido en la vereda la juventud, del municipio de Támesis, Antioquia, Colombia. La precipitación anual promedio es de 3200 mm, se cuenta comuna luminosidad de 7 horas luz por día, temperatura promedio es de 18°C encontrándose a los 2180msnm con influencia de vientos cálidos por parte del rio Cauca.

El cultivo de aguacate Hass tiene una edad de 3 años, con un área de copade 4mt aproximadamente con aproximación a un solo eje la primera cosecha se recolectaron 2 kilos por

árbol. El ensayo se realizó en el lote eucaliptos en el cual se encontraba en estado de fenología F-9 (según Salazar García et a, 1998).

Para ver la eficiencia de los productos aplicados se tomaron 30 árboles todos con las mismas características de tamaño, producción, estado fenológico, topografía y fertilización edáfica según manejo de la Up, escogiendo 10 árboles por ensayo.

Se marcaron 4 ramas por árbol con cinta roja, cada una en un punto cardinal diferente las características que debían presentar estas era que tuvieran como mínimo 3 pares de hojas maduras y no tuvieran frutos en estado de E1 a E3. Con floración es estado f9 . Fuente. (según Salazar García et a, 1998).

En la marcación se realiza el monitoreo de cada panícula en el cual se cuenta el número de botones florales a los cuales se les realizo evaluación por cada aplicación realizada siendo tres aplicaciones cada 12 días con 4 evaluaciones una después de cada aplicación.

Se realizaron 3 tratamientos el primer tratamiento con el producto comercial CABTRAC ya que fue desarrollada para el estado floración, el cual se basa en nutrición con elementos esenciales como nitrógeno, oxido de calcio, boro, zinc, como se puede evidenciar en la ficha técnica.

Segundo tratamiento con el producto VIVAFLOBZ, formula desarrollada para el estado fenológico de floración, enfocado en nutrición y protección fúngica de la bacteria gran positiva (catalasa) Bacilos con los elementos mencionados en la ficha técnica.

El Tercer tratamiento fue realizado como testigo el cual no lleva ningún producto solo se aplica agua para identificar si hay diferencias en los resultados.

Las aplicaciones se realizaron en horas de la mañana para evitar los vientos que provocan deriva y protección de la bacteria Bacillos con la exposición a los rayos solares, se aplicaron dos

litros de la solución por árbol en cada uno de los tratamientos se realiza con bomba de espalda, boquilla (cono hueco) con punta de cerámica, ángulo de 80 grados con una descarga de 6 galones por hora dando una aspersión de micro partículas lo que hizo más esparcida la aplicación.

Figura 6.

Ficha técnica de la fórmula del T2

eco transformemos

Vivaflobzn

**ENMIENDA ORGÁNICA HÚMICA LIQUIDA
CONCENTRADO SOLUBLE DE USO AGRÍCOLA
A NOMBRE DE TRANSFORMEMOS RS SAS.**

| | |
|---|----------|
| Aminoácidos Libres | 116g/l |
| Caf (carbono De Ácidos Fulvicos) | 200g/l |
| Nitrogeno Total (N) | 20g/l |
| Nitrogeno Organico (N) | 20g/l |
| Fosforo Asimilable (P ₂ O ₅) | 20g/l |
| Potasio Soluble En Agua K ₂ O | 20g/l |
| Boro(B) | 100g/l |
| Zinc(Zn) | 100g/l |
| Calcio(Ca) | 100g/l |
| Sodio(Na) | 5g/l |
| PH | 9 |
| Densidad | 0.87g/l |
| Conductividad Electrica | 0.51ds/m |
| Salmonella/entero bacteria | Ausente |

FUENTE LOMBRICULTURA, LEONARDITA Y MINERALES

Para La Venta Y Aplicación De Este Producto Es Recomendable La Prescripción De Un Ingeniero Agronomo, con Base Al Analisis De Suelo

Producido Y Distribuido Por: Transformemos Rs Nit.900664448-5
Vereda La Mesa (tamesis Ant) 317 594 1277 - 319 236 8287
@ecotransformemos ecotransformemos@gmail.com
WEB: <https://www.eco-transformemos.com/>

LEA COMPLETAMENTE LA ETIQUETA ANTES DE USAR ESTE PRODUCTO

MANTENGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS

Este Producto No Es Tóxico, Utilice Ropa Y Calzado Adecuado Para Preparar La Mezcla. Lave Se Completamente Las Manos Después De Realizar La Mezcla Y Aplicación De Este Producto.
Para Su Aplicación Utilice Equipos En Buen Estado.
Para La Mezcla Mida Correctamente La Dosis A Utilizar.
Emplear Agua De Buena Calidad, Utilice Boquillas Adecuadas.

En Caso De Intoxicación Por Envenenamiento O Ingestión Del Producto Se recomienda Llevar Al Paciente Al Médico Mas Cercano Con La Muestra Del Producto Y El Frasco Respectivo Para La Consulta Médica.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE

Luego De Utilizar Este Producto Se recomienda Retomar El Envase Para Proteger El Medio Ambiente.

ALMACENAMIENTO Y MANEJO DEL PRODUCTO: Mantengase En Lugares Frescos Y Secos Aislados De Alimentos,
No Golpear El Producto En El Proceso De Cargue Y Descargue.

