



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA**

TEMA:

**Evaluación del efecto de la aplicación de citoquinina en el
prendimiento de plantas injertadas de la variedad Hass de
aguacate (Persea americana Mill).**

AUTOR:

Bustos Medina, Eladio Edilberto

**Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniero Agropecuario**

TUTOR:

Ing. Peñalver Romeo, Alberto, Ph.D.

**Guayaquil, Ecuador
30 de agosto del 2024**



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente Trabajo de Integración Curricular, fue realizado en su totalidad por **Bustos Medina, Eladio Edilberto**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**.

TUTOR

Ing. Peñalver Romeo, Alberto, Ph. D.

DIRECTORA DE LA CARRERA

Ing. Paola Pincay Figueroa, M.Sc.

Guayaquil, a los 30 días del mes de agosto del año 2024



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Bustos Medina, Eladio Edilberto**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Integración Curricular, **Evaluación del efecto de la aplicación de citoquinina en el prendimiento de plantas injertadas de la variedad Hass de aguacate (Persea americana Mill)** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Integración Curricular referido.

Guayaquil, a los 30 días del mes de agosto del año 2024

EL AUTOR

Eladio Bustos M.

Bustos Medina, Eladio Edilberto



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Bustos Medina, Eladio Edilberto**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular, **Evaluación del efecto de la aplicación de citoquinina en el prendimiento de plantas injertadas de la variedad Hass de aguacate (Persea americana Mill)**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 30 días del mes de agosto del año 2024

EL AUTOR:

Eladio Bustos M.

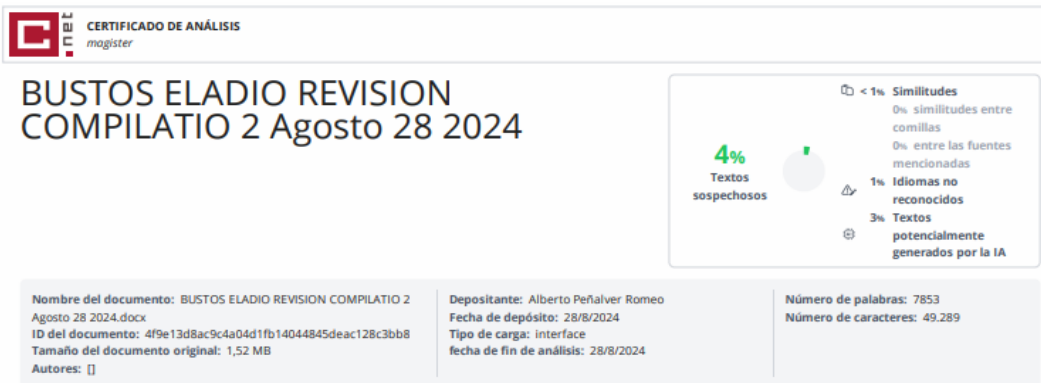
Bustos Medina, Eladio Edilberto



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA**

CERTIFICADO DE COMPILATIO

Se revisó el Trabajo de Integración Curricular, Evaluación del efecto de la aplicación de citoquinina en el prendimiento de plantas injertadas de la variedad Hass de aguacate (*Persea americana* Mill), presentado por el estudiante Bustos Medina, Eladio Edilberto de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, donde obtuvo del programa COMPILATIO, el valor de 4 % de coincidencias, considerando ser aprobada.



Fuente: COMPILATIO-Usuario Peñalver Romeo, 2024

Certifica

TUTOR

Alberto Peñalver

Ing. Peñalver Romeo, Alberto, Ph. D.

AGRADECIMIENTO

Como prioridades en mi vida agradezco a Dios y a la Virgen, por protegerme durante todo el camino de estudio, por permitirme llegar a este momento tan especial de mi vida, por los triunfos y momentos difíciles que me han enseñado a valorar cada día de mi vida.

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer su amistad, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida:

A mi mami, Rosita Medina, por el esfuerzo, el apoyo y confianza que depositó en mí, gracias por siempre estar a mi lado.

A mi papá, Eladio Bustos, por apoyarme en todo momento y confiar plenamente en mí, gracias por ser ese apoyo incondicional.

A mis hermanos, que de una u otra forma apoyaron en este proceso.

Al Ing. Alberto Peñalver, por su colaboración prestada para la culminación de este trabajo de investigación.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a personas importantes en mi vida y que llevo en mi corazón:

A mis padres, que con su sacrificio, esfuerzo y amor me han apoyado incondicionalmente en todo momento para que culmine con éxito esta meta de estudios profesionales guiándome con sus sabios consejos.

A la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, por brindarme sus instalaciones para prepararme y llegar a ser un profesional.

A mis docentes, que con sus sabios conocimientos que han fortalecido como una persona útil para la sociedad.

A todas aquellas personas que de una u otra manera me han incentivado para seguir con mis estudios.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Alberto Peñalver Romeo Ph.D.

TUTOR

Ing. Paola Pincay Figueroa, M.Sc.

DIRECTORA DE CARRERA

Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc

COORDINADORA DE TITULACIÓN



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROPECUARIA**

CALIFICACIÓN

Ing. Alberto Peñalver Romeo Ph.D.

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	2
1.1 Objetivos.....	3
1.1.1 Objetivo general.	3
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
1.2 Hipótesis.....	4
2 MARCO TEÓRICO	5
2.1 Generalidades	5
2.1.1 Clasificación taxonómica y variedades.....	5
2.2 Cultivo de aguacate	5
2.2.1 Región donde se cultiva el aguacate.....	5
2.2.2 Clima.	6
2.2.3 Suelos.	6
2.2.4 Plantación.....	6
2.2.5 Tipos de poda.....	6
2.2.6 Fertilización y nutrientes.....	7
2.2.7 Riegos	8
2.2.8 Control de malezas.....	8
2.3 Plagas.....	8
2.3.1 Barrenador del fruto.....	8
2.3.2 Araña Roja.	9
2.3.3 Gusano del cesto.....	9
2.4 Enfermedades	9
2.4.1 Tristeza.....	9
2.4.2 Antracnosis.....	10
2.4.3 Cercosporiosis.....	10
2.5 Cosecha	10
2.6 Poscosecha	11
2.7 Variedades comerciales que se cultivan en Ecuador	12
2.7.1 Zutano.	12
2.7.2 Hass (Raza Mexicana).	12
2.7.3 Lamb Hass (Raza Guatemalteca).	13
2.7.4 Lorena o papelillo (Raza Antillana).....	13
2.8 Mejoramiento genético	13

2.8.1 Clonación.	14
2.8.2 Injertos.....	15
2.9 Bioestimulantes	16
2.9.1 Función de los bioestimulantes.	16
2.9.2 Giberilinas.	17
2.9.3 Citoquinina.	17
2.9.4 Auxinas.....	17
2.9.5 Vitaminas.....	18
2.9.6 Aminoácidos.....	18
2.9.7 Ácidos húmicos.	18
2.10 El papel de los bioestimulante en el injerto.....	18
2.10.1 Bioestimulante cytokin.....	19
3 MARCO METODOLÓGICO.....	20
3.1 Área de estudio.....	20
3.1.1 Caracterización del suelo.	20
3.2 Diseño de la investigación	21
3.3 Diseño del experimento	21
3.4 Tratamientos experimentales.....	21
3.5 Variables evaluadas	22
3.5.1 Altura de planta (H).	22
3.5.2 Diámetro del tallo (D).....	22
3.5.3 Número de hojas.	23
3.5.4 Prendimiento.	23
3.6 Análisis estadístico	23
3.7 Manejo del experimento	24
3.7.1 Recolección de las semillas para patrones.	24
3.7.2 Varetas, características.	24
3.7.3 Injertos.....	24
3.7.4 Actividades Culturales en el Vivero.	25
3.7.5 Riego.....	25
3.7.6 Desmalezado.	25
3.7.7 Protección de plantas.	25
3.7.8 Metodología para el análisis de costos de la aplicación de la Citoquinina.....	25

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1 Altura de las plantas con las diferentes dosis de tratamiento	26
4.2 Diámetro del tallo aplicado los tres tratamientos y el testigo	27
4.3 Número de hojas de los cuatros tratamientos.....	28
4.4 Comparación de prendimiento de los cuatros tratamientos	30
4.5 Análisis de costos de la aplicación de la Citoquinina.....	31
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	33
5.1 Conclusiones	33
5.2 Recomendaciones	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación de proporciones de prendimiento	30
Tabla 2. Ficha de costo de producción de plantas en el vivero	31
Tabla 3. Costo de tratamiento con la aplicación del bioestimulante en cada planta	32
Tabla 4. Costo total del tratamiento.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del ensayo.....	20
Figura 2. Altura de las plantas al final del experimento	26
Figura 3. Diámetro del grosor de las plantas al final del experimento.....	28
Figura 4. Número de hojas de las plantas al final de experimento.....	29

RESUMEN

El aguacate (*Persea americana*), es un árbol originario de México que ha ganado relevancia mundial debido a las diversas propiedades de su fruto. Entre las variedades de aguacate, el Hass se destaca por su gran aceptación entre los consumidores. En este contexto se realizó la investigación, con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de bioestimulantes en el prendimiento en las plantas injertadas de la variedad Hass de aguacate (*Persea americana* Mill). La investigación se desarrolló en la Finca 5 Hermanos Bustos, que se encuentra ubicada en Cerecita, Guayas, Ecuador, se implementó 4 tratamientos las cuales son: T1- T2 – y T3 es con la aplicación de citoquinina a las varetas con una dosis de 40, 60 y 80 c/c respectivamente en un balde de 10 litros y lo dejamos reposar de 3 a 5 minutos para luego procederla a injertadas, T4-testigo, muestra de plantas sin citoquinina. Como resultado se obtuvo con las pruebas inferenciales (pruebas de ANOVA) para comparar los promedios de las variables altura, grosor y número de hojas resultaron significativas para el nivel de significación establecido para las pruebas 5 %, con una variable altura T 0.0135 y p-valor 0.66 la variable grosor T 0.03 y p-valor 0.35 y número de hojas T 0.05 y p-valor 0.12 y por último la comparación de las proporciones de prendimiento al 5 % donde se encontró diferencia entre el T2 con una dosis de 60 c/c y el T4 testigo sin bioestimulante los otros tratamiento con dosis de 60 c/c y 80 c/c no mostraron diferencia significativa.

