

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**



**PRODUCCIÓN DE PLANTINES DE MARACUYÁ (*PASSIFLORA EDULIS*) CON DOS DOSIFICACIONES DE ÁCIDO HÚMICO MÁS BIOL EN EL VALLE DE CHAO**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR:**

**RENE WILDER MORA BLAS**

**TRUJILLO, PERÚ**

**2017**

La presente tesis ha sido recibida y aprobada por el siguiente Jurado

.....  
Ing. M.Sc. Sergio Adrián Valdivia Vega

PRESIDENTE

.....  
Ing. Dr. Milton Américo Huanes Mariños

SECRETARIO

.....  
Ing. César Guillermo Morales Skrabonja

VOCAL

.....  
Ing. M.Sc. Suiberto Vigo Rivera

ASESOR

## DEDICATORIA

*A mi Hermosa Madre Sofía Blas, por su apoyo incondicional y gran amor que hizo posible esta larga carrera.*

*A mi padre Gerardo Mora, por inculcarme siempre los buenos valores, durante el periodo que nos tocó vivir juntos en casa.*

*A mi Hermano mayor, Agustín Mora que fue un segundo Padre para mí, una persona muy importante en mi vida, siempre estuvo pendiente para lograr este objetivo.*

*A mi Esposa Virginia García e Hijos Jason, José Y Leonardo por brindarme todo su apoyo, paciencia y comprensión en momentos difíciles para cumplir mis sueños.*

## AGRADECIMIENTO

*Mi agradecimiento en primer lugar a Dios por permitirme conocer este mundo, brindarme el conocimiento e inteligencia, crecer y tener la oportunidad de terminar la primera parte de mi carrera y poder desarrollar la presente tesis.*

*Un agradecimiento especial, a todos los docentes de la escuela de Ingeniería Agrónoma de la universidad Antenor Orrego, por compartir sus conocimientos y experiencias, de igual manera a Mi asesor M.Sc. Suiberto Vigo Rivera por su gran apoyo.*

## ÍNDICE

CARATULA .....	i
APROBACION POR EL JURADO DE TESIS .....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE .....	v
ÍNDICE DE CUADROS .....	viii
INDICE DE FIGURAS .....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS .....	x
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
I. INTRODUCCION .....	1
II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA .....	4
2.1 ORIGEN .....	4
2.2. CARACTERISTICAS BOTÁNICAS .....	4
2.2.1 Hojas.....	4
2.2.2 Zarcillos.....	4
2.1.3 Tallo .....	4
2.1.4 Raíces.....	5
2.1.5 Flores .....	5
2.1.6 El fruto.....	6
2.1.7 Semilla .....	6
2.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	7
2.4. MANEJO EN EL VIVERO .....	7
2.4.1 Selección de los frutos. ....	7
2.4.2 Obtención de la semilla.....	8
2.4.3 Recipientes para el vivero .....	8
2.4.4 Sustrato y desinfección.....	8
2.5.5 Siembra.....	9
2.4.6 Control de plagas y enfermedades en el vivero.....	10
2.4.7 Raleo.....	10
2.4.8 Riego.....	10

2.4.9 Fertilización.....	11
2.4.10 Preparación de las plántulas para siembra en terreno definitivo.....	11
2.5. SUSTANCIAS HUMICAS .....	12
2.5.1 Composición y estructuras. ....	13
2.5.2 Extracción de las sustancias húmicas. ....	13
2.5.3 Efecto de las sustancias húmicas. ....	14
2.5.3.1 El suelo .....	14
2.5.3.2 El crecimiento radicular. ....	15
2.5.3.3 Desarrollo de la parte aérea.....	15
2.6 MANEJO INTEGRADO EN PRODUCCION DE MARACUYA.....	15
2.6.1 La planta.....	15
2.6.2 Aspectos fisiológicos .....	16
2.6.3 Polinización .....	16
2.6.4 Polinización artificial (manual). ....	16
2.7 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS. ....	17
2.7.1 La temperatura. ....	17
2.7.2 Altitud. ....	17
2.7.3 Precipitación. ....	17
2.7.4 Suelo. ....	18
2.8 MÉTODOS DE PROPAGACIÓN.....	18
2.8.1 Propagación por semilla .....	18
2.8.2 Propagación por esqueje.....	18
2.9. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES.....	19
2.10 EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES.....	21
2.11 PROPIEDADES NUTRITIVAS DEL MARACUYÁ .....	21
2.11 INDUSTRIALIZACIÓN .....	23
2.12 PRINCIPALES PROVEEDORES DELA MARACUYA .....	23
III. MATERIALES Y METODOS.....	25
3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL.....	25
3.2 MATERIALES .....	25
3.3 METODOLOGÍA .....	26
3.3.1 Características generales.....	26
3.3.2 Características de las parcelas .....	26

3.3.3 Tratamientos .....	26
3.3.4 Establecimiento y conducción del experimento.....	27
3.3.4.1 Preparación de plantines.....	27
3.3.4.2. Siembra.....	27
3.3.4.3. Desahíje.....	27
3.3.4.4. Aplicación .....	28
3.4. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.....	30
3.5. DISEÑO ESTADISTICO .....	30
3.6. ANÁLISIS DE DATOS.....	31
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	32
V. CONCLUSIONES .....	45
VI. RECOMENDACIONES .....	46
VII. BIBLIOGRAFIA.....	47
ANEXOS .....	53

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Composición nutricional en 100 g comestible .....	23
Cuadro 2.	Tratamientos estudiados .....	26
Cuadro 3.	Días de aplicaciones de los abono orgánicos .....	28
Cuadro 4.	Análisis de varianza .....	31
Cuadro 5.	Análisis estadístico de altura de planta, primera evaluación .....	32
Cuadro 6.	Análisis estadístico de, número de hojas, primera evaluación ....	33
Cuadro 7.	Análisis estadístico de, Altura de planta, segunda evaluación .....	34
Cuadro 8.	Análisis estadístico de, número de hojas, segunda evaluación ..	35
Cuadro 9.	Análisis estadístico de altura de planta, tercera evaluación .....	36
Cuadro 10.	Prueba de Duncan, altura de planta tercera evaluación .....	37
Cuadro 11.	Análisis estadístico de, número de hojas por planta, tercera evaluación .....	38
Cuadro 12.	Análisis estadístico de, altura de planta, cuarta evaluación .....	39
Cuadro 13.	Prueba de Duncan, altura de planta, cuarta evaluación.....	40
Cuadro 14.	Análisis estadístico de, número de hojas por planta, cuarta evaluación .....	41
Cuadro 15.	Análisis estadístico de, altura de planta, quinta evaluación .....	42
Cuadro 16.	Análisis estadístico de número de hojas por planta quinta evaluación .....	43

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Preparación del sustrato .....	27
Figura 2.	Abonos orgánicos empleados .....	29
Figura 3.	Evaluación altura de planta .....	30
Figura 4.	Promedios (cm) altura de planta primera evaluación .....	32
Figura 5.	Promedios de Numero de hojas primera evaluación.....	33
Figura 6.	Promedios (cm) altura de planta segunda evaluación.....	34
Figura 7.	Comparativos de tratamientos E versus D versus B .....	35
Figura 8.	Promedios número de hojas segunda evaluación.....	36
Figura 9.	Promedios (cm) tercera evaluación altura de planta .....	37
Figura 10.	Comparativos Tratamiento E versus tratamiento D.....	37
Figura 11.	Promedios número de hojas tercera evaluación .....	38
Figura 12.	Comparativo raíces los 5 tratamientos (A,B,C,D,E) .....	39
Figura 13.	T D;Acido Húmico + Biol 400mL T E Testigo, Sin aplicación .....	39
Figura 14.	Promedios (cm) altura de planta cuarta evaluación .....	40
Figura 15.	Comparativo de tratamientos D versus E .....	41
Figura 16.	Promedios número de hojas cuarta evaluación .....	42
Figura 17.	Comparativo "T B" versus T"E" .....	42
Figura 18.	Promedios (cm) altura de planta quinta evaluación .....	43
Figura 19.	Promedios número de hojas quinta evaluación .....	44

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Reporte mensual climatológico julio - diciembre 2016 .....	53
Anexo 2. Cuadros promedios evaluaciones .....	53
Anexo 3. Evidencias fotográficas .....	56

## RESUMEN

El presente proyecto se realizó con la finalidad, de mejorar la calidad de los plantines de maracuyá en vivero, durante los primeros días de cultivo desde la germinación hasta alcanzar un tamaño adecuado, y colocar al terreno definitivo mediante el uso de dos enmiendas orgánicas, que son los ácidos húmicos más el Biol, con dos dosificaciones distintas, en las primeras etapas de crecimiento del plantin.

Los objetivos del presente trabajo, es producir plantines de maracuyá de alta calidad de muy buenos aspectos técnicos, resistente a enfermedades, y de esa manera ofrecer plantines de maracuyá totalmente garantizados, al agricultor en la zona de chao y viru, teniendo en cuenta la demanda que viene generando este cultivo en la zona, con una importancia económica altamente rentable para los agricultores, el interés que ha despertado en seguir sembrando este cultivo con una proyección de unas 500 ha, según el reporte de la junta de usuarios de riego.

El estudio se realizó en el valle de chao sector el Tizal, en la Provincia de Virú, con una área total de 8m<sup>2</sup>, cada parcela de 2.4m<sup>2</sup>, el experimento constó de cinco tratamientos con cuatro repeticiones, haciendo un total de 20 parcelas; para la evaluación se consideró cinco plantas al azar y los parámetros a evaluar fueron: altura de planta, numero de hojas, turgencia y presencia de agentes patógenos.

Como resultados de este trabajo, se pudo observar plantines mucho más uniformes en altura, plantines mas estructurados, vigorosos, buena cabellera radicular y además una interesante respuesta al ataque de chupadera fungosa, en los tratamientos con la mezcla de ácido Húmico 400mL x 20 L de agua más Biol 400mL x 20 L agua, tratamiento (D) haciendo uso de dosificaciones más elevadas; encontrando significancia estadística, a partir de los 20 días después de aplicado el producto, con una gran diferencia con el testigo absoluto, sin aplicación que resulto con menor población de plantas, cloróticas y des uniformes debido al ataque de chupadera fungosa. Es decir los plantines que fueron aplicados con enmiendas húmicas no resultaron afectadas mucho por chupadera fungosa versus el testigo absoluto sin aplicación, también se encontró resultados interesantes en el tratamiento B haciendo uso de ácido húmico 400mL pero sin diferencia estadística.

## ABSTRACT

This research was performed to improve the passion fruit seedlings in a nursery, since early days of the plant from germination stage to a proper size at the planting timing, using two organic fertilizer which are humic acid and boil, at two differente dosage at early stages of the seedling.

The objective of this reseach are to produce high quality passion fruit seedlings at good technical standards, resistant to diseases and, on this way, to offer seedlings with warranty to farmers in Chao and Viru locations. It is considered the demand of this crops on the área, economically important and highly profitable to the farmers, increasing the interest on this crop yielding up to 500 Ha, according to the watering system association.

This study was performed in Chao, Tizal área, Viru province at 8 m<sup>2</sup> surface, each plot was 2.4 m<sup>2</sup>, the assay had five treatments and four replicates, up to 20 plots. For assessing, it was considered five randomized plants and the samplings included plant heigh, number of leaves, turgor, and presence of pathogens.

As a result of this work, the seedlings were more uniform in height, had better structure, were more vigorous, had a good radicular system and had an interesting response to fungus diseases under the treatments mixing humic acid at 400 mL per 20 L of water plus biol 400 mL per 20 L of water, which were the highest dosages, at significant differences at 20 days after the products were applied, having a big difference to the absolute control, without any product which had less plants, chlorotic plants, and irregular plantings due to fungus diseases. All these results mean the seedling that were applied with organic fertilizers were not affected by fungus disease compared to the absolute control with no treatments, additional interesting findings were with only humic acids at 400 mL per 20 L of water but no significant differences to the other treatmens were found.

## I. INTRODUCCION

Las especies comerciales de maracuyá aparecieron en las regiones sub tropicales de América, Las regiones amazónicas de Brasil, Paraguay, Colombia, Perú, Ecuador y Venezuela poseen más del 80% de producción. Otros países en donde también crece son Sudáfrica, Zimbabue, Kenia, Costa de Marfil, Angola, Camerún, Sri Lanka, Taiwán, Malasia, Papúa, Nueva guinea, Australia, Nueva Zelanda y los Estados Unidos (Menzel y Simpson, 1994).