RECOMENDACIONES DE USO

Agite Este Producto Antes De Su Uso, Aplicar Vía Foliar Y Radicular (Por Microaspersión O Aspersor De Espalda)
Este Producto Es Un Complemento Y No Un Sustituto De Fertilización Edáfica

| | | |
|------------------------------|-----------------|-----------------------|
| LOTE: | VF310522 | CONTENIDO NETO |
| FECHA DE FORMULACION: | 31/05/22 | 1 LITRO |
| FECHA DE VENCIMIENTO: | 31/05/23 | 4 LITRO |
| | | 20 LITRO |

Nota. Ficha técnica de la fórmula VIVAFLOBZn con el contenido de elementos nutricionales.

Fuente. (Autor, 2023)

Figura 7.*Ficha técnica de la formula del T1*

| | | | |
|---|--|-------------------------------|-----------|
|  | | Yara Management System | |
| Document type: | Valid for Organization: | Valid for Location/Facility: | |
| Especificación | Colombia | Colombia | |
| CO-FT904 YaraVita CABTRAC DH Code: YP16M | | | |
| Technical Data Sheet / Ficha de Especificaciones Técnicas | | | |
| GENERAL SPECIFICATIONS / ESPECIFICACIONES GENERALES | | | |
| Alternative Names / Otros Nombres | CABTRAC | | |
| Formula / Fórmula | 4,1-3(B) | | |
| Grade / Grado | 4,1-3(B) | | |
| Use / Uso | Líquido concentrado de calcio, zinc y boro para aplicación foliar en plantas cultivadas. | | |
| Color / Color | Light brown / Marrón claro | | |
| Appearance / Apariencia | suspension concentrate / Suspensión concentrada | | |
| Solubilidad miscible con agua en todas las proporciones / Solubility miscible with water in all proportions | | | |
| CHEMICAL ANALYSIS / ANÁLISIS QUÍMICO | | TYPICAL / NOMINAL | |
| | % (w / w) | % (w / v) | % (g / L) |
| Total Nitrogen / Nitrógeno Total (N) | 4,1 | 6,9 | 69 |
| Boron / Boro (B) | 3,0 | 5,0 | 50 |
| Zinc / Zinc (Zn) | 6,0 | 10,0 | 100 |
| Calcium Oxide / Oxido de Calcio (CaO) | 21,0 | 35,0 | 350 |

Nota. Ficha técnica de la formula CABTRAC producto tradicionalmente usado en estado de floración en el cultivo de aguacate Hass.

Fuente. (Guatemala Patente nº 352-F-5340-42, 2020).

El plan de trabajo se realizó con base a las necesidades y dificultades encontradas en el estado fenológico de floración, lo primero es identificar mediante un monitoreo y conteo de racimos los botones florales, flores y cuajes, se realiza antes de iniciar los tratamientos, durante y después de las aplicaciones se repite cada 15 días durante 2 meses en prefloración y floración. Se eligen 30 unidades experimentales para evaluar los tratamientos T1, con ficha técnica en la imagen 4 y T2 con la ficha técnica en la imagen 3 los tratamientos fueron realizados en el lote eucaliptos de la finca pirineos. Se socializo con los colaboradores sobre el tratamiento aplicado, dosis y cuáles fueron las frecuencias, se realizó acompañamiento para evaluar por medio de los

monitoreos, las aplicaciones y resultados obtenidos las aplicaciones se llevaron a cabo de acuerdo con el MIPE a fin de tener los registros conforme a las certificaciones GLOBAL y REINFOREST.

Tabla 2.

Tratamientos Evaluados en la Investigación.

| Tratamiento | Nombre Comercial | Composición | Dosis por Litro |
|-------------|------------------|---|-----------------|
| T1 | Cabtrac. | Nitrógeno, Boro, Zinc, Calcio | 5 cc |
| T2 | Vivaflobzn | aminoácidos, calcio, boro, zinc + (<i>Bacillus subtilis</i>). | 5 cc |
| T3 | Testigo | N/A | N/A |

Nota. Dosis usadas en cada uno de los tratamientos realizados cabe resaltar que fueron dosis recomendadas por el autor.

Fuente. (Autor, 2023)

Monitoreo de Campo y Análisis de Datos.

Se tomaron 20 árboles por cada uno de los 2 tratamientos, en cada uno de estos los árboles se marcaron y evaluaron 4 ramas con sus brotes de floración en sus 4 puntos cardinales seleccionadas del tercio medio, donde había un mayor cuaje según un monitoreo realizado previamente al montaje de la prueba. Fueron 3 tratamientos, se tomaron 20 árboles y 80 ramas por tratamiento. Todos los datos obtenidos en campo fueron analizados.

Los brotes evaluados se seleccionaron en el tercio medio de los árboles y se marcaron con una cinta de color verde (T0) con color rojo (T1) y (T2) rotulando el número de la repetición y número de árbol. Ver imagen 5 con la marcación del ensayo.

Figura 8.

Marcación del ensayo en floración y cuaje final después del ensayo



Nota. Evidencias fotográficas de la marcación del ensayo.

Fuente. (Autor, 2023)

El monitoreo se realizó en las 3 repeticiones antes de cada aplicación para evaluar la floración que continuaba en el árbol sin ser afectada por antracnosis. Para evidenciar esta labor se adjuntan 4 planillas de monitoreo por cada uno de los tratamientos.