Palabras Claves: Evaluación, Aplicación de citoquinina, Aguacate, Prendimiento, Plantas injertadas, Variedad Hass.

ABSTRACT

The avocado (*Persea Americana*) is a tree native to Mexico that has gained global relevance due to the diverse properties of its fruit. Among the avocado varieties, the Hass stands out for its great acceptance among consumers. In this context, the research was carried out, with the objective of evaluating the effect of the application of biostimulants on the budding of grafted plants of the Hass variety of avocado (*Persea Americana* Mill). The research was carried out at the 5 Hermanos Bustos Farm, which is located in Cerecita, Guayas, Ecuador, 4 treatments were implemented which are: T1- T2 – and T3 is with the application of cytokinin to the branches with a dose of 40 , 60 and 80 c/c respectively in a 10 liter bucket and we let it rest for 3 to 5 minutes and then proceed to graft, T4-control, sample of plants without cytokinin. The result was obtained with inferential tests (ANOVA tests) to compare the averages of the variables height, thickness and number of leaves, they were significant for the level of significance established for the 5% tests, with a height variable T 0.0135 and p- value 0.66, the variable thickness T 0.03 and p-value 0.35 and number of leaves T 0.05 and p-value 0.12 and finally the comparison of the yield proportions at 5% where a difference was found between T2 with a dose of 60 c/ c and the control T4 without biostimulant, the other treatments with doses of 60 c/c and 80 c/c showed no significant difference.

Keywords: Evaluation, Cytokinin application, Avocado, Grafting, Grafted plants, Hass variety.

1 INTRODUCCIÓN

El aguacate (*Persea americana* Mill), es un árbol originario de México que ha ganado relevancia mundial debido a las diversas propiedades de su fruto, el cual se emplea en una amplia gama de aplicaciones culinarias en número sus países. Entre las variedades de aguacate, el Hass se destaca por su gran aceptación entre los consumidores, gracias a su alto contenido de minerales, vitaminas y poder antioxidante. Esto ha generado una creciente demanda en el mercado internacional, incentivando a agricultores en países como Ecuador a interesarse en su cultivo (Mendieta, 2019).

La exportación de aguacate generó 350 millones de dólares en 2021, motivando al Ministerio de Agricultura y Ganadería a incrementar su producción, considerando que es una nueva alternativa, la economía campesina y un rubro ideal para la diversificación de cultivos. A pesar de variaciones económicas, las exportaciones han mostrado un crecimiento constante en los últimos cinco años, atrayendo más productores para satisfacer la creciente demanda global, que aumenta anualmente un 10 %. El Ecuador puede convertirse en un país altamente competitivo en las exportaciones de aguacate en los próximos años, si se apertura nuevos mercados (Pujota Recalde et al 2021).

Los principales países importadores de aguacate como Países Bajos y España no presentan un elevado consumo per cápita, lo cual sugiere que existe un significativo margen de crecimiento para los años venideros. Esta fruta se está integrando progresivamente en la dieta de las personas, encontrando su lugar en una variedad de platos y productos finales. Estados Unidos encabeza la lista de los mayores importadores mundiales con 859 661 toneladas anuales, seguido por los Países Bajos con 239 120 toneladas. China, con un potencial de mercado considerable, se posiciona como el tercer país importador de aguacate, con un volumen de 125 128 toneladas al año (Flores, 2021).

El aguacate es uno de los productos agrícolas que más ha incrementado su nivel de exportaciones en los últimos cinco años. En el año 2021 el rendimiento por hectárea de producción de aguacate era de 600 toneladas, a lo largo del tiempo las semillas se han mejorado genéticamente, ya para el año 2022 y 2023 el rendimiento promedio por ha de aguacate alcanzo 1 300 toneladas lo que permite a los agricultores ser eficientes, teniendo mejores niveles productivos aumentando sus ingresos y obteniendo una alta participación de oferta al mercado nacional e internacional (INIAP, 2019).

Por lo expuesto, en el desarrollo de la presente investigación se plantean los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Evaluar el efecto de la aplicación de citoquinina en el prendimiento, altura, diámetro del tallo y número de hojas en plantas injertadas de la variedad Hass de aguacate (*Persea americana* Mill).

1.1.2 Objetivos específicos.

- Determinar el prendimiento, altura, diámetro del tallo y número de hojas de plantas injertadas de la variedad Hass de aguacate (*Persea americana* Mill) con la aplicación del bioestimulante citoquinina.
- Comparar el prendimiento, altura, diámetro del tallo y número de hojas en las plantas injertadas de la variedad Hass de aguacate (*Persea americana* Mill) mediante dosis experimentales del bioestimulante foliar citoquinina.
- Analizar el efecto de la aplicación del bioestimulante foliar citoquinina en el prendimiento, altura, diámetro del tallo y número de hojas de las plantas injertadas de la variedad Hass de aguacate (*Persea americana* Mill).

- Analizar el costo de aplicación de Citoquininas en el prendimiento, altura, diámetro del tallo y número de hojas de injertos de la variedad Hass de aguacate (*Persea americana* Mill).

1.2 Hipótesis

El bioestimulante foliar citoquinina tiene efecto en el prendimiento, altura, diámetro del tallo y número de hojas en las plantas injertadas de la variedad Hass de aguacate (*Persea americana* Mill).

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades

El origen de *Persea americana* se sitúa en las zonas altas del sur de México, y norte de Guatemala, aunque ya en tiempos precolombinos se cultivaba en extensas regiones de Perú donde fue introducido en el año 1450 por el inca Túpac Yupanqui, después de conquistar a la tribu Palta en la parte sur del Ecuador (Contreras,2021).

2.1.1 Clasificación taxonómica y variedades.

El aguacate es una planta perteneciente a la familia de las Lauráceas, del Género *Persea* que incluye al menos 150 especies distribuidas principalmente en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. México se considera el centro de origen del aguacate, existen al menos 20 especies emparentadas con el aguacate común (*Persea americana* Mill) y crecen desde nivel del mar hasta los 2 500 msnm.

Las cuatro razas más conocidas son subespecies o variedades botánicas, que se clasifican por su origen y características físicas (Guzmán, 2021, p. 14), estas son

- Raza Mexicana (*Persea americana* variedad *drymifolia*).
- Raza Guatemalteca (*Persea americana* variedad *guatemalensis*).
- Raza Antillana (*Persea americana* variedad *americana*).
- Raza Guatemalteca x Antillana (*Persea americana* variedad Híbrido).

2.2 Cultivo de aguacate

2.2.1 Región donde se cultiva el aguacate.

En Ecuador existen varios tipos de aguacates, siendo los más consumidos a nivel nacional son aguacate Hass, y el Lamb Hass, ambos son característicos de la Sierra Ecuatoriana, y han sido introducidos también en la Región Costa específicamente en Santa Elena. La variedad Hass es un aguacate de porte pequeño, de color negro con piel rugosa y la variedad

Lamb Hass es de porte medio y color verde oscuro con piel lisa (Herrera, 2022).

2.2.2 Clima.

Las condiciones óptimas de temperatura para el cultivo de aguacate son: temperaturas diurnas entre 20 y 30 °C y nocturnas entre 10 y 20 °C. Es crucial evitar zonas susceptibles a heladas y temperaturas extremadamente altas, las cuales pueden ocasionar daños significativos en las plantaciones y en la producción (Martín, 2021).

2.2.3 Suelos.

El suelo es uno de los factores más importantes para el cultivo de aguacate, es muy versátil en una amplia diversidad de suelos, los suelos ideales para su desarrollo son ligeramente ácidos, con un pH entre 6.5 y 7, y altamente enriquecidos en materia orgánica, con una porosidad del 46 %, siendo este un factor muy determinante ya que este cultivo es muy susceptible al encharcamiento. Sin embargo, en lo que concierne a la salinidad en los suelos, las razas Hass y Lamb Hass tienen poca tolerancia a esta característica (Albiño, 2022).

2.2.4 Plantación.

Se recomienda establecer el huerto con una distancia entre plantas de 4.5 por 4.5 metros, con la que se obtiene una población inicial de 493 árboles por hectárea, a diferencia de las densidades tradicionales de 123 plantas por hectárea. El aumento de la densidad es una alternativa para los productores que ofrece la ventaja de recuperar la inversión entre el tercer y cuarto año de iniciada la producción, en comparación con el método tradicional en el que se recupera entre el octavo y noveno año, con una diferencia mínima en la inversión inicial (Agrofresh, 2019).

2.2.5 Tipos de poda.

La poda es una práctica agronómica para controlar el tamaño y altura de los árboles que permitan manejarla eficientemente y mantener la productividad en cada ciclo.

Poda de formación: tiene como objetivo dar formación, a los quince meses de trasplante se hace la poda de formación, para esto se aligeran tres o cuatro ramas vigorosas distribuida en forma helicoidal.

Poda de producción: tiene como objetivo mejorar la iluminación y la aireación en la planta, durante los primeros tres años no se debe realizar podas fuertes, solo se elimina las ramas enfermas o muertas. En el cuarto año, se puede hacer una poda de las ramas entrecruzadas con el fin de dejar entrar la luz en la copa del árbol.

Poda sanitaria: tiene como objetivo retirar ramas, frutos, hojas enfermas o en mal estado con el fin de acabar las infecciones, esta poda se hace cuando tiene tres años de edad y debe realizarse cada año.

Poda de renovación: tiene como objetivo el rejuvenecimiento del árbol envejecido causado por enfermedades, falta de agua, mal manejo y mala nutrición, este corte se realiza en ramas principales a una altura de 1m, sellar las heridas con pasta de cobre para evitar la entrada de algún agente patógeno (Intagri, 2020).

2.2.6 Fertilización y nutrientes.

La fertilización debe ser equilibrada, proporcionando los nutrientes necesarios para alcanzar un adecuado desarrollo y producción comercial, su aplicación debe ser en base a los resultados de análisis de suelo, foliar y por la extracción de nutrientes que se realice en la cosecha de cada año de producción (Hernández, 2020, p. 11).

La aplicación de nutrientes se realiza considerando las diferentes necesidades de la planta, características físico-químicas del suelo, condición del cultivo y comportamiento fenológico, el análisis foliar es importante, ya que permite evaluar el estado nutricional de los huertos comerciales y sirve de base para desarrollar programas de fertilización que mejoren tanto el rendimiento como el tamaño y la calidad de la fruta, si ese es el objetivo del huerto (Torres, 2022).