El maracuyá también llamada fruta de la pasión o parchita, es de un sabor ácido y con aroma. Las cuales varían en el tamaño, color y sabor. Actualmente se cultiva en más de 40 países comercialmente; En nuestro país se ha cultivado la maracuyá amarilla en su mayoría debido al comportamiento y adaptación (Cereda, 1994).

El maracuyá se cultiva para aprovechar el jugo del fruto, el cual puede ser consumido directamente en refrescos, o ser industrializado para la elaboración de cremas alimenticias, dulces cristalizados, sorbetes, licores, confites, néctares, jaleas, refrescos y concentrados. La cáscara es utilizada en Brasil para preparar raciones alimenticias de ganado bovino, pues es rica en aminoácidos, proteínas, carbohidratos y pectina. Este último elemento hace que se emplee en la industria de la confitería para darle consistencia a jaleas y gelatinas (Olaya, 1992).

La semilla contiene un 20-25 % de aceite, que según el Instituto de Tecnología y Alimentos de Brasil se puede usar en la fabricación de aceites, tintas y barnices. Este aceite puede ser refinado para otros fines como el alimenticio, ya que su calidad se asemeja al de la semilla de algodón en cuanto a valor alimenticio y a la digestibilidad; además contiene un 10% de proteína. Otro subproducto que se extrae es la maracuyina, un tranquilizante muy apreciado en Brasil y que se comienza a conocer en El Salvador como Pasiflora (Reina, 1997).

En el Perú, se siembra en los siguientes departamentos: Lima, Lambayeque, Junín, La Libertad, Piura, Loreto, Cajamarca, San Martín, Ucayali, Moquegua y Ayacucho (INEI, 2007).

En la actualidad la exigencia de calidad de los mercados se acrecienta, la inocuidad y sanidad de los productos alimenticios son factores claves para las decisiones de los consumidores, asimismo el cuidado y conservación del medio ambiente, y la producción de productos libres de residuos tóxicos (Miranda, 2009).

El proceso de comercialización de maracuyá viene dando un giro importante en los valles del Alto Piura, San Lorenzo y Tambo Grande, debido a la creciente demanda de la fruta facilitando la inserción de los pequeños productores a esta cadena de importancia económica el objetivo de mejorar su rentabilidad (García, 2002).

Existen dos especies cultivadas: *Passiflora edulis* variedad *flavicarpa*, cuyos frutos son amarillos, y *Passiflora edulis* con frutos de color púrpura, que se adapta a zonas altas (MAARA, 1996).

Según Asorena, (1994) menciona que el 60% de la producción de un cultivo exitoso se logra en el vivero. Para esto se requiere disponer de contenedores adecuados, sustratos excelentes, precauciones en la siembra de semillas seleccionadas, e instalaciones adecuadas del vivero, al igual que proporcionar a las plantas todos los cuidados que les aseguren disponibilidad de agua y nutrientes.

Junto con los contenedores, los sustratos conforman el soporte físico de las plantas. El sustrato es el medio donde la planta desarrolla las raíces y estas encuentran el agua y los elementos nutritivos necesarios para su crecimiento. Se emplea el término sustrato ya que en los cultivos en contenedores o materas en lo posible no debe utilizarse el suelo. Es necesario usar sustratos elaborados con materia orgánica y/o minerales que proporcionen o permitan la nutrición, buena aireación, alta disponibilidad de agua una rápida colonización de raíces (Asorena, 1994).

La obtención de semillas de buena calidad es un punto importante para la meta de producción de plantas sanas y vigorosas en el vivero. Para cumplir esta

meta es necesario hacer una buena selección de plantas y frutos en el campo, y luego beneficiar la semilla en forma adecuada (De Almeida, 1991).

El propósito de la investigación en este trabajo, permitió analizar los beneficios del ácido húmico más el biol, como enmiendas orgánicas y su influencia directa en comportamiento de plantines de maracuyá, desde la germinación hasta obtener un desarrollo adecuado en el vivero, cuyo objetivo fue, mejorar la calidad y ofrecer plantines totalmente garantizados al agricultor de la zona, teniendo en cuenta la importancia económica y demanda que genera el cultivo de maracuyá, y la superficie proyectada a sembrarse en la zona de Chao y Virú.

Por lo expresado en los párrafos precedentes formulamos el siguiente Problema de Investigación:

La producción de plantines de maracuyá (*Passiflora edulis*) específicamente en el valle de Chao, no cuenta con antecedentes de información técnica de manejo a nivel de vivero, que garantice una inversión comercial en este cultivo.

Para explicar la realidad problemática se ha considerado como objetivo el siguiente:

Objetivo general:

Evaluar la influencia de la combinación de dos dosis de ácido húmico y Biol en la producción de plantines de maracuyá y determinar los tratamientos de mayor eficiencia.

En tal sentido, se ha logrado a través de las observaciones y evaluaciones tomadas que:

Existe resultado significativo con el uso de la mezcla de enmiendas orgánicas con dosificaciones elevadas.

La finalidad de la investigación fue, mejorar la calidad del plantin en vivero, mediante el uso de dos abonos orgánicos y así ofrecer plantines de calidad a los agricultores de la Zona.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 ORIGEN DEL MARACUYÁ

Según Menzel y Simpson (1994) manifiestan que las especies comerciales de maracuyá aparecieron en las regiones subtropicales de América, Las regiones amazónicas de Brasil, Paraguay, Colombia, Perú, Ecuador y Venezuela poseen más del 80% de producción. Otros países en donde también crece y se cultiva son, Sudáfrica, Zimbabue, Kenia, Costa de Marfil, Angola, Camerún, Sri Lanka, Taiwán, Malasia, Papúa, Nueva guinea, Australia, Nueva Zelanda y los Estados Unidos.

El maracuyá, en el Perú se descubrió hace más de cuatro siglos en 1569, por un médico español de apellido Monardes, quien escribió y documentó sobre el uso que daban los indígenas al fruto y a la planta, propagando así este conocimiento al viejo mundo (Menzel y Simpson, 1994).

### 2.2. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL MARACUYÁ

#### 2.2.1 Hojas

Son simples, alternas, comúnmente trilobuladas o digitadas, con márgenes finamente dentados, miden de 7 a 20 cm de largo y son de color verde profundo, brillante en el haz y pálido en el envés (García, 2002).

#### 2.2.2 Zarcillos

Son redondos y en forma de espiral, alcanzan longitudes de 0.30 – 0.40 m, se originan en las axilas de las hojas junto a las flores; se fijan al tacto con cualquier superficie y son las responsables de que la planta tenga el hábito de crecimiento trepador (Olaya, 1992).

#### 2.1.3 Tallo

El maracuyá es una planta trepadora, la base del tallo es leñosa, y a medida que se acerca al ápice va perdiendo esa consistencia. Es circular, aunque en las especies *P. alata* y *P. quadrangularis* cuadrado (Alvarado, 2001).

#### **2.1.4 Raíces**

El sistema radicular es totalmente ramificado, sin raíz pivotante, superficial, distribuido en un 90% en los primeros 0.15 – 0.45 m de profundidad, por lo que es importante no realizar labores culturales que remuevan el suelo. El 68% del total de raíces se encuentran a una distancia de 0.60 m del tronco, factor a considerar al momento de la fertilización y riego (García, 2002).

#### **2.1.5 Flores**

Las flores son hermafroditas (perfectas), con un androginóforo bien desarrollado, sostenidas por tres grandes brácteas verdes que se asemejan a hojas; consisten de tres sépalos de color blanco verdoso, cinco pétalos blancos y una corona formada por un abanico de filamentos que irradian hacia fuera, sobre el androginóforo se encuentra el órgano masculino llamado androceo, formado por cinco estambres con anteras grandes, que contienen los granos de polen, lo que dificulta la polinización por el viento, ya que la estructura femenina (gineceo) se ubica arriba de los estambres, además las anteras maduran antes que los estigmas (Alvarado, 2001).

Cereda (1994) Manifiesta que el gineceo está constituido por un ovario tricarpelar, unilocular y multi ovulado, con estigma tripartido sostenido por un estilo, la curvatura de este estilo al momento de la antesis da origen a tres tipos de flores: flor con estilo sin curvatura, flor con estilo parcialmente curvo y flor con estilo totalmente curvo.

##### **Flor con estilo sin curvatura**

Los estigmas están arriba de las anteras, unidos entre sí, formando un ángulo aproximado de 90° en relación a las anteras, se presenta en la planta con una frecuencia de 2.38% a 15.52% y no todas las plantas presentan este tipo de flor, la cual, además es indeseable por presentar el órgano femenino estéril (hembra esterilidad) (Cereda, 1994).

##### **Flor con estilo totalmente curvo**

En éste tipo, los estigmas se encuentran debajo de las anteras, lo cual facilita la polinización cruzada, estas flores representan entre el 70.79% al 100% del tipo

de flores producidas por una planta, y dan un porcentaje de fructificación de 45% (Cereda, 1994).

### **Flor con estilo parcialmente curvo**

Los estigmas se encuentran arriba de las anteras, formando con ellas un ángulo de 45°, este tipo de flor se presenta con una frecuencia de 10-28% en cada planta, el órgano femenino de esta flor es fértil. Debido a la distancia entre los estigmas y las anteras se dificulta la polinización cruzada, ya que cuando los insectos pasan recolectando polen de las anteras, no colocan el polen en los estigmas, el porcentaje de fructificación de estas flores es del 13% (Cereda, 1994).

Las flores se abren, entre las 11:30 a.m. y las 3:00 p.m. permaneciendo abiertas hasta las 8:00 p.m. Una vez cerradas no se vuelven a abrir. El tiempo de apertura de las flores es muy importante para programar la aplicación de pesticidas. (Eskola, 1992).

### **2.1.6 El fruto**

El fruto es una baya de 230 g de peso en promedio, globosa u ovoide con un diámetro de 4-8 cm y 6-8 cm de largo, la base y el ápice son redondeados, la corteza es de color amarillo, de consistencia dura, lisa y cerosa, el pericarpio es grueso, conteniendo de 200-300 semillas, cada una rodeada de un arilo o pulpa que contiene un jugo aromático ácido de color amarillo clara o naranja intenso. Durante el crecimiento, el color es verde brillante, pero, al madurar varía de púrpura oscuro con puntitos blancos pálido a amarillo pálido y color naranja pálido, el peso oscila entre 70 y 150g (Eskola y Arangundi, 1992).

### **2.1.7 Semilla**

Según Manica (1981) indica que la semilla de maracuyá es de color negro o violeta oscuro, cada semilla representa un ovario fecundado por un grano de polen, por lo que el número de semillas, el peso del fruto y la producción de jugo están correlacionados con el número de granos de polen depositados sobre el estigma. Las semillas están constituidas por aceites en un 20-25% y un 10% de

proteína, en condiciones ambientales, la semilla mantiene su poder germinativo por tres meses, y en refrigeración, hasta 12 meses.

### 2.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Según Agribusiness (1992) describe taxonómicamente al maracuyá de la siguiente manera:

Reino:	vegetal
División:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledóneas
Orden:	Passiflorales
Suborden:	Flacontineas
Familia:	Passifloraceae
Género:	<i>Passiflora</i>
Especie:	<i>edulis</i>
Varietades:	Flavicarpa, Purpúrea
Nombre Científico:	<i>Passiflora edulis</i>
Nombre vulgar:	Maracuyá pasionaria, fruta de la pasión, parchita.

### 2.4. MANEJO EN EL VIVERO

#### a. Propagación por semilla botánica

Selección de plantas matrices.

García y otros (2002), manifiestan que los aspectos a considerar al seleccionar a una planta como fuente de semilla o esquejes son:

- Plantas sanas, libres de enfermedades.
- Alta productividad.
- Precocidad.

#### 2.4.1 Selección de los frutos

Para obtener semilla que dé origen a plantas de buena calidad y productoras se deben tomar en cuenta los siguientes criterios:

- Frutos ovalados, los redondos tienen un 10% menos de jugo.

- El color de la cáscara debe de ser amarillo, las anaranjadas tienen un sabor a madera, lo que disminuye su potencial de industrialización.
- El peso del fruto debe de ser mayor a 130 gramos.
- Frutos con un porcentaje de jugo de más de 33%.
- La pulpa debe tener un color amarillo intenso, alta acidez y un contenido de 15% de azúcares solubles.

