



Ingeniería Ambiental  
Facultad Ciencias Agropecuarias

**UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TESIS DE GRADO**

**TEMA:**

**APLICACIÓN DE PLATA COLOIDAL EN CULTIVO DE MARACUYÁ  
(*Passiflora edulis*) COMO BIO-ESTIMULANTE EN SU  
CRECIMIENTO VEGETATIVO, FINCA EXPERIMENTAL LODANA,  
2021**

**AUTORES:**

**MUÑOZ MOREIRA ESTEFANY MICHEL  
NAREA MEJIA LUIGGI OSWALDO**

**TUTOR:**

**ING. TRUEBA MACÍAS SABRINA**

**MANTA- MANABÍ-ECUADOR**

**2021**

## MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal, declaran que han aprobado la tesis: **“APLICACIÓN DE PLATA COLOIDAL EN CULTIVO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) COMO BIO-ESTIMULANTE EN SU CRECIMIENTO VEGETATIVO, FINCA EXPERIMENTAL LODANA, 2021”**, de los egresados Muñoz Moreira Estefany Michel y Narea Mejía Luiggi Oswaldo, luego de haber sido analizada por los señores Miembros del Tribunal de Grado, en cumplimiento de lo que establece la ley se da por aprobada la sustentación, acción por la cual se hacen acreedores al título de Ingenieros Agropecuarios.

.....

Ing.

**Presidente del Tribunal**

.....

Ing.

**Miembro del Tribunal**

.....

Ing.

**Miembro del Tribunal**

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Trueba Macías Sabrina, Ing. Certifica haber tutelado la tesis “**APLICACIÓN DE PLATA COLOIDAL EN CULTIVO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) COMO BIO-ESTIMULANTE EN SU CRECIMIENTO VEGETATIVO, FINCA EXPERIMENTAL LODANA, 2021**” que ha sido desarrollada por Muñoz Moreira Estefany Michel y Narea Mejía Luiggi Oswaldo, egresados de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, previo a la obtención del título de Ingenieros Agropecuarios, de acuerdo con el **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL, DE LA ULEAM.**

.....  
Ing. Trueba Macías Sabrina

**Tutor de Tesis**

## DECLARACIÓN DEL AUDITORIA

Muñoz Moreira Estefany Michel y Narea Mejía Luiggi Oswaldo, egresados de la facultad de agropecuaria, libre y voluntariamente declaramos que la responsabilidad del contenido del presente trabajo de investigación titulado **“APLICACIÓN DE PLATA COLOIDAL EN CULTIVO DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) COMO BIO-ESTIMULANTE EN SU CRECIMIENTO VEGETATIVO, FINCA EXPERIMENTAL LODANA, 2021”** corresponde exclusivamente al tutor y patrimonio intelectual de los autores, dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

.....  
Muñoz Moreira Estefany Michel  
**Autor de Tesis**

.....  
Narea Mejía Luiggi Oswaldo  
**Autor de Tesis**

## AGRADECIMIENTO

Como primer punto mi aprecio y gratitud hacia Dios, por guiar y bendecir cada uno de mis pasos, mis sueños, por darle luz a mi vida en este camino muy largo, lleno de obstáculos y dificultades, pero también lleno de sabiduría, experiencias únicas vividas gracias a él.

También quiero agradecer a los pilares fundamentales que hicieron que este sueño sea posible gracias al apoyo incondicional que me dieron en cada paso, a mi padre José Holger Muñoz Bazurto y mi madre María Selene Moreira Rivadeneira, quienes con su esfuerzo y dedicación me formaron con su sabiduría y experiencia e inculcaron a ser la persona que soy ahora, a mi abuela Lucrecia Rivadeneira quien es mi segunda madre, a mi hermano, y algunos familiares que fueron mi apoyo de alguna u otra forma.

Al Ing, Robisson Ceme Macías quien me dejó grandes enseñanzas en lo teórico y práctico quien fue el de la idea de este proyecto y nos acompañó desde el principio hasta la culminación. A mis amigos más cercanos, a nuestra tutora la Ing. Sabrina Trueba Macías que nos acompañó también en todo este proceso y aportó con sus enseñanzas.

Por último, a mi apoyo incondicional quien me enseñó muchas cosas en la vida, quien me hizo mejor persona, quien llegó a mi vida para cambiarle la dirección por completo, impulsarme a seguir mis sueños y cumplir mis metas por más difíciles que sean, quien estuvo en cada culminación de semestre diciéndome vamos por más, a una de las personas más importante en mi vida Lic. Alejandra Loor Zambrano, gracias infinitas por aportar en esta meta, este sueño que culmina hoy pero aún siguen muchos más por cumplir.

Muchas gracias a todos.

*Estefany Michel Muñoz Moreira*

Le agradezco a Dios y a la vida por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad.

Le doy gracias a mis padres Oswaldo Narea Alarcón y Nancy Mejía Delgado, hermanas Marcela Narea y Melissa Narea por el apoyo en todo momento, por los valores que me inculcaron y por haber tenido la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

Gracias al Ingeniero Robisson Ceme por habernos brindado la oportunidad de desarrollar nuestra tesis profesional, por todo el apoyo y facilidades que nos fueron otorgadas, por las oportunidades de crecer profesionalmente y aprender cosas nuevas, a la Ing. Sabrina Trueba Macías por haber sido una excelente persona y maestra, por el apoyo brindado, por su amistad y por los conocimientos que nos transmitió Y a cada de una de las personas especiales en mi vida que confiaron en mí.

A todos ellos muchas gracias.

*Luigi Oswaldo Narea Mejía*

## DEDICATORIA

Este gran logro se lo dedico principalmente a Dios por haberme permitido llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional, tener salud y vida. Por estar en cada paso que doy, haber guiado y puesto en mi camino aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante este tiempo de estudio.

Y pues claro todo esto no hubiese sido posible sin el apoyo incondicional de mis padres a quienes les debo y les dedico este gran esfuerzo, gracias por creer en mí, en mis sueños y por ser mi soporte en todo momento.

A mi familia, quienes estuvieron también presente en cada paso a este logro. A mi compañera de vida quien me apoyo y alentó en todo momento a no desistir en nada y deposito toda su confianza en mí.

*Estefany Michel Muñoz Moreira*

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer, comenzando por Dios que supo guiarme por buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban. Por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi familia quienes por ello soy lo que soy.

Papá Oswaldo nunca me equivoque fuiste el mejor padre del mundo, a pesar de nuestra distancia física , siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos sé que este momento hubiera sido tan especial para tí como para mí, hoy se está cumpliendo nuestro sueño de verme convertido en una profesional como siempre lo quisiste, gracias por tu esfuerzo fuiste mi motor principal para seguir adelante, fuiste mi motivación, inspiración y felicidad, aunque no estés a mi lado, yo sé que desde el cielo estas feliz, sabes que mi amor por ti es infinito y que siempre lo será, siempre ocuparas un lugar especial en mi corazón te amo.

Mami Nancy este es un logro que quiero compartir contigo, gracias por creer en mí, por tu apoyo, esfuerzo y por la confianza que depositaste en mí. Me has dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia y mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos por estar siempre presentes acompañándome para poderme realizar, los quiero a todo Maricela y Melissa son unos de los mejores regalos que Dios me pudo dar.

*Luigi Oswaldo Narea Mejía*



# ÍNDICE

RESUMEN.....	13
SUMMARY.....	14
I. ANTECEDENTES .....	15
II. INTRODUCCIÓN.....	17
III. MARCO TEÓRICO.....	18
3.1. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DE MARACUYÁ.....	18
3.2. BOTÁNICA DE LA PLANTA.....	19
3.3. FASES FENOLÓGICAS.....	21
3.3.1. ETAPA DEL SEMILLERO .....	21
3.3.2. TRASPLANTE .....	22
3.3.3. FLORACIÓN .....	23
3.3.4. FRUCTIFICACIÓN .....	24
3.4. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS DEL CULTIVO .....	25
3.5. BIOESTIMULANTE.....	26
3.5.1. CONCEPTO .....	26
3.5.2. FUNCIÓN EN LAS PLANTAS .....	27
3.5.3. EFECTOS DE LOS BIOESTIMULANTES EN LAS PLANTAS .....	28
3.5.4. VENTAJAS DE LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTE .....	29
3.5.5. DESVENTAJAS DE LOS BIOESTIMULANTES .....	30
3.6. EL BIOESTIMULANTE PLATA COLOIDAL.....	31
3.6.1. DEFINICIÓN.....	31
3.6.2. USOS DE LA PLATA COLOIDAL.....	31
3.6.3. BIOESTIMULANTES A BASE DE PLATA COLOIDAL.....	32
3.6.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	33
3.7. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE PLATA COLOIDAL COMO BIOESTIMULANTE VEGETAL EN DIFERENTES ESTUDIOS.....	34
IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	35
V. JUSTIFICACIÓN .....	37
VI. HIPÓTESIS .....	38
VII. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....	38
7.1 OBJETIVO GENERAL .....	38
7.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	38
VIII. METODOLOGÍA.....	39
8.1. UBICACIÓN .....	39
8.2. CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS.....	39

Tabla 3. Datos edafoclimáticos de la parroquia Lodana del cantón Santa Ana (INAMHI 2015).....	40
<b>8.3. MATERIALES</b> .....	40
<b>8.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	41
<b>8.5. PROCEDIMIENTO</b> .....	41
<b>8.5.1. FASE INICIAL</b> .....	41
<b>8.5.2. FASE MEDIA</b> .....	41
<b>8.5.3. FASE FINAL</b> .....	42
<b>8.6. FACTORES DE ESTUDIO</b> .....	42
<b>8.7. TRATAMIENTOS</b> .....	42
<b>8.8. PROCEDIMIENTO</b> .....	43
<b>8.8.1. DISEÑO EXPERIMENTAL</b> .....	43
<b>8.8.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES</b> .....	43
<b>IX. MANEJO EXPERIMENTAL</b> .....	44
<b>9.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBTENCIÓN DE LAS SEMILLAS</b> .....	44
<b>9.2 VARIABLES RESPUESTA PARA LA INVESTIGACIÓN</b> .....	44
<b>X. RESULTADOS Y DISCUSIONES</b> .....	
<b>10.1 CONCLUSIONES</b> .....	
<b>10.2 RECOMENDACIONES</b> .....	56
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	57

## ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

<b>Ilustración 1.</b> Fases fenológicas de semillero y trasplante en el campo, Lodana 2021.....	20
<b>Ilustración 2.</b> Fases fenológicas de la planta de maracuyá.....	20
<b>Ilustración 3.</b> Imagen de la ubicación de la investigación.....	38

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación taxonómica de la fruta de maracuyá.....	18
<b>Tabla 2.</b> Especificaciones técnicas plata coloidal.....	32
<b>Tabla 3.</b> Datos edafoclimáticos de la parroquia Lodana del cantón Santa Ana (INAMHI 2015).....	39
<b>Tabla 4.</b> Descripción de tratamientos realizados en la aplicación de plata coloidal en el cultivo de maracuyá, Lodana 2021.....	41
<b>Tabla 5.</b> Porcentaje de germinación de los tratamientos, Lodana 2021.....	44
<b>Tabla 6.</b> Altura de las plantas a los 30 días, Lodana 2021.....	45
<b>Tabla 7.</b> Altura de las plantas a los 60 días, Lodana 2021.....	45
<b>Tabla 8.</b> Comparación de altura de las plantas a los 60 días sin testigo, Lodana 2021.....	45
<b>Tabla 9.</b> Vigor de las plantas, Lodana 2021.....	46
<b>Tabla 10.</b> Ritmo de crecimiento vegetativo a los 30, 60 y 90 días, Lodana 2021.....	47
<b>Tabla 11.</b> Área foliar de los tratamientos, Lodana 2021.....	47

## RESUMEN

La investigación se realizó en el cantón Santa Ana, parroquia Lodana, en la finca experimental de la ULEAM, teniendo como objetivo evaluar la eficacia de la aplicación de la plata coloidal en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*) como bio-estimulante vegetal en su crecimiento vegetativo, mediante dosis fueron determinar mejores dosis de plata coloidal como bioestimulante en diferentes etapas fenológicas.

En los resultados obtenidos determinan: A nivel de germinación los tratamientos con la dosificación de 1,25ml/lit de agua fueron donde se obtuvieron los mejores resultados. Al momento del trasplante, los mejores resultados en altura de planta corresponden a las dosificaciones de 1,25ml/lit de agua pues en todos los cuadros superaba a los tratamientos con las dosificaciones de 2,50ml, es importante mencionar que el testigo planteado en esta investigación fue el tratamiento de menor rendimiento.

Por medio de la escala arbitraria se pudo concluir que el tratamiento con dosis de 1,25ml/lit de agua mostro los mejores resultados para el vigor de la planta. Respecto a la estimación económica del tratamiento destacado, los indicadores de rentabilidad **VAN** donde se obtuvo valores positivos de 8,14, y, **TIR** con 21,71% avalan al uso del bio-estimulante plata coloidal en dosis de 1,25ml en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edullis*).

**Palabras claves:** Bio-estimulante, crecimiento, plata coloidal, *Passiflora edullis*, vigor.

## SUMMARY

The research was carried out in the Santa Ana canton, Lodana parish, at the ULEAM experimental farm, with the objective of evaluating the effectiveness of the application of colloidal silver in the cultivation of passion fruit (*Passiflora edulis*) as a plant bio-stimulant in its vegetative growth, using doses were to determine better doses of colloidal silver as a biostimulant in different phenological stages.