Figura 9.

Planillas de monitoreo T1 CABTRAC

| FORMATO PARA TOMA DE DATOS SEGUIMIENTO DE BROTES | | | | | | | | FORMATO PARA TOMA DE DATOS SEGUIMIENTO DE BROTES | | | | | | | | FORMATO PARA TOMA DE DATOS SEGUIMIENTO DE BROTES | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--|--------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--|--------|--------|--------|---|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|
| FECHA: 10/09/2022 | | | | | | | | FECHA: 03/11/2022 | | | | | | | | FECHA: 03/11/2022 | | | | | | | | | | | | | |
| CARTAMA | | | | | | | | UP: Pinneoz Cartama | | | | | | | | UP: Pinneoz Cartama | | | | | | | | | | | | | |
| LOTE: Susuñeros | | | | | | | | LOTE: Susuñeros | | | | | | | | LOTE: Susuñeros | | | | | | | | | | | | | |
| TRATAMIENTO: CABTRAC Estado antes apertura floral/SI | | | | | | | | TRATAMIENTO: CABTRAC Estado cuaje | | | | | | | | TRATAMIENTO: CABTRAC Estado cuaje | | | | | | | | | | | | | |
| PRECUNCIO | | FLOR | | | CUAJADO | | | ARIBOL | | PRECUNCIO | | | FLOR | | | CUAJADO | | | ARIBOL | | PRECUNCIO | | | FLOR | | | CUAJADO | | |
| # | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | # | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | # | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 |
| 19 | 19 | 19 | 25 | 25 | 15 | 3 | 2 | 0 | 1 | 31 | 5 | 21 | 1 | 0 | 96 | 5 | 4 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 96 | 5 | 4 | 2 | |
| 14 | 13 | 6 | 44 | 6 | 12 | 1 | 5 | 0 | 2 | 12 | 10 | 17 | 1 | 1 | 17 | 5 | 3 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 17 | 10 | 3 | 0 | |
| 10 | 12 | 14 | 16 | 16 | 150 | 0 | 0 | 0 | 3 | 8 | 19 | 7 | 42 | 1 | 65 | 1 | 3 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 42 | 1 | 65 | 1 | 3 | 0 | |
| 13 | 5 | 14 | 43 | 12 | 201 | 0 | 5 | 2 | 4 | 8 | 4 | 17 | 1 | 0 | 7 | 2 | 0 | 6 | 4 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 7 | 11 | 0 | 6 | |
| 8 | 3 | 0 | 193 | 18 | 87 | 2 | 0 | 0 | 5 | 12 | 3 | 8 | 0 | 0 | 4 | 0 | 18 | 3 | 5 | 3 | 3 | 0 | 0 | 0 | 4 | 3 | 16 | 3 | |
| 8 | 7 | 5 | 35 | 100 | 68 | 0 | 0 | 0 | 5 | 7 | 10 | 11 | 44 | 67 | 218 | 9 | 13 | 7 | 6 | 6 | 1 | 0 | 44 | 67 | 218 | 15 | 13 | 7 | |
| 13 | 11 | 7 | 65 | 40 | 15 | 0 | 0 | 2 | 7 | 18 | 5 | 9 | 11 | 0 | 0 | 7 | 2 | 1 | 7 | 8 | 5 | 0 | 11 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | |
| 25 | 11 | 11 | 59 | 23 | 45 | 6 | 15 | 7 | 0 | 5 | 5 | 11 | 15 | 0 | 0 | 11 | 4 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 11 | 0 | 0 | 15 | 4 | 1 | |
| 8 | 8 | 8 | 22 | 31 | 34 | 1 | 3 | 4 | 9 | 2 | 5 | 8 | 0 | 0 | 39 | 0 | 1 | 0 | 9 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 39 | 0 | 1 | 0 | |
| 29 | 5 | 4 | 194 | 25 | 25 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 5 | 4 | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 | 10 | 0 | 0 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 | |
| 15 | 4 | 11 | 139 | 150 | 10 | 0 | 0 | 0 | 11 | 18 | 19 | 19 | 25 | 25 | 15 | 3 | 2 | 0 | 11 | 0 | 0 | 3 | 11 | 25 | 15 | 3 | 2 | 0 | |
| 9 | 1 | 12 | 191 | 44 | 196 | 0 | 0 | 0 | 12 | 14 | 10 | 15 | 54 | 8 | 13 | 1 | 5 | 0 | 12 | 0 | 19 | 1 | 5 | 8 | 13 | 1 | 5 | 0 | |
| 5 | 3 | 4 | 51 | 163 | 40 | 0 | 0 | 0 | 13 | 10 | 12 | 19 | 14 | 16 | 160 | 0 | 0 | 0 | 13 | 0 | 5 | 0 | 14 | 16 | 160 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 9 | 15 | 62 | 31 | 50 | 0 | 0 | 2 | 14 | 13 | 5 | 14 | 43 | 12 | 81 | 0 | 5 | 2 | 14 | 0 | 3 | 0 | 43 | 12 | 81 | 0 | 5 | 2 | |
| 9 | 14 | 3 | 32 | 100 | 119 | 0 | 0 | 0 | 15 | 9 | 3 | 0 | 5 | 19 | 25 | 2 | 0 | 0 | 15 | 0 | 0 | 0 | 5 | 19 | 25 | 2 | 0 | 0 | |
| 5 | 12 | 7 | 0 | 23 | 87 | 2 | 5 | 0 | 16 | 9 | 7 | 6 | 35 | 100 | 60 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | 6 | 0 | 35 | 100 | 60 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 3 | 7 | 61 | 234 | 50 | 0 | 0 | 0 | 17 | 13 | 11 | 7 | 66 | 40 | 15 | 0 | 0 | 2 | 17 | 0 | 12 | 0 | 66 | 40 | 15 | 0 | 0 | 2 | |
| 2 | 29 | 12 | 50 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 18 | 5 | 11 | 11 | 50 | 29 | 1 | 6 | 11 | 7 | 18 | 0 | 9 | 2 | 50 | 29 | 1 | 6 | 11 | 7 | |
| 22 | 20 | 11 | 153 | 279 | 190 | 0 | 0 | 3 | 19 | 3 | 6 | 6 | 22 | 31 | 34 | 1 | 3 | 4 | 19 | 0 | 0 | 1 | 22 | 31 | 34 | 1 | 3 | 4 | |
| 6 | 18 | 15 | 89 | 2 | 0 | 2 | 5 | 0 | 20 | 4 | 5 | 4 | 54 | 29 | 25 | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 0 | 2 | 54 | 29 | 25 | 0 | 0 | 0 | |
| 27 | 204 | 183 | 1438 | 1440 | 1506 | 15 | 34 | 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nota. se pueden observar los resultados de tratamiento T1 con CABTRAC