2.2.7 Riegos

El requerimiento de agua en el aguacate depende de la edad del huerto, clima y tipo de suelo, la necesidad de agua a lo largo del año puede estimarse alrededor de 10 000 - 12 000 m³/ha. Los sistemas más utilizados son el riego por inundación, riego a las coronas individuales y riegos por surcos, el riego por inundación se lo aplica entre las hileras de los árboles evitando que se moje el tronco (Rodríguez, 2021, p. 14).

Ecuador es un país eminentemente agrícola, en el cual más de un tercio de su superficie tiene un clima semiárido y cerca del 30 % del área cultivada (1 850 000 ha) debe ser irrigada debido a la escasez de lluvias (568 000 ha). Del total de la superficie regada, el 81 % (46 000 ha), se encuentran bajo riego particular (comunitario o privado) y el 19 % se riega con sistemas públicos (108 000 ha) (Viera, 2021).

2.2.8 Control de malezas.

En los huertos de aguacate es necesario controlar las malas hierbas que crecen entre las hileras y enredaderas en las copas de los árboles. En las hileras se puede realizar en forma mecanizada con rastra de discos o cortadora (Galeas, 2020, p. 15).

2.3 Plagas

Las principales plagas que causan daño económico al cultivo de aguacate en el Ecuador son las siguientes:

2.3.1 Barrenador del fruto.

Causado por *Stenoma catenifer* es un lepidóptero, las larvas de este insecto atacan los frutos (Morejón, 2023).

2.3.1.1 Control.

Recolectar todos los frutos caídos, enterrarlos o quemarlos, para combatir químicamente se recomienda insecticidas como; Diazinon 0.1 %, Fosfamidón 0.1 %; Dimetoato 0.1 % (Morejón, 2023).

2.3.2 Araña Roja.

Este ácaro corresponde a *Paratetranychus yothersi*, este género es común en todos los cultivos, se instala en colonias en el haz de las hojas en el que se alimenta chupando la savia (Vazquez, 2019).

2.3.2.1 Control.

Cuando se ha detectado la presencia de esta plaga se recomienda la aplicación de Azufre al 0.15 %, Tetradifón al 0.4 %, también las aplicaciones de Aceite Agrícola al 1 % controlan el insecto sin causar mucho daño a los ácaros predadores (Vazquez, 2019).

2.3.3 Gusano del cesto.

El insecto que causa este daño es el *Oiketicus kirbyi* es un *lepidoptero*, las larvas de este insecto confeccionan una canasta utilizando trozos de hojas y palitos que los tejen con filamentos sedosos donde se desarrollan las larvas (Cruz, 2022).

2.3.3.1 Control.

Se pueden controlar recolectando los cestos a mano para enterrarlos o quemarlos, también se controla con *Bacillus thurigiensis* y químicamente con Malathion al 0.25 %, Dimetoato 0.1 % (Cruz, 2022).

2.4 Enfermedades

Las principales enfermedades que atacan el cultivo de aguacate son las siguientes:

2.4.1 Tristeza.

El agente causal de esta enfermedad es el hongo *Phytophthora cirtnamomi* Rands., la cual afecta el sistema radicular, el árbol presenta un decaimiento progresivo, dando un aspecto general de marchitez (Amaguaya, 2019, p. 16).

2.4.1.1 Control.

Utilización de fungicidas como Fosetil Aluminio o Metalaxil en dosis de 0.3 % diluidos en 40 - 60 litros de agua dependiendo del tamaño del árbol (120 - 180 g/árbol) aplicando en coronas limpias cada tres meses en árboles que presentan la sintomatología de pudrición radicular (Amaguaya, 2019, p. 16).

2.4.2 Antracnosis.

El agente causal es *Colletotrichum gloesporohles* Penz, ataca principalmente a los frutos, el hongo penetra por las lesiones dejadas por daños mecánicos o insectos y se presentan en forma de lesiones necróticas de forma circular (Banxico, 2016, p. 3).

2.4.2.1 Control.

Se comienza eliminando ramas enfermas y con aplicaciones de oxiclورو de Cobre al 0.1 % *Maneb*, *Zineb*, *Propineb* y *Mancozeb* al 0.25 % antes de iniciarse la floración, se repite el tratamiento dependiendo de la incidencia, en cuajamiento y desarrollo de frutos (Banxico, 2016, p. 3).

2.4.3 Cercosporiosis.

La cercosporiosis es una de las principales enfermedades que comprometen el crecimiento de las plántulas de aguacate al causar defoliación y reducir el crecimiento (Tafur et al., 2020).

2.4.3.1 Control.

El control se lo realiza con los mismos productos recomendados para la antracnosis (Tafur et al., 2020).

2.5 Cosecha

La cosecha del aguacate debe hacerse cuando llega a su madurez fisiológica, es decir si reúne las características determinadas como: porcentaje de aceite, contenido de materia seca, tamaño adecuado, pérdida de brillantez del epicarpio, cambio de color; y deben estar identificados por la

persona encargada de la cosecha, para evitar ser cortados precoz o tardíamente (Martínez, 2019, p. 18).

2.6 Poscosecha

El éxito de esta práctica dependerá del manejo agronómico, en este sentido INIAP (2014) recomienda considerar los siguientes procesos:

- **Preselección:** en el campo el cosechador no corta del árbol el fruto que alcanza el tamaño, la forma apropiada y el punto óptimo de cosecha.
- **Enfriamiento en agua:** se puede enfriar durante 45 a 50 minutos con una temperatura de 5 °C, permitiendo reducir el calor que la fruta trae del campo lo cual permite alargar su vida útil.
- **Lavado y desinfección:** se elimina la tierra y otros materiales de contaminación que trae el fruto en la cascara, lavar los frutos con agua y solución fungicida como Thiabendazol, en dosis de 0.5 a 1 gramo/litro de agua, después se seca el fruto y se da una delicada cepillada con un rodillo de cerdas suaves.
- **Selección:** se selecciona el fruto que tenga buenas condiciones, es decir que no estén golpeadas, con rajaduras entre otros.
- **Clasificación:** para esto se clasifica los frutos por el tamaño o peso, se separa los frutos según el calibre que tenga, por ejemplo: calibre (primera, rango de peso de 351 a 315 gramos) (segunda, rango 314 a 210 gramos) y la (tercera de 209 a 170 gramos).
- **Empacado:** esto dependerá de la distancia de entrega y el tiempo de permanencia de la fruta, el embalaje común es envolver la fruta con un papel encerado y colocar en cajas de cartón.
- **Enfriamiento y almacenamiento:** el fruto ya empacado debe pasar enseguida a la cámara de almacenamiento, donde estará a una temperatura de 7 °C, hasta que sea despachado en un transporte para su refrigeración. La variedad Hass alcanza su madurez de consumo en 15 días, en condiciones controladas de temperatura a los 7 °C.

2.7 Variedades comerciales que se cultivan en Ecuador

De acuerdo a López (2015) las variedades comercializadas en Ecuador son:

- Zutano (Raza Mexicana Mill)
- Hass (Raza Mexicana)
- Lamb Hass (Raza Guatemalteca)
- Lorena o papelillo (Raza Antillana)

2.7.1 Zutano.

Las principales características que tienen el aguacate es su forma ovalada, cuya membrana que lo cubre es delgada, lisa y presenta una coloración verde. Su peso oscila entre los 200 o 400 gramos. Los agricultores tienen preferencias por el aguacate Zutano debido a que las plantas tienen rechazo a las plagas y enfermedades comunes que se presentan, así como también a los diferentes cambios de clima del sector por lo que es una buena opción utilizarlo como patrón (Benamayor, 2024).

2.7.2 Hass (Raza Mexicana).

El aguacate (*Persea americana Mill*), es un fruto de mucha importancia especialmente en la alimentación de los seres humanos debido a su alto contenido de vitaminas, minerales, proteínas, tiene un tamaño entre medio y grande, su peso es de 140 a 340 gramos, la piel de este fruto es rugosa y oscura, tiene un contenido de aceite de 18 a 20 %, además se puede pelar fácilmente, su forma es ovalada con semillas pequeñas, también de los beneficios para la salud como es la disminución del colesterol y los triglicéridos, actualmente en el mercado internacional está catalogada como la más popular, fue obtenida de California es una planta proveniente de semillas de raza Guatemalteca, es un árbol susceptible al frío, para una floración normal es en los meses de diciembre a marzo, el tiempo de cosecha es en los meses de noviembre a abril, posee una excelente calidad en los meses julio a septiembre, Francia es el primer consumidor europeo del aguacate variedad Hass (Rodríguez, 2016).

2.7.3 Lamb Hass (Raza Guatemalteca).

El aguacate Lamb Hass tiene una diferencia con el aguacate Hass y es que el Lamb Hass tarda más tiempo en madurar. Su textura es rugosa con una piel negra en su etapa madura y color verde cuando está inmadura, su tamaño puede variar con el manejo del cultivo normalmente es más largo que el Hass. El rendimiento que tiene está entre los 280-320 gramos (Rodríguez, 2016).

2.7.4 Lorena o papelillo (Raza Antillana).

La forma de este tipo de aguacate es alargada con un tamaño mediano grande, su color es verde oscuro con una piel lisa con un poco de brillo. Este fruto tiene como ventaja que puede ser cosecha dos veces en el año (primer trimestre y último semestre del año). Para un mejor rendimiento de este fruto es cultivarlo en áreas con bajas altitudes, también se logran cultivar en áreas cálidas como el eje cafetero y Tolima (Monroy, 2022).

2.8 Mejoramiento genético

El mejoramiento genético del aguacate presenta una problemática muy peculiar, por una parte, las características propias de la especie como son la condición altamente heterocigota y un periodo de juvenil amplio, las cuales limitan obtener resultados satisfactorios en pocos años. Dado que el aguacate es altamente heterocigótico el comportamiento de las progenies de un solo árbol resulta impredecible y extremadamente variable. Por consiguiente, los métodos de hibridación convencionales son difíciles, por lo que han sido limitados los estudios genéticos documentados (Cinvestav, 2023).

En los recursos genéticos de *Persea* quizás se pudiera encontrar soluciones a varios problemas prácticos y restricciones en la producción de aguacate, tales como enfermedades, salinidad, producción, calidad, precocidad a madurez, entre otros. La polinización abierta y la hibridación seguida de la selección de materiales promisorios en la progenie ha sido el único método disponible para los mejoradores de aguacate. Adicionalmente

este cultivo presenta como ventaja la habilidad de propagar a los genotipos deseables mediante injerto (Pérez et al., 2015).