In the results obtained they determine: At the germination level, the treatments with the dosage of 1.25ml / lt of water were where the best results were obtained. At the time of transplantation, the best results in plant height correspond to the dosages of 1.25ml / lt of water since in all the tables it exceeded the treatments with the dosages of 2.50ml, it is important to mention that the control raised in this research was the lowest performing treatment.

By means of the arbitrary scale it was possible to conclude that the treatment with doses of 1.25 ml / l of water showed the best results for the vigor of the plant. Regarding the economic estimation of the highlighted treatment, the NPV profitability indicators where positive values of 8.14 were obtained, and, IRR with 21.71% support the use of the bio-stimulant colloidal silver in doses of 1.25ml in the culture passion fruit (*Passiflora edullis*).

**Keywords:** Bio-stimulant, growth, colloidal silver, *Passiflora edullis*, vigor.

## CAPITULO I. ANTECEDENTES

La fruta de la pasión o maracuyá (*Passiflora edulis*), es el área del sector frutícola que está cultivándose cada día más, por lo que es necesario realizar actividades de agroeconómica con ventaja comparativa en la exportación y constituir la fuente de materias primas para la agroindustria y mercados locales. (Cañizares y Jaramillo, 2015).

Debido que es un cultivo que generalmente se propaga por semilla, se puede realizar desarrollo comercial para aumentar el área, el cultivo requiere plantas grandes sanas y vigorosas. Cantidad uniforme y suficiente para satisfacer la demanda, asegurar el éxito de la fundación o cultivo de esta planta frutal.

(Cañizares y Jaramillo, 2015), nos indican algunos de los principales problemas que afectan a este cultivo, los cuales son; inexistencia del material adecuado para su propagación, el complejo de enfermedades, manejo empírico de las densidades de plantación, aplicación inadecuada de prácticas culturales, falta de normas de calidad y precario manejo de la cosecha y postcosecha. Todo lo antes mencionado ocasionan bajas producciones y problemas de rentabilidad.

Otro de los problemas existenciales de este cultivo son los cambios en las condiciones climáticas debido a la reciente ola invernal, una seria amenaza a la plantación establecida. Debido al aumento y mayor contenido de frecuencia de lluvia, la humedad del aire y del suelo conduce a enfermedades y la gravedad de las plagas y enfermedades limita lo mejor del desarrollo de sistemas productivos (Mora, 2011).

La plata coloidal a nivel mundial es conocido como uno de los mejores desinfectantes, bactericidas y como bioestimulante, debido a que inhibe las enzimas inherentes a la respiración bacteriana, no permitiendo su resistencia y matando a las bacterias. Lo cual si provocan los fungicidas convencionales, por esta razón queremos aprovechar dichas cualidades aplicándolas en la planta de maracuyá (Villavicencio, 2018).

Investigaciones realizadas por Robles y Cantú (2017), mencionan que en la actualidad uno de los materiales más estudiados es la plata por las

propiedades que posee ya que en su forma coloidal es un reconocido antimicrobial que se han utilizado como aditivos en forma de compuestos que liberan iones de plata ( $\text{Ag}^+$ ) en solución acuosa.

En esta investigación se comprobó el efecto positivo de la plata coloidal en el crecimiento, desarrollo del cultivo de maracuyá, identificando los problemas fitosanitarios del cultivo que se presentaron en las plantas, fue un manejo alternativo para obtener un fruto y una planta sana lo cual nos llevara posteriormente a incidir directamente en la productividad, beneficiándonos nosotros como futuros productores y también a productores de la zona.



# I. INTRODUCCIÓN

El maracuyá es una planta que descende de las tierras subtropicales y tropicales de América; en el Ecuador, el maracuyá (*Passiflora edulis* L), se encuentra principalmente en la costa ecuatoriana, destacándose las provincias de Los Ríos, con 18,553 ha, Manabí con 4,310 ha y Esmeraldas con 1247 ha obteniendo producciones de 247,973 toneladas y una productividad de 8,6 t/ha; en forma (Haro *et al.* 2020).

El cultivo de maracuyá está presente comercialmente en el Ecuador desde el año setenta; debido a la ubicación geográfica del país permite tener una ventaja comparativa especialmente con Brasil, principal productor mundial además cabe decir que se puede cosechar durante todo el año. En lo que corresponde al país alrededor existen 18.912 hectáreas sembradas en el litoral ecuatoriano, cuya producción es destinada mayormente a las plantas extractoras de pulpas (Alvarez *et al.* 2018).

Los bioestimulantes hoy en día son de gran importancia en la agricultura por diversos usos funcionales implicando la mejora del desarrollo del cultivo, vigor, rendimiento y calidad mediante la estimulación de procesos naturales que benefician el crecimiento y las respuestas a diferentes condiciones desfavorables y estos son aplicados a las plantas o a la rizosfera incluso independientemente de su contenido de nutrientes estos pueden contener sustancias, compuestos, microorganismos muy beneficiosos para las plantas (Baquero, 2019).

Por ello, el uso de los bioestimulantes a base de plata coloidal que son compuestos de partículas de plata muy pequeñas donde las sustancias activas tienen efecto antimicrobiano o antibacteriano en general e incluso específicamente aumentan la resistencia a la infección por hongos como fusariosis (Zerebra Agro, 2019)

## CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

### 3.1. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DE MARACUYÁ

La maracuyá es originaria de las regiones tropicales de América en donde tiene alrededor de 500 especies; la mayoría de ellas son nativas de las regiones tropicales y más de 200 se encuentran en Brasil y en menores cantidades son de Asia, Australia, África, Islas del Pacífico, se considera que en esta familia tiene 14 géneros con 580 especies; esta fruta es perteneciente de la familia Passiflora (Haro *et al.* 2020).

Las variedades más comunes de maracuyá en ciertos sitios del mundo son dos la púrpura o morada (*P. edulis*) y la amarilla (*P. edulis* forma *flavicarpa*); donde la morada se consume en fresco y se da muy bien en lugares semi cálidos y a mayor altura sobre el nivel del mar, en cambio la amarilla se desarrolla bien en climas cálidos de hasta 1000 msnm (Montano y Bustamante, 2017).

El maracuyá (*Passiflora edulis*) es referente al género *Passiflora* teniendo cerca de 500 especies; son plantas que se identifican principalmente por ser trepadoras mediante los zarcillos que poseen además de ser semiherbáceas. Generalmente la especie que se comercializa más y se cultiva a nivel del mundo es la amarilla siendo apetecida no solo por sus características organolépticas sino más bien debido al valor nutricional que esta fruta posee (Alvarez *et al.* 2018).

Es una planta perenne que es bien conocida en algunos sitios como la fruta de la pasión, sus orígenes datan específicamente en Brasil y luego se extendió a diversos lugares del mundo entre ellos Ecuador; se presume que a sus inicios se sembraba en traspatio en las casas de los agricultores para consumo propio pero este ya con el pasar del tiempo iba teniendo valor comercial; cabe recalcar que esta planta tiene una buena adaptación a zonas tropicales o subtropicales; además de que la podemos encontrar durante todo el año teniendo principalmente dos temporadas de producción (Ortiz, 2018).

Haro *et al.* (2020), menciona que la taxonomía de la maracuyá se ordena de la siguiente manera:

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica de la fruta de maracuyá

División	<b>Espermatofita</b>
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Dicotiledónea
Orden	Passiflorales
Familia	Passifloraceae
Género	<i>Passiflora</i>
Especie	<i>edulis</i>
Variedad	Purpúrea y flavicarpa

**Elaborador por:** Haro *et al.* (2020)

### 3.2. BOTÁNICA DE LA PLANTA

La maracuyá es una fruta que en su composición general tiene proteínas, vitaminas, carbohidratos; donde está compuesta de cáscara 50 a 60%, en semillas 10 a 15% y de jugo 30 a 40%, dentro de su composición también se halla el ácido ascórbico con 17 a 35 mg/100 g del fruto en la maracuyá roja y de 10 a 14 mg/100 g en el caso de la maracuyá amarilla; es además importante mencionar que la pigmentación amarilla se debe al caroteno aquel es el que posee una gran cantidad de vitamina y minerales Robles *et al.*, (2009) Citado por (Macias, 2021).

Cañizares y Jaramillo (2015), indican que, la botánica de la planta se detalla por el tallo, hojas, flores y fruto a continuación se conocerán las principales características botánicas que corresponden a la planta de maracuyá:

- **TALLO**

Es una planta trepadora, el tallo de la planta de maracuyá es de forma cilíndrica, liso, semileñoso y a manera que se va acercándose al ápice va perdiendo esa dureza además es de color verde cuando están en etapa juvenil. Cabe destacar que los zarcillos son axilares y que se encuentran de manera enrollada además de tener forma espiral de hasta 40 cm de largo.

- **HOJAS**

Las hojas generalmente son de color verde oscuro, tiene una lámina foliar de forma palmeada son alternas con bordes aserrados de forma trinervada poseyendo nervaduras laterales se pueden observar en peciolo de mediana distancia y miden alrededor de 8 a 16 cm de largo, cabe destacar que las hojas en la etapa juvenil son de forma lobadas ovaladas; en la etapa de transición suceden cambios en cuanto a la longitud intermodal la forma de hoja e inicio de zarcillos, y en la etapa adultas se tornan trilobadas.

- **FLORES**

Las flores son hermafroditas con aproximadamente unos 5 cm de diámetro, posee pétalos y sépalos con color amarillos con filamentos finos y ondulados; tiene androceo y gineceo que están implantados en el androginoforo; el androceo consta de cinco estambres teniendo filamentos libres que son insertados debajo de la base del ovario son de color amarillo verdoso y el gineceo está establecido por el ovario que es de color amarillo y de forma ovoide, estilos verdes de aproximadamente 1 cm de largo y con un estigma rediforme y cordiforme.

- **FRUTO**

Los frutos de la planta de maracuyá son muy apetecidos tienen forma de bayas con forma ovoide llegando a medir entre 6 a 8 cm de largo; tiene un

sabor característico que es intenso y con acidez alta, estas varían de color amarilla y morada en ciertas variedades la corteza de este fruto es dura y el pericarpio poco voluminoso, dentro del fruto posee cuantiosas semillas en donde cada una está rodeada de mucilago que este es el que contiene jugo con olor muy agradable el cual es utilizado para jugos y pulpas e inclusive por ser un fruto que posee muchas vitaminas.

### **3.3. FASES FENOLÓGICAS**

Fagro (2019), considera que, las fases fenológicas tienen gran importancia en cada etapa en la que el cultivo se va desarrollando sobre todo para comprender el debido funcionamiento de la planta, los requerimientos climáticos, nutricionales e incluso para poder entender como suceden los cambios externos que son perceptibles en el proceso de desarrollo de la planta siendo estos resultados producto de las situaciones que se dan entorno al ambiente. En lo que concierne a las fases fenológicas del cultivo de maracuyá se mencionan a continuación las siguientes:

#### **3.3.1. ETAPA DEL SEMILLERO**

El semillero generalmente se realiza en espacios de 1,20 m de ancho y 15 cm de altura, separadas entre sí 40 cm y debe sombreadarse; donde es recomendable para evitar el ataque de hongos realizar una correcta desinfección del suelo. Cabe enfatizar que mediante la propagación sexual se llegan a obtener plantas más vigorosas e incluso con un ciclo de vida más largo a comparación de los que se obtienen por esquejes de ahí su gran relevancia en este tipo de cultivo; la forma más idónea es utilizar bolsas con capacidad de 1 kg para que la plántula pueda desarrollarse de mejor manera (Mora, 2011).

En el proceso de semillero se realiza generalmente en bolsas plásticas con una mezcla de tres partes tierras y una de estiércol; se coloca de 3 – 4 semillas en cada bolsa a 1 cm de profundidad y se la cubre con una ligera capa de tierra; donde en el transcurso de los 20 días la semilla empieza a germinar ya cuando

la semilla tenga un aproximado de altura de 3 a 4 cm se procede a seleccionar las plantas más fuertes para el posterior trasplante (Durán y Alcívar, 2020).

Sánchez (2019), indica que, para un correcto manejo en el semillero de maracuyá se recomienda realizar las siguientes actividades:

- En primer punto es muy recomendable comprar semillas certificadas para obtener un mayor porcentaje de germinación.
- Se utilizan productos de buena calidad sustratos, fertilizantes, productos fitosanitarios, en las bandejas es aconsejable de 200 cavidades y es importante la limpieza y desinfección de todos los utensilios, materiales en el caso del sustrato para maracuyá es muy recomendado la turba por presentar mejores resultados en cuanto a germinación.
- El vivero en donde se ubiquen el semillero debe estar protegido con plástico esto para que no entre de forma directa la luz hacia las plantas; se debe tener en cuenta siempre mantener la temperatura 28 a 30 y la humedad relativa es aconsejable regar dos veces al día, pero durante los primeros 15 días de haber sembrado las semillas.
- Es indispensable realizar monitoreo para control de plagas y enfermedades dentro del semillero.
- Por último, controlar las malezas de manera manual.

### **3.3.2. TRASPLANTE**

Un factor a tener en cuenta al momento de trasplantar son las condiciones topográficas en el caso del cultivo en maracuyá este se puede establecer tanto en zonas planas como inclinadas. (Mora, 2011).

El trasplante de las plántulas hacia el campo es una fase de suma importancia esta se la realiza en algunos cultivos los cuales tienen dificultades de germinación e incluso algunos agricultores lo hacen por conseguir precocidad en las producciones; es por ello que se debe realizar

con mucho cuidado ya que de esto depende el buen crecimiento del cultivo; en el cultivo de maracuyá en el proceso se recomienda realizarlo ya cuando las plantas tengan de altura de 25 a 30 cm ya que es el tamaño ideal para el trasplante y generalmente esto sucede entre los 50 y 70 días después de haber llevado a cabo el semillero (Durán y Alcívar, 2020).