#### **2.4.2 Obtención de la semilla**

Según García y Torres (2002) Los pasos a seguir para extraer la semilla son:

- Cortar los frutos por la mitad.
- Extraer las semillas y colocarlas con el jugo en un recipiente plástico.
- Dejarla de 2-4 días para que ocurra la fermentación del arilo.
- Lavarla con agua limpia hasta desprender todos los mucílagos.
- Colocarlas sobre papel o una malla y dejarlas por tres días a la sombra o un día al sol para que se seque.

En el beneficio de las semillas de maracuyá, aunque sea artesanal, es necesario tomar precauciones para que estén libres de patógenos, plagas, materiales extraños y que tengan altos porcentajes de germinación, entre otras condiciones, esto evita que se lleven al campo plantas débiles o enfermas que pongan en riesgo el futuro del cultivo (García, 2002).

#### **2.4.3 Recipientes para el vivero**

Se pueden usar bolsas plásticas negras de 6 x 9 cm, macetas plásticas de 7 x 7cm, cubetas de 12 x 3 cm o cualquier otro recipiente con espacio suficiente para el desarrollo de raíces (Abad, 1992).

#### **2.4.4 Sustrato y desinfección**

Un buen sustrato debe presentar características que permitan aireación, para evitar la muerte de las raíces por excesos de agua, y debe ser liviano para facilitar el transporte al campo. Se pueden usar mezclas de granza de arroz quemada con tierra (1:1), estiércol descompuesto de ganado más tierra (3:1),

arena más tierra (1:3), a estas mezclas se les puede agregar por metro cúbico 1kg de 0-20-0 y 0.5 kg de 0-0-60 (Asorena, 1994).

El tiempo que una planta demora en vivero está determinado por el volumen del sustrato, profundidad del contenedor y la especie de planta que se desea producir. En cultivos semi-permanentes como el maracuyá, el tamaño apropiado de la planta para el trasplante es alrededor de 30 cm cuando el contenedor tiene una altura de 15 a 20 cm y volumen de 700 a 1.000 cm<sup>3</sup> los contenedores altos facilitan la aireación y disminuyen la retención de humedad; por ello la frecuencia de riego debe ser mayor para mantener la humedad en la parte superior del sustrato (Jiménez, 1990).

Según Asorena (1994) recomienda, para disminuir las poblaciones microbianas indeseables iniciales en el sustrato, las siguientes opciones:

Solarización, elaborando eras con el sustrato de 20 cm de altura y cubriéndolas con plástico transparente o negro, calibre 3 ó 4, y exponiéndolo al sol durante más de 20 días.

Utilización de diez cucharadas de formol al 40%) en un galón de agua, se aplica directamente al sustrato de manera homogénea, humedeciéndolo completamente y cubriéndolo con plástico, pasados cinco días se destapa, se airea y cinco días después se puede hacer el llenado de los contenedores.

### **2.5.5 Siembra**

Se siembran tres semillas por bolsa y se colocan a un centímetro de profundidad, luego se cubre con granza de arroz para guardar humedad e impedir que el golpe del agua descubra a las semillas. Para producir 1000 plantas se necesitan 70 gramos de semilla (De Almeida, 1991).

En los últimos treinta días de permanencia de las plantas en el vivero, se debe correr el cielo raso de sarán, dejando solo el techo plástico, con el fin de que las plantas se aclimaten a condiciones similares al campo (Jiménez, 1990)

#### **2.4.6. Control de plagas y enfermedades en el vivero**

Salinas y otros (2010) recomiendan que para controlar las plagas en el vivero se puede aplicar Malathion 57 EC en concentración de 1 mL por litro de agua, en caso de observarse la presencia de ácaros, se recomienda la aplicación de Acarin en dosis de 3 mL/ litro de agua.

El *Damping off* es una de las enfermedades que causa daño a las plántulas en el vivero, es causada por los hongos *Pythium spp*, *Phytophthora spp*, *Fusarium sp.* y *Rhizoctonia sp*, que son muy agresivos, presentan síntomas muy semejantes y matan rápidamente a las plántulas. Estos patógenos viven en el suelo, por lo tanto, en semilleros donde se haya utilizado suelo contaminado, con seguridad serán pocas las plantas germinadas, ya que estos hongos pueden infectar a la semilla de maracuyá, no permitiendo su germinación (Salinas, 2010 y Valarezo, 2014).

Para prevenir el ataque de hongos del suelo se debe evitar el exceso de agua y permitir una adecuada iluminación y ventilación, además, inmediatamente después de la siembra se aplica una solución que contenga por litro de agua 1 mL de Carbendazim 50% más 1 mL de Propamocarb 72%, y se repite a los 15 días. Para prevenir enfermedades en el Follaje se aplica semanalmente Oxiclورو de cobre, o Mancozeb en concentración de 2 g de producto por litro de agua (Valarezo, 2014).

#### **2.4.7 Raleo**

Según De Almeida (1991) recomienda realizar esta labor, antes de la emisión de la segunda hoja verdadera, seleccionar las mejores plantas, dejando una por recipiente; para realizar esta labor el substrato debe estar húmedo a fin de no dañar las raíces de las plantas que quedan cuando se retiren las otras.

#### **2.4.8 Riego**

Se debe mantener un suministro frecuente de agua procurando evitar encharcamientos para no favorecer el desarrollo de hongos. El suministro de agua puede hacerse por manguera o riego por micro aspersión, de acuerdo con

el tamaño del vivero, quince días antes del trasplante, los riegos deben ser diarios y especialmente en las horas de la mañana (Dulanto y Aguilar, 2011).

#### **2.4.9 Fertilización**

Guaras (2008) menciona que la fertilización o abonamiento foliar consiste en aplicar sustancias fertilizantes mediante la aspersion al follaje con soluciones nutritivas.

La fertilización foliar es una aplicación suplementaria de nutrientes a las plantas, que no puede reemplazar a una fertilización de fondo, el objetivo de esta práctica es estimular el crecimiento de las plantas acelerando su actividad, de esta forma, las raíces de las plantas pueden absorber más nutrientes del suelo y además favorecer el traslado de nutrientes acumulados en el interior de la planta para la formación de nuevos tejidos y frutos. Es factible alimentar a las plantas vía foliar particularmente para corregir deficiencias de elementos menores (Narváez, 2007).

#### **b. Propagación por estaca.**

De Almeida (1991) considera que, la planta matriz de donde se toman las estacas, se selecciona siguiendo los mismos criterios que para cuando se hace propagación por semillas, y se deben agregar los siguientes:

- La estaca debe tener tres nudos y el grosor de un lápiz.
- El corte basal se hace en el nudo y el apical sobre el último nudo.
- Se pueden usar hormonas para enraizamiento.
- La estaca se introduce 2/3 de su longitud en el sustrato.
- Se debe colocar a la sombra para disminuir la transpiración.

#### **2.4.10 Preparación de las plántulas para siembra en terreno definitivo**

El sustrato debe permanecer con alta humedad hasta la germinación y luego mantener niveles adecuados sin llegar a la saturación total con 2 ó 3 riegos por semana. De todas maneras un buen sustrato tiene la habilidad de eliminar los excesos de agua (Jiménez, 1990).

## 2.5. SUSTANCIAS HUMICAS

Según Stevenson, (1994) manifiesta que desde la remota antigüedad, se ha considerado a la materia orgánica del suelo, como un factor esencial para la fertilidad del mismo por sus numerosas cualidades beneficiosas; a ella pertenece un grupo de sustancias que en razón de sus propiedades han sido objeto de numerosas investigaciones, siendo catalogadas de omnipresentes por encontrarse en todos los suelos, sedimentos y aguas representado la mayor parte, de la materia orgánica, se las denomina sustancias húmicas.

A pesar que en la actualidad aún no se ha logrado establecer de forma definitiva su estructura, al ser macro estructuras constituidas por múltiples componentes moleculares enlazados con diferentes tipos de ligandos que dificultan su estudio, son de sobra conocidos y documentados sus efectos positivos. Efectos que si bien en un principio fueron atribuidos a la mejora de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (efectos indirectos), en las últimas décadas, también se ha propuesto una influencia directa en el crecimiento y nutrición vegetal, incrementando así la productividad de los cultivos (Hayes, 1991).

Las sustancias húmicas provienen de desechos de animales y plantas descompuestos microbial y químicamente son de color oscuro, con carácter ácido, elevado peso molecular, muy resistente al ataque microbiano y con propiedades refractarias, en el suelo se encuentran formando complejos macromoleculares que pueden estar ligados a cationes como el Ca (II), Fe (III) Y Al (III), combinados con los minerales de las arcillas, o asociados a algunas sustancias no húmicas. (Aiken, 1985; Stevenson, 1994).

Se componen de ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y huminas residuales, definidas como macromoléculas orgánicas, con una estructura química compleja, distinta y estable que provienen de la degradación de plantas y animales, por la actividad enzimática de microorganismos y metamorfismo orgánico, son la fracción orgánica del suelo más importante por su actividad en procesos físicos, químicos y biológicos en el suelo (Maccarthy, 1990).

La mayor parte de los estudios acerca de las sustancias húmicas se han llevado a cabo sobre las fracciones húmicas y fúlvicas, siendo la humina la que se ha estudiado en menor extensión (Rice y otros, 1988).

La humina corresponde al 50% o más de la materia orgánica del suelo, de una gran inercia, está constituida por ácidos húmicos tan íntimamente unidos a la parte mineral del suelo que no pueden separarse de ella; así como también por sustancias húmicas de alta condensación y con un contenido de C superior al 60%. Por otro lado, los ácidos húmicos y fúlvicos son más activos tanto química como geológicamente (Ayuso, 1995).

### **2.5.1. Composición y estructuras**

La gran complejidad que presentan las sustancias húmicas, en cuanto a su composición y estructura, ha hecho necesario grandes esfuerzos para conocer dicha composición, ésta varía dependiendo de su origen, método de extracción y otros parámetros; Sin embargo, las similitudes entre diversas sustancias húmicas son más numerosas que sus diferencias (MacCarthy, 1990).

Los ácidos fúlvicos presentan mayores contenidos de oxígeno y menores de carbono, de esa manera las relaciones O/C para los ácidos húmicos presentan un valor aproximado de 0,5, mientras que para ácidos fúlvicos este valor se centra en 0,7. Este hecho se traducirá, como se mostrará posteriormente, en un mayor contenido en grupos funcionales oxigenados en los ácidos fúlvicos (MacCarthy, 1990).

Los ácidos fúlvicos contienen un mayor número de grupos funcionales de carácter ácido que los ácidos húmicos, particularmente carboxilos y fenoles, además en los húmicos la mayor parte del oxígeno se encuentra formando parte del núcleo o estructura central (Stevenson, 1994).

### **2.5.2. Extracción de las sustancias húmicas**

La mayor parte de la materia orgánica de los suelos y sedimentos se encuentra en formas insolubles: complejos macromoleculares aislados o unidos mediante cationes di y trivalentes ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  y  $\text{Al}^{3+}$ ), en combinación con

componentes inorgánicos como arcillas, para formar el complejo arcillo húmico o atrapada entre las láminas de arcillas expandidas (Este tipo de sustancias húmicas no es extraíble por métodos convencionales, pero sí con un tratamiento previo de destrucción de la arcilla con HF). Dado que las sustancias húmicas son poli electrolitos, como ya se ha dicho, permanecen insolubles en el agua del suelo cuando sus cargas están saturadas por cationes di y trivalentes, o por iones hidrógeno. Cuando éstos se reemplazan por cationes monovalentes como Na o K, tiene lugar la solvatación de los polianiones, que se disuelven en agua (Ayuso, 1995).

### **2.5.3. Efecto de las sustancias húmicas**

Varanini (1995) Considera que el crecimiento y producción de las plantas depende de su nutrición mineral, del agua, el aire y de otros parámetros medioambientales como luz y temperatura; Sin embargo, el efecto positivo de la materia orgánica sobre el desarrollo vegetal también está demostrado sobre:

#### **2.5.3.1. El suelo**

Los suelos agrícolas mediterráneos poseen, generalmente, bajos contenidos de materia orgánica, que tienden a disminuir debido a las pérdidas que se producen por mineralización, labores agrícolas, la poca importancia actual del estercolado, así como al empleo preferente de abonos minerales de origen industrial. Esta disminución de la materia orgánica en los suelos se traduce en un deterioro de las propiedades físico-químicas de los mismos, así como en su mayor erosionabilidad, con la consiguiente pérdida de productividad a medio y largo plazo (Barón, 1995).