2.8.1 Clonación.

La reproducción asexual o clonación de las plantas existe hace miles de años. Actualmente muchas plantas comerciales, como las bananas, uvas y naranjas, entre muchas otras, han perdido la capacidad de producir semillas y deben propagarse por procesos de reproducción asexual. La actividad agrícola continuó su desarrollo a medida que el hombre comenzó a mejorar las características de las plantas para su beneficio, y las adaptó a las condiciones climáticas y a las características del suelo. Así aprendió que podía obtener plantas mejoradas a partir del cruzamiento de dos tipos de progenitores con buenas características, o a partir de segmentos de una única planta (Cuaderno, 2020).

Las técnicas de clonación por injerto de individuos de variedades seleccionadas de alto rendimiento pueden tener fallas de prendimiento, por lo que la utilización de bioestimulantes puede ser una solución para mejorar este indicador (Gutiérrez, 2018, p. 40).

Por lo cual, “los estudios genómicos realizados en el aguacate pueden tener implicaciones en el mejoramiento de otros cultivos con miras a conseguir variedades adaptadas a fenómenos como la sequía prolongada, los periodos de temperaturas extremas y la aparición de nuevas plagas, de ahí la relevancia de continuar con la investigación, así como implementar un programa integral de mejoramiento genético a nivel nacional y los hallazgos se vean reflejados en beneficios para los agricultores”, señaló el investigador (Castro, 2019).

El genoma del aguacate Hass y se reportó información del material genético de otras variedades, tal es el caso de la mexicana o criolla (*P. americana* var. *drymifolia*) y la guatemalteca (*P. americana* var. *guatemalensis*); así como de algunos parientes de este cultivo para conocer más de su proceso evolutivo. La idea de analizar el genoma del aguacate

era obtener información de referencia que permitiera buscar regiones en el ADN asociadas a ciertas características (tamaño del árbol, sabor u olor del fruto, entre otros) y de esta manera contar con marcadores específicos para el mejoramiento genético de este cultivo (Cinvestav, 2023).

2.8.2 Injertos.

Para reproducir las características genéticas de plantas seleccionadas por su superior producción se realizan técnicas agrícolas en las plantas, una de estas es el injerto que consiste en la fusión de dos plantas, donde una las funciones de portainjerto y la otra que es el material injertado, como resultado se obtendrán plantas con la tolerancia específica que aporta el portainjerto para ciertos factores bióticos, como son las enfermedades del suelo y las plagas, así como para factores abióticos, como son la sequía, el calor, el frío, las inundaciones, la salinidad y el material injertado aporta las características superiores de producción provenientes de la planta seleccionada (Basto-Pool et al. 2021).

Es un portainjerto que se fija al patrón para que se desarrolle y nos de la variedad de fruta deseada. Es la parte del conjunto que crecerá formando la estructura del árbol: tronco, ramas, ramos, hojas, flores y frutos. Reproduce en la fruta y en el árbol las características exactas de la variedad que hemos escogido para injertar (Calderón, 2021).

2.8.2.1 Tipos de injertos.

Injerto de Hendidura o Púa Terminal.

En este sistema coinciden exactamente en toda su superficie todo el leño y todo el líber del portainjerto con el leño y el líber del injerto, es condición fundamental, que patrón e injerto tengan el mismo diámetro, esto es una vareta o portayemas cuya longitud viene dada por el lugar donde debe hacerse el corte para que coincidan con el diámetro del portainjerto. Este injerto es delicado, por lo que debe hacerse en plantas cuidadas en un

lugar protegido y en época de mayor vigor de la planta o cuando haya alcanzado de 30 a 40 cm (Colcha, 2019).

Injerto de púa lateral.

El injerto lateral es igual en los casos anteriores no es prioritario no necesario descabezar el patrón. Se obtiene el injerto realizando un corte profundo hacia abajo y otro en bisel, para luego separarlo en forma de uña, asegurándose de que lleve parte de madera (Colcha, 2019).

2.9 Bioestimulantes

Se denomina bioestimulantes a aquellos que poseen una mezcla de reguladores vegetales en conjunto con otros compuestos tales como: aminoácidos, nutrientes, vitaminas, entre otros. Estos compuestos de naturaleza bioquímica favorecen la expresión del potencial genético por medio de cambios en los procesos vitales y estructurales de la planta, ayudando a estimular el desarrollo de las raíces (Cruz et al., 2020).

Los bioestimulantes son usados como técnica agronómica para optimizar la productividad en los cultivos, ya que intervienen en los órganos vegetativos de las plantas modificándolos morfológicamente, de manera que el crecimiento y el desarrollo de ellos son promovidos, lo que influye de manera positiva sobre los procesos fisiológicos ejerciendo un control en la acción meristemática. Los bioestimulantes forman parte del grupo denominado hormonas vegetales y se pueden citar; las auxinas, citoquininas, las giberilinas, los retardadores, los inhibidores y el etileno (Cruz et al., 2020).

2.9.1 Función de los bioestimulantes.

Los bioestimulantes Incrementan los metabolitos fisiológicos de las plantas, promueven la fotosíntesis y reduce los daños causados por estrés (fitosanitarios, enfermedades, frío, calor, toxicidad, entre otros), superando así las limitaciones del desarrollo, rendimiento, ataque de patógenos, mejora el estado nutricional de la planta y mejora el equilibrio hormonal (auxinas, giberilinas y citoquininas). Los aminoácidos libres de bajo peso molecular

son transportados y absorbidos rápidamente por la planta, produciendo síntesis de proteínas, reservando gran cantidad de energía que se concentra en el incremento del crecimiento, fructificación, floración entre otros (López, 2021).

La mayoría de los bioestimulantes se usa directamente al follaje, aunque en ciertos casos también pueden ser aplicados al suelo; unos, pueden usarse en mezcla con insecticidas, fungicidas y fertilizantes solubles, siempre cuidar que este no precipite, para un mejor aprovechamiento de sus compuestos se recomienda usar en crecimiento de las plantas, favorecen a mejorar el desarrollo y nutrición. Estos productos contienen sustancias que influyen directamente en el funcionamiento de todos los tejidos y órganos de la planta, son ideales para el desarrollo y la producción, pueden reducir el uso de fertilizantes y aumentar la producción y la resistencia al estrés causado por temperatura y déficit hídrico (Rivera, 2013).

2.9.2 Giberilinas.

Estas sustancias causan la segmentación y elongación celular, equilibran la inactividad de las plantas, inhiben la formación de los órganos, destrozan la latencia de semillas, yemas, brotación de yemas, desarrollo uniforme del fruto, floración y la síntesis e inducción de enzimas (López, 2021).

2.9.3 Citoquinina.

Son necesarias en las raíces para la división celular, liberación de la dominancia apical y movilización de nutrientes. Incitan la división celular, incremento de las yemas laterales, expansión de las hojas, síntesis de clorofila, retardan la senescencia, regulan la iniciación estomática, actúa en las épocas de floración, fructificación y uniformidad de frutos, activador de las protecciones de las plantas (Palma, 2015).

2.9.4 Auxinas.

Activa el desarrollo del ápice de la raíz, incitan a la elongación y crecimiento celular en el cambium, la diferencia del xilema y floema y el

crecimiento de las partes florales. Además, conservan la dominancia apical, retardan la senescencia de las hojas y la maduración de los frutos, y promueven la producción de etileno y el enraizamiento, estimulan el prendimiento de los injertos (Pardo, 2019, p. 16).

2.9.5 Vitaminas.

Actúan como los reguladores esenciales en las plantas superiores, participan asimilación de nutrientes, aumentando el número de protoplasma, sin afectar la estructura de la planta, además, tiene importancia en el crecimiento de las raíces (Cruz, 2011, p. 18).

2.9.6 Aminoácidos.

Se absorben a través de las estomas de la planta o por medio del área de la raíz cuando se incorpora con el suelo, son ingredientes fundamentales en el proceso de la biosíntesis de las proteínas (Venica, 2022).

2.9.7 Ácidos húmicos.

Ayudan a manteniendo una buena estructura del suelo, en la retención del agua e intercambio de nutrientes, son polímeros irregulares ensamblados de forma aleatoria que llega a constar de anillos aromáticos a los cuales se liga aminoácidos, péptidos, azúcares y fenoles (Venica, 2022).

2.10 El papel de los bioestimulante en el injerto

Los bioestimulantes tienen un papel principal durante el establecimiento de la unión exitosa de injerto, puesto que intervienen inicialmente en la producción de pectina para iniciar la adhesión entre los tejidos, la formación de células callosas diferente, el desarrollo de uniones celulares (plasmodesmos), el inicio de la división celular en el cámbium, la corteza y las células de la médula próximas al floema y a la xilema (Nanda & Melnyk, 2018). Así, los bioestimulantes, como la auxina, el etileno (ET), la citoquinina (CK), la giberelina (GA), el ácido abscísico (ABA) y el ácido jasmónico (JA) cumplen funciones en la regulación de varios procesos

fisiológicos cruciales que ocurren en el sitio de unión del injerto (Pilaguano, 2023).

Las citoquininas (CK) pueden inducir la proliferación de callos en la unión del injerto durante el proceso de cicatrización de heridas (Sharma & Zheng, 2019). Un análisis de las células en la unión del injerto detectó niveles más altos de ribósido de zeatina que coincidieron con el establecimiento de la unión del injerto en la nuez pecana. Por otro lado, estos bioestimulante puede estimular el proceso de regeneración de los vasos durante la cicatrización de las heridas del tallo y los tubos cribosos y, junto con las auxinas, promueve la diferenciación vascular y aumenta la relación floema/xilema (Sharma & Zheng, 2019). Además, las CK pueden promover el crecimiento de células vasculares, el desarrollo de haces vasculares y la división del tejido cambium. Se informa que la aplicación de CK exógena, incluida la benciladenina (BA) o la kinetina (Ki), aumentó significativamente la formación de callos y mejoró la formación de la unión del injerto (Pilaguano, 2023).

2.10.1 Bioestimulante Cytokin.

Ingrediente activo principal: citoquina (extracto de algas) el Cytokin es bioestimulante que promueve el crecimiento vegetal y mejora la nutrición de las plantas, sino que también estimula el brote y desarrollo de yemas, espigas y flores, mejora la sujeción de las flores y el desarrollo de los frutos, crecimiento de la raíz y sobre todo el vigor de la planta (Ecuaquímica, 2021).