Es relevante conocer la adaptabilidad de las plantas en relación a los suelos es por ello que cabe destacar que los suelos en donde se da mejor el cultivo de maracuyá son los profundos y con buen drenaje además de un requerimiento que se debe tener siempre en cuenta a la hora de trasplantar es que estos suelos tengan un pH de 5,5 y 7; en donde se debe precaver sembrar en suelos arcillosos ya que estos no tienen buenos drenajes llegando a causar enfermedades fúngicas a la planta (El Productor, 2017).

Para el éxito de un buen trasplante es imprescindible tener en cuenta diversas situaciones tales como: humedecer la plántula para que de esta manera el suelo compacte y al momento de romper las bolsas estas no se desmenucen y se hace con la finalidad de evitar exceso de humedad en la raíces; además de tener muy en cuenta que la plántula debe quedar aproximadamente unos 4 cm sobre el suelo (Pérez, 2017).

Al momento de la siembra hacia campo definitivo un punto a tener de suma importancia son los distanciamientos que se deben tomar en el cultivo de maracuyá en donde lo recomendado en relación con las técnicas de siembra mecanizada y no mecanizada es entre hileras 2.5 a 3.0 m; en un cultivos que no tienen mecanización y 3.0-3.5 m en el caso de los cultivos mecanizados y en lo que concierne al distanciamiento entre plantas es de 2.5 a 4.0 m (Macias, 2021).

### **3.3.3. FLORACIÓN**

La floración de la maracuyá depende muchas veces de las circunstancias climatológicas pero por lo general esta comienza después de que se haya

desarrollado la formación de 24 nudos hacia delante a partir del primer zarcillo, posteriormente por el surgimiento de flores sobre todo en las ramas laterales de la planta; cabe decir que el proceso de floración se mantiene constante sobre todo posteriormente del sexto mes desde el trasplante (Chacón, 2016).

Es importante mencionar que la flor del maracuyá es auto estéril por lo que depende de la polinización cruzada para la fecundación de óvulo en donde la contribución del viento es un factor minúsculo y eso se debe a que los granos de polen son grandes y pesados, la polinización es realizada en un mayor porcentaje por insectos específicamente por los abejorros o llamadas también abejas carpinteras que son quienes suscitan la mayor eficacia, debido a su gran tamaño cabe señalar que también las abejas y la avispa negra asisten a la polinización pero en menor pero nivel por su tamaño más pequeño con relación a los otros polinizadores (Macías, 2016).

Cabe mencionar que de manera general las flores de maracuyá tienen un momento u horario en donde se abren esto generalmente sucede pasado el mediodía entre las 13h00 a 15h00 e incluso así permanecen hasta aproximadamente las 18h00; al comienzo de esta apertura los estigmas se localizan en la parte superior de la flor y a manera que se abre la flor descende hasta llegar a colocarse en las anteras; por lo tanto una vez que la flor ya es polinizada esos estigma se hacen nuevamente hacia arriba y entonces lo que sucede es que se cierra la flor luego de esto se secan las anteras y los estigmas y vuelve a iniciar el proceso de crecimiento del ovario (Veliz, 2015).

#### **3.3.4. FRUCTIFICACIÓN**

La polinización es una fase importante para poder llegar a la fructificación en este cultivo esta se da de manera cruzada; son muchos los polinizadores que realizan la acción en el cultivo pero generalmente la cumplen los abejorros y estos son atraídos por los colores vistosos de la flor, el aroma fuerte que viene de la flor e inclusive por la abundancia de néctar para su



producción es por ellos que se los llega a considerar un servicio reproductivo y eco sistémico por ende el flujo genético en estas especies depende de vectores ya que son quienes transportan el polen hasta el estigma para que sea posible la fecundación y así se obtenga la producción de los frutos (Arias *et al.*, 2014).

En la fase de fructificación en lo que concierne al número de semillas y peso del fruto están relacionados con el número de granos de polen depositados sobre el estigma, entonces de tal forma se enfatiza el valor que tiene una transferencia de polen entre las flores dentro de un transitorio tiempo de receptividad del estigma para obtener una máxima fructificación; por lo general en lo concerniente a calidad y sobre todo tamaño de los frutos está relacionada directamente con una buena polinización un fruto, un fruto puede llegar a tener hasta 350 semillas pero si tienen menos de 100 posiblemente el fruto es liviano y con poco jugo (GRSA, 2010).

### **3.4. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS DEL CULTIVO**

Rojas (2017), indica que, un factor importante a la hora de implantar un cultivo de maracuyá es asumir que se debe tener buenas condiciones climáticas, edáficas y ambientales convenientes para que así de tal manera se pueda obtener excelente desarrollo y por ende cosecha, por lo que se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- **SUELO**

El cultivo de maracuyá se adapta a diferentes suelos, pero siempre y cuando estos sean fértiles, no obstante, los mejores son los francos arenosos; no obstante, los suelos que son muy pesados y poco permeables son susceptibles a encharcamientos e incluso esto provoca la aparición de ciertas enfermedades como la fusariosis o la pudrición seca del cuello de la raíz.

- **VIENTO**

Este cultivo no necesita de vientos fuertes porque le afectaría de tal manera a la planta e incluso imposibilitan la llegada de los polinizadores; por ello para este cultivo solo los vientos suaves serian de beneficio para secado de frutos hojas cuando llueve e inclusive para refrescar hojas en días que son muy soleados.

- **CLIMA**

A pesar de que la maracuyá tiene buena adaptación a climas que van desde 0 a 1300 de altitud y climas desde tropicales, subtropicales y cálidos; es un factor indispensable a tomar en cuenta tanto en altitud, la temperatura, vientos, la humedad relativa, la duración del día y la precipitación para así poder seleccionar el más adecuado. Un dato muy acertado en este cultivo es que el crecimiento es óptimo hasta los 28° C si este va por encima o debajo de tal rango no tendrá buena producción de flores y por ende de frutos.

### **3.5. BIOESTIMULANTE**

#### **3.5.1. CONCEPTO**

La palabra bioestimulante es un término cuyo significado menciona que son ciertas sustancias ya sean estas de origen vegetal, animal y mineral que contribuyen de manera directa hacia la fisiología de la planta, con diversas finalidades entre ellas destacan mejorar el vigor de la planta, crecimiento, desarrollo, calidad y rendimiento de los cultivos siendo un gran apoyo para la agricultura (Hidalgo, 2017).

También se puede definir a los bioestimulantes como materiales orgánicos y microorganismos que son aplicados a los cultivos con la finalidad de obtener diversos beneficios entre ellos para mejorar la absorción de nutrientes, estimular el crecimiento, reparar la tolerancia al estrés y la calidad de los

mismos; además existen diversas categorías de bioestimulantes característicos, está el grupo de los hidrolizados de proteínas, extractos de algas, quitosana, los ácidos húmicos y fúlvicos y las bacterias promotoras del crecimiento (Veobides *et al.*, 2018).

Actualmente la industria de los bioestimulantes se ha extendido durante estos últimos años debido a la agricultura sostenible por lo cual estos son aplicados a las plantas con un enfoque muy claro que es generar menores efectos en el ecosistema en las que son aplicados; además de un sinnúmero de efectos positivos que realiza el bioestimulante entre ellos potencia la nutrición, eficiencia, tolerancia al estrés, corrige la estructura y la biorremediación de los suelos que han sido contaminados, y es más suministra nutrientes a la planta y lo más importante es mejorar la calidad de un cultivo (Horche, 2019).

Es de gran importancia conocer que si se estimulan a las plantas con soluciones naturales pueden llegar a lograr mejores crecimientos y por ende desarrollo aquí es donde entran los bioestimulantes que a diferencia de los fertilizantes estos son muy buenos en todo el sentido tanto para el agricultor como para utilizar en sembríos esto se debe a que previenen e incluso combaten estados de estrés que son muy comunes en el proceso productivo de las plantas ya sea por diversos factores entre ellos los climáticos (Peleato, 2015).

### **3.5.2. FUNCIÓN EN LAS PLANTAS**

Uno de los métodos que actualmente se usan con frecuencia y han sido incluidos en la agricultura es la utilización de bioestimulantes de crecimiento vegetal que lo que hacen es funcionar de diversas formas ya sea como activadores de mecanismos fisiológicos de las plantas es por ello que el empleo de los mismos posibilita mejores aprovechamientos de nutrientes e incluso mejores desarrollo de las plantas; dado estos estudios es una alternativa viable para las plantas tanto para los procesos de germinación como

el incremento de producción en zonas que son muy salinas (Batista *et al.*, 2017).

Existen varios tipos de formulaciones en cuanto a los bioestimulantes algunas son químicamente bien determinadas constando la mayoría de aminoácidos, polisacáridos, oligopéptidos o polipéptidos; y respecto a su composición química se utilizan los extractos de algas y ácidos húmicos pero combinados de manera diferente es más hay casos de que las concentraciones de estos extractos se dan a conocer solamente en rangos y no con estimaciones exactas; cabe recalcar que todos esos tipos de reguladores de crecimiento con las cantidades a utilizar ya dependen mucho del origen en las que se los extrae e incluso del proceso que conlleve (Vargas, 2019).

Du Jardín (2019), menciona que un bioestimulante vegetal tiene numerosas funciones entre ellas destaca que incentiva los procesos de nutrición de la planta muy aparte ya del contenido de nutrientes del producto con la finalidad de mejorar una o más de las siguientes características de la planta e incluso rizosfera de la planta las cuales estas funciones son las siguientes:

- Eficiencia en el uso de nutrientes.
- Tolerancia al estrés abiótico.
- Rasgos de calidad.
- Disponibilidad de nutrientes que se encuentran limitados en el suelo o la rizosfera.

### **3.5.3. EFECTOS DE LOS BIOESTIMULANTES EN LAS PLANTAS**

Una de las alternativas agroecológicas que en nuestros días se plantea en la agricultura a nivel mundial es la aplicación de bioestimulantes por ser productos que abarcan una extensa gama de compuestos, inóculos de microorganismos o derivados, en donde al momento de ser aplicados ya sea la planta, la semilla o el sustrato causan un mejor desarrollo y crecimiento tanto de raíces, hojas y tallos (Sauvu *et al.*, 2020).

Hoy en día existe un nuevo pensamiento en cuanto a la agricultura que es adaptar a las plantas a un medio ambiente cambiante esto quiere decir disminuyendo el empleo de productos químico-sintéticos; por ello entre los productos empleados para combatir los efectos de estreses y elevar los rendimientos de las plantas, se encuentran los productos Bioestimulantes que estas sustancias y materiales, cuando son aplicadas a las plantas o medios de cultivo manifiestan buenos potenciales para modificar la fisiología de las plantas, promover crecimientos y optimar el estrés; es por ello que su trabajo se diferencia de otros nutrientes y pesticidas (Veobides *et al.*, 2018).

Los bioestimulantes son cada vez más utilizados debido a que estas sustancias ayudan a las plantas a mejorar el metabolismo, convergen resistencia e inclusive tolerancia ante condiciones adversas en casos de estrés abiótico; además que los bioestimulantes se utilizan también como activadores de los mecanismos fisiológicos de las plantas, en donde la aplicación permite un aprovechamiento mayor de los nutrientes y por consiguiente el incremento en cuanto a crecimiento, desarrollo, rendimiento y activación de mecanismos de protección de las plantas (Batista *et al.*, 2019).

#### **3.5.4. VENTAJAS DE LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTE**

Los bioestimulantes son una buena opción a la hora de aplicarlos a las plantas debido a que son capaces de mejorar su eficiencia tanto en absorción y aprovechamiento de nutrientes, tolerancia a estrés biótico, abiótico e incluso hasta llegar a mejorar alguna de sus características agronómicas, vigoriza desde la etapa de germinación hasta la fructificación asimismo potencia la labor de los fertilizantes y es más gracias dichas sustancias las plantas adquieren nutrientes capaces de reducir los impactos negativos al medio ambiente y además que aseguran principalmente que el productor obtenga mayores ganancias en sus producciones (Valverde *et al.*, 2020).

Ovalle *et al.* (2017), considera que, en la actualidad existen diversos sistemas de agricultura en donde el uso se enfatiza en el manejo de productos naturales

como es el tema de los bioestimulantes que a lo largo de los años se ha ido desplegando debido a un sinnúmero de factores que afectan de una u otra manera a la producción de cultivos; para este tipo de estimulante se utiliza una variedad de microorganismos solublizadores de nutrientes, hormonas vegetales y además hongos antagonistas del suelo que tienen grandes efectos bioestimulantes pero cabe recalcar que en pequeñas cantidades. Entre los beneficios del uso de bioestimulantes tenemos los siguientes:

- Excelente herramienta en cuanto a reducción de estrés en las plantas.
- Da vigor y mejora el metabolismo de las plantas.
- Mejora la calidad de los cultivos en la etapa de cosecha.
- Las plantas captan y asimilan de mejor manera los nutrientes.
- Crea cierta tolerancia a situaciones como inundaciones, heladas e incluso a las sequias.
- Provee mayor resistencia ante plagas y enfermedades.