Estas prácticas están convirtiendo la agricultura tradicional en un ejercicio de tendencias claramente insostenibles. Por ello, la utilización de materia orgánica está bien justificada. Pero, desde el punto de vista de las plantas, conviene distinguir entre los efectos indirectos y directos de las sustancias húmicas, puede mejorar la fertilidad del suelo a través de su efecto sobre diversas propiedades del mismo como:

Aporte de nutrientes (N, P, S, etc.) a las raíces (Varanini, 1995).

Mejora de la estructura del suelo incidiendo, de ese modo, en la relación agua-aire en la rizósfera (Piccolo, 1997).

Aumento de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) y de la capacidad tampón-pH del suelo (Barón, 1995).

Aporte de sustancias húmicas que actúan como transportadoras de nutrientes (Varanini, 1995).

### **2.5.3.2. El crecimiento radicular**

Las sustancias húmicas muestran mayores efectos sobre las raíces que sobre la parte aérea (Sladky, 1959).

En relación a este hecho Chukov, (1996) estudio la relación entre los efectos fisiológicos de sustancias húmicas y su actividad paramagnética, o lo que es lo mismo de su concentración de radicales libres, Según este autor, la concentración de radicales libres de las sustancias húmicas está directamente relacionada con la actividad fisiológica de las mismas.

### **2.5.3.3. Desarrollo de la parte aérea**

Aunque la influencia de las sustancias húmicas es más acusada sobre las raíces, existen numerosos estudios de su efecto sobre la parte aérea (Rauthan, 1981).

## **2.6 MANEJO INTEGRADO EN PRODUCCION DE MARACUYA**

### **2.6.1 La planta**

Menzel y Simpson, (1994) consideran que, en la mayoría de los países, la producción de maracuyá está basada en cultivo del maracuyá amarilla *Passiflora edulis* variedad flavicarpa, Algunas excepciones son Sudáfrica, Kenia, Estados Unidos y Nueva Zelanda donde se cultiva el maracuyá púrpura o morado.

### **2.6.2 Aspectos fisiológicos**

Este conocimiento de la planta, permitirá su explotación en una forma racional, no sólo esperando una mayor y mejor producción, sino un manejo adecuado dependiendo del mercado.

Los procesos fisiológicos de mayor importancia son, la floración, la polinización y la fecundación (Menzel, 1994).

### **2.6.3 Polinización**

Eskola, (1992) señala que las flores del maracuyá amarillo, abren únicamente entre las 13:00 horas y las 18:00 horas y cierran durante la noche. El estigma (aparato sexual femenino de la flor) es receptivo y el polen es viable el día que la flor abre, presentando mayor receptividad cuando está bien curvado quedando en el mismo nivel de las anteras que contiene el polen.

El maracuyá es una planta de polinización cruzada, auto incompatible, la transmisión del polen puede realizarse a través del viento, siendo la más eficiente la realizada por medio de insectos porque las flores son grandes, atractivas, con abundante aroma y néctar, los granos de polen son grandes y pegajosos. La polinización depende principalmente de los insectos, la humedad del estigma y la curvatura del estilo. Estudios realizados concluyeron que se requieren aproximadamente siete *Xylocopas* en actividad por hectárea de cultivo para un índice promedio de fructificación de 45%. La fecundación se realiza aproximadamente cuatro horas después de la polinización (Valarezo, 2014).

### **2.6.4 Polinización artificial (manual)**

García (2002) recomienda realizar esta labor cuando no existe una buena polinización natural por los insectos y se recomienda hacerlo al encontrar que menos del 40% de las flores no llegan a cuajar, lográndose incrementar la efectividad de 94%; con un % de frutos cosechados 86.5 y el peso promedio de frutos a 250 gramos. En algunos países, esta es una actividad normal, debido a la poca presencia de abejorros. En Brasil, 2-3 personas pueden polinizar 1 ha en una tarde (jornada de cinco horas).

La polinización manual se realiza pasando tres dedos sobre las anteras de las flores y se lleva a las flores de otras plantas, haciendo un movimiento circulatorio de los dedos sobre el estigma de la flor receptora. Con esta actividad se aumenta el número de óvulos fecundados, por consiguiente, se producen más semillas, mayor cantidad de jugo y mayor tamaño de los frutos. Si cae una lluvia media hora después de realizada la polinización, no hay cuajamiento del fruto; pero si ocurre dos horas después, no se presenta disminución, estos aspectos son muy importantes porque el porcentaje de frutos cuajados, el tamaño del mismo, el número de semillas y el rendimiento en jugo está relacionado con el número de granos de polen colocados en los estigmas (Bejarano, 1992).

## **2.7 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS**

Amaya (2009) considera que:

### **2.7.1 La temperatura**

Óptima oscila entre los 23-25 °C; aunque se adapta desde los 21 hasta los 32°C, y en algunos lugares se cultiva aún a 35°C, arriba de este límite se acelera el crecimiento, pero la producción disminuye a causa de la deshidratación de los estigmas, lo que imposibilita la fecundación de los ovarios.

### **2.7.2 Altitud.**

Con respecto a la altitud, comercialmente se cultiva desde el nivel del mar hasta los 1000 m, pero se recomienda que para tener los mejores resultados se cultiven entre los 300 y 900 msnm, con una humedad relativa del 60% (Bejarano, 1992).

### **2.7.3 Precipitación**

Requiere de una precipitación de 800-1500 mm al año y una mínima mensual de 80 mm. Las lluvias intensas en los periodos de mayor floración dificultan la polinización y además aumentan la posibilidad de incidencia de enfermedades fungosas (Bejarano, 1992).

Períodos secos provocan la caída de hojas, reducción del tamaño de frutos; si el período se prolonga se detiene la producción; El maracuyá es una planta

que requiere de un mínimo de 11 horas diarias de luz para poder florecer. Cuando se tienen días cortos, con menos de esa cantidad de horas luz se produce una disminución en la producción de flores, si se cultiva en una zona con temperaturas altas cerca a los 32-35 °C y con 11 h de luz todo el año, la planta producirá en forma continua (Salinas, 2010).

#### **2.7.4 Suelo**

Malavolta (1994) Considera al maracuyá como un cultivo hasta cierto punto rústico, por lo que se puede cultivar en suelos desde arenosos hasta arcillosos, siendo preferibles los de textura areno arcillosos que tengan una profundidad mínima de 60 cm, sueltos, con buen drenaje y de fertilidad media a alta y pH de 5.5-7.0, aunque se puede llegar a cultivar hasta pH de 8.0. Debido a que las raíces son muy susceptibles al daño por encharcamientos se debe sembrar sobre camas o camellones altos en los terrenos planos.

### **2.8 MÉTODOS DE PROPAGACIÓN**

El maracuyá se puede propagar por semillas, esqueje y por injerto (Manica, 1981).

#### **2.8.1 Propagación por semilla**

Es el método más simple y más usado, pero trae como consecuencia una gran variabilidad en el orden genético del material obtenido, debido a la polinización cruzada, por lo tanto, las plantas obtenidas no serán idénticas a la planta madre, pero a la vez existe un menor riesgo de incompatibilidad por la misma variabilidad. Las plantas producidas por este sistema son más vigorosas y presentan una vida más larga que por esqueje (De Almeida, 1991).

#### **2.8.2 Propagación por esqueje**

Consiste en usar partes intermedias de las guías, y presenta la ventaja de poder obtener plantas con características idénticas a la planta matriz, por lo que las plantaciones son homogéneas, pero se corre el riesgo de aumentar la incompatibilidad, ya que al seleccionar las plantas con las mejores características se podría estar tomando plantas originadas del mismo clon (De Almeida, 1991).

## **2.9. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES**

García (2002) y Navarro, (2003) señalan e indican que, las plantas de maracuyá tienen un crecimiento continuo y vigoroso, y consideran que la absorción de nutrientes se intensifica a partir de los 250 días de edad lo que corresponde a la etapa de pre fructificación.

La fertilización es uno de los aspectos más importantes en el cultivo del maracuyá porque de ella depende la productividad, la calidad de los frutos, los costos de producción y, muchas veces, determina la posibilidad de ganar o perder en el cultivo (Bejarano, 1992).

Navarro (2003) recomienda fertilizar al iniciar la floración y durante la época lluviosa. En general se puede decir que las Passifloras son exigentes en potasio y fósforo principalmente, los cuales son necesarios para la formación de frutos.

### **Nitrógeno**

El nitrógeno es importante para el crecimiento y desarrollo y su deficiencia se nota por la palidez de las plantas, es absorbido del suelo como nitrato ( $\text{NO}_3$ ), combinándose con el carbono formando los aminoácidos, una cadena de aminoácidos es la proteína, comúnmente denominada la base física de la vida. Algunas de estas proteínas son enzimas que catalizan incontables reacciones en la planta. Existe una relación directa entre las disponibilidades nitrogenadas y el crecimiento o el rendimiento. (Padilla, 1999).

### **Fósforo**

Rivera (1994) considera, que el fósforo influye en el crecimiento de las raíces y en general, de toda la planta; su carencia provoca una reducción en la producción, el fosforo Constituye parte de la estructura química de los compuestos esenciales del metabolismo vegetal, como son: ácido nucleicos, los nucleótidos solubles que transportan energía bajo su forma directamente utilizable como el ATP o Adenosina trifosfato, fosfo-proteína, se encuentra abundante en los órganos jóvenes, representando el 0.1 al 0.5% de la materia seca.

**Potasio**

El potasio incide en la floración y calidad de los frutos, es un nutriente vital para las plantas, mejora la calidad del cultivo, es activador de un elevado número de enzimas presentes en la fotosíntesis, respiración, síntesis de proteínas, etc. Su concentración en la planta varía entre 0.2 a 1.0% de materia seca (Agribusiness, 1992).

**Azufre**

Su contenido en las plantas es muy semejante al del fósforo, es decir, entre un 0.1 al 0.5% de la materia seca. Forma parte de algunos aminoácidos esenciales, como cistina, cisteína y metionina, los cuales forman proteínas, especialmente las del cloroplasto, además está presente en diversos cofactores indispensables para el crecimiento (vitaminas) o el metabolismo (carboxilasa, ácido lipoico), es poco móvil en la planta (Rivera, 1994).

**Calcio**

El calcio estimula el desarrollo de las raíces y de las hojas, forma compuestos que son parte de las paredes celulares, esto fortalece la estructura de la planta (Dulanto y Aguilar, 2011).

**Magnesio**

Constituye parte fundamental en la composición química de la clorofila indispensable para el proceso de fotosíntesis, interviene en el metabolismo del fósforo funcionando además, como activador de varios sistemas enzimáticos. Su contenido en la materia seca es muy similar a la del fósforo, representando entre el 0.1 al 0.5% de la misma (Dulanto y Aguilar, 2011).

**Manganeso**

Según Rivera (1994) indica que es un elemento ligado a los procesos de respiración y del metabolismo del nitrógeno, donde funciona como activador de los procesos de oxidación.

**Hierro**

Es indispensable en la síntesis de la clorofila y forma parte de la composición de algunas proteínas ligadas a los procesos de oxidación, (Rivera, 1994).

**Zinc**

Su función está unida a enzimas en algunas de las cuales actúa como activador de las mismas. Además de formar parte en el proceso de síntesis del ácido indol-acético, el cual es la principal hormona vegetal, (Rivera, 1994).

**Boro**

Dulanto y Aguilar (2011) recomiendan y consideran que, el boro es esencial para la germinación de los granos de polen, el crecimiento del tubo polínico y para la formación de semillas y paredes celulares.

**Cobre**

Rivera (1994) manifiesta que forma parte de algunas enzimas de Molibdeno, La planta necesita molibdeno para sintetizar y activar la enzima nitrato-reductasa, ésta enzima reduce el nitrato a amonio dentro de la planta. Es vital para convertir el fósforo inorgánico a su forma orgánica en la planta.

**2.10 EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES**

Según Malavolta (1994) señala que la cantidad de nutrientes extraída por una plantación de 370 días de edad y 1500 plantas por hectárea en cuanto a elementos mayores son, nitrógeno, potasio, calcio y fósforo, y el Mn y Fe entre los menores. Además, entre los mayores, el potasio es el que presenta el mayor porcentaje de translocación a los frutos y lo que llama la atención es el alto grado de movimiento del magnesio hacia el fruto.

**2.11 PROPIEDADES NUTRITIVAS DEL MARACUYÁ**

Reina (1997) describen y manifiestan que:

El agua es su principal componente. Contiene una alta cantidad de hidratos de carbono por lo que su valor calórico es muy elevado, cabe destacar su contenido de provitamina A, vitamina C y respecto a los minerales, su aporte de

potasio, fósforo y magnesio. La variedad amarilla es más rica en minerales y en provitamina A que la variedad morada. La provitamina A o Beta caroteno se transforma en vitamina A en nuestro organismo conforme éste lo necesita. Dicha vitamina es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico.