Fuente. (Autor, 2023)

Figura 10.

Planillas de monitoreo T2 VIVAFLOBZN

| FORMATO PARA TOMA DE DATOS SEGUIMIENTO DE BROTES | | | | | | | | | | FORMATO PARA TOMA DE DATOS SEGUIMIENTO DE BROTES | | | | | | | | | | FORMATO PARA TOMA DE DATOS SEGUIMIENTO DE BROTES | | | | | | | | | |
|--|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|--|------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----------|------------|-----------|--|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--|--|
| FECHA: 26/09/2022 UP: Pinaros, Cienfuegos LOTE: Eucoflos TRATAMIENTO: Vivalobon, estado de jema S10 | | | | | | | | | | FECHA: 10/09/2022 UP: Pinaros, Cienfuegos LOTE: Eucoflos TRATAMIENTO: Vivalobon, Estado antes apertura floral S11 | | | | | | | | | | FECHA: 03/09/2022 UP: Pinaros, Cienfuegos LOTE: Eucoflos TRATAMIENTO: Vivalobon, Estado ouaje | | | | | | | | | |
| AREOLA | | | FLORES | | | CUAJADO | | | AREOLA | | | FLORES | | | CUAJADO | | | AREOLA | | | FLORES | | | CUAJADO | | | | | |
| # | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | # | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | # | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | | | | | | |
| 1 | 15 | 13 | 25 | 24 | 104 | 160 | 0 | 1 | 0 | 1 | 15 | 13 | 25 | 24 | 104 | 160 | 0 | 1 | 0 | 1 | 15 | 13 | 25 | 24 | 104 | 160 | | | |
| 2 | 3 | 5 | 20 | 51 | 39 | 22 | 0 | 0 | 4 | 2 | 3 | 5 | 20 | 51 | 39 | 22 | 0 | 0 | 4 | 2 | 3 | 5 | 20 | 51 | 39 | 22 | | | |
| 3 | 16 | 9 | 7 | 50 | 322 | 294 | 0 | 0 | 0 | 3 | 16 | 9 | 7 | 50 | 322 | 294 | 0 | 0 | 0 | 3 | 16 | 9 | 7 | 50 | 322 | 294 | | | |
| 4 | 5 | 5 | 15 | 30 | 16 | 30 | 0 | 0 | 2 | 4 | 5 | 5 | 15 | 30 | 16 | 30 | 0 | 0 | 2 | 4 | 5 | 5 | 15 | 30 | 16 | 30 | | | |
| 5 | 10 | 10 | 15 | 63 | 82 | 84 | 4 | 0 | 4 | 5 | 10 | 10 | 15 | 63 | 82 | 84 | 4 | 0 | 4 | 5 | 10 | 10 | 15 | 63 | 82 | 84 | | | |
| 6 | 7 | 11 | 22 | 26 | 17 | 82 | 2 | 2 | 4 | 6 | 7 | 11 | 22 | 26 | 17 | 82 | 2 | 2 | 4 | 6 | 7 | 11 | 22 | 26 | 17 | 82 | | | |
| 7 | 10 | 10 | 14 | 64 | 38 | 50 | 0 | 2 | 4 | 7 | 10 | 10 | 14 | 64 | 38 | 50 | 0 | 2 | 4 | 7 | 10 | 10 | 14 | 64 | 38 | 50 | | | |