### **3.5.5. DESVENTAJAS DE LOS BIOESTIMULANTES**

Martínez y Quiñones (2017), indican que a pesar del actual desarrollo de nuevas tecnologías junto con amplias investigaciones en este campo las empresas fabricantes de bioestimulantes agrícolas a lo largo del tiempo han identificado nuevos compuestos que son beneficiosos para las plantas en las que estos se utilicen, pero a pesar de ello existen dos contras las cuales son las siguientes:

- No existen regulaciones concretas y relativas en cuanto al uso de los bioestimulantes como se da en otros tipos de productos.
- Otra desventaja es que en algunos países como Europa y Estados Unidos no existen leyes o reglamentos que beneficien a este tipo de bioestimulante. por lo tanto, esto imposibilita una categorización de sustancias y microorganismos que bien se podrían ser usadas como bioestimulantes.

## **3.6. EL BIOESTIMULANTE PLATA COLOIDAL**

### **3.6.1. DEFINICIÓN**

El uso de la plata como posible agente bactericida no es solo algo que se da en la actualidad sino que data desde civilizaciones antiguas en donde ya se hacía un uso de este metal para múltiples usos e inclusive para salvaguardar los alimentos; es por ello que esto llevo a utilizar la plata como nano partículas en estado coloidal puede llegar a ser utilizado como un poderoso inhibidor del crecimiento de diversos microorganismos (Hernández y López, 2014).

La plata coloidal está compuesta de partículas de plata muy pequeñas en donde estas están cargadas eléctricamente y pueden variar de 1 a 10 nm de diámetro y están suspendidas en agua destilada. Uno de los usos más comunes de los coloides de plata es el combate contra las bacterias.; cabe mencionar que se implantaron al mercado aproximadamente hace más de tres décadas para sustituir las sales de plata que lo que hacían estas eran beneficios terapéuticos y múltiples propiedades farmacológicas (Coutiño, 2015).

La plata coloidal es considerada un subproducto de la plata en donde es el resultado de un proceso electrolítico en donde se lleva a cabo mediante en agua estilada que de esta manera atrae partículas submicroscópicas esta solución contiene alrededor de 0.01 a 0.001  $\mu$  de diámetro y lo que sucede en este proceso es que estas permanecen suspendidas en la solución a manera de que estas están cargadas eléctricamente (Villavicencio, 2018).

### **3.6.2. USOS DE LA PLATA COLOIDAL**

Cabe decir que para la estabilización de plata coloidal en relación a las cargas se la ha realizado en presentaciones comerciales con diferentes compuestos tales como la albúmina y grenetina vegetal; hoy por hoy se utilizan otros compuestos para estabilizar tanto el coloide, la carga y el tamaño, y ellas son

conocidas como nanopartículas de plata son muchos los usos que se les puede dar enfatizando que en algunos países como es el caso de México, la plata coloidal se usa como bactericida a partir del brote de cólera (Coutiño, 2015).

Uno de los usos principales de los coloides de plata es el combate contra las bacterias. En la actualidad existen varias presentaciones comerciales de Pc (Biopur, Microdyn, Silverdin y Cromin) que son empleadas especialmente como desinfectantes de agua y frutas; también es usada como como bactericida de agua y legumbres, pero si esta se absorbe puede comportarse como antígenos o como xenobióticos ambientales, estimulando la defensa química. El éxito de este producto ha tendido buena aprobación por parte de la población se debe a sus propiedades organolépticas, ya que no presenta sabor, color ni olor, además de su fácil manejo (Coutiño, 2015).

### **3.6.3. BIOESTIMULANTES A BASE DE PLATA COLOIDAL**

Los bioestimulantes a base de plata coloidal están compuesto de sustancias activas que tienen efectos antimicrobiano e inclusive antibacteriano en general con la especialidad de aumentar resistencias a enfermedades a causa de infecciones por hongos como es el caso de los fusarium. Es relevante conocer que la plata en dosis pequeñas se combina con las proteínas de las células y regulan la acción de las fitohormonas y el contenido en el organismo de la planta (Zerebra Agro, 2019).

Por contener sustancias activas tienen efectos antimicrobianos de manera que hace aumentar la resistencia a las infecciones por hongos; en las plantas ejerce un estímulo reflejando mejores desarrollos además de excelentes hojas, el cultivo se desarrolla de forma normal y no se envejece en el proceso de multiplicación. Además que tiene un mecanismo diferente que hace que el cultivo se defienda solo de las enfermedades de esta forma acelerando la germinación de la planta en cuestión de 1 a 2 días, acrecentando asimismo la longitud y grosor de las raíces (El Productor, 2019).



Además es relevante conocer que las bacterias, virus, hongos, microorganismos o levaduras no pueden resistir al momento que entran en contacto con la plata ni tampoco en agua, sustancias o líquidos en las que existen partículas de plata debido a la gran capacidad bactericida, antiséptico y efectivo reparador de tejidos (Acosta, 2020).

También los bioestimulantes a base de plata coloidal ayudan a formar en las plantas una resistencia inespecífica en relación a hongos, bacterias y virus pero de manera perdurable hasta 2 meses y activar los procesos de crecimiento y biológicos, lo que implica prósperamente hacia el incremento del rendimiento por cosecha y en el mejoramiento de la calidad de los cultivos cuando estén en etapa de cosecha. Del Monte (2016) citado por (Baque 2019).

#### **3.6.4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

Acofarma (2018), indica que, las especificaciones técnicas en cuanto al uso de plata coloidal conllevan descripción de utilización del producto, propiedades y usos, datos químicos, efectos secundarios u observaciones que se darán a conocer a continuación:

**Tabla 2.** *Especificaciones técnicas plata coloidal*

Descripción:	Es una fórmula a base de proteínas que actúan como coloide protector, y plata modificada alotrópicamente y finamente dividida al 70 – 80 % de concentración.
Datos Físico-Químicos:	Generalmente son polvos brillantes, verde o negro-azulado metálico. Caracterizado por ser sencillamente soluble o soluble en agua, prácticamente insoluble en etanol al 96% y en cloruro de metileno
Propiedades y usos:	Tiene propiedades antibacterianas, y se usa por vía tópica. No se absorbe en gran proporción, y el principal

problema es la argiria, que es la coloración grisácea de los tejidos.

Efectos secundarios

Dermatosis

Observaciones:

Se debe usar con cuidado. En condiciones de uso normal y en su forma original, el producto no tiene ningún otro efecto negativo para la salud y el medio ambiente

Conservación:

En envases bien cerrados y protegidos de la entrada de luz y humedad

### **3.7. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA APLICACIÓN DE PLATA COLOIDAL COMO BIOESTIMULANTE VEGETAL EN DIFERENTES ESTUDIOS**

Diversos estudios en plata coloidal como bioestimulante vegetal demuestran que en los cultivos de fresa estadísticamente si difieren del manejo tradicional químico; además de demostrarse que en la evaluación de las diferentes dosis de aplicación de plata coloidal para el control de enfermedades manifiesta que actúa de manera positiva como fungicida debido a que tiene mayor adhesión con bacterias y hongos (Baque, 2019).

En cultivos de arroz los bioestimulantes a base de plata coloidal son más efectivos por lo que resultaron en investigaciones demostraron que las dosis evaluadas de plata coloidal incidieron positivamente en el rendimiento del cultivo e incluso en esta investigación recomiendan realizar más estudios con diferentes dosis de plata coloidal pero en diferentes condiciones de climas al que se realizó la investigación y también combinar la aplicación de plata coloidal con fungicidas que permitan minimizar la incidencia de hongos fitopatógenos (Figuroa, 2020).

En lo concerniente a fungicida pues varios estudios han demostrado que sobre el moho *Sphaeroteca pannosa* var. *rosae* que causa una enfermedad común en

las rosas produciendo distensión en las hojas defoliación hasta baja producción de flores entonces estudios demuestran que el uso de plata coloidal en dosis de 10 ppm ayudo a las rosas afectadas por ese tipo de moho eso indica que actúa muy bien como fungicida (Villavicencio, 2018).

No existen investigaciones en la familia de las Passifloraceae por lo que se recomienda realizar estudios ya que serían de gran importancia para el área de la agricultura e incluso podría favorecer a los productores de dichos cultivos.

## **II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En nuestro país, las áreas de siembra de maracuyá se pueden encontrar en las zonas costeras de Ecuador, la fruta de la pasión tiene grandes beneficios para la salud, la gente la come como alimento nutritivo y la utilizan como medicina natural en algunos casos. La falta de tecnificación y el manejo del cultivo de esta fruta han ocasionado que los agricultores se inclinen por sembrar otro producto, por este motivo hay que comenzar tomando alternativas para mejorar el cultivo desde su semilla. (Borrero, 2015).

Según (Cañizares y Jaramillo, 2015). La parchita o maracuyá es una planta trepadora que presenta diformismo foliar con hojas lobadas en la fase juvenil y trilobadas en la adulta, el tallo es monopodiar, semileñoso y cilíndrico. El ciclo de vida de la planta se inicia con el embrión producto de la fecundación, luego pasa por las fases juvenil, transición y adulta. La fase embrionaria se inicia con la germinación y la emergencia. La semilla presenta un eje embrionario donde se puede observar el hipócotilo, dos cotiledones laminares y la radícula, además del endospermo y las cubiertas.

Estos mismos autores dicen que durante la germinación la radícula emerge por una sutura longitudinal en el epispermo, cuando alcanza la longitud de 5 mm el hipócotilo comienza a alargarse formando una curvatura. Seguidamente los cotiledones son levantados hasta quedar totalmente expuestos y se tornan funcionales, se considera plántula emergida cuando los cotiledones están totalmente expuestos y en 90° respecto al eje principal.

Según el criterio de algunos autores consideran la germinación de las *Passifloras* del tipo farenocotilar; sin embargo, otros la consideran del tipo epigea. Hablando fisiológicamente, las semillas de *Passiflora* tienen especies muy duras y poco penetrantes. Dificulta la entrada de agua y la radícula sobresale. Existe un problema de activación metabólica insuficiente, mostrando baja calidad y baja tasa de germinación. Semillas, crecimiento de plántulas poco o nada vigoroso (Bewley, 1997).

A causa de las características de calidad anatómicas y fisiológicas de las semillas de *Passiflora edulis* mencionadas, se han aplicado diversos métodos para promover la maduración y germinación de éstas, comenzando con la selección de un material de siembra adecuado, evaluando variaciones en factores como, disponibilidad de agua, luz, pH y sustratos, ensayando pre-tratamientos y pre-acondicionamientos, todo con el fin de inducir la germinación y crecimiento de las plántulas (ISTA, 2006).

## JUSTIFICACIÓN

La parchita o maracuyá es un cultivo que se utiliza en su totalidad para el consumo humano, ya sea directo o industrializado, las propiedades y usos que este cultivo puede dar a la salud son muy extensos, sin embargo, es un cultivo que por sus características requiere de conocimientos previos para obtener los mejores rendimientos que esta planta puede dar en su punto máximo de producción.

En el Ecuador específicamente en las regiones tropicales y subtropicales, se puede evidenciar un aumento de superficie cultivada de maracuyá, por ende, los productores o agricultores requieren de insumos que satisfagan las necesidades de su cultivo, salvaguardando su integridad y el medio ambiente, así apartando los productos convencionales de poco aporte nutricional.

Debido a esto, existe la necesidad de utilizar un bio-estimulante que ayude al mejoramiento de procesos fisiológicos como: fotosíntesis, respiración, síntesis de proteínas, carbohidratos, ácidos nucleídos, lípidos, etc. Motivo por el cual se justifica la realización del presente trabajo de investigación.

Sunshine *et al.* citado por Baque (2019), señala que los bio-estimulantes vegetales o Fito-estimulantes se aplican a las plantas o a la rizosfera e independientemente de su contenido de nutrientes, pueden contener sustancias, compuestos y/o microorganismos, cuyo uso funcional implica la mejora del desarrollo del cultivo, vigor, rendimiento y/o calidad mediante la estimulación de procesos naturales que benefician el crecimiento y las respuestas a diferentes condiciones adversas.

## **CAPITULO III. HIPÓTESIS**

### **Hipótesis (Ha)**

La aplicación de la plata coloidal es un bio-estimulante que influye significativamente en el desarrollo del cultivo de maracuyá.

### **Hipótesis (Ho)**

No hay ningún efecto en ningunos de los tratamientos a realizar en el cultivo de maracuyá

## **III. OBJETIVOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto bioestimulante de la plata coloidal en la etapa de crecimiento vegetativo en el cultivo de maracuyá (*Passiflora Edulis*)

### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la dosis optima de plata coloidal como bioestimulante en tres etapas fenológicas del cultivo de maracuyá (*Passiflora Edulis*).
- Evaluar el efecto de la plata coloidal en la germinación de la semilla de maracuyá.
- Realizar una estimación económica del mejor tratamiento.

## CAPITULO IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1. UBICACIÓN

Esta investigación se realizó en la parroquia Lodana, cantón Santa Ana, provincia de Manabí en la finca experimental de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM), con las siguientes coordenadas: Latitud  $1^{\circ}18'33''$  Sur, Longitud  $80^{\circ}38'52''$  Oeste y Altitud 47 msnm (Dices.net 2018).



Figura 1. Imagen de la Ubicación de la investigación

### 4.2. CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS

Los datos edafoclimáticos que se presentan de la parroquia Lodana son adecuados para la siembra de varios cultivos, entre ellos para el cultivo de maracuyá (Cuadro 2.1).

Parámetros	Promedio
Precipitación media anual	878,9 mm
Humedad relativa	80%
Temperatura media anual	25,5°C
Heliofanía anual	1385,1 (Horas sol)
Evaporación	1039,9 mm
Topografía	Regular
Textura del suelo	Arcilloso-limoso
pH	< 7

Tabla 3. Datos edafoclimáticos de la parroquia Lodana del cantón Santa Ana (INAMHI 2015)

#### 4.3. MATERIALES

- Semillas de Maracuyá (*Passiflora edulis.*)
- Semillero.
- Libreta
- Pluma
- Pala
- Cañas
- Jeringa
- Machete
- Teléfono
- Producto de plata coloidal
- Flexómetro
- Computadora
- Fundas
- Plástico negro
- Pegatina



## **4.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Es una investigación científica y descriptiva que permite observar las características del problema identificando sus causas y verificar la hipótesis que se plantea dentro de la investigación, utilizando dentro la misma información bibliográfica e información recogida en el campo de estudio.