La vitamina C interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones. Ambas vitaminas cumplen además una función antioxidante. El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula (Olaya, 1992).

### **En relación con la salud**

Olaya (1992) describe al maracuyá, que es dulce, refrescante y de fácil consumo, además rica en sustancias de acción antioxidante, y por su aporte de provitamina A y vitamina C, recomienda su consumo especialmente a quienes tienen un mayor riesgo de sufrir carencias de dichas vitaminas, también para quienes deben llevar a cabo una dieta baja en grasa y por tanto con un escaso de vitamina A, o para personas cuyas necesidades nutritivas están aumentadas, algunas de estas situaciones son: periodos de crecimiento, embarazo y lactancia materna; la fibra previene o mejora el estreñimiento, contribuye a reducir las tasas de colesterol en sangre y al buen control de la glucemia (niveles de azúcar en sangre) en las personas que tienen diabetes. Su contenido de potasio, deberán tenerlo en cuenta las personas que padecen de insuficiencia renal y que requieren de dietas especiales controladas en este mineral.

### **Composición nutricional del maracuyá**

La composición nutricional se presenta en el cuadro número 1

**Cuadro 1. Composición nutricional en 100 g comestible**

Componente	Contenido (100 g comestible)
Energía (kcal.)	78
Hidratos de carbono (gr.)	2,4
Calcio (mg)	5
Fósforo (mg)	17
Hierro (mg)	0,3
Vitamina A (mg)	684
Vitamina B <sub>2</sub> (mg)	0,1
Niacina (mg)	2,24
Vitamina C (mg)	20

Fuente: García, (2002)

Según García (2002), considera que:

Un fruto maduro está constituido por: cáscara 50-60%, jugo 30-40%, y semilla de 10-15%.

## 2.12. INDUSTRIALIZACIÓN

Sandoval y otros, (2010) Consideran que las exportaciones de jugos de maracuyá, y subproductos se han incrementado tal como se observa en los gráficos, pero ahora en la actualidad se piensa fortalecer el desarrollo agrícola a través de la agro industrialización, así para el maracuyá aprovechar los principios activos encontrados en hojas y flores como flavonoides, fenoles, difenoles, taninos, alcaloides, glucósidos, carotenoides entre otros que tiene actividad antioxidante.

## 2.13 PRINCIPALES USOS DEL MARACUYÁ

Según Fonseca (2009), manifiesta que el maracuyá se cultiva para aprovechar el jugo del fruto, el cual puede ser consumido directamente en refrescos, o ser industrializado para la elaboración de cremas alimenticias, dulces cristalizados, licores, confites, néctares, jaleas, refrescos y concentrados.

La cáscara es utilizada en Brasil para preparar raciones alimenticias de ganado bovino, pues es rica en aminoácidos, proteínas, carbohidratos y pectina. Este último elemento hace que se use en la industria de la confitería para darle consistencia a jaleas y gelatinas.

La semilla contiene un 20-25% de aceite, que según el Instituto de Tecnología y Alimentos de Brasil se puede usar en la fabricación de aceites, tintas y barnices, además contiene un 10% de proteína (Olaya, 1992).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 UBICACIÓN DEL ÁREA EXPERIMENTAL

El estudio se realizó en el sector de El Tizal distrito de Chao, Provincia de Virú, Departamento de La Libertad.

La temperatura fue, de 18 - 31 °C en los meses de verano y de 12 - 25°C, en meses de invierno; el porcentaje de humedad relativa mínima llegó hasta 40% en meses de verano y hasta 90% en invierno.

#### 3.2 MATERIALES:

- **Materiales de escritorio**
  - Laptop.
  - Calculadora.
  - Libreta de campo
  
- **Materiales de campo**
  - Bolsas plásticas.
  - Palana.
  - Carretilla.
  - Wincha métrica.
  - Cámara fotográfica.
  - Malla rashell.
  
- **Insumos**
  - Semilla maracuyá.
  - Humus de lombriz.
  - Acido húmico.
  - Biol.

### 3.3 Metodología

#### 3.3.1 Características generales

Numero de tratamientos : 5

Número de repeticiones : 4

#### 3.3.2 Características de las parcelas

Ancho de la parcela : 40cm

Largo de parcela : 60cm

Área de parcela : 2.4m<sup>2</sup>

Número total de parcelas : 20

Separación entre tratamientos : 40cm

Ancho de Calles entre parcela : 60cm

Área total de vivero : 8m<sup>2</sup>

#### 3.3.3 Tratamientos

- El estudio se realizó con cinco tratamientos incluido el testigo, y cuatro repeticiones haciendo un total de 20 parcelas, cada parcela estuvo conformada por 50 plantines cuadro 01.
- La delimitación de cada parcela, se hizo, con yeso agrícola y se colocó letreros en cada parcela conteniendo información detallada de cada tratamiento.

**Cuadro 2. Tratamientos estudiados**

Tratamiento	Descripción	DOSIS
A	Ácido húmico	200 mL/ 20 L agua.
B	Ácido húmico	400 mL/ 20 L agua.
C	Ácido húmico + Biol	200mL+ 200 mL / L agua.
D	Ácido húmico + Biol	400mL+ 400 mL / L agua.
E	Testigo	Sin aplicación

### 3.3.4 Establecimiento y conducción del experimento

#### 3.3.4.1 Preparación de plantines

- Se inició con la preparación del sustrato, cuya proporción fue, 2-1-1, dos de arena, una de tierra más una de sustrato el mismo que fue humus de lombriz, para luego proceder a una desinfección con formol al 40%, con una dosificación de 25mL. /20 L agua.
- Posteriormente, se procedió al llenado de bolsas de polietileno, cuyas medidas fueron de 7 x 4 x 2, con un total de 1000 unidades.



Figura 1. Preparación del sustrato

#### 3.3.4.2. Siembra

- La siembra se realizó, colocando 3 semillas por golpe, previamente seleccionada y desinfectada, para prevenir enfermedades fungosas u otros agentes patógenos.
- La variedad a que se sembró, *Passiflora edulis* Variedad Flavicarpa previamente seleccionada, tomando en cuenta los factores y criterios de la investigación de los principales autores.

#### 3.3.4.3. Desahíje

- Esta labor se realizó, cuando las plantas alcanzaron una altura adecuada de 6 cm. aproximado, y que a la vez consiste en eliminar

las plantas más débiles, dejando solamente 2 plantines en cada bolsa de mejor comportamiento fisiológico y muy buenos aspectos técnicos.

#### 3.3.4.4 Aplicación

- Los abonos orgánicos se disolvieron en agua de filtración cuyo pH fue entre 7 y 7.5, bajo las dosis establecidas.

Se agito hasta disolver todo el producto, el equipo de aplicación usado fue una mochila a palanca de 20 L sin boquilla, dirigido al cuello del plantin.

La aplicación se realizó en horas de la mañana aprovechando la ausencia de viento y temperaturas altas.

Los momentos de la aplicación fueron la primera a la emergencia del plantin, luego repetición cada 10 días, haciendo un total de tres aplicaciones ver (cuadro 03).

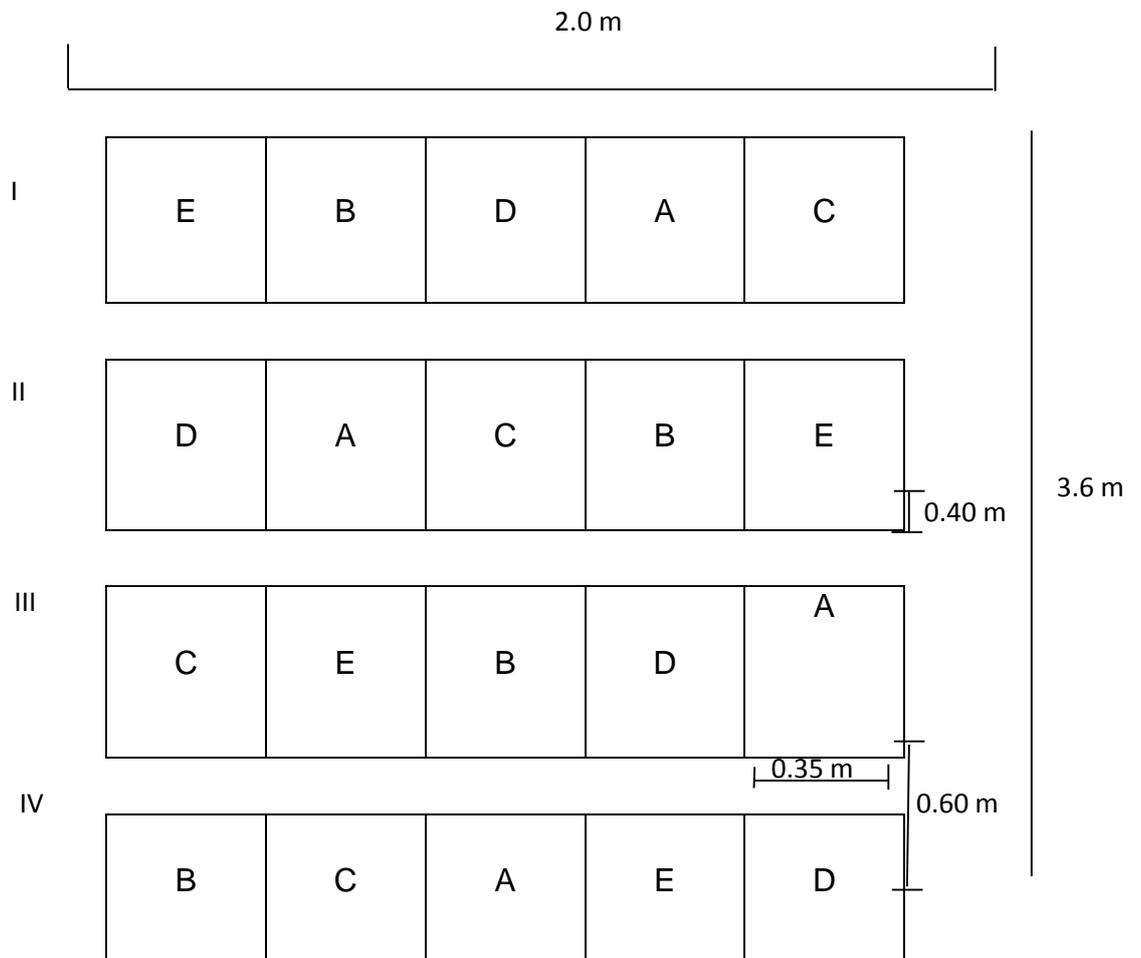
**Cuadro 3. Días de aplicaciones de los abono orgánicos**

FECHAS	PRODUCTO	DOSIS
25/09/2016	Ácido Húmico	200mL x mochila 20 L
	Ácido Húmico + Biol	200mL + 200mL mochila 20 L
	Ácido Húmico	400mL x mochila 20 L
	Ácido Húmico + Biol	400mL + 400mL mochila 20 L
03/10/2016	Ácido Húmico	200mL x mochila 20 L
	Ácido Húmico + Biol	200mL+ 200mL mochila 20 L
	Ácido Húmico	400mL x mochila 20 L
	Ácido Húmico + Biol	400mL + 400mL mochila20 L
13/10/2016	Ácido Húmico	200mL x mochila 20 L
	Ácido Húmico + Biol	200mL + 200mL mochila 20 L
	Ácido Húmico	400mL x mochila 20 L
	Ácido Húmico + Biol	400mL + 400ml mochila 20 L



Figura 2. Abonos orgánicos empleados

### Croquis del experimento



### 3.4 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

- **Longitud del plantin**

Se midió, con una regla desde la parte del cuello de la planta, hasta el ápice de la misma, la evaluación se realizó antes y después de cada aplicación.



Figura 3. Evaluación altura de planta

- **Numero de hojas por planta**

Se tomaron cinco plantas al azar, de cada tratamiento, y se realizó el conteo de hojas, antes y después de la aplicación.

- **Vigor y turgencia**

Se realizó a simple vista y se comparó con el testigo absoluto.

### 3.5 DISEÑO ESTADÍSTICO

El presente trabajo se condujo mediante, un diseño estadístico de bloques completamente al azar (BCA), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, efectuándose el análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan al 0.05% de probabilidad (Steel y Torrie, 1985), las evaluaciones se realizaron en cinco plantas totalmente al azar tomando una representación homogénea de cada parcela.