Promueve el proceso de fructificación y cuajado, su presentación es líquida, su composición especial de calcio, aminoácidos y citoquininas de origen natural provee un efecto estimulante en la planta, sobre el desarrollo radicular y la fructificación, al tiempo que mejora los rendimientos y ciertos parámetros de calidad sobre los vegetales tratados (Ecuaquímica, 2021).

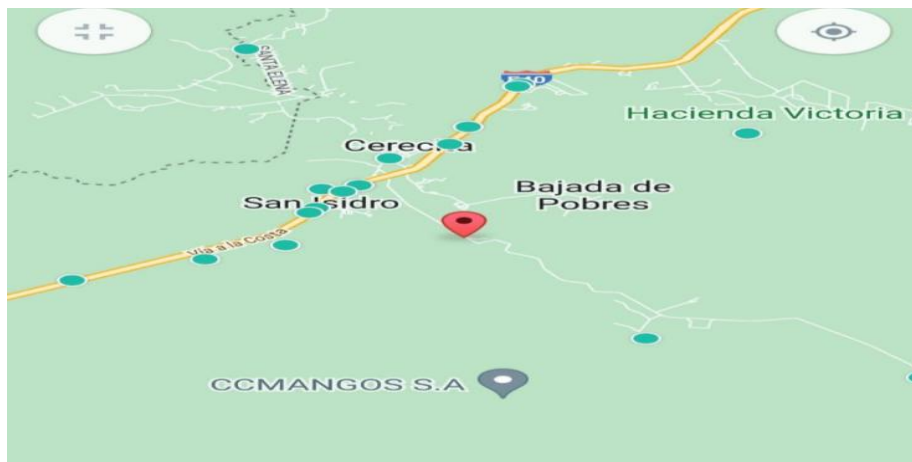
3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Área de estudio

La investigación se realizó en la Finca 5 Hermanos Bustos, que se encuentra ubicada en Cerecita (17 M 581446 m E 9740228 m S), Guayas, Ecuador.

Figura 1.

Ubicación del ensayo.



Nota: Tomado de Google maps, 2024.

Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 20 °C a 30 °C y rara vez baja a menos de 19 °C o sube a más de 33 °C, con precipitaciones entre 1 200 y 1 800 milímetros al año y con humedad de 76 % de acuerdo con los datos de la estación meteorológica ubicada en las coordenadas con latitud de 2 ° 28 0 ' con una longitud de 80 ° 12 40' en el transcurso del año (Hidrología, 2017).

3.1.1 Caracterización del suelo.

Los suelos de la región litoral o Costa de la zona Cerecita en la Finca “5 Hermanos Bustos” son de texturas arcillosas y arcillo limosa; su color es pardo rojizo o pardo, espesor medianamente profundo. En la zona húmeda y cálida han sido clasificados como Hapludolls, el pH de estos suelos es neutro o ligeramente ácido. En la zona seca cálida estos suelos han sido clasificados como Haplustolls, el pH va de neutro a ligeramente alcalino (Militar, 2022).

3.2 Diseño de la investigación

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, alcance descriptivo y correlacional y es de tipo experimental.

3.3 Diseño del experimento

Se utilizó un diseño completamente al Azar (DCA), para un experimento mono factorial de aplicación de cuatros tratamientos del bioestimulante Cytokin, que se compone de extractos de plantas marinas que contienen purinas de origen natural que estimulan el efecto de las citoquininas naturales (400 ppm), otras fitohormonas en pequeñas cantidades, micronutrientes y vitaminas, todos ellos provenientes del *Ascophyllum nodosum.*, en una sola aplicación foliar al momento de injertar la vareta en el patrón.

Modelo experimental

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \varepsilon_{ij}, \text{ con } i=1, \dots, a \text{ y } j=1, \dots, n$$

Dónde:

Y_{ij} es la j-ésima observación del i-ésimo tratamiento

μ es la media general de las observaciones

t_i es el efecto del i-ésimo tratamiento

ε_{ij} es una variable aleatoria normal independientemente distribuida con esperanza matemáticas 0 y varianza $\sigma^2 \forall i$

El material genético utilizado para las varetas corresponde a la variedad Hass, obtenidas de árboles seleccionados por la cantidad y calidad de frutos, en la misma Finca 5 Hermanos Bustos ubicada en el Km. 51 vía a la Costa. Para patrón se escogió la variedad Zutano por resistencia tanto a cambios climáticos y a plagas y enfermedades.

3.4 Tratamientos experimentales

Los Tratamientos estudiados, son:

- T1 Es con una dosis de 40 cm³ en 10 litros de agua.
- T2 Es con una dosis de 60 cm³ en 10 litros de agua.
- T3 Es con una dosis de 80 cm³ en 10 litros de agua.

- T4-testigo, muestra de plantas sin aplicación del producto.

Todas las soluciones fueron puestas en un balde de 10 litros con cada una de sus dosis y se dejó reposar las varetas de 5 a 10 minutos para luego procederlas a injertarlas.

La Unidad Experimental (UE) es la planta injertada, sobre patrón de variedad Zutano obtenida de semilla, sembrada en una funda de polietileno de 20 x 10 cm.

El número de repeticiones por cada tratamiento se calculó de acuerdo con el procedimiento descrito por Di Rienzo et al (2010), en base al nivel de significación de 5 % y potencia de 80 %, utilizando la calculadora de tamaño muestral del software Infostat, determinando 30 repeticiones por tratamiento, resultando un total de 120 patrones injertados. Las varetas se injertaron al azar en los patrones de cada tratamiento.

El riego y protección de plantas se aplicó por igual a todas las plantas de cada tratamiento.

3.5 Variables evaluadas

Los valores de las variables fueron obtenidas a los veinte días de realizado el injerto.

Las variables seleccionadas, para la evaluación del efecto del tratamiento experimental fueron:

3.5.1 Altura de planta (H).

Se evaluó en cm, desde la base hasta el meristemo apical del utilizando un flexómetro.

3.5.2 Diámetro del tallo (D).

Se midió en mm el diámetro al cuello de la raíz, a la altura de 1 cm desde la base de la planta, utilizando un calibrador con un error de 0.01 mm.

3.5.3 Número de hojas.

Se contó las hojas después de 20 días, cuando los injertos estén prendidos.

3.5.4 Prendimiento.

Se evaluó a los 20 días si la planta prendió.

3.6 Análisis estadístico

Para comparar las medias de los tratamientos de las variables altura, grosor de planta y número de hojas, se empleó el Análisis de Varianza (ANOVA) y prueba a posteriori de Fisher, se realizaron pruebas Shapiro Wilks y Levene para la verificación de los supuestos de normalidad y homocedasticidad del ANOVA paramétrico y se consideró la prueba de Kruskal Wallis como alternativa no paramétrica. Para todas las pruebas inferenciales adopto un nivel de significancia del 5 %. Los análisis se realizaron utilizando las herramientas disponibles en el programa estadístico INFOSTAT (Rodrigo, 2016).

Para evaluar las diferencias en el prendimiento, se llevó a cabo una prueba estadística de diferencia de proporciones. Los análisis se realizaron mediante el software XLSTAT complemento de Excel.

Prueba de comparación de k proporciones

Hipótesis estadísticas:

H₀: Las proporciones son iguales.

H_a: Al menos una proporción es diferente de otra.

3.7 Manejo del experimento

3.7.1 Recolección de las semillas para patrones.

La selección de los patrones se realizó de árboles de aguacate Zutano provenientes de la provincia de Manabí. Estas plantas de aguacate se las eligió por presentar buenas condiciones y características, también por su buen sabor y su alto contenido nutricional. Para la selección de este patrón se realizaron diversos estudios de su genética y su adaptación a los cambios climáticos que presenta la zona (Meneses, 2010).

En el vivero se sacaron las semillas de los frutos y de acuerdo con la práctica local no se aplicó tratamiento pre germinativo, las semillas se lavaron con agua para sacarle la cascara, y se les aplicó el insecticida Cipermetrina, luego se sembraron directamente en las fundas para que germinen.

En la elaboración de las fundas se utilizó una mezcla compuesta por los siguientes ingredientes: 38.46 % de cascarilla de arroz, 26.92 % de arena, 19.23 % de tierra de sembrado y 15.38 % de hojas de tamarindo, todas tamizadas a través de una malla. Los porcentajes de arena, cascarilla y tierra de sembrado fueron cuidadosamente equilibrados para asegurar una mezcla homogénea.

3.7.2 Varetas, características.

Las varetas se obtuvieron de árboles adultos mayores de 5 años de la misma finca Cinco Hnos. Bustos, que tienen producciones mayores a 200 aguacates por cosecha; árboles con frutos sanos, libres de plagas y enfermedades, Se eligieron varetas del último crecimiento con yemas bien formadas, hinchadas (a punto de brotar).

3.7.3 Injertos.

El tipo de injerto que se aplicó es el Hendidura o Púa Terminal que consiste cortar el tallo del patrón, a una altura de 20 cm, se le hace una hendidura y se introduce la yema (vareta), se amarra con cinta transparente y se lo enfunda.

3.7.4 Actividades Culturales en el Vivero.

Las actividades de hicieron manual en el vivero de aguacate.

3.7.5 Riego.

El riego se lo realizó con manguera se llevará un control para saber la necesidad de agua que requiera las plantas Hass, también en este sistema se llevará un control para que no se pudran las plantas, se lo realizará de manera manual.

3.7.6 Desmalezado.

El control de maleza es de manera manual para no dañar las plantas y que las plantas absorban todos los nutrientes necesarios.

3.7.7 Protección de plantas.

El producto Imidacloprid se aplicó para proteger a las plantas del pulgón.

3.7.8 Metodología para el análisis de costos de la aplicación de la Citoquinina.

Se calculó el costo unitario de la citoquinina de acuerdo con las diferentes concentraciones de citoquinina probadas y se agregaron los costos de los materiales utilizados para la aplicación de los tratamientos

Mano de obra: Se estimó el costo de la mano de obra requerida para la aplicación del tratamiento, considerando el tiempo invertido por trabajador.

Para el Análisis de costo-beneficio se compararon los costos totales de aplicación con los beneficios potenciales en términos de mejora en el prendimiento y crecimiento de las plantas.