## **4.5. PROCEDIMIENTO**

### **4.5.1.FASE INICIAL**

Esta fase empieza con la recolección del material para la investigación, las semillas certificadas de maracuyá (*Passiflora edulis*). El siguiente proceso fue la extracción, selección y secado de las semillas, luego se elaboró una cama germinativa o semillero el cual tenía como medidas 2,5 metros de largo por 1,5 metros de ancho. Este lo dividió en tres partes para poder separar de manera general las semillas que son testigos con la de los demás tratamientos para aplicar la primera dosis de la plata coloidal.

En este mismo tiempo se procedió a preparar el terreno para dejar limpio de malezas y demás materiales que no necesitábamos para continuar con el proceso de medición total del área a trabajar.

### **4.5.2.FASE MEDIA**

Luego de la primera fase se continuó tomando el porcentaje de germinación desde el día 5 hasta el 15, en estos mismos días hizo el balizado del área a trabajar para continuar con el siguiente proceso que sería el trasplante. Después de que las plántulas tuvieron 30 días en el semillero, se trasplanto y se aplicó la segunda dosis de la plata coloidal, en esta misma fase se tomaron datos como la altura de las plantas, se hacía control de malezas y de plagas, también se instaló el sistema de riego por goteo.

### 4.5.3.FASE FINAL

En esta última fase se aplicó la tercera dosis de la plata coloidal que fue a los 60 días después del trasplante, así mismo se hacía control de malezas y plagas. Luego de esto se procedió a ubicar los tutores de las plantas motivo de la investigación. Se registraron datos de altura, vigor, número de hojas, ancho y largo de las hojas. En esta fase también se ubicaron los alambres para soporte de los zarcillos de las plantas.

### 4.6. FACTORES DE ESTUDIO

Esta investigación tuvo dos factores de estudio,

Fator A: dosis

- 1,25
- 2,50

Factor b: días de aplicación

- En la semilla
- A los 30 días
- Y 60 días

### 4.7. TRATAMIENTOS

Tratamientos	Factor A (dosis en ml)	Factor B (días de aplicación)	CÓDIGO
T1	Testigo sin aplicación		T1. S0.
T2	1,25 mL/L	Semilla	T2. S25.
T3	2,50 mL/L	Semilla	T3. S50.
T4	1,25 mL/L	semilla - 30 días	T4. S2530D.
T5	2,50 mL/L	semilla - 30 días	T5. S2530D.
T6	1,25 mL/L	semilla - 60 días	T6. S2530D.
T7	2,50 mL/L	semilla - 60 días	T7. S5060D.
T8	1,25 mL/L	Semilla, 30 días, 60 días	T8. S253060D.T
T9	2,50 mL/L	Semilla, 30 días, 60 días	T9. S503060D.T

**Tabla 4.** Descripción de tratamientos realizados en la aplicación de plata coloidal en el cultivo de maracuyá, Lodana 2021. **Elaborador por:** (Muñoz y Narea 2021)

## 4.8. PROCEDIMIENTO

### 4.8.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar en arreglo bifactorial, con tres repeticiones.

Con un esquema de análisis de varianza (ADEVA)

FUENTE DE VARIACIÓN		GRADO DE LIBERTAD
Total	t.r-1	26
Tratamiento	t-1	8
Repetición	r-1	2
Factor A	Fa-1	1
Factor B	Fb-1	2
Interacción (axb)		2
Error Experimental		16

Prueba de significación: Tukey al 5% de probabilidad.

$$C.V = \frac{\sqrt{C.Merror}}{\bar{x}} * 100$$

### 4.8.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS UNIDADES EXPERIMENTALES

Número total= 27

Semillero = 1

Semillas Maracuyá = 550

## **4.9. MANEJO EXPERIMENTAL**

### **4.10. DESCRIPCIÓN DE LA OBTENCIÓN DE LAS SEMILLAS**

Las semillas utilizadas fueron de la variedad certificada INIAP 2009 que se encontraba sembrada en la finca experimental Lodana de la ULEAM, obtenidas de los mejores frutos para luego proceder a la extracción de la semilla y todo su procedimiento referente al secado.

### **4.11. VARIABLES RESPUESTA PARA LA INVESTIGACIÓN**

Las variables respuestas fueron:

- Porcentaje de germinación

La germinación se evaluó a los 5, 8, 12, 15 y 19 días, considerando como semilla germinada, a la que mostraban por lo menos 1 cm de longitud del hipocótilo, a los 19 días se realizó la última evaluación de la investigación.

- Altura de los 30 días

Los datos se obtuvieron a los 38 días después del trasplante y la segunda aplicación de las dosis de plata coloidal desde la base del tallo en el suelo hasta el ápice foliar, monitoreando cada 4 días la incidencia de plagas y enfermedades.

- Altura de la planta 60 días

La toma de datos se realizó a los 68 días después de la tercera aplicación de las dosis de plata coloidal desde la base del tallo en el suelo hasta el ápice foliar, continuando con el monitoreo de plagas y enfermedades cada 4 días.

- Vigor de la planta

Los datos se registraron a los 68 días así mismo después de la aplicación de la tercera dosis, se realizó en esos días para esperar la acción de la plata coloidal utilizando la escala arbitraria de número de hojas/50cm de tallo.

## CAPITULO V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Por medio de los datos obtenidos en la presente investigación se establecen los siguientes resultados y discusiones.

### 5.1. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN

Los datos se registraron desde el quinto día de la siembra cuando comenzaron a germinar las semillas, según la literatura revisada la germinación de las semillas de maracuyá (*Passiflora Edulis*) germinan de 10 a 15 días lo cual es un resultado relativo y de mayor tiempo ya que aplicando la plata coloidal como bioestimulante lo hace en menos días. A los 12 y 20 días se evaluó la misma variable obteniendo un mayor porcentaje de germinación, destacando la dosis de 1,25ml por litro de agua que se indican en la tabla 5.

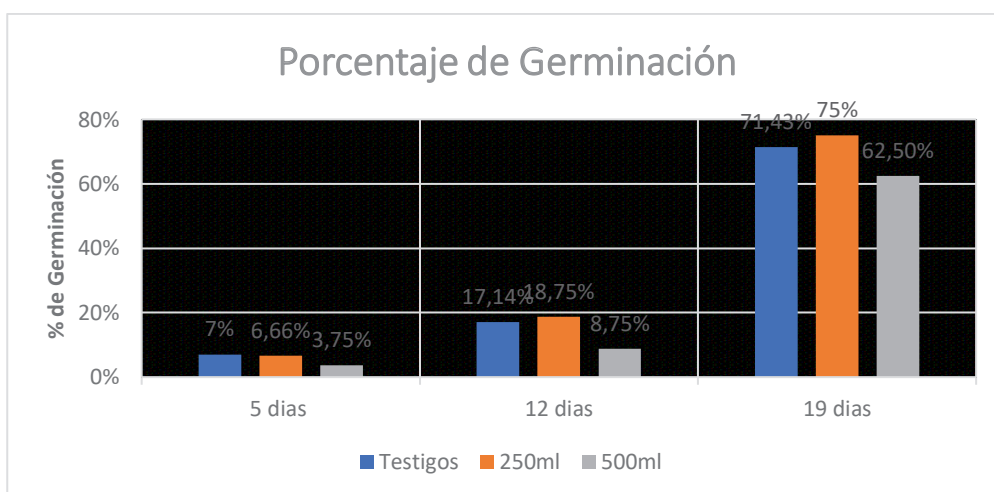


Gráfico 1. Porcentaje de germinación de los tratamientos, Lodana 2021.

### 5.2. SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA DE LOS TRATAMIENTOS EN LOS ANOVA'S PARA LA VARIABLE ALTURA DE PLANTA A LOS 30 Y 60 DÍAS.

En el Tabla 5; se puede apreciar que el análisis de varianza que reporta diferencia no significativa para el crecimiento de plantas a los 30 y 60 días, por lo tanto, para tratamiento, para el factor A, factor B y la interacción AxB; correspondiente a los coeficientes de variación al 24 y 35%, respectivamente, en estas condiciones el promedio de altura a los 30 días es de 9,36 cm y a los

60 días 52,15 cm y analizando el coeficiente de variación que indica el nivel de dispersión de los datos nos permite inferir que dichos valores que están dentro del rango o límite de confianza. Lo anteriormente indicado es avalado por GOMES (2009).

en experimentos de campo, si el coeficiente de variación está por debajo del 10%, se considera bajo, es decir, el experimento tiene una alta precisión. Del 10 al 20%, el CV se considera medio, lo que implica una buena precisión. De 20 a 30% se considera relativamente alta, pero no implica imprecisión ya que este error muchas veces se debe a variaciones climáticas.

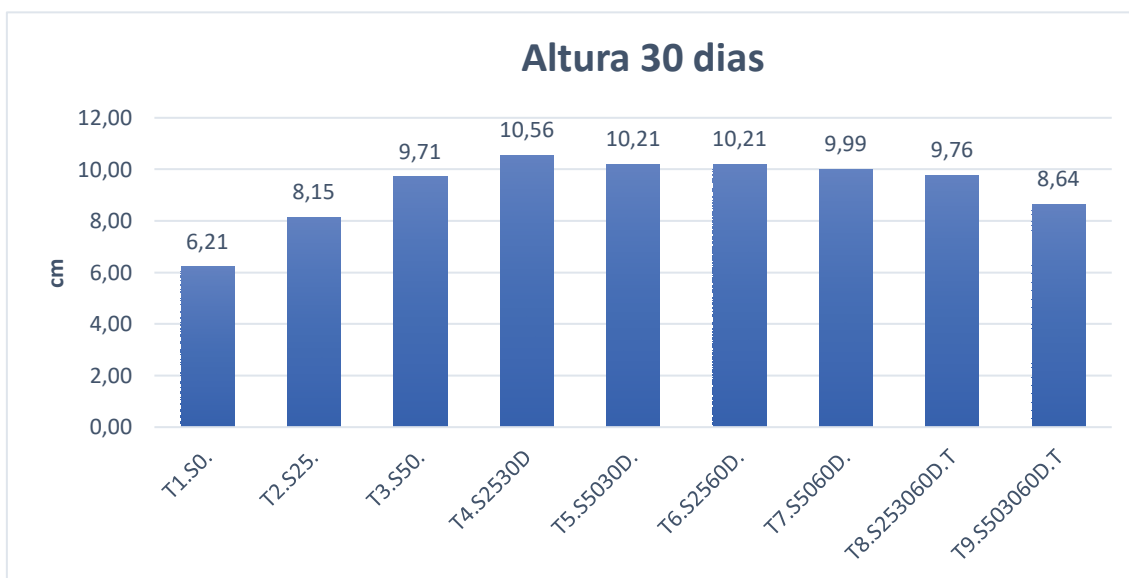
Tabla 5; Significancia estadística de los tratamientos en los ANOVA's para altura en las plantas de maracuyá a los 30 y 60 días.

N°- de días para la evaluación de altura (cm)		
Fuente de variación	Altura a los 30 días	Altura a los 60 días
Tra.	0,3733 N.S	0,274 N.S
A	0,0653 N.S	0,1084 N.S
B	0,6549 N.S	0,4208 N.S
A*B	0,74 N.S	0,4215 N.S
C.V.	24%	35%
Promedio	9,36	52,15

**N.S=** No Significativo; **C.V =** Coeficiente de Variación

### 5.3. REPRESENTACIÓN GRAFICA DE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 Y 60 DÍAS

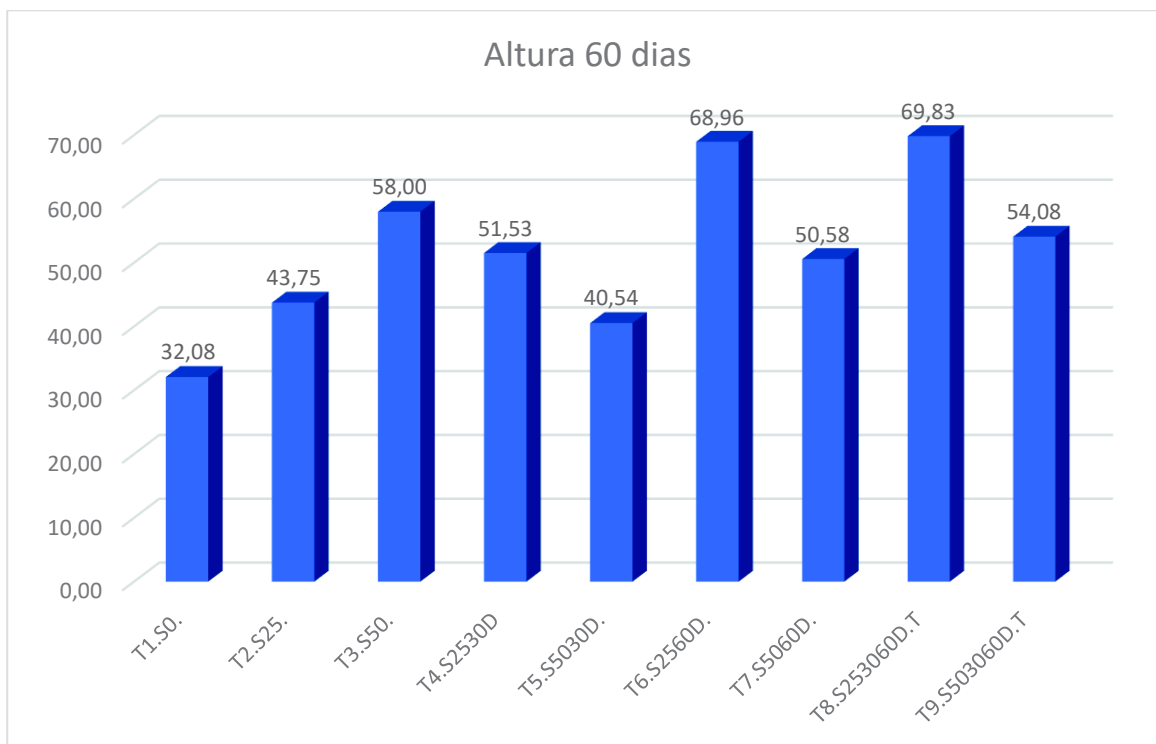
Los datos obtenidos a partir de los 30 días al momento del trasplante, se muestran en el grafico 2, el cual nos indica que el tratamiento de mayor altura fue el T4 con dosis de 1,25ml que obtuvo 10,56 cm.