**Cuadro 4 Análisis de varianza**

<b>FUENTES DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>
Bloques	(r - 1)	$\frac{\sum_{j=1}^r y^2 \cdot j}{t} - \frac{y^2 \cdot \cdot}{rt}$
Tratamientos	(t - 1)	$\frac{\sum_{i=1}^t y^2 i}{r} - \frac{y^2 \cdot \cdot}{rt}$
Error	(r-1) (t-1)	Por diferencia
Total	(rt - 1)	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r y^2 ij - \frac{y^2 \cdot \cdot}{rt}$

Fuente: Steel y Torrie, (1985)

### 3.6 ANÁLISIS DE DATOS

El número de hojas por planta y altura de planta, se transformó a logaritmo natural de los datos originales, también se realizó el análisis de varianza, para determinar si existe o no significación; y si hay significación estadística, se hizo la comparación de medias de Duncan.

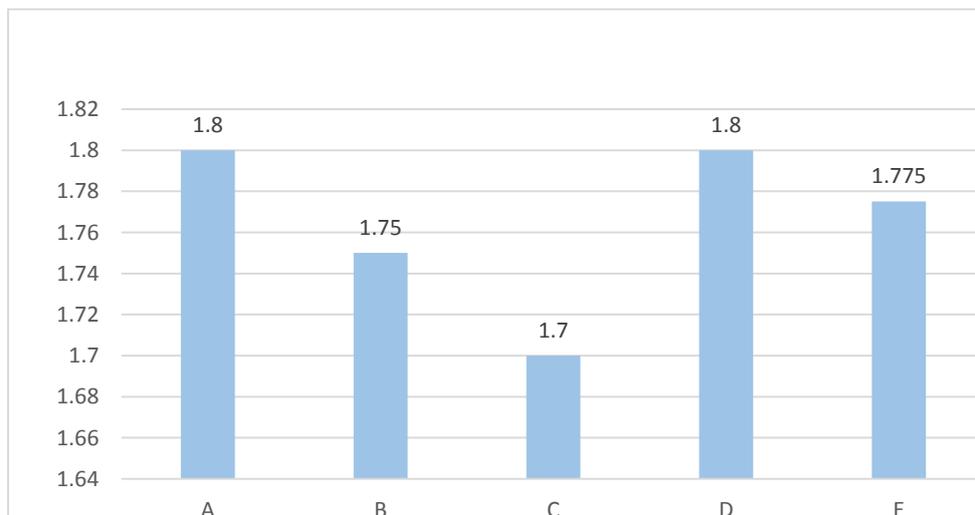
## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Presentación de resultados y discusión

**Cuadro 5. Análisis estadístico de altura de planta, primera evaluación**

ANVA $\alpha = 0.05$						
fuelle de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F. Calculada	F. Tabulada	Signifi-cación
Tratam.	0.002	4	0.0005	2	3.26	N.S
Bloques	0.001	3	0.00033	1.32	3.49	N.S
Error	0.003	12	0.00025			
TOTAL	0.006	19				

En el cuadro 5, en la primera evaluación a 8 días después de la aplicación, la misma que coincidió con la germinación, no se pudo observar diferencia significativa estadística, en altura de planta, debido al momento de la aplicación temprana, sin embargo hubo respuesta positiva en la germinación de semillas, sobre todo en los tratamientos, aplicados con las dosis más altas, de ácidos húmicos más Biol (Tratamiento D) versus el testigo absoluto (tratamiento E), no se realizó la prueba de Duncan.

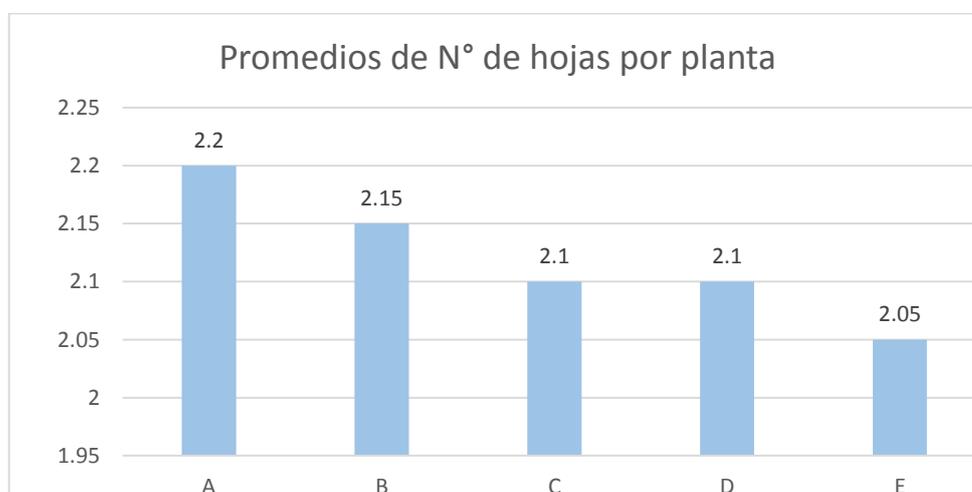


**Figura 4. Promedios (cm) altura de planta primera evaluación**

**Cuadro 6. Análisis estadístico de, número de hojas, primera evaluación**

<b>ANVA <math>\alpha = 005</math></b>						
<b>fuelle de variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabulada</b>	<b>Significación</b>
Tratam.	0.012	4	0.003	2.5	3.26	N.S
Bloques	0.002	3	0.0007	0.58	6.743	N.S
Error	0.015	12	0.0012	-	-	-
TOTAL	0.029	19	-	-	-	-

En el cuadro 6, observamos que en la primera evaluación en número de hojas por planta a 8 días después de la primera aplicación, no se encontró diferencia significativa estadística, debido al tamaño de plántulas aun pequeñas y la aplicación temprana que se realizó al momento de la germinación, sin embargo se observaron plántulas vigorosas, germinación más uniforme en el tratamiento D (ácidos húmicos más Biol) versus el testigo absoluto (T. E), no se realizó la prueba de Duncan.



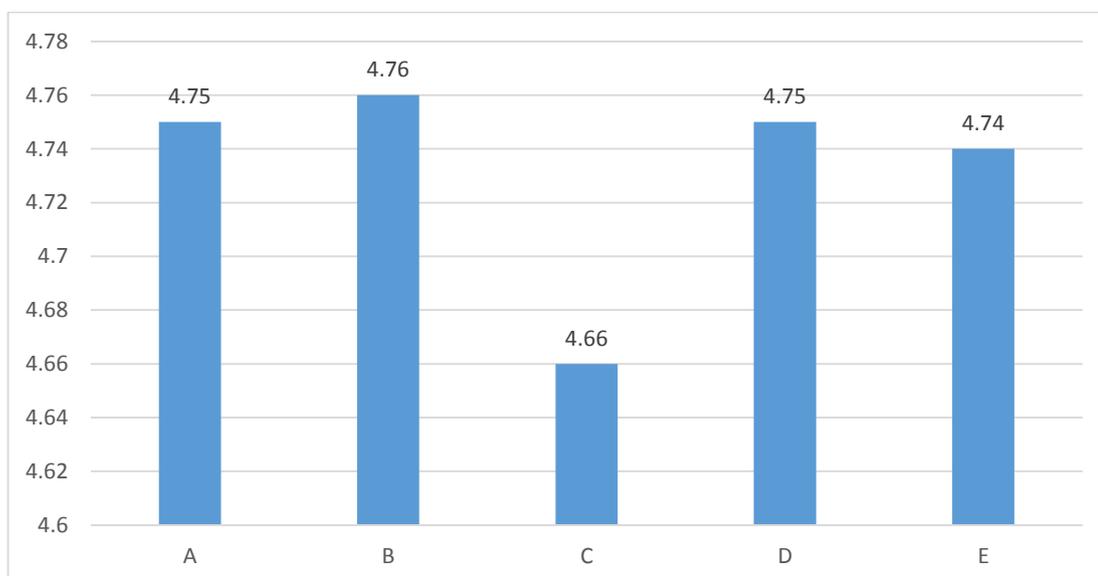
**Figura 5. Promedios de Numero de hojas primera evaluación**

### Cuadro 7. Análisis estadístico de, Altura de planta, segunda evaluación

**ANVA  $\alpha = 0.05$**

fuelle de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F. Calculada	F. Tabulada	Signifi-cación
Tratam.	0.001	4	0.00025	0.25	5.91	N.S
Bloques	0.009	3	0.003	3	3.49	N.S
Error	0.012	12	0.001	-	-	-
TOTAL	0.022	19	-	-	-	-

En el cuadro 7, se observa la segunda evaluación en altura de planta a 8 días después de la segunda aplicación, y 16 días después de la primera aplicación, la cual no se hubo diferencia significativa estadística, pero sí se obtuvo diferencia en los promedios de los tratamientos mas no entre bloques, Sin embargo resulto mucho más uniformes, el tratamiento D (ácido húmico 400mL más Biol 400mL), y también el T B (ácido húmico 400mL) respectivamente. Se pudo observar plántulas más turgentes, vigorosas y menor ataque de Ryzoctonia, pero en el análisis de variancia no hubo diferencia significativa, por lo que no se realizó la prueba de Duncan.



**Figura 6. Promedios (cm) altura de planta segunda evaluación**



Figura 7. Comparativos de tratamientos E versus D versus B

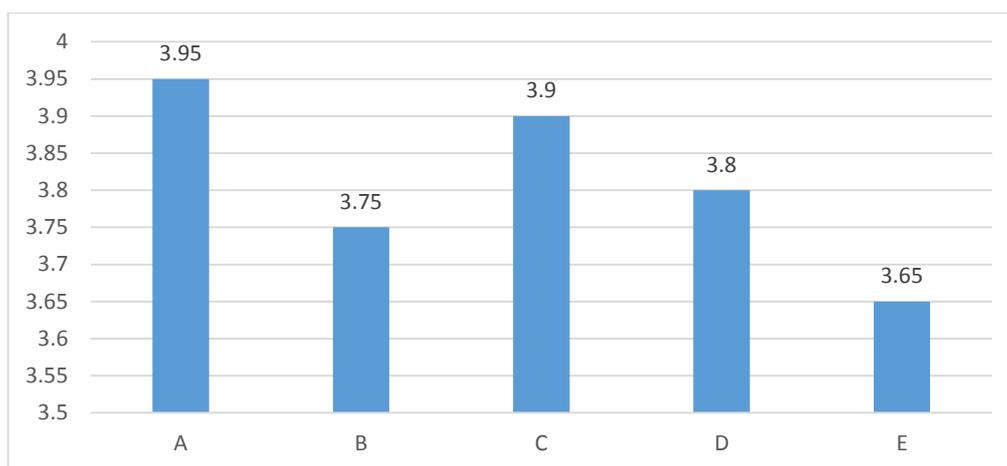
T E	T D. Acido Húmico	T B. Acido Húmico
Sin Aplicación	400mL+Biol 400mL	400mL

Cuadro 8. Análisis estadístico de, número de hojas, segunda evaluación

ANVA  $\alpha = 0.05$

fuelle de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F. Calculada	F. Tabulada	Signifi-cación
Tratam.	0.014	4	0.0035	3.18	3.26	N.S
Bloques	0.013	3	0.0043	3.9	3.49	N.S
Error	0.013	12	0.0011	-	-	-
TOTAL	0.04	19	-	-	-	-

En el cuadro 8, se muestra en la segunda evaluación en el parámetro número de hojas, a ocho días después de la segunda aplicación, y a 16 días de la primera, no hubo diferencia significativa estadística, en esta oportunidad se pudo observar plántulas con hojas más uniformes, turgentes de mejor tamaño morfológico y buenos aspectos técnicos en el tratamiento B (Acido Húmico 400 mL) y en el tratamiento D (Biol 400mL mas ácido Húmico 400mL x mochila 20 L), versus el testigo absoluto TE, que resultó afectado por *Ryzoctonia Sonani* y hojas con deficiencias nutricionales, lo cual nos indica que los ácidos húmicos más Biol ayudan a tener una mejor germinación y a prevenir chupadera fungosa.