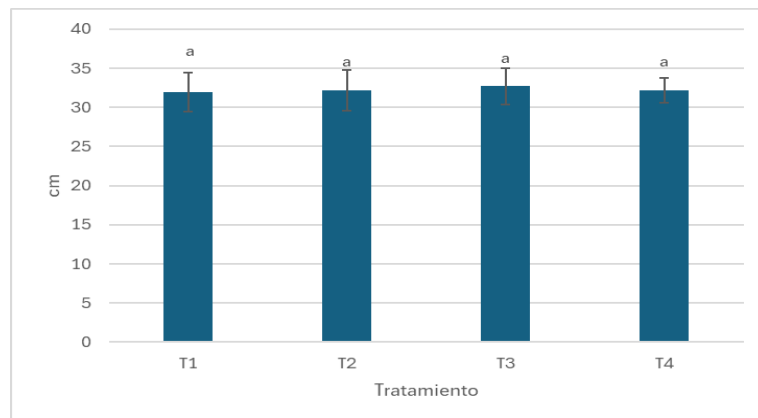
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Altura de las plantas con las diferentes dosis de tratamiento

De acuerdo a los resultados obtenidos, en la variable altura de la planta, se determinó que en la aplicación del método injerto a los 20 días de haber realizado el mismo el 95 % de las plantas habían prendido, así mismo se pudo determinar que el Tratamiento 2 y Tratamiento 4 fueron que algo hubo diferencia.

Figura 2.

Altura de las plantas al final del experimento



En el ANOVA realizado se encontró, ($F(3,116) = 0.53$, $p=0.66 > 0.05$), sin embargo, el modelo no explica adecuadamente la variabilidad en la altura, $R^2 = 0.0135$, por lo que la mayor parte de la variabilidad observada se debe al error o a factores no considerados en el modelo. La verificación del supuesto de normalidad de residuos mediante la prueba de Shapiro-Wilk modificada ($n=120$, $w=0.97$; $p=0.1543 > 0.05$), indica que residuos siguen una distribución normal y la prueba de Levene, usando el valor absoluto de los residuos, verifica el supuesto de homocedasticidad, ($F(3,116) F= 0.37$, $p=0.7738 > 0.05$). sugiere que no hay evidencia suficiente para concluir que las varianzas entre los grupos son diferentes.

Dado el bajo valor del coeficiente de determinación del modelo, $R^2 = 0.0135$, se aplicó la prueba de Kruskal Wallis, ANOVA no paramétrico, ($gl=3$, $H= 2.04$, $p= 0.56 > 0.05$) que confirma el resultado del ANOVA paramétrico,

por lo que no hay evidencia suficiente para concluir que existen diferencias significativas entre las medianas de los cuatro tratamientos para la variable altura.

Estos valores son semejantes a los de la investigación Pilaguano (2023). Esta diferencia en la altura está relacionada con el mismo día que se aplicó ambos tratamientos ya que el nuestro fue a los 20 días y el de Carrera (2011) fue a los 30 días lo cual cumple con los parámetros del presente trabajo investigativo.

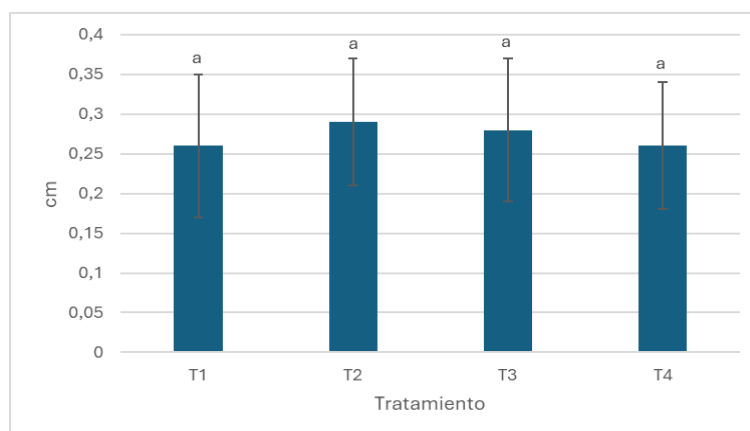
4.2 Diámetro del tallo aplicado los tres tratamientos y el testigo

De acuerdo a los resultados obtenidos, en la variable diámetro del tallo, se determinó que el ANOVA, ($F(3,116) = 1.09$, $p=0.35 > 0.05$). El $R^2 = 0.03$ del modelo indica que la mayor parte de la variabilidad observada se debe al error o a factores no considerados en el modelo.

La verificación del supuesto de normalidad de residuos mediante la prueba de Shapiro-Wilk modificada ($n=120$, $w=0.92$; $p=0.0001 > 0.05$, sugiere que no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de que los residuos de altura siguen una distribución normal y la prueba de Levene, usando el valor absoluto de los residuos, para verificar el supuesto de homocedasticidad, ($F(3, 116) F= 2.56$, $p=0.0587 > 0.05$, sugiere que no hay evidencia suficiente para concluir que las varianzas entre los grupos son diferentes, sin embargo, dado que el p-valor es marginal, se debe considerar la posibilidad de que las varianzas podrían no ser completamente iguales.

Figura 3.

Diámetro del grosor de las plantas al final del experimento



Como en el caso de la variable altura, se aplicó la prueba de Kruskal Wallis, ANOVA no paramétrico, a la variable grosor ($gl=3$, $H= 2.68$, $p= 0.38 > 0.05$) que confirma que no hay evidencia suficiente para concluir que existen diferencias significativas entre las medianas de los cuatro tratamientos para la variable grosor bajo la hipótesis nula de que no hay diferencias significativas.

Los resultados de los tratamientos aplicados a las plantas de aguacate no hubo diferencia entre el diámetro de grosor con la aplicación del bioestimulante, aunque la falta de normalidad en los residuos podría influir en la robustez de estos resultados (García et al., 2016).

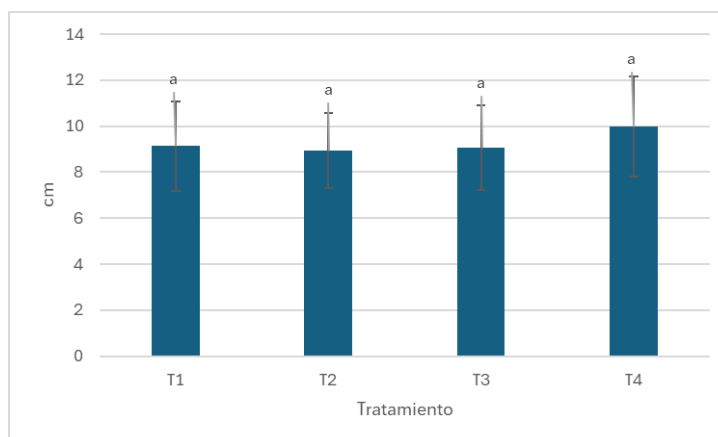
4.3 Número de hojas de los cuatros tratamientos

De acuerdo a los resultados obtenidos, en la variable número de hojas, se determinó que el ANOVA, ($F(3,116) = 1.93$, $p=0.12 > 0.05$). Como en las variables anteriores el modelo no explica adecuadamente la variabilidad en la altura, $R^2 = 0.02$, por lo que la mayor parte de la variabilidad observada se debe al error o a factores no considerados en el modelo. La verificación del supuesto de normalidad de residuos mediante la prueba de Shapiro-Wilk modificada ($n=120$, $w=0.95$; $p=0.0001 < 0.05$, indica que hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de que los

residuos de altura siguen una distribución normal y la prueba de Levene, ($F(3.116) = 1.93$, $p=0.12 > 0.05$), sugiere que no hay evidencia suficiente para concluir que las varianzas entre los grupos son diferentes.

Figura 4.

Número de hojas de las plantas al final de experimento



Como en las variables altura y grosor, se aplicó la prueba de Kruskal Wallis, ANOVA no paramétrico, ($gl=3$, $H= 4.54$, $p= 0.19 > 0.05$) que confirma que no hay evidencia suficiente para concluir que existen diferencias significativas entre las medianas de los cuatro tratamientos para la variable número de hojas bajo la hipótesis nula de que no hay diferencias significativas.

En resumen, para las variables altura, grosor de planta y número de hojas, los análisis de varianza no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos, estos resultados sugieren que los tratamientos no influyeron de manera significativa en estas variables, lo que contradice lo expuesto por (Pilaguano, 2023).

Los resultados con la aplicación del bioestimulante en los tratamientos en la variable número de hojas el resultado nos indica que no hay diferencias significativas en el número de hojas entre los tratamientos. Sin embargo, en caso Noboa (2023) la falta de normalidad en los residuos puede haber influido en este tratamiento.

4.4 Comparación de prendimiento de los cuatros tratamientos

Se obtuvo resultado significativo para la Prueba de Chi-cuadrado implementada en XLSTAT, $gl=3$, Chi Cuadrado=9.97, $p=0.019 < 0.05$, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 , y aceptar la hipótesis alternativa H_a , de que hay diferencias entre las proporciones de prendimientos entre tratamientos.

La aplicación del procedimiento de Marascuilo, implementado en XLSTAT, no encontró diferencia significativa entre las proporciones de ningún par de tratamientos.

Dado el resultado anterior, se aplicó el procedimiento implementado en INFOSTAT para comparar proporciones de a pares.

Tabla 1.

Comparación de proporciones de prendimiento

COMPARACIÓN	p-valor	SIG
TRAT T1 vs T2	0.5	NS
TRAT T1 vs T3	0.6186	NS
TRAT T1 vs T4	0.056	NS
TRAT T2 vs T3	0.5	NS
TRAT T2 vs T4	0.01118	*
TRAT T3 vs T4	0.1532	NS

Nota. * significativo, NS, no significativo

Con la excepción de T2 vs T4, la diferencia de proporciones entre los demás grupos comparados de a pares es pequeña con alta probabilidad de que la diferencia sea nula, lo que indica que la diferencia observada podría deberse al azar y no necesariamente refleja una diferencia real como efecto de los tratamientos aplicados.

La diferencia de proporciones entre los tratamientos T2 (dosis de 60 c/c) y T4 (Testigo) es significativa, que explica el resultado antes obtenido mediante la técnica de comparaciones de k proporciones, que resultó

significativa. Los demás pares de tratamientos no mostraron diferencias sustanciales en las proporciones de prendimiento.