**Gráfico 2.** Altura de las plantas a los 30 días, Lodana 2021

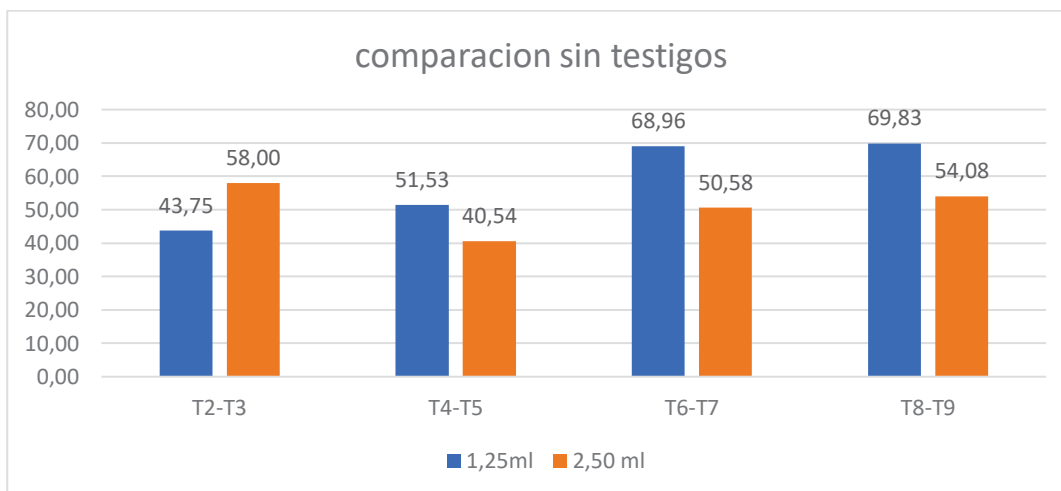
En el grafico 2, están los datos de la altura a los 60 días obtenidos en el lugar definitivo, aquí sobresale el tratamiento T6 con dosis de 1,25ml de plata coloidal y casi a la par el T8 con la misma dosis, pero dicho promedio en altura estadísticamente fueron no significativos, lo cual podría definirse considerando momentos de aplicación y costos económicos.





**Gráfico 3.** Altura de las plantas a los 30 días, Lodana 2021

Se realizó una comparación sin el testigo ya que fue el tratamiento de menor rendimiento, en el gráfico 4, se indican que los tratamientos con dosis de 1,25ml casi la mayoría sobresalen a las dosis mayores o de 2,50ml.



**Gráfico 4.** Comparación de altura de las plantas a los 60 días sin testigo, Lodana 2021

#### 5.4. SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA DE LOS TRATAMIENTOS EN LOS ANOVA'S PARA EL VIGOR DE LA PLANTA Y ÁREA FOLIAR (CM<sup>2</sup>) DE LAS PLÁNTULAS DE MARACUYÁ.

Tabla 6. Vigor y área foliar

Vigor y área foliar		
Fuente de variación	Vigor	Área Foliar
Tra.	0,0296 *	0,7461 N.S
A	0,2682 N.S	0,4969 N.S
B	0,0089 **	0,4906 N.S
A*B	0,2483 N.S	0,793 N.S
C.V.	24%	43%
Promedio	9,36	54

En la tabla 6 se observa el calculo de la significancia estadística para el vigor de planta y área foliar a los 60 días en el lugar definitivo. Donde para el vigor de plantas en los tratamientos en general fue significativo para el factor A que es dosis fue no significativo, mientras que para el factor B épocas de aplicación fue altamente significativo y para la interacción AxB no significativo, lo cual se interpreta como efecto positivo de la plata coloidal no tanto en dosis pero si hay que considerar la época de aplicación. Lo cual se puede asegurar que consideramos el coeficiente de variación que fue del 24% que es un buen nivel de confianza.

Respecto al área foliar todas las comparaciones de los tratamientos en estudios reportan valores no significativos lo cual se puede interpretar que la plata coloidal no ejerce ningún tipo de acción fisiológica respecto a esta variante, donde también el coeficiente de variación lo confirma al tener una alta dispersión de datos en un 43%.

## 5.5. VIGOR DE LA PLANTA

Este resultado se obtuvo utilizando una escala arbitraria la cual tuvo rangos de valores que se indican a continuación:

3 – 5 hojas/50cm de tallo= Vigor incipiente

6 – 10 hojas/50cm de tallo= Vigor moderado

11 – 15 hojas/50cm de tallo= Vigor medio

16 – 20 hojas/50cm de tallo= Vigor alto

Los datos obtenidos permiten indicar que los tratamientos obtuvieron vigor medio y alto, y el tratamiento con un vigor más alto fue cuando se aplicó plata coloidal en dosis de 1,25ml aplicado a los 30 días el T4.

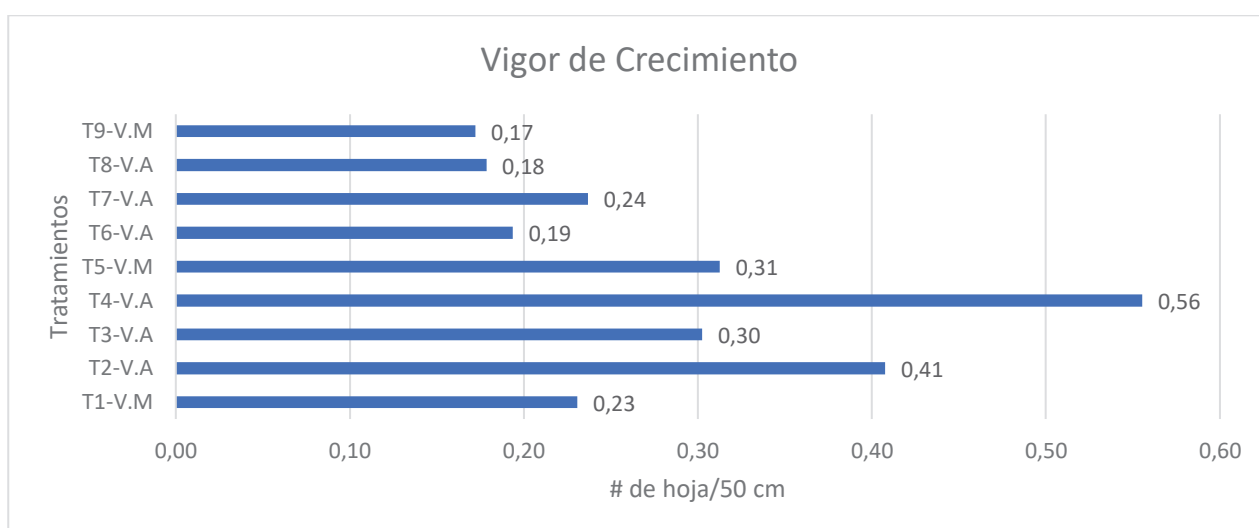
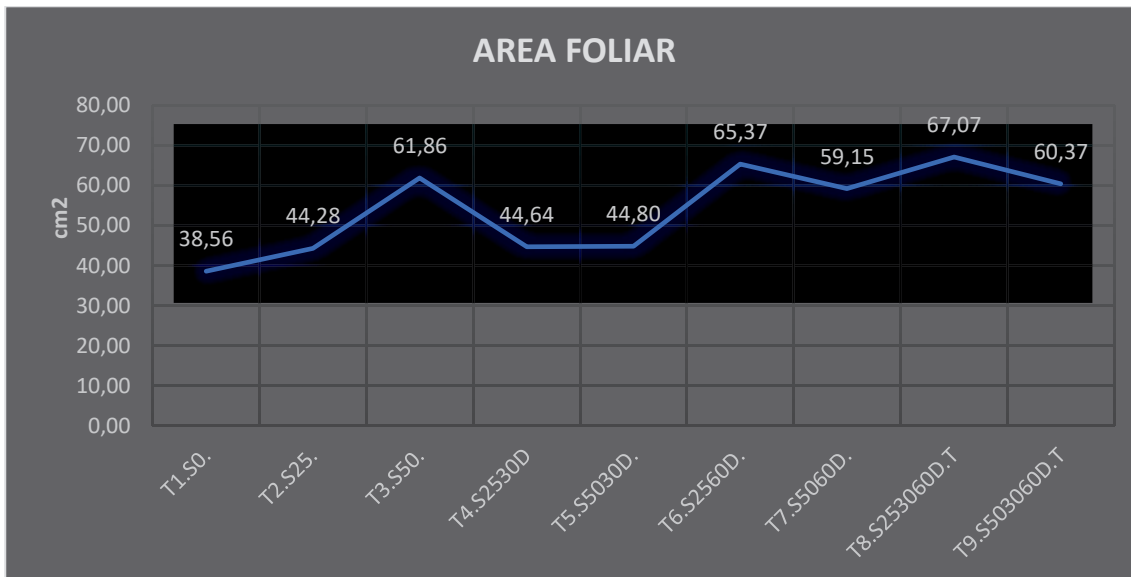


Gráfico 5. Vigor de las plantas, Lodana 2021

## 5.6. ÁREA FOLIAR (cm<sup>2</sup>)

Para este punto se tomaron datos como el ancho y largo de las hojas, se escogieron las hojas de la parte media de la planta y se tomó como referencia las cuatro plantas a evaluar sin efecto borde de cada tratamiento. En el gráfico 6 podemos observar el rendimiento de los tratamientos que obtuvieron una mayor área foliar, el T6 y T8. Los dos con aplicaciones de 1,25ml a los 60 días de su aplicación, pero existiendo diferencias numéricas pero no estadísticamente.



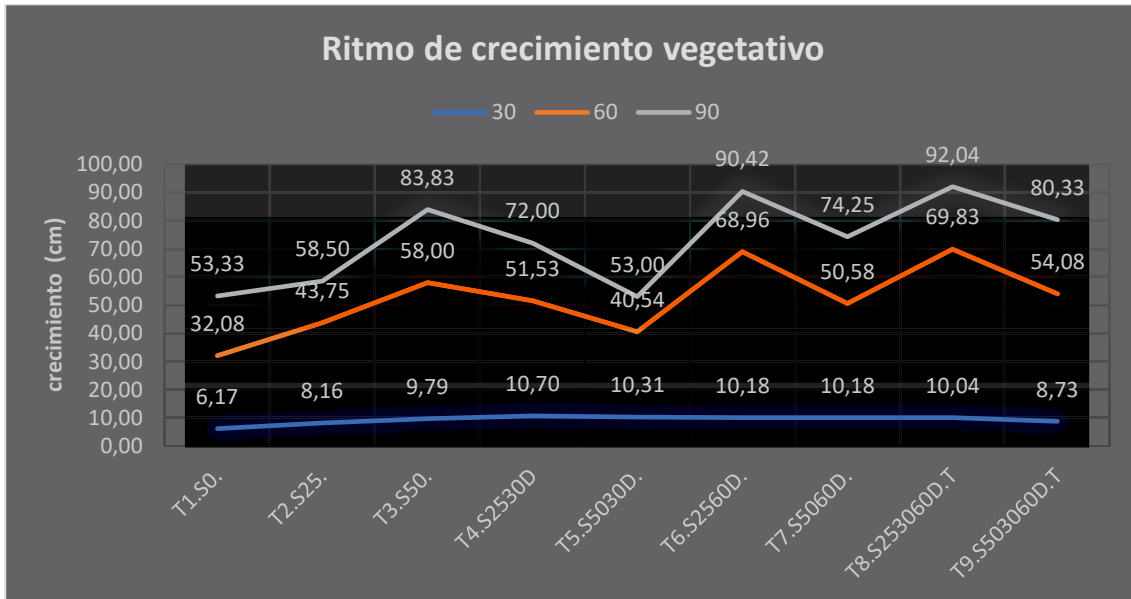
**Gráfico 6.** Área foliar de los tratamientos, Lodana 2021

Se puede decir que a pesar de que estadísticamente los tratamientos algunos no son significativos los tratamientos que sobresalen son los de las dosis de 1,25ml, desde el semillero tuvieron una germinación más rápida, en su crecimiento y su desarrollo vegetativo los tratamientos que más sobresalieron fueron el T6 que se aplicó la plata coloidal en la semilla y a los 30 días y T8 que tuvo una aplicación continua es decir que se aplicó en la semilla, a los 30 días y a los 60 días.