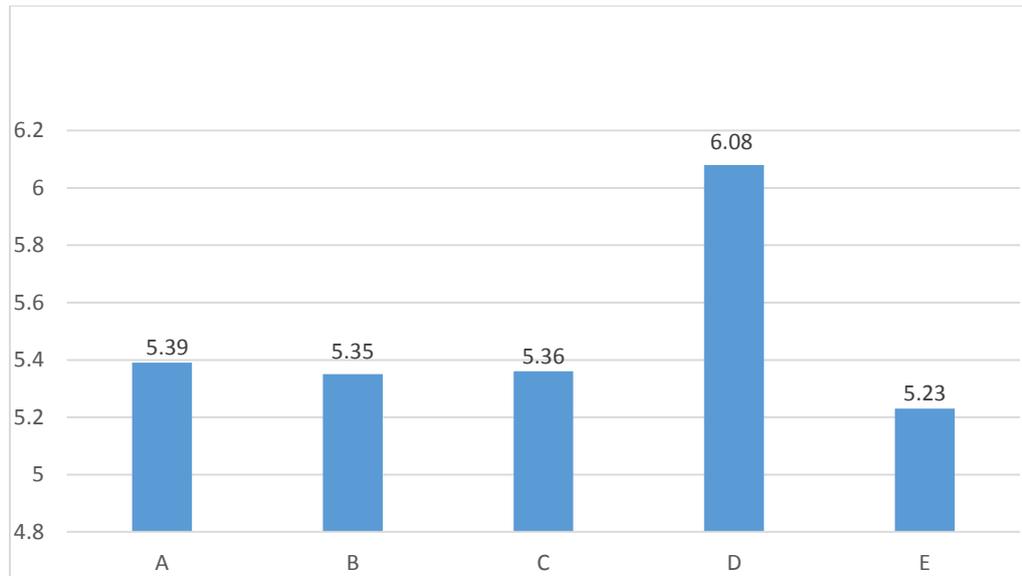
**Figura 8. Promedios número de hojas segunda evaluación**

**Cuadro 9. Análisis estadístico de altura de planta, tercera evaluación**

**ANVA  $\alpha = 0.05$**

fuelle de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F. Calculada	F. Tabulada	Significación
Tratamient	0.011	4	0.0027	4.03	3.26	*
Bloques	0.007	3	0.0023	3.43	3.49	N S
Error	0.008	12	0.00067			
TOTAL	0.026	19				

El cuadro 9. Se observa la evaluación que se realizó a ocho días después de la tercera aplicación y a 25 días después de la primera y se demuestra que en el parámetro altura de plantas (cm.) se encontró diferencia estadística altamente significativa, entre tratamientos. El tratamiento D (ácidos húmicos 400mL mas Biol 400 mL en 20 L) fue el que obtuvo el mejor resultado con 6.08cm de altura de planta ver (figura 9) por lo que fue necesario realizar la prueba de Duncan, confirmando que éste tratamiento obtuvo, el mejor promedio, lo cual indica que el efecto de los abonos orgánicos resulto muy importante a los 20 días de la primera aplicación.



**Figura 9. Promedios (cm) tercera evaluación altura de planta**

**Cuadro 10. Prueba de Duncan, altura de planta tercera evaluación**

Duncan  $\alpha = 005$

Tratamiento	N	Subconjunto	
		1	2
D	4		6.0800
A	4	5.3900	
C	4	5.3550	
B	4	5.3500	
E	4	5.2250	



**Figura 10. Comparativos Tratamiento E versus tratamiento D**

### Cuadro 11. Análisis estadístico de, número de hojas por planta, tercera evaluación

ANVA  $\alpha = 0.05$

fuelle de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F. Calculada	F. Tabulada	Significaci3n
Tratamientos	0.0025	4	0.0006	0.3	5.96	N.S
Bloques	0.008	3	0.0027	1.27	3.49	N.S
Error	0.025	12	0.0021			
TOTAL	0.035	19				

En el cuadro 11 se muestra, en la evaluaci3n realizada en n3mero de hojas por planta, la que realiz3 a ocho d3as despu3s de la tercera aplicaci3n y a 25 d3as de la primera, que no se encontr3 diferencia significativa estadística, pero si una m3nima diferencia en los promedios de las parcelas aplicadas con los abonos org3nicos tratamiento D, ver gr3fico 6 (3cido h3mico 400mL por mochila m3s Biol 400mL x mochila) obtuvo pl3ntulas con mejor calidad de hojas incluso mayor cabellera radicular, (ver figura 12 y 13) Versus el testigo, (E) en 3ste se encontr3 hojas m3s clor3ticas y pl3ntulas con mayor ataque de Chupadera fungosa, *Ryzoctonia Solani*. No se realiz3 la prueba de Duncan.

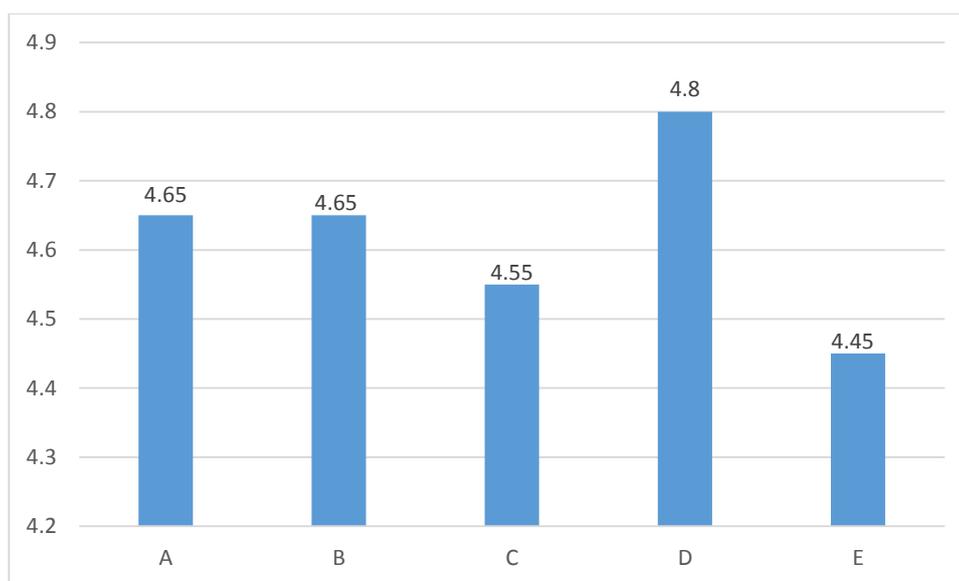


Figura 11. Promedios n3mero de hojas tercera evaluaci3n



Figura 12. Comparativo raíces los 5 tratamientos (A,B,C,D,E)



Figura 13. T D;Acido Húmico + Biol 400mL

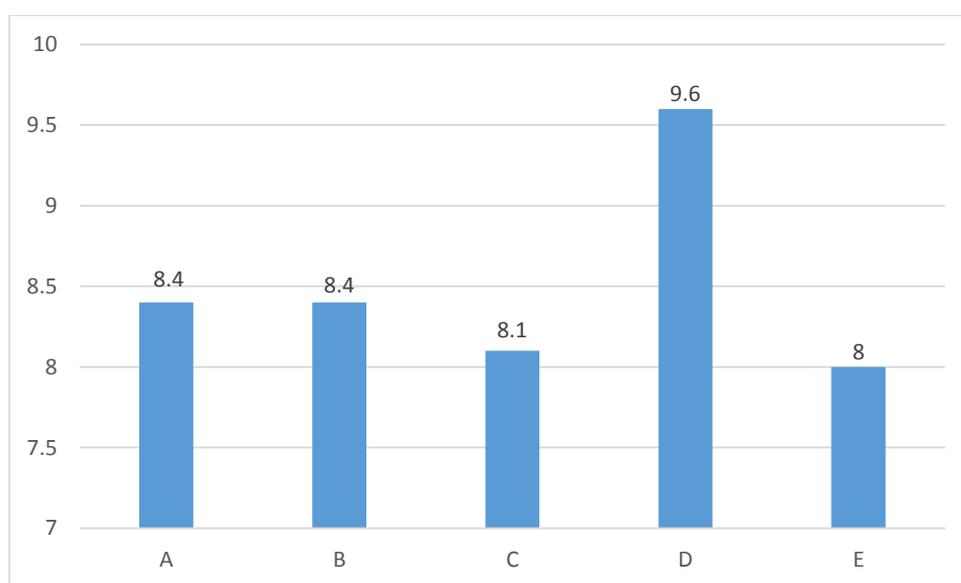
T E Testigo, Sin aplicación

Cuadro 12. Análisis estadístico de, altura de planta, cuarta evaluación

**ANVA  $\alpha = 0.05$**

fuelle de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F. Calculada	F. Tabulada	Significación
Tratam.	0.019	4	0.0475	5.11	3.26	*
Bloques	0.05	3	0.0167	17.96	3.49	*
Error	0.0112	12	0.0093			
TOTAL	0.352	19				

En el cuadro 12, se muestra la evaluación realizada a 16 días después de la tercera aplicación y a 35 días después de la primera, en la cual se observa, en el parámetro altura de plantas (cm.) diferencia estadística altamente significativa, entre tratamientos mas no entre bloques, en el tratamiento D, (ácido húmico 400mL mas Biol 400mL x 20 L), se realizó la prueba de Duncan, y ratifica que en dicho tratamiento , mantenía el mejor promedio 9.6cm, lo cual indica que el efecto de los abonos orgánicos resulto importante y se mantenía a los 30 días después de la aplicación, versus el testigo tratamiento E.



**Figura 14. Promedios (cm) altura de planta cuarta evaluación**

**Cuadro 13. Prueba de Duncan, altura de planta, cuarta evaluación**

**Duncan  $\alpha = 0.05$**

Tratamiento	N	Subconjunto	
		X	X
D	4		9.6000
A	4	8.4000	
C	4	8.3800	
B	4	8.1050	
E	4	7.965	

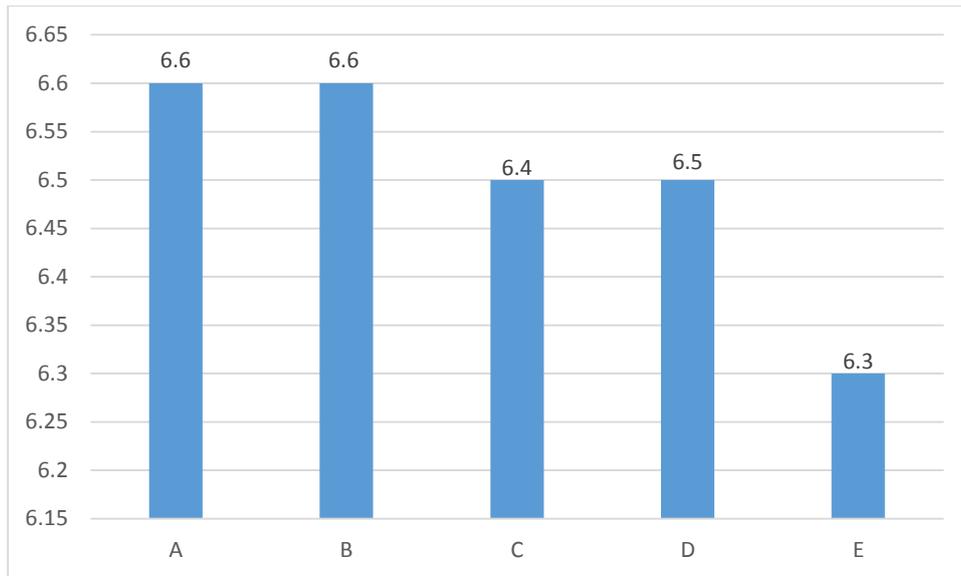


**Figura 15. Comparativo de tratamientos D versus E**  
**T D acido Húmico + Biol 400mL**      **T E Sin Aplicación**

**Cuadro 14. Análisis estadístico de, número de hojas por planta, cuarta evaluación**

<b>ANVA <math>\alpha = 0.05</math></b>						
<b>fuelle de variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrados Medios</b>	<b>F. Calculada</b>	<b>F. Tabulada</b>	<b>Signifi- cación</b>
Tratamiento	0.001	4	0.00025	0.5	3.26	N S
Bloques	0.003	3	0.001	2.2	3.41	N S
Error	0.006	12	0.00005			
<b>TOTAL</b>	<b>0.01</b>	<b>19</b>				

En el cuadro 14, se pudo determinar en la evaluación número de hojas por planta, la que se llevó acabo a 16 días después de la tercera aplicación y a 35 días de la primera, que no se obtuvo diferencia significativa en el análisis de ANVA , pero los tratamientos aplicados con enmiendas orgánicas T D (ácido húmico 400 mL mas Biol 400mL) se notó una mejor calidad de hojas, mejores características morfológicas y mayor población de plántulas, fisiológicamente activas (ver figura 17), versus el testigo absoluto que quizá tenía el mismo número de hojas pero a la vez hojas más pequeñas cloróticas, con deficiencias nutricionales, a la vez mayor mortandad de plántulas por ataque de Chupadera fungosa y por ende menor población.