| 8 | 11 | 8 | 8 | 56 | 22 | 32 | 0 | 0 | 0 | 8 | 11 | 8 | 8 | 56 | 22 | 32 | 0 | 0 | 0 | 8 | 11 | 8 | 8 | 56 | 22 | 32 | | | |
| 9 | 20 | 22 | 25 | 100 | 106 | 97 | 0 | 17 | 0 | 9 | 20 | 22 | 25 | 100 | 106 | 97 | 0 | 17 | 0 | 9 | 20 | 22 | 25 | 100 | 106 | 97 | | | |
| 10 | 14 | 15 | 7 | 61 | 40 | 46 | 4 | 3 | 3 | 10 | 14 | 15 | 7 | 61 | 40 | 46 | 4 | 3 | 3 | 10 | 14 | 15 | 7 | 61 | 40 | 46 | | | |
| 11 | 25 | 4 | 11 | 20 | 53 | 75 | 0 | 0 | 0 | 11 | 25 | 4 | 11 | 20 | 53 | 75 | 0 | 0 | 0 | 11 | 25 | 4 | 11 | 20 | 53 | 75 | | | |
| 12 | 10 | 11 | 12 | 191 | 44 | 160 | 0 | 0 | 2 | 12 | 10 | 11 | 12 | 191 | 44 | 160 | 0 | 0 | 2 | 12 | 10 | 11 | 12 | 191 | 44 | 160 | | | |
| 13 | 7 | 3 | 4 | 59 | 13 | 40 | 0 | 0 | 0 | 13 | 7 | 3 | 4 | 59 | 13 | 40 | 0 | 0 | 0 | 13 | 7 | 3 | 4 | 59 | 13 | 40 | | | |
| 14 | 3 | 3 | 15 | 62 | 31 | 155 | 0 | 0 | 2 | 14 | 3 | 3 | 15 | 62 | 31 | 155 | 0 | 0 | 2 | 14 | 3 | 3 | 15 | 62 | 31 | 155 | | | |
| 15 | 5 | 14 | 3 | 32 | 45 | 19 | 0 | 0 | 0 | 15 | 5 | 14 | 3 | 32 | 45 | 19 | 0 | 0 | 0 | 15 | 5 | 14 | 3 | 32 | 45 | 19 | | | |
| 16 | 5 | 12 | 7 | 0 | 52 | 3 | 2 | 5 | 0 | 16 | 5 | 12 | 7 | 0 | 52 | 3 | 2 | 5 | 0 | 16 | 5 | 12 | 7 | 0 | 52 | 3 | | | |
| 17 | 2 | 3 | 7 | 83 | 15 | 160 | 0 | 0 | 0 | 17 | 2 | 3 | 7 | 83 | 15 | 160 | 0 | 0 | 0 | 17 | 2 | 3 | 7 | 83 | 15 | 160 | | | |
| 18 | 2 | 28 | 12 | 50 | 100 | 132 | 0 | 0 | 0 | 18 | 2 | 28 | 12 | 50 | 100 | 132 | 0 | 0 | 0 | 18 | 2 | 28 | 12 | 50 | 100 | 132 | | | |
| 19 | 15 | 20 | 11 | 53 | 279 | 59 | 0 | 0 | 3 | 19 | 15 | 20 | 11 | 53 | 279 | 59 | 0 | 0 | 3 | 19 | 15 | 20 | 11 | 53 | 279 | 59 | | | |
| 20 | 6 | 18 | 15 | 88 | 3 | 5 | 0 | 3 | 5 | 20 | 6 | 18 | 15 | 88 | 3 | 5 | 0 | 3 | 5 | 20 | 6 | 18 | 15 | 88 | 3 | 5 | | | |
| totales | 215 | 223 | 254 | 1165 | 1392 | 1640 | 12 | 33 | 33 | 223 | 229 | 254 | 1176 | 1505 | 1855 | 209 | 66 | 104 | 65 | 136 | 229 | 629 | 505 | 855 | 528 | 166 | 124 | | |

Nota. Monitoreo del tratamiento T2 con VIVAFLOBZN.

Fuente. (Autor, 2023)

Figura 11.