Entonces se deduce que la aplicación de plata coloidal ayuda al crecimiento vegetativo, ayuda a que la planta tenga un crecimiento sano y vigorosos para su defensa de fitopatógenos.

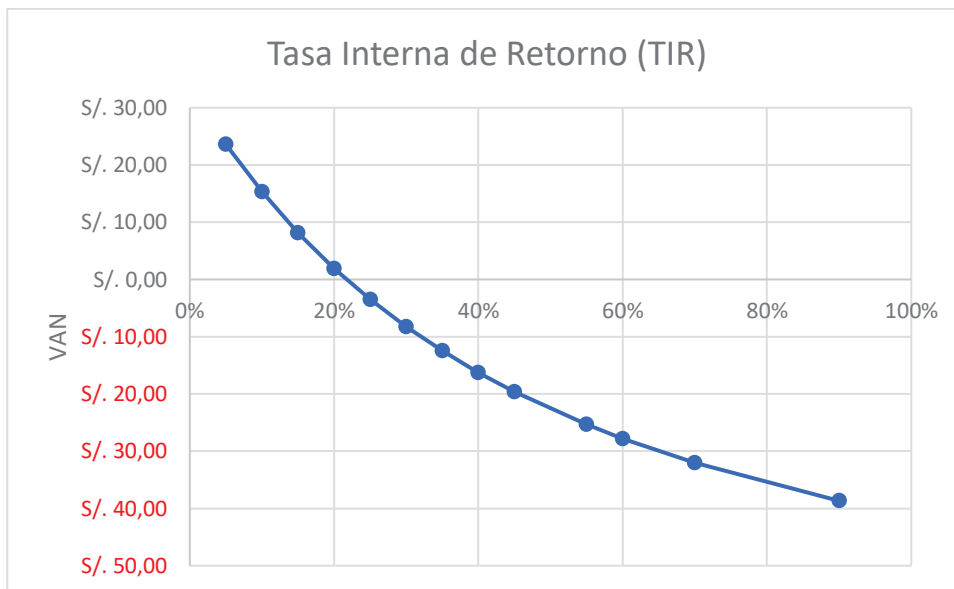
## 5.7. RITMO DE CRECIMIENTO

Los resultados de estas variables fueron obtenidos de la altura de la planta a los 30 y 60 días y del vigor a los 90 días después de la aplicación de la última dosis para evaluar el ritmo de crecimiento en cada tratamiento, los cuales se muestran en el gráfico 7.



**Gráfico 7.** Ritmo de crecimiento vegetativo a los 30, 60 y 90 días, Lodana 2021

## 5.8. COSTO DE PRODUCCIÓN PARA SEMILLEROS EN PLÁNTULAS DE MARACUYÁ APLICANDO PLATA COLOIDAL COMO BIOESTIMULANTE.



**Gráfico 8.** Calculo de los indicadores de rentabilidad TIR y VAN, Lodana 2021

En el gráfico 8 se observa el cálculo de los indicadores de rentabilidad TIR y VAN para el tratamiento destacado en esta investigación con bio-estimulante plata coloidal que fue la dosis de 1,25ml, donde dichos indicadores establecen

un VAN positivo (8,14) y TIR (21,71) lo cual implica indicadores excelentes que avalan el uso de plata coloidal como bio-estimulante en el cultivo de maracuyá (***Pasiflora edullis***).

# CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a resultados y discusiones obtenidos por medio de la presente investigación se concluye:

1. A nivel de germinación los tratamientos con la dosificación de 1,25ml/lit de agua fueron donde se obtuvieron los mejores resultados.
2. Al momento del trasplante, los mejores resultados en altura de planta corresponden a las dosificaciones de 1,25ml/lit de agua pues en todos los cuadros superaba a los tratamientos con las dosificaciones de 2,50ml, es importante mencionar que el testigo planteado en esta investigación fue el tratamiento de menor rendimiento.
3. Por medio de la escala arbitraria se pudo concluir que el tratamiento con dosis de 1,25ml/lit de agua mostro los mejores resultados para el vigor de la planta.
4. A pesar de que los tratamientos fueron afectados por el ataque de larvas defoliadoras o gusanos de la especie *Dione juno* este no tuvo repercusiones en las etapas vegetativas evaluadas lo que posiblemente nos lleva a concluir que la plata coloidal es muy importante para el desarrollo de la planta en su crecimiento vegetativo.
5. Respecto a la estimación económica del tratamiento destacado, los indicadores de rentabilidad **VAN** donde se obtuvo valores positivos de 8,14, y **TIR** con 21,71% avalan al uso del bio-estimulante plata coloidal en dosis de 1,25ml en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*).

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Mediante a las conclusiones planteadas en la presente investigación se recomienda:

1. Se recomienda la utilización de plata coloidal en la dosificación de 1,25ml/lit de agua, ya que como bio-estimulante incrementa la altura de la planta y vigor significativamente en el cultivo de maracuyá.
2. La aplicación de plata coloidal puede favorecer en el crecimiento heterogéneo de las plantas del cultivo de maracuyá.
3. Se recomienda realizar otras investigaciones con plata coloidal en cultivos de alta importancia económica, valorando dosis del producto y el costo de los tratamientos



## BIBLIOGRAFÍA

- Baque Chávez, DH. 2019. Evaluación de la eficiencia de la plata coloidal como bio-estimulante vegetal en el cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*). Tesis Ing. Guayaquil, Ecuador. UDG. 77 p.
- Acofarma. (2018). Plata Coloidal (en línea). Toledo, España. Consultado 30 jul. 2021. Disponible en <https://formulasmagistrales.acofarma.com/idb/descarga/2/fbbe133e46ca6816.pdf>.
- Acosta, F. 2020. Comportamiento agronómico del cultivo de maíz a la aplicación de Zerebra® en diferentes dosis en la zona de Mamanica, Cantón Alfredo Baquerizo Moreno (en línea). Tesis. Ing. Agónomo. Universidad Técnica de Babahoyo.EC. 43 p. Consultado 30 jul. 2021. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9041>.
- Alvarez, H; Pionce, J; Catro, J; Viera, W; Sotomayor, A. 2018. Densidades poblacionales y fertilización nitrogenada en maracuyá (en línea). ECUADOR ES CALIDAD: Revista Científica Ecuatoriana 5:1-6. Consultado 30 jul. 2021. Disponible en <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5317/1/iniaptR2018a5p1-6.pdf>.
- Alvario, A. 2018. Influencia de tres bioestimulantes aplicados al follaje sobre el rendimiento de la Lechuga “romana” (*Lactuca sativa L.*) en la zona de Puebloviejo (en línea). Tesis.Ing. Agropecuario. Universidad Técnica de Babahoyo. EC. 58 p. Consultado 30 jul. 2021. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3447>.
- Ardisana, E; Torres, A; Fosado, O; Peñarrieta, S; Solórzano, J; Jarre, V; Medranda, F; Montoya, J. 2020. Influencia de bioestimulantes sobre el crecimiento y el rendimiento de cultivos de ciclo corto en Manabí, Ecuador (en línea). Cultivos Tropicales 41(4):2-14. Consultado 30 jul. 2021. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v41n4/1819-4087-ctr-41-04-e02.pdf>.
- Arias, J; Ocampo, J; Urrea, R. 2014. La polinización natural en el maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa Degener*) como un servicio reproductivo y ecosistémico (en línea). AGRONOMÍA MESOAMERICANA 25(1):73-83. Consultado 30 jul. 2021. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/437/43730495008.pdf>.
- Baque, D. 2019. Evaluación de la eficiencia de la plata coloidal como bio-estimulante vegetal en el cultivo de arroz (*Oryza sativa L.*) (en línea). s.l., Tesis. Ing. Agronómica. Universidad de Guayaquil. EC. 77 p. Consultado

30 jul. 2021. Disponible en  
[http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/45252/1/Baque Danny Hernán.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/45252/1/Baque_Danny_Hernán.pdf) Chávez

Batista, D; Murillo, B; Nieto, A; Alcaráz, L; Troyo, E; Hernández, L; Michel, C; Ojeda, C. 2017. Mitigación de NaCl por efecto de un bioestimulante en la germinación de *Ocimum basilicum* L. (en línea). *Tierra Latinoamericana* 35(4):1-12. Consultado 30 jul. 2021. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/tl/v35n4/2395-8030-tl-35-04-00309.pdf>.

Batista, D; Murillo, B; Nieto, A; Alcaraz, L; Troyo, E; Hernandezl, LG; Ojeda, CM; Mazón, JM; Agüero, YM. 2019. Bioestimulante derivado de caña de azúcar mitiga los efectos del estrés por NaCl en *Ocimum basilicum* L. (en línea). *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 6(17):297. Consultado 30 jul. 2021. Disponible en <http://www.scielo.org.mx/pdf/era/v6n17/2007-901X-era-6-17-297.pdf>.

Cañizares, A; Jaramillo, A. 2015. El Cultivo del Maracuyá en Ecuador (en línea). Primera ed. Machala, Ecuador, s.e. 84 p. Consultado 30 jul. 2021. Disponible en <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/6894>.

Chacón, D. 2016. Manejo agronómico de *Passiflora edulis* Sims bajo riego por goteo en Virú, La Libertad (en línea). Tesis. Ing Agrónomo. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. 95 p. Disponible en [https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7479/CHACON AGREDA Deyssi Consuelo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7479/CHACON_AGREDA_Deyssi_Consuelo.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Churano, A. 2020. Universidad Nacional José Faustino (en línea). Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión. Perú. 1-73 p. Consultado 30 jul. 2021. Disponible en [http://200.48.129.167/bitstream/handle/UNJFSC/4514/AYLENG SUNER CHURANO GIRALDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://200.48.129.167/bitstream/handle/UNJFSC/4514/AYLENG_SUNER_CHURANO_GIRALDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Coutiño, EM del R. 2015. Plata Coloidal: Xenobiótico, Antígeno y Disruptor Hormonal (en línea). *REB. Revista de educación bioquímica* 34(1):1-14. Consultado 30 jul. 2021. Disponible en [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-19952015000100010](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-19952015000100010).

Durán, G; Alcívar, J. 2020. La cadena de valor en el proceso agrícola de maracuyá (en línea). *ECA Sinergia* 11:155-165. Consultado 30 jul. 2021. Disponible en <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/ECASinergia/article/view/2415/2645>.

- Fagro. 2019. Fases fenológicas de los cultivos agrícola (en línea, sitio web). Consultado 29 jul. 2021. Disponible en <https://blogdefagro.com/2019/08/19/etapas-fenologicas-de-los-cultivos/>.
- Figuroa, M. 2020. Evaluación de la eficacia de Plata Coloidal sobre el complejo de enfermedades en el cultivo de arroz (*Oryza sativa*. L) (en línea). Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. EC. 50 p. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8433/TE-UTB-FACIAGING-AGRON-000257.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- GRSA (Gerencia Regional Agraria La Libertad). (2010). Cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* form. *Flavicarpa* Deg.) (en línea). Trujillo, Perú. Consultado 30 jul. 2021. Disponible en [http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL DEL CULTIVO DE MARACUYA\\_0.pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL_DEL_CULTIVO_DE_MARACUYA_0.pdf).
- Haro, J; Fonseca, G; Zamora, P. 2020. Caracterización y Tipificación De La Cadena Agroproductiva Del Cultivo De Maracuyá ( *Passiflora edulis* L ) Pedernales , Manabí , Ecuador (en línea). 4-20:697-716. Consultado 30 jul. 2021. DOI: <https://doi.org/10.18502/keg.v5i2.6292>.
- Hernández, W; López, D. 2014. Estandarización en el método de preparación de plata coloidal mediante la técnica de electrogravimetría (en línea). Tesis. Tecnólogo Químico. Universidad Tecnológica de Pereira. Consultado 30 jul. 2021. Disponible en <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4814/5463H557.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Hidalgo, J. 2017. La situación actual de la sustitución de insumos agroquímicos por productos biológicos como estrategia en la producción agrícola: El sector florícola ecuatoriano (en línea). Tesis. Maestría en Relaciones Internacionales. Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador. EC. 94 p. Consultado 30 jul. 2021. Disponible en [https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6095/1/T2562-MRI-Hidalgo-La situación.pdf](https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6095/1/T2562-MRI-Hidalgo-La%20situacion.pdf).
- Hidalgo, R. 2020. Evaluación del rendimiento del cultivo de pepino (*Cucumis sativus* L.) ante la aplicación de bioestimulantes a base de algas marinas en la zona de Simón Bolívar provincia del Guayas. (en línea). Tesis. Ing Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. EC. 51 p. Consultado 30 jul. 2021. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7976/TE-UTB-FACIAGING-AGRON-000233.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- Horche, I. 2019. Nueva generación de bioinductores y bioestimulantes de origen microbiológico (en línea). Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal (309). Consultado 30 jul. 2021. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6932981>.
- Du Jardín, P. 2019. ¿Cómo actúan los bioestimulantes para plantas? (en línea). Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal (313):18-19. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7122249>.
- Macias, A. 2021. Efecto de *Trichoderma* sobre enfermedades en el cultivo de maracuyá (*passiflora edulis* forma *flavicarpa*) en el recinto La Rinconada del cantón Daule (en línea). s.l., Tesis. Ing. Agrónoma. Universidad de Guayaquil.EC. 73 p. Disponible en [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/53182/1/Macias\\_Lara\\_Ahely\\_Lisseth.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/53182/1/Macias_Lara_Ahely_Lisseth.pdf).
- Macías, M. 2016. Efectos de la aplicación de macro y microelementos en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* f.v.) Iniap 2009 (en línea). s.l., Tesis. ing. Agronómica. Universidad de Guayaquil. EC. 2016 p. Disponible en [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11567/1/Macías\\_Briones\\_Manuel.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11567/1/Macías_Briones_Manuel.pdf).
- Martínez, B; Quiñones, A. (2017). Principales bioestimulantes y efectos en el cultivo de los cítricos (en línea). Valencia, España, s.e. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/437/43730495008.pdf>.
- Montano, R; Bustamante, E. 2017. Taxonomía, diversidad y distribución temporal de insectos asociados al cultivo de la maracuyá (*Passiflora edulis* Sims), en dos fincas de Sébaco, Matagalpa, 2016 (en línea). s.l., Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Nicaragua. 64 p. Disponible en <https://repositorio.una.edu.ni/3456/1/tnh10m765.pdf>.
- Mora, D. (2011). El cultivo de Maracuyá *Passiflora edulis* en temporada invernal (en línea). Bogotá, Colombia, s.e. Disponible en <https://www.ica.gov.co/getattachment/a814b577-c0c0-4369-8ecd-4f01f971cf99/El-cultivo-de-maracuya-en-temporada-invernal.aspx>.
- Ortiz, P. 2018. La producción de maracuyá, su incidencia en el mercado internacional durante el período 2012 - 2016 (en línea). s.l., Tesis. Economista. Universidad De Guayaquil. EC. 64 p. Disponible en [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/28834/1/PAUL\\_ENRIQUE\\_ORTIZ\\_DE\\_LA\\_CRUZ\\_-\\_UCET-FCE.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/28834/1/PAUL_ENRIQUE_ORTIZ_DE_LA_CRUZ_-_UCET-FCE.pdf).
- Ovalle, B; Barraza, Ó; Peña, E. 2017. Producción y caracterización de bioestimulantes para la producción agrícola a partir de residuos (en

línea). Revista Electrónica Anfei Digital (11):1-9. Disponible en <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/550>.