**Figura 16. Promedios número de hojas cuarta evaluación**



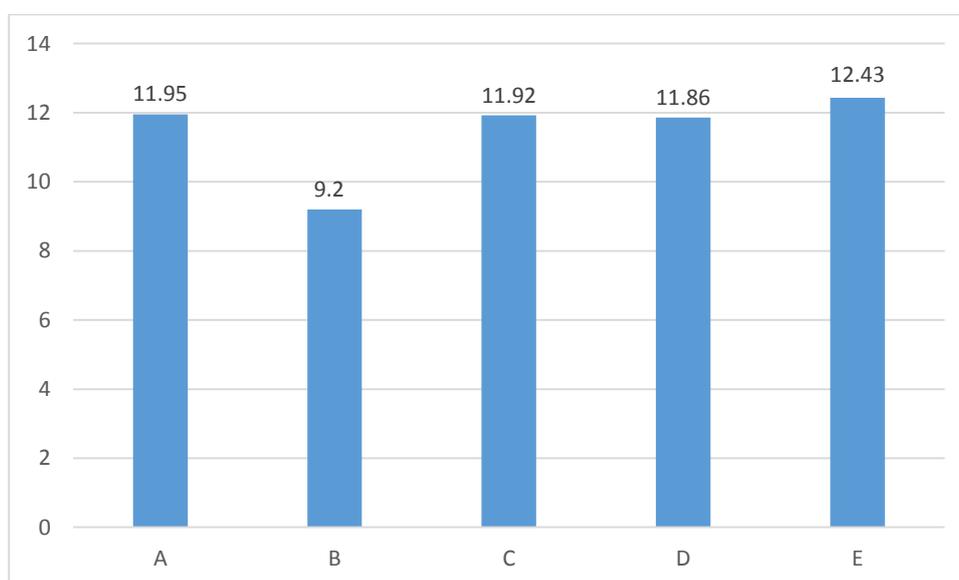
**Figura 17. Comparativo "T B" versus T"E"**

**Cuadro 15. Análisis estadístico de, altura de planta, quinta evaluación**

**ANVA  $\alpha = 0.05$**

fuelle de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F. Calculada	F. Tabulada	Significación
Tratamiento	0.001	4	0.00025	0.59	5.91	N S
Bloques	0.005	3	0.0017	4.047	3.49	*
Error	0.005	12	0.00042			
TOTAL	0.011	19				

En el cuadro 15, se observa que los 40 días después de la tercera aplicación y a 61 días después de la primera, la evaluación, altura de plantas (cm.) no se encontró diferencia estadística significativa entre tratamientos, en esta evaluación el promedio más alto fue en el tratamiento E, 12.4 cm, versus el resto; debido a la baja población de plantas en la parcela, por muerte por *Ryzoctonia Solani* ya los plantines competían por espacio, sin embargo los tratamientos aplicados con abonos orgánicos, mantenía buena uniformidad de altura y población de plantas y mejores aspectos morfológicos, principalmente el T D (Ácido Húmico 400mL + Biol 400mL/ Mochila 20L)



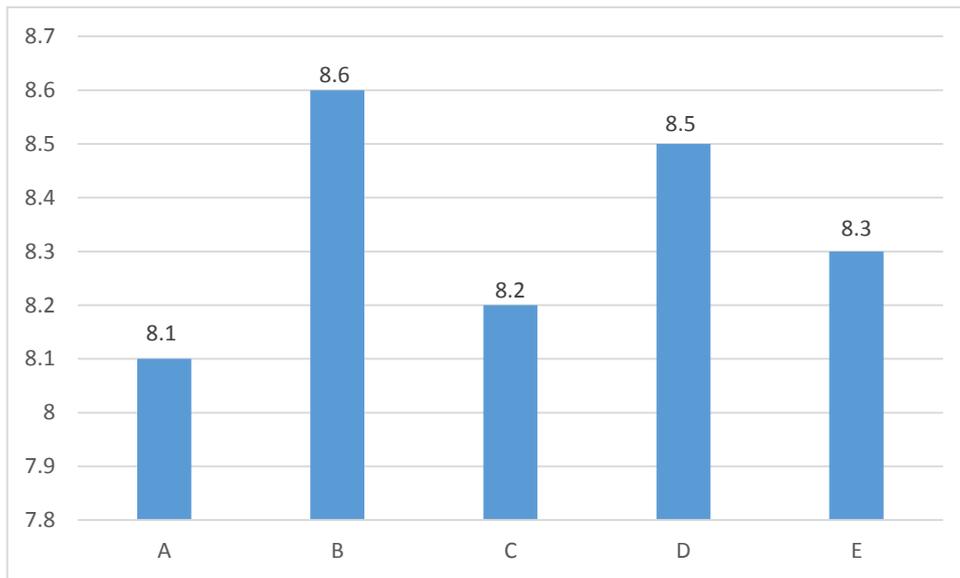
**Figura 18. Promedios (cm) altura de planta quinta evaluación**

**Cuadro 16. Análisis estadístico de número de hojas por planta quinta evaluación**

**ANVA  $\alpha = 0.05$**

fuelle de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	F. Calculada	F. Tabulada	Significación
Tratamiento	0.001	4	0.00025	1.47	3.26	N.S
Bloques	0.002	3	0.00067	3.94	3.49	*
Error	0.002	12	0.00017			
TOTAL	0.005	19				

En cuadro 16, a los 40 días después de la tercera aplicación y a 61 días de la primera, en la evaluación del parámetro número de hojas por planta, no se encontró diferencia estadística significativa, entre tratamientos, la cantidad de hojas, fue similar en todos los tratamientos; sin embargo una diferencia con el testigo, que se observó hojas más pálidas y cloróticas además de una mínima variación en el promedio 8.3 cm, lo cual indica que el efecto de los abonos orgánicos influye en el tamaño de hojas y aspectos Morfológicos y fisiológicos.



**Figura 19. Promedios número de hojas quinta evaluación**

## V. CONCLUSIONES

- En el tratamiento D (Ácido húmico 400 mL x mochila de 20 L de agua más Biol 400mL x mochila de 20 L de agua), se obtuvo los mejores resultados, con un promedio de 6.08 cm en la tercera evaluación y 9.6 cm en la cuarta evaluación a 25 días de primera aplicación y a 10 días de la tercera aplicación, Vs el testigo, con un promedio de 5.23cm y 7.26 mL.
- En el factor altura de planta, se pudo obtener mejor uniformidad de plantines, mucho más estructurados, y buenos aspectos morfológicos con promedios de 9.6 cm en la cuarta evaluación en el tratamiento "D" con el uso de los dos abonos orgánicos a la dosis más elevada 400mL mas 400mL, también resulto importante el tratamiento B, con promedio 8.4 cm vs el testigo con promedio de 7.26 cm.
- En Número de hojas por planta no se encontró diferencia estadística significativa, sin embargo, se obtuvo hojas de mejor tamaño, buen color y hojas más uniformes, versus el testigo sin aplicación que mostraron lo contrario, hojas pálidas muy cloróticas.

## VI. RECOMENDACIONES

- Usar la mezcla de ácido húmico 400mL más Biol 400mL, en 20 L de agua a partir de la germinación de las plántulas de maracuyá.
- Probar dosis más elevadas de Biol para acelerar la emergencia de plántulas en el vivero.
- Repetir las aplicaciones de las enmiendas orgánicas en la germinación del Maracuyá en los meses de verano.
- Uniformizar el riego para optimizar el crecimiento y corregir problemas de hongos de *Rhizoctonia solani* en plantines de maracuyá en el Vivero.
- Aplicar Biol solo, a la dosis de 400mL x 20 L de Agua que permita reducir el costo en las aplicaciones y por ende el costo del plantin en el vivero.

## VII. BIBLIOGRAFIA

Abad, M.; Martínez-Herrera, M.O.; Martínez- García, P.F. y Martínez-Corts, 1.1992. *Evaluación agronómica de sustratos de cultivo*. 1 Jornadas de sustratos. Actas de Horticultura. SECIA. p.172

AGRIBUSINES ASISTENCIA AGROEMPRESARIAL, 1992. Manual técnico del maracuyá. Quito, EC. 33 p.

AIKEN, G.R. 1985. An introduction to humic substances in soli, sediment, and wáter, In Humic substances in soli, sediment, and wáter: Geochemistry, isolation and characterization. G:R Aiken Et al. ( Eds.) Wiley-intercience, New York. pp: 1-9

ALVARADO, Rommel, “Cálculo de Sistema de Vapor Para la Industria de Concentrado de Maracuyá”, Guayaquil, Ecuador, Año 2001

Amaya R. 2009 . “El cultivo del maracuyá” *Passiflora edulis* form. *Flavicarpa*. Gerencia Regional Agraria La Libertad, Trujillo-Perú. , 30p. factores ambientales

Asorena, J. 1994. Sustratos, propiedades y caracterización. Ediciones Mundo Prensa. Madrid, España. p.160.

Avilan Cereda, E. et al. Influência da densidade de plantionaproduktividade do maracujazeiroamarelo (*Passifloraedulis*Sims.formaflavicarpa). Revista Brasileira do Fruticultura, Cruz das Almas-BA, Brazil, v. 13, n. 1, p. 131-135, outubro 1991.

AYUSO, I.M. 1995. Utilización de residuos urbanos como enmiendas orgánicas sólidas y líquidas: Valoración agronómica y efectividad frente a enmiendas tradicionales. Tesis Doctoral. CEBAS-CSIC. Murgcia.

BARON, R 1995 Influencia de la dosis creciente de un abono organico en un cultivo de trigo. *Agrochimica* XXXIX, 5-6, 280-289.

BEJARANO, W. 1992. Manual de Maracuyá. Quito, EC. Proexant. 77 p.

Cereda, E. 1994. Formação e condução da cultura e sistemas de poda. In REBOUÇAS, A. :Maracujá, produção e mercado. Departamento de Zootecnia e Fitotecnia, Eniversidad Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista-BA, Brasil. 255 p. p. 58-63.

CHUKOV, S, N. 1996. Physiological activity of growth stimulators and of soil humic acids. *Eurasian Soil Science*, 28(4): 30:39

De Almeida, LP et al. Estaquia e comportamento de maracujazeiros (*Passiflora edulis* Sims. forma *flavicarpa*) propagados por vias sexual e vegetativa. *Revista Brasileira do Fruticultura*, Cruz das Almas- BA, Brazil, v.13, n.1, p. 153-156, outubro 1991.

DULANTO, J; AGUILAR, M. 2011 Guía técnica manejo integrado de producción y sanidad de maracuyá. Piura, PE. Universidad Nacional Agraria La Molina p. 37

ESKOLA, O; ARAGUNDI, I. 1992. Manual Agrícola. Quito, EC. 2<sup>a</sup>. ed. 256 p.

Fonseca, A., Marquez, P., & Moreno. 2009. Caracterización molecular de materiales cultivados de gulupa (*Passiflora edulis* edulis). *Universitas Scientiarum* 14(2-3):135-140 Sánchez, M.Y.; Manyoma, I.; Varon de Agudelo, F. 1993. Identificación y parasitismo de Nematodos asociados con maracuyá. *Fitopatología Colombiana* 17 (1):12-20

García Torres; M.A. 2002. Guía técnica del cultivo del maracuyá amarillo. CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA Y FORESTAL, San salvador. P.P. 36

GUARAS, L; SUQUILANDA, M. 2008. Respuesta del cultivo de acelga (*Beta vulgaris l. var. Cicla.*) a la aplicación complementaria de tres fitoestimulantes a tres dosis. Nayón, Pichincha. Rumipamba. 22 (1): 73 – 74

HAYES, M 1991. In Advances in soli organic matter research: the impacto n agricultura an the environment. W.S Wilson ( Eds) , Royal Society of Chemistry, Cambridge. Pp: 3-22

Instituto Nacional de Estadística. 2007. Perú: Compendio Estadístico 2007. INE. Lima - Perú. 534 – 535.

Jiménez, R. y Caballero, M. 1990. *El cultivo industrial de plantas en maceta.* Ediciones de Horticultura S.L. Reus. España. p. 664

MAARA – Ministério da