Estos resultados destacan la importancia de considerar métodos estadísticos apropiados para cada tipo de variable y de interpretar con cautela los hallazgos estadísticos basados en diferentes pruebas de significancia (Castro et al., 2016).

Como resultado de la aplicación de los tratamientos de bioestimulante se encontró diferencia un mínimo entre el T2 y el testigo de un 5 %.

En contraste, la prueba de comparación de k proporciones para el prendimiento mostró un resultado significativo (Chi Cuadrado = 9.97, $p = 0.019 < 0.05$), indicando diferencias significativas entre las proporciones de prendimiento de los tratamientos. Sin embargo, el procedimiento de Marascuilo no detectó diferencias significativas entre los pares de tratamientos al analizar las proporciones individualmente, excepto para T2 vs T4, donde se observó una diferencia significativa (Espada, 2019).

4.5 Análisis de costos de la aplicación de la Citoquinina

Los costos de producción se describen en la Tabla 2, capacidad del vivero 5 000 plantas.

Tabla 2.

Ficha de costo de producción de plantas en el vivero

DESCRIPCIÓN	VALOR (USD)
Compra de semillas	500
Compra de fundas	50
Preparación del sustrato	240
Costo del riego	120
Costo de cinta	70

Funda 4x8	20
Llenado de funda	200
Costo de construcción del vivero	800
Costo de vareta	1.500
Costo de injertación	1.500
Egresos	5.000

Nota. Tomado INIAP, 2009

Tabla 3.

Costo de tratamiento con la aplicación del bioestimulante en cada planta

TRATAMIENTO	Costo
40 C/C	1.20
60 C/C	USD 1.40
80 C/C	USD 1.60
SIN CITOQUININA	USD 1.00

Nota. Tomado INIAP, 2009

Tabla 4.

Costo total del tratamiento

N° DE PLANTAS	Tratamiento	Costo de tratamiento
5 000	T1 40 c/c	USD 120
5 000	T2 60 c/c	USD 180
5 000	T3 80 c/c	USD 240

Nota. Elaborado por el autor

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se evaluó el efecto de la aplicación de tres dosis de un bioestimulante a base de citoquinina en el prendimiento, el crecimiento en altura y grosor y número de hojas de plantas injertadas de la variedad Hass de aguacate (*Persea americana* Mill).
- Se encontró diferencias significativas al 5 % entre los efectos del bioestimulante en el prendimiento para las dosis de 60 c/c y el testigo, sin bioestimulante, los otros tratamientos con dosis de 40 c/c y 80 c/c no mostraron diferencias con el testigo y tampoco entre sí.
- No se evidenció efecto de los tratamientos experimentales en la altura, grosor y número de hojas de las plantas injertadas.
- Se estimó el costo por planta de los tratamientos con el bioestimulante a base de citoquinina, los que, con relación al testigo, sin bioestimulante, elevan el costo en USD 0.20, USD 0.40, USD 0.60, respectivamente para los tratamientos de 40 c/c 60 c/c y 80 c/c del bioestimulante.
- Dado que el efecto del bioestimulante no mejora las variables de crecimiento de altura, grosor y número de hojas, y aunque tiene un efecto significativo en el prendimiento con una dosis de 60 c/c en 10 litros de agua, el costo adicional es de \$0.40 por planta. Esto podría no ser atractivo para los productores de plantas injertadas.

5.2 Recomendaciones

- **Optimización del Uso de Citoquinina:** Considerar explorar otras dosis o métodos de aplicación de citoquinina que puedan mejorar el efecto sobre el prendimiento en plantas injertadas de Hass.
- **Investigación Adicional:** Se sugiere realizar ensayos adicionales utilizando una variedad de muestras de mayor tamaño o en diferentes condiciones ambientales. Estos estudios permitirán corroborar los resultados obtenidos y explorar posibles interacciones con otros factores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrofresh, (2019). Diseño y marcos de plantación para el cultivo de palta Hass. <https://www.portalfruticola.com/noticia/2019/08/05diseño-y-marcos-deplantacion-para-el-cultivo-de-palta-hass/>
- Albiño, J. A. (2022). *“Caracterización morfológica de la colección de aguacate (Persea americana) de la.”* Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d3d8dc7c-f3a9-4fe5-8ba0-14298dc8e876/content>
- Amaguaya Colcha, H. M. (2019). Evaluación de tres tipos de injertos en cuatro variedades de aguacate (Persea americana) para la producción de plantas en vivero, cantón Guano, provincia de Chimborazo (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Basto-Pool, C. I., De los angeles Herrera-Parra, E., & Hernández-Pinto, C. D. (2021). Importancia del injerto en hortalizas. *Bioagrociencias*, 14(1).
- Benamayor, C. d. (2024). *Árbol injertado en la variedad de aguacate Zutano sobre patrón Mexicola.* Obtenido de <https://www.campodebenamayor.es/comprar-online/arbol-de-aguacate-zutano/>
- Castro et al., 2. (2016). *Propagación clonal en palto: efecto de la fase de enraizamiento sobre el prendimiento y desarrollo del injerto.* Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-16202016000200006&script=sci_arttext&lng=pt
- Calderón Guzmán, E. C., Taípe, G., & Antonio, M. (2021). *Evaluación técnica y económica de la producción industrial de aceite de aguacate para uso en cosméticos* (Bachelor's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi: UTC.).

Cinvestav. (2023). *Retoman estudios genómicos del aguacate, un fruto de importancia mundial*. Obtenido de <https://conexion.cinvestav.mx/Publicaciones/retoman-estudios-gen243micos-del-aguacate-un-fruto-de-importancia-mundial>

Colcha, H. M. (2019). *“Evaluación de tres tipos de injertos en cuatro*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13174/1/13T0888.pdf>

Contreras Cobos, K. S. (2021). *Identificación de los síntomas de la Mancha negra (Cercospora purpura), en el cultivo de aguacate (Persea americana) y su método de control* (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2021).

Corpo. (2021). *Seminario Cultivo de Aguacate en la Costa Ecuatoriana*. Obtenido de <https://www.facebook.com/Corpoaguacateec/photos/a.184240998611218/1478229629212342/?type=3>

Cuaderno, E. (2020). *La clonación de plantas: una antigua técnica*. Obtenido de https://www.porquebiotecnologia.com.ar/Cuadernos/El_Cuaderno_56.pdf

Cruz, E. (2022). *Situación actual de la aplicación y potenciales usos de la visión artificial en la entomología agrícola en Panamá*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/366163712_Situacion_actual_de_la_aplicacion_y_potenciales_usos_de_la_vision_artificial_en_la_entomologia_agricola_en_Panama

Cruz López, G. P., & Aguayo Zambrano, A. J. (2020). *Efecto del silicio y bioestimulantes sobre el rendimiento del cultivo de maíz (zea mays l) amarillo duro* (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM MFL).

Di Rienzo, J., Balzarini, M., Gonzalez, L., Casanoves, F., Tablada, M., & Walter Robledo, C. (2010). Infostat: software para análisis estadístico.

Ecuaquímica. (2021). *Bioestimulante Natural*. Obtenido de https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/CYTOKIN-20181018-110333.pdf

Energy, G. (2021). *Aguacate será la fruta tropical más vendida en el mundo en 2030: OCDE*. Obtenido de <https://germenbiotec.com/aguacate-sera-la-fruta-tropical-mas-vendida-en-el-mundo-en-2030-ocde/>

Espada, A. S. (2019). "Evaluación comparativa de tres tipos de injerto. Obtenido de https://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/5296/T033_42083282_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández, A. R. (2020). "*Manejo agronómico del cultivo de aguacate (Persea americana), en él*". Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/11377/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000392.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Flores, J. J. (2021). *Análisis de la producción de aguacate en el ecuador y su exportación a*. Obtenido de [file:///C:/Users/hp/Downloads/424-1538-1-PB%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/424-1538-1-PB%20(3).pdf)

Galeas Morales, C. E. (2019). Evaluación de la respuesta del cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill.) a la aplicación de dos niveles de nitrógeno y potasio por fertirrigación (Bachelor's thesis, Quito: UCE).

García et al., (2016). *Influencia de portainjertos clonales sobre la concentración foliar de nutrimentos en aguacate 'Hass' cultivado sin riego*. Obtenido de

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1027-152X2016000300161&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Gutiérrez, G. P. C. Estudio de Diversidad Genética e Identificación Racial de Ecotipos de Aguacate (*Persea americana* Mill.) Donadores de Semilla para Portainjertos en el Departamento de. https://www.avocadosource.com/international/colombia_papers/CanasGloria2018.pdf

Herrera, J. V. (2022). *El aguacate ecuatoriano es un 'boom' en el mercado extranjero*. Obtenido de <https://www.yara.com.ec/noticias-y-eventos/noticias-ecuador/el-aguacate-ecuadoriano-es-un-boom-en-el-mercado-extranjero/>

Hidrología, I. N. (18 de 06 de 2017). *ANUARIO*. Obtenido de [file:///C:/Users/hp/Downloads/Am_2013%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/Am_2013%20(1).pdf)

Intagri. (2020). *La Poda en el Cultivo de Aguacate*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/frutales/la-poda-en-el-cultivo-de-aguacate>

López Ojeda, A. C. (2021). *Bioestimulación del crecimiento del botón floral en el cultivo de rosa (Rosa sp.), variedad Orange Crush* (Bachelor's thesis).

Martínez, J. I. (17 de 09 de 2019). *Evaluación del efecto de tres tiempos de exposición al 1-*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/19887/1/T-UCE-0004-CAG-162.pdf>

Martín, A. M. (12 de 09 de 2021). *Mejores prácticas de cultivo en aguacate (I) – Requerimientos edafoclimáticos*. Obtenido de <https://avogoconsulting.com/subtropicales/mejores-practicas-de-cultivo-en-aguacate-i-requerimientos-edafoclimaticos/>

Mera Bailon, M. M. (2021). Sustitución de la grasa de cerdo por pulpa de aguacate (*Persea americana* mill) en la elaboración del pastel mexicano.