Peleato, P. 2015. Por qué los bioestimulantes son necesarios para la agricultura (en línea). Terralia (101):12-14. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5811172>.

Pérez, O. 2017. Producción de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) en el departamento de Matagalpa por medio del proyecto “Mejoramiento de Medios de Vida a través del desarrollo de la Cadena de Valor de la maracuyá” de Caritas Diocesana (en línea). s.l., Tesis. Ing. Universidad Nacional Agraria. EC. 52 p. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/83657515.pdf>.

El Productor. 2017. Cómo sembrar maracuya (en línea, sitio web). Consultado 30 jul. 2021. Disponible en <https://elproductor.com/2017/09/como-sembrar-maracuya/>.

El productor. 2019. Los biostimulantes, alternativa para mejorar cosechas (en línea, sitio web). Consultado 2 ago. 2021. Disponible en <https://elproductor.com/2019/02/los-biostimulantes-alternativa-para-mejorar-cosechas/>.

Rojas, C. 2017. Determinación de la estructura de costos de tres sistemas de soporte para el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) en el municipio de Granada-Meta. (en línea). Tesis. Adm. de Empresas Agropecuarias. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Colombia. 58 p. Disponible en [https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2601/1/TGT\\_1214.pdf](https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/2601/1/TGT_1214.pdf).

Sánchez, J. 2019. Evaluación de tres bioestimulantes orgánicos y su incidencia en el desarrollo morfológico de plántulas de maracuyá (*Passiflora edulis*) a nivel de vivero (en línea). Tesis. Ing. Agropecuario. Universidad Estatal del Sur de Manabí. EC. 1-77 p. Disponible en Evaluación de tres bioestimulantes orgánicos y su incidencia en el desarrollo morfológico de plántulas de maracuyá (*Passiflora edulis*) a nivel de vivero.

Sauvu, C; Nápoles, M; Falcón, A; Lamz, A; Ruiz, M. 2020. Bioestimulantes en el crecimiento y rendimiento de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) (en línea). Cultivos Tropicales 41(3):2-14. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v41n3/1819-4087-ctr-41-03-e02.pdf>.

Valverde, Y; Moreno, J; Quijije, K; Castro, A; Merchán, W; Gabriel, J. 2020. Los bioestimulantes : Una innovación en la agricultura para el cultivo del café (*Coffea arábica* L ) (en línea). Selva Andina Research Society 11(1):18-

28. Disponible en [http://www.scielo.org.bo/pdf/jsars/v11n1/v11n1\\_a03.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/jsars/v11n1/v11n1_a03.pdf).

Vargas, L. 2019. Estado actual del estudio de las microalgas como bioestimulantes y perspectivas de su uso en la agricultura sostenible (en línea). s.l., Tesis (Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente). Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas. Universidad de Manizales. Colombia. 1-82 p. Disponible en [https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/4791/InformeFinal\\_Lized\\_AJUSTADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/4791/InformeFinal_Lized_AJUSTADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

Vega, D; Garzón, M; Niño, S; Rico, P. 2015. Bioestimulante para la producción de lechuga. *Lactuca sativa* L (en línea). *Inventum* 10(19):13-20. Disponible en <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/view/1412/1347>.

Veliz, D. 2015. Comportamiento agronómico de 22 nuevas poblaciones de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa* degener) en la zona de Quevedo, provincia de los Ríos (en línea). s.l., Tesis. Ing. Agrónomo. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. EC. 91 p. Disponible en <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/21/1/T-UTEQ-0006.pdf>.

Veobides, H; Guridi, F; Vázquez, V. 2018. Las sustancias húmicas como bioestimulantes de plantas bajo condiciones de estrés ambiental (en línea). *Cultivos Tropicales* 39(4):2-8. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v39n4/ctr15418.pdf>.

Villavicencio, L. 2018. Respuesta fitosanitaria del cultivo de fresa (*Fragaria* spp.) bajo cubierta a la aplicación de plata coloidal a tres dosis (en línea). s.l., Tesis. Ing. Agropecuario Industrial. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. EC. 36-180 p. Disponible en <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15521/1/UPS-CT007623.pdf>.

Zerebra Agro. 2019. Zerebra Agro - Del Monte AG (en línea, sitio web). Disponible en <https://prezi.com/p/fq9duydoiqfe/zerebra-agro-del-monte-ag/>.

Adolfo Cañizares Chacín, Edwin Jaramillo Aguilar, 2015. El Cultivo del Maracuyá en Ecuador. Universidad Técnica de Machala (en línea, sitio web). Consultado 23 nov. 2020. Disponible en: <file:///C:/Users/Toshiba/Downloads/116%20EL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA%20EN%20ECUADOR.pdf>

Diana Paola Mora Castro, 2011. El cultivo de maracuyá *Passiflora Edulis* en temporada invernal (en línea, sitio web). Consultado 24 nov. 2020. Disponible en: <https://www.ica.gov.co/getattachment/a814b577-c0c0-4369-8ecd-4f01f971cf99/El-cultivo-de-maracuya-en-temporada-invernal.aspx>

Lizandro Villavicencio Benavidez, 2018. Respuesta fitosanitaria del cultivo de fresa (*Fragaria spp*) bajo cubierta a la aplicación de plata coloidal. Cuenca. Universidad Politécnica Salesiana. Consultado 24 nov. 2020.

Robles, F y Cantú A, M, 2017. Nanoplaguicidas. Un verdadero avance para la agricultura, revista Bio ciencias 164-178. Consultado 24 nov. 2020.

## ANEXOS

Anexo 1: Análisis de varianza de altura a los 30 días

F.V	GL	S.C	C.M	F	P-valor
Tra.	8	50,202	6,275	1,16	0,3733 N.S
A	2	34,458	17,229	3,19	0,0653 N.S
B	3	8,912	2,97	0,55	0,6549 N.S
A*B	3	6,831	2,277	0,42	0,74 N.S
Error	18	97,319	5,406		
Total	26	147,521			
C.V.	24%				
Promedio	9,36				

N.S= No Significativo ( $p \leq 0.05$ ); C.V coeficiente de variación

Anexo 2: Análisis de varianza de altura a los 60 días

F.V	GL	S.C	C.M	F	P-valor
Tra.	8	3731,675	466,45	1,37	0,274 N.S
A	2	1715,941	857,97	2,52	0,1084 N.S
B	3	1008,669	336,223	0,99	0,4208 N.S
A*B	3	1007,063	335,687	0,99	0,4215 N.S
Error	18	6127,689	340,427		
Total	26	9859,364			
C.V.	35%				
Promedio	52,15				

N.S= No Significativo ( $p \leq 0.05$ ); C.V coeficiente de variación

Anexo 3: Análisis de varianza del vigor de la plántulas

F.V	GL	S.C	C.M	F	P-valor
Tra.	8	0,3785	0,047	2,88	0,0296*
A	2	0,0465	0,0232	1,42	0,2682 N.S
B	3	0,2581	0,086	5,24	0,0089 **
A*B	3	0,0739	0,0246	1,5	0,2483 N.S
Error	18	0,2955	0,0164		
Total	26	0,674			
C.V.	44%				
Promedio	0.28				

\*= Significativo; \*\*= Altamente Significativo; N.S= No Significativo ( $p \leq 0.05$ ); C.V coeficiente de variación

Anexo 4: Análisis de varianza del área foliar cm<sup>2</sup>

F.V	GL	S.C	C.M	F	P-valor
-----	----	-----	-----	---	---------



Tra.	8	2802,896	350,362	0,63	0,7461 N.S
A	2	814,68	407,34	0,73	0,4969 N.S
B	3	1408,18	469,393	0,84	0,4906 N.S
A*B	3	580,035	193,345	0,35	0,793 N.S
Error	18	10082,245	560,124		
Total	26	12885,141			
C.V.	43%				
Promedio	54				

= No Significativo ( $p \leq 0.05$ ); C.V coeficiente de variación

Costos de producción para la venta de plántulas de maracuyá aplicando un bioestimulante (plata coloidal).

CONCEPTO	Periodo			
	1	2	3	4
<b>I. GASTOS ADMINISTRATIVO</b>				
Servicio vario (teléfono, luz, impuesto, etc.)	25,00	25,00	25,00	25,00
<b>Subtotal</b>	<b>25,00</b>	<b>25,00</b>	<b>25,00</b>	<b>25,00</b>
<b>II. EQUIPOS, HERRAMIENTAS</b>				
Bomba de mochila	25,00	0	0	0
Fundas de polietileno 5x8 (600 fundas)	3,00	3,00	3,00	3,00
Machete	20,00	0	0	0
Tanque para reservorio de agua	27,00	0	0	0
<b>Subtotal</b>	<b>75,00</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>	<b>3,00</b>
<b>Sustrato</b>				
abono organico	10,00	10,00	10,00	10,00
<b>Subtotal</b>	<b>10,00</b>	<b>10,00</b>	<b>10,00</b>	<b>10,00</b>
<b>IV. PERSONAL</b>				
Trabajador	45,00	45,00	45,00	45,00
<b>Subtotal</b>	<b>45,00</b>	<b>45,00</b>	<b>45,00</b>	<b>45,00</b>
<b>V. GASTO DE COMIDA</b>				
Alimentación, etc.	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Subtotal</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>255,00</b>	<b>183,00</b>	<b>183,00</b>	<b>183,00</b>

CONCEPTO	COSTO EN LA PRODUCCIÓN DE PLANTULAS DE MARACUYÁ				PERIODO		
	Unidad	Cantidad	Costo	Total	2	3	4
<b>A. COSTOS FINANCIABLES</b>							
<b>I. MATERIALES</b>							
Semilla certificada	Kg	1	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Transporte	Movilidad	1	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00

<b>Subtotal</b>		2	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
<b>II. MANO DE OBRA</b>							
Desbroce "tumba de la maleza"	Jornales	2	15,00	30,00	0,00	0,00	0,00
llenado de fundas	Jornales	3	15,00	45,00	45,00	45,00	45,00
Siembra	Jornales	1	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Control fitosanitario	Litros	2	15,00	30,00	30,00	30,00	30,00
	Jornales	1	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
<b>Subtotal</b>		9	75,00	135,00	105,00	105,00	105,00
<b>TOTAL COSTO FINANCIABLES (INVERSIÓN)</b>		11	95,00	155,00	125,00	125,00	125,00
<b>B. COSTO NO FINANCIABLES</b>							
<b>V. Trasplante</b>							
trasplante	Jornales	2	15	30	30	30	30
<b>Subtotal</b>		2	15	30	30	30	30
<b>Total costos no financieros</b>				30	30	30	30
<b>Imprevistos 5%</b>				22	16,9	16,9	16,9
<b>Total costos</b>				462,00	354,90	354,90	354,90



Anexo 6. Preparación del terreno.



Anexo 7. Preparación de sustrato.



Anexo 8. Establecimiento del semillero.



Anexo 9. Lavado de semillas.



Anexo 10. Secado y selección de semillas de maracuyá.



Anexo 11. Llenado del sustrato en las bolsas para las plántulas.



Anexo 12. Preparación del bioestimulante.



Anexo 13. Bolsas para las plántulas de maracuyá.



Anexo 14. Siembra de semillas.



Anexo 15. Plántulas de maracuyá.



Anexo 16. Aplicación de los bioestimulantes en el cultivo.



Anexo 17. Suministro de agua con bioestimulantes.



Anexo 18. Toma de datos correspondiente a la altura de la planta los 60 días.



Anexo 19. Toma de datos correspondientes al vigor de la planta.



Anexo 20. Plantas establecidas en el campo.



Anexo 21. Toma de datos correspondiente al ritmo de crecimiento de la planta.



Anexo 22. Colocación de estacas en el cultivo.



Anexo 23. Toma de datos correspondiente a la altura de la planta los 30 días.