Planillas de monitoreo T3 TESTIGO

| FORMATO PARA TOMA DE DATOS SEGUIMIENTO DE BROTES | | | | | | | | | | FORMATO PARA TOMA DE DATOS SEGUIMIENTO DE BROTES | | | | | | | | | | FORMATO PARA TOMA DE DATOS SEGUIMIENTO DE BROTES | | | | | | | | | |
|--|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|---|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|--|--|
| FECHA: 26/09/2022 UP: Pinaros, Cienfuegos LOTE: Eucoflos TRATAMIENTO: Testigo sin aplicacion estado de jema S10 | | | | | | | | | | FECHA: 10/09/2022 UP: Pinaros, Cienfuegos LOTE: Eucoflos TRATAMIENTO: Testigo Estado antes apertura floral S11 | | | | | | | | | | FECHA: 03/09/2022 UP: Pinaros, Cienfuegos LOTE: Eucoflos TRATAMIENTO: Testigo Estado ouaje | | | | | | | | | |
| AREOLA | | | FLORES | | | CUAJADO | | | AREOLA | | | FLORES | | | CUAJADO | | | AREOLA | | | FLORES | | | CUAJADO | | | | | |
| # | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | # | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | # | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | Rama 1 | Rama 2 | Rama 3 | | | | | | |
| 1 | 25 | 8 | 15 | 33 | 30 | 18 | 2 | 0 | 0 | 1 | 22 | 4 | 23 | 16 | 8 | 65 | 3 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | | | | | |
| 2 | 12 | 15 | 8 | 66 | 20 | 110 | 4 | 0 | 0 | 2 | 10 | 19 | 10 | 43 | 1 | 42 | 4 | 1 | 0 | 5 | 2 | 2 | 4 | 1 | 0 | | | | |
| 3 | 10 | 10 | 12 | 15 | 56 | 160 | 0 | 0 | 0 | 4 | 14 | 4 | 7 | 15 | 1 | 12 | 0 | 5 | 0 | 1 | 4 | 0 | 1 | 12 | 0 | | | | |
| 4 | 12 | 14 | 15 | 42 | 10 | 61 | 0 | 0 | 2 | 5 | 9 | 13 | 1 | 30 | 15 | 28 | 3 | 4 | 0 | 2 | 5 | 0 | 3 | 1 | 14 | 0 | | | |
| 5 | 19 | 5 | 10 | 20 | 89 | 69 | 0 | 0 | 0 | 6 | 3 | 29 | 14 | 34 | 29 | 142 | 0 | 6 | 5 | 5 | 5 | 0 | 1 | 4 | 10 | 29 | | | |
| 6 | 4 | 10 | 5 | 65 | 48 | 155 | 0 | 19 | 2 | 7 | 12 | 5 | 16 | 12 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 7 | 2 | 4 | 3 | 12 | 2 | | | | |
| 7 | 34 | 12 | 6 | 45 | 31 | 100 | 2 | 0 | 7 | 8 | 32 | 6 | 11 | 23 | 0 | 2 | 2 | 3 | 9 | 8 | 0 | 2 | 7 | 12 | 9 | 2 | | | |
| 8 | 4 | 5 | 3 | 13 | 147 | 286 | 0 | 5 | 4 | 9 | 15 | 5 | 15 | 5 | 3 | 38 | 10 | 0 | 5 | 5 | 0 | 0 | 5 | 5 | 3 | 39 | | | |
| 9 | 10 | 2 | 2 | 69 | 24 | 289 | 0 | 0 | 0 | 10 | 21 | 5 | 1 | 2 | 1 | 5 | 0 | 2 | 0 | 10 | 0 | 0 | 2 | 1 | 5 | 0 | | | |
| 10 | 16 | 14 | 12 | 120 | 115 | 206 | 0 | 2 | 0 | 11 | 1 | 19 | 22 | 32 | 14 | 17 | 0 | 1 | 3 | 11 | 0 | 0 | 32 | 14 | 17 | 0 | | | |
| 12 | 9 | 2 | 16 | 152 | 85 | 209 | 3 | 0 | 2 | 12 | 3 | 10 | 15 | 43 | 9 | 12 | 0 | 3 | 0 | 12 | 0 | 0 | 2 | 20 | 9 | 12 | | | |
| 13 | 5 | 1 | 3 | 54 | 10 | 40 | 0 | 0 | 0 | 13 | 15 | 12 | 12 | 25 | 15 | 65 | 0 | 8 | 0 | 13 | 0 | 3 | 1 | 15 | 15 | 65 | | | |
| 14 | 5 | 5 | 3 | 14 | 12 | 30 | 0 | 5 | 2 | 14 | 14 | 5 | 2 | 22 | 17 | 12 | 4 | 0 | 1 | 14 | 0 | 2 | 1 | 2 | 17 | 12 | | | |
| 15 | 3 | 10 | 2 | 24 | 104 | 100 | 0 | 2 | 0 | 15 | 4 | 3 | 8 | 15 | 15 | 54 | 0 | 0 | 1 | 15 | 0 | 0 | 1 | 16 | 15 | 54 | | | |
| 16 | 5 | 11 | 2 | 105 | 200 | 59 | 0 | 0 | 0 | 16 | 19 | 7 | 15 | 26 | 121 | 54 | 0 | 3 | 0 | 16 | 0 | 0 | 4 | 20 | 121 | 54 | | | |
| 17 | 6 | 3 | 10 | 53 | 16 | 50 | 0 | 0 | 0 | 17 | 11 | 11 | 12 | 60 | 34 | 19 | 0 | 10 | 0 | 17 | 1 | 0 | 1 | 30 | 34 | 19 | | | |
| 18 | 4 | 24 | 15 | 45 | 120 | 114 | 0 | 4 | 0 | 18 | 23 | 11 | 10 | 45 | 25 | 5 | 0 | 0 | 2 | 18 | 0 | 0 | 2 | 25 | 25 | 5 | | | |
| 19 | 20 | 25 | 23 | 103 | 100 | 23 | 1 | 0 | 3 | 19 | 12 | 4 | 8 | 24 | 21 | 23 | 0 | 5 | 0 | 19 | 2 | 2 | 0 | 32 | 23 | 0 | | | |
| 20 | 7 | 15 | 11 | 55 | 50 | 4 | 0 | 0 | 5 | 20 | 4 | 10 | 5 | 50 | 23 | 12 | 1 | 0 | 0 | 20 | 1 | 1 | 6 | 21 | 23 | 12 | | | |
| totales | 220 | 221 | 242 | 1239 | 1421 | 2300 | 15 | 36 | 27 | 268 | 211 | 242 | 545 | 333 | 575 | 43 | 50 | 24 | 13 | 29 | 55 | 373 | 333 | 575 | 43 | 50 | 24 | | |

Nota. Datos de las tomas de muestras del tratamiento T0 (Testigo).