Meneses, W. V. (2010). Evaluación de los injertos de púa terminal y lateral. Obtenido de <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/265/2/03%20AGP%2093%20TESIS.pdf>

Mendieta, L. A. (2019). *Efecto de cinco tratamientos con hongo micorriza orbicular y.* Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3822/1/tnf04m337.pdf>

Militar, I. G. (2022). *Suelos Ecuador / Suelos de la Costa.* Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/361614460_Suelos_Ecuador_Suelos_de_la_Costa

Morejón, D. J. (2023). *“Principales insectos plagas en el cultivo de aguacate (Persea.* Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/14898/E-UTB-FACIAG-%20AGROP-000072.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Noboa, A. J. (2023). *Evaluación de dos genotipos de café arábica (Coffea arabica L.) injertados en patrón.* Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/5287/1/Galarza%20Noboa%20Angie%20Juliana.pdf>

Palma Fernández, J. H. (2015). *Evaluar el efecto de tres bioestimulantes enraizantes y dos tipos de sustratos para la obtención de Plántulas de Naranjilla (Solanum quitoense), en la zona de Lita provincia de Imbabura* (Bachelor's thesis, Babahoyo: UTB, 2015).

Parra, C. C. C., Reconco, R., & Paz, M. P. E. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Departamento de Administración de Agronegocios Ingeniería en Administración de Agronegocios.

Pardo Salazar, L. F. (2019). *Análisis del sector exportador de aguacate en Ecuador bajo criterios sostenibles en*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/23810/1/T-ESPE-044351.pdf>

Pallo, J. P. (2020). *Determinación del porcentaje de aceite de cuatro*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31946/1/Tesis-260%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20680%20JONATHAN%20MEJ%C3%8DA.pdf>

Pardo, J. R. (2019). *Evaluación del efecto de tres bioestimulantes para*. Obtenido de file:///C:/Users/hp/Downloads/TS_JRP_2019.pdf

Pérez Álvarez, S., Ávila Quezada, G., & Coto Arbelo, O. (2015). El aguacatero (*Persea americana* Mill). *Cultivos Tropicales*, 36(2), 111-123.

Pilaguano, R. M. (2023). *“Evaluación de la aplicación de un bioestimulante para*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/39975/1/077%20Agronom%C3%ADa%20-%20Sanipat%C3%ADn%20Pilaguano%20Ricardo%20Miguel.pdf>

Pujota Recalde, J. F., & Flores Tupiza, W. F. (2021). Estudio de factibilidad para la producción y exportación de aguacates, cantón San Miguel de Urququí, provincia de Imbabura, Ecuador (Bachelor's thesis).

Rivera Zúñiga G. J. (2013). Efecto de cuatro bioestimulante en el comportamiento Agronomico de plantas injertadas de cacao

(Theobroma cacao L). Cultivar CCN-51
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b3f9dcde-3ac4-41f9-9649-dcd6179e3e1b/content>

Rodríguez, M. d. (2021). *Evaluación del manejo de riego por goteo en la*.
Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4273/1/tnf06m492.pdf>

Rodrigo, J. A. (2016). *ANOVA análisis de varianza para comparar múltiples medias*. Obtenido de https://cienciadedatos.net/documentos/19_anova

Sánchez hernández, e. s. p. e. r. a. n. z. a. (2020). identificación de fecha de anillado y evaluación del fraccionamiento de la dosis de fertilización en aguacate 'hass'.

Sharma, A., Shahzad, B., Kumar, V., Kohli, S. K., Sidhu, G. P. S., Bali, A. S., ... & Zheng, B. (2019). Phytohormones regulate accumulation of osmolytes under abiotic stress. *Biomolecules*, 9(7), 285.

Tafur Hermann, H., Filgueira, J. J., Jiménez, M. C., Suquilanda Valdivieso, M. B., Richard, E., Mora Valverde, F. D., ... & Matute Matute, A. (2020). Tendencias e Innovación en Agronomía.

Torres, M. L. (2020). Estudio de factibilidad para la producción y. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6298/1/UPSE-TIA-2021-0037.pdf>

Vazquez, F. L. (2019). *Análisis espacial de las poblaciones de araña roja (olygonichus punicae hirst) y su daño en el cultivo del aguacate, en el Estado de México*. Obtenido de <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/104645>

Velásquez, L., Larios, A., & Barrada, V. (2012). Respuesta fenológica del aguacate (*Persea americana Mill*) al gradiente climático en Michoacán. 21.

Venica, J. C. (2022). *"Evaluación del efecto de bioestimulantes en el cuajado de paltas (Persea americana Mili), en.* Obtenido de https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/53743/RI_UNNE_FCA_AC_Venica_JC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Viera, W. (2021). *Productividad y competitividad fruticola.* Obtenido de file:///C:/Users/hp/Downloads/16111_-_Producto_2.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Estadísticos descriptivos de las variables experimentales

	ALTURA – cm			
ESTADISTICOS	T1	T2	T3	T4
n	30	30	30	30
Media	32	32,19	32,7	32,16
E.E.	0,45	0,48	0,42	0,29
E.E.%	1,41	1,49	1,28	0,90

	GROSOR – cm			
ESTADISTICOS	T1	T2	T3	T4
n	30	30	30	30
Media	0,26	29	0,28	32,16
E.E.	0,02	0,02	0,02	0,29
E.E.%	7,69	0,07	7,14	0,90

	NÚMERO DE HOJAS			
ESTADISTICOS	T1	T2	T3	T4
n	30	30	30	30
Media	9,13	8,93	9,07	10
E.E.	0,36	0,3	0,34	0,4
E.E.%	3,94	3,36	3,75	4,00

	PRENDIMIENTO			
ESTADISTICOS*	T1	T2	T3	T4
n	30	30	30	30
p	0,97	1,00	0,93	0,80
E.E.	0,03	0,00	0,05	0,07
E.E.%	3,39	0,00	4,88	9,13

* Los valores de los estadísticos promedio y error típico corresponden al cálculo para variables categóricas de proporción.

Análisis de varianza

Anexo 2. Cuadro Anova para la variable altura

Análisis de la Varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Grosor	120	0,03	2,40E-03	31,67	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	Gl	CM	F	P- valor
Modelo	0,02	3	0,01	1,09	0,3545
TRAT	0,02	3	0,01	1,09	0,3545
Error	0,85	116	0,01		
Total	0,87	119			

Anexo 3. Grosor

Análisis de la Varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Grosor	120	0,03	2,40E-03	31,67	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	Gl	CM	F	P- valor
Modelo	0,02	3	0,01	1,09	0,3545
TRAT	0,02	3	0,01	1,09	0,3545
Error	0,85	116	0,01		
Total	0,87	119			

Anexo 4. Número de hojas

Análisis de la Varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
# Hoja	120	0,05	0,02	20,58	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Modelo	21,17	3	7,06	1,93	0,1279
TRAT	21,17	3	7,06	1,93	0,1279
Error	423,2	116	3,65		
Total	444,37	119			

Anexo 5. Procedimiento de Marascuilo:

Contraste	Valor	Valor crítico	Significativo
l p (T1) - p (T2)	0,033	0,092	NO
l p (T1) - p (T3)	0,033	0,157	NO
l p (T1) - p (T4)	0,167	0,224	NO
l p (T2) - p (T3)	0,067	0,127	NO
l p (T2) - p (T4)	0,2	0,204	NO
l p (T3) - p (T4)	0,133	0,241	NO

Anexo 6. Comparación de tratamiento pares

		Éxitos			
Diferencia	N	1	2	Dif	P
T1 vs T2	30	29	30	-0,033	0,50
T1 vs T3	30	29	28	-0,033	0,618
T1 vs T4	30	29	24	0,1666	0,56
T2 vs T3	30	30	28	-0,033	0,50
T2 vs T4	30	30	24	0,20	0,011**
T3 vs T4	30	28	24	0,13	0,15

Anexo 7. Selección de las varetas



Anexo 8. Proceso de injertado



Anexo 9. Resultado de injertado de cada tratamiento





DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Bustos Medina, Eladio Edilberto** con C.C: # **0923328876** autor del trabajo de titulación: Evaluación del efecto de la aplicación de citoquinina en el prendimiento de plantas injertadas de la variedad Hass de aguacate (*Persea americana* Mill) previo a la obtención del título de **Ingeniero Agropecuario** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **30 de agosto de 2024**

Eladio Bustos M.

Bustos Medina, Eladio Edilberto

C.C: 0923328876



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Evaluación del efecto de la aplicación de citoquinina en el prendimiento de plantas injertadas de la variedad Hass de aguacate (<i>Persea americana</i> Mill)		
AUTOR	Bustos Medina, Eladio Edilberto		
TUTOR	Peñalver Romeo, Alberto		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Agropecuaria		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agropecuario		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	30 de agosto de 2024	No. PÁGINAS:	46 p.
ÁREAS TEMÁTICAS:	Agroindustria, Agricultura, Recursos naturales, Producción agrícola, Cultivos.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Evaluación, Aplicación de citoquinina, Aguacate, Prendimiento, Plantas injertadas, Variedad Hass.		
RESUMEN/ABSTRACT	El aguacate (<i>Persea americana</i>), es un árbol originario de México que ha ganado relevancia mundial debido a las diversas propiedades de su fruto. Entre las variedades de aguacate, el Hass se destaca por su gran aceptación entre los consumidores. En este contexto se realizó la investigación, con el objetivo de evaluar el efecto de la aplicación de bioestimulantes en el prendimiento en las plantas injertadas de la variedad Hass de aguacate (<i>Persea americana</i> Mill). La investigación se desarrolló en la Finca 5 Hermanos Bustos, que se encuentra ubicada en Cerecita, Guayas, Ecuador, se implementó 4 tratamientos las cuales son: T1- T2 – y T3 es con la aplicación de citoquinina a las varetas con una dosis de 40, 60 y 80 c/c respectivamente en un balde de 10 litros y lo dejamos reposar de 3 a 5 minutos para luego procederla a injertadas, T4-testigo, muestra de plantas sin citoquinina. Como resultado se obtuvo con las pruebas inferenciales (pruebas de ANOVA) para comparar los promedios de las variables altura, grosor y número de hojas resultaron significativas para el nivel de significación establecido para las pruebas 5 %, con una variable altura T 0.0135 y p-valor 0.66 la variable grosor T 0.03 y p-valor 0.35 y número de hojas T 0.05 y p-valor 0.12 y por último la comparación de las proporciones de prendimiento al 5 % donde se encontró diferencia entre el T2 con una dosis de 60 c/c y el T4 testigo sin bioestimulante los otros tratamiento con dosis de 60 c/c y 80 c/c no mostraron diferencia significativa.		
ADJUNTO PDF:	☒ SI	☐ NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593 0969399856	E-mail: eladio.bustos@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Noelia Caicedo Coello Teléfono: +593 0969399856 E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			