Fuente. (Autor, 2023).

Resultados y Discusiones

En la tabla 9 se ven reflejados los resultados de los monitoreos de cada uno de los tratamientos realizados en campo durante 36 días, en los que se puede observar que a medida que la flor se conserva se tiene mayor viabilidad y por ende mayor % de cuaje.

En los resultados se puede resumir que con el T1 la formula comercial CABTRAC se obtuvo 191 cuajes de 4.384 flores cuyo porcentaje de viabilidad fue del 4,3% mientras que el Testigo obtuvo 117cuajes de 5023 flores con un 2,3%. Con el T2 realizado con la formula VIVAFLOBZN se obtuvo 230 cuajes de 4.197 flores con un porcentaje de viabilidad del 5,4% y el T1 la formula comercial CABTRAC se obtuvo 191 cuajes de 4.384 flores cuyo porcentaje de viabilidad fue del 4,3% mientras que el Testigo obtuvo 117cuajes de 5023 flores con un 2,3%.

Tabla 3.

Resultados de la floración inicial evaluada con el producto VIVAFLOBZN versus el producto comercial CABTRAC y TESTIGO.

| TIEMPO | VIVAFLOBZN | CABTRAC | TESTIGO |
|--------|------------|---------|---------|
| 0 | 4197 | 4384 | 5023 |
| 14 | 2536 | 1734 | 1453 |
| 23 | 1989 | 1671 | 1281 |

Nota. Datos sacados de cada uno de los monitoreos donde se evidencia el comportamiento de la floración en cada uno de los ensayos en cada tratamiento.

Fuente. (Autor, 2023).

Tabla 4.

Resultados del cuajado evaluada con el producto VIVAFLOBZN versus el producto comercial CABTRAC y TESTIGO

| TIEMPO | VIVAFLOBZN | CABTRAC | TESTIGO |
|--------|------------|---------|---------|
| 0 | 78 | 76 | 78 |
| 14 | 200 | 166 | 117 |
| 23 | 230 | 191 | 117 |

Nota. El fertilizante orgánico mineral VIVAFLOBZN a base de aminoácidos, calcio, boro, zinc y Bacillos sutiles, se convierte en una alternativa para aumentar el cuaje con la durabilidad de la floración sin afectar la residualidad en el aguacate, este fertilizante combina los beneficios de los fertilizantes orgánicos, minerales y agentes biológicos lo que ayuda a mejorar la calidad de la fruta y a reducción de los abortos por los patógenos como lo es la enfermedad antracnosis, con este producto logramos mejorar la producción y calidad de los frutos.

Fuente. (Autor, 2023)

Tabla 5.

Resultados del cuajado evaluada con el producto VIVAFLOBZN versus el producto comercial CABTRAC y TESTIGO

| TIEMPO | VIVAFLOBZN | CABTRAC | TESTIGO |
|--------|------------|---------|---------|
| 0 | 78 | 76 | 78 |
| 14 | 200 | 166 | 117 |
| 23 | 230 | 191 | 117 |

Fuente. (Autor, 2023)

“En los ensayos realizados por (Taipe, 2023) puede evidenciar como los aportes de la nutrición en especial el calcio disminuye las afectaciones por hongos en la flor como lo es en este caso el botritis de ahí obteniendo mejor viabilidad de las mismas, sin embargo, cuando se utiliza con fertilizante con calcio, boro, zinc con la adicional de controlador de hongos en floración como lo es en este caso el agregado de la bacteria Bacillos Subtiles. En comparación con los ensayos realizados el VIVAFLOBZN se evidencia que por el componente de la bacteria

bacillos sutiles tiene mayor control fúngico por ejemplo con el control de la antracnosis por ende más llenado de fruta en los ensayos realizados por menos perdida floral el ensayo similar lo realizaron en el cultivo de flores obteniendo un control leve en hongos como el botritis”.

Conclusiones y Recomendaciones

Utilizar el fertilizante orgánico mineral Vivaflobzn para nutrición y biocontrol de enfermedades en el estado fenológico de floración de aguacate, mejora la retención de agua y nutrientes, lo que beneficia el crecimiento y desarrollo de la flor. Reduce residuos tóxicos: El uso de insumos orgánicos ayuda a reducir la cantidad de residuos tóxicos en el suelo, lo que puede ser perjudicial para la salud humana y el medio ambiente.

El agente biológico *Bacillus subtilis* permite ser utilizados para el control biológico enfermedades causantes del aborto de la flor como la antracnosis en el cultivo de aguacate. Esto puede reducir la necesidad de fungicidas químicos y, en última instancia, mejorar la salud del árbol y la calidad del fruto.

En resumen, el uso de Vivaflobzn formula orgánica para floración en nutrición y el control biológico en el cultivo de aguacate Hass puede ser una alternativa para el aumento y nivel de llenado de fruta no solo por el contenido de nutrientes especializados en esta etapa fenológica de floración para control, disminución y calidad de fruto, nos ayuda a inducir resistencia adquirida en la planta.

Bibliografía

Autor, E. (2023).

Bernal Escobar, G. (1933). *Consideraciones para un mejor estudio del suelo y aclimatacion de cultivos.* . Bogota: Universidad Nacional de Colombia.

Intagri. (2018). *Selección de Boquillas en la Aplicación de Agroquímicos*. Obtenido de [www.intagri.com: https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/seleccion-de-boquillas-en-la-aplicacion-de-agroquimicos](https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/seleccion-de-boquillas-en-la-aplicacion-de-agroquimicos)

Jiménez, E. (2009). *Métodos de Control de Plagas Carrera: Ingeniería en Sistemas de Protección Agrícola y Forestal*. Managua, Nicaragua.: Facultad De Agronomía.

Lynce Duque, D. S. (2017). *Manejo tecnológico del cultivo de aguacate*. (A. SENA, Ed.) Bogotá: Dinámica Corporativa y Organizacional.

Margulis, L. S. (2011). *EL PROCESO DE NUTRICION EN LAS PLANTAS*. Onduras : Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH): .

Nieto romero M & Salcedo HL. (2017). *Manejo Tecnológico del Cultivo de Aguacate*. Bogotá D.C., Colombia., Colombia: Asohofrucol y SENA. Obtenido de <https://www.asohofrucol.com.co/img/pdflibros/17libro.pdf>

Nisperuza Canabal, P. A. (2024). Planeación de la distribución del aguacate Hass colombiano de exportación bajo un enfoque de sostenibilidad. *Tesis de maestría presentada para optar al título de Magíster en Ingeniería*. (S. d. bibliotecas, Ed.) Medellín: Universidad de Antioquia .

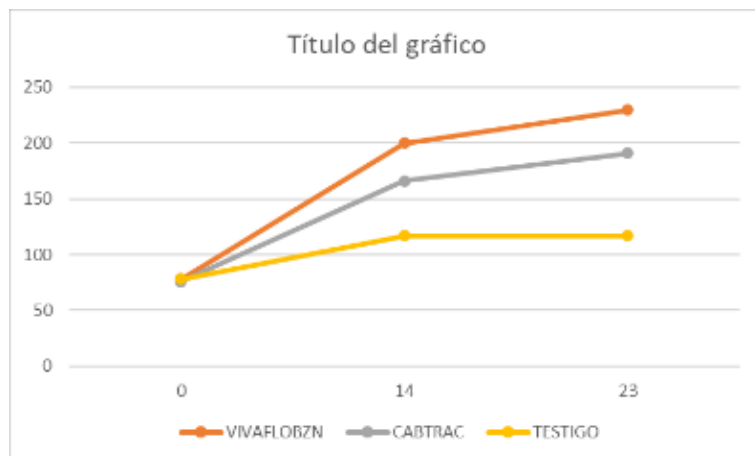
Otálvaro-Gutiérrez, J. D., López-Hoyos, Y. S., Montes-Santana, M., Hoyos-Carvajal, L. M., & Córdoba-Gaona, O. d. (2021). Crecimiento y desarrollo del fruto de aguacate (*Persea americana*). En A. F. Barrientos-Priego, *Memorias del VI congreso latinoamericano de*

- aguacate 2021 Mill) Cultivar Hass en la región alto-andino de Colombia* (pág. 119).
Antigua Guatemala, Guatemala: Asociación Guatemalteca de Exportadores
AGEXPORT.
- Pomares, F. G. (2009). *La Fertilización y el valance de nutrientes en sistemas agroecologicos*.
España: SEAE. Obtenido de https://agroecologia.net/wp-content/uploads/2019/01/manual_tec_fertilizacion_vd.pdf#:~:text=7%20%20-%20Las%20reglas%20de
- Reyes, J. M. (2015). *Fenología del aguacate Hass, una herramienta para la planificación del cultivo en el estado de México*. Lima Perú: Perú prohass. Obtenido de <https://esdocs.com/doc/1500068/fenolog%C3%ADa-del-aguacate-hass--una-herramienta-para-la-plan...#:~:text=El%20incremento%20en%20el%20crecimiento%20de>
- Salcedo, M. A. (2017). *Manejo Tecnológico del Cultivo de Aguacate*. Bogotá D.C., Colombia: Asohfrucol y SENA.
- Taipe, S. &. (2023). Estrategia de uso del producto Topcal como fuente de calcio para incrementar la resistencia a *Botrytis cinerea* en el cultivo de *Rosa sp. metroflor Agro*, 1-3.
- YARA. (2020). *Guatemala Patente n° 352-F-5340-42*.
- young, M. (1998). Manejo de la Nutricion del Aguacate.

Apéndices

Apéndice A .

Comportamiento de la floración en los 3 tratamientos



Nota

Cuaje evaluado con el producto VIVAFLOBZN versus el producto comercial CABTRAC y TESTIGO. Se pueden observar los niveles de floración y cuaje de fruto durante los ensayos los cuales tuvieron un resultado en comparación al testigo. Vivafllobzn durante los tratamientos desarrollo un mejor comportamiento dando más durabilidad a la floración al terminar con 1989 flores lo que aumento la probabilidad de cuaje de fruta culminando los ensayos con 230 frutos en cuaje, esto es gracias a la nutrición complementaria y a la prevención de agentes patógenos presentes en el cultivo. Fuente: (Autor, 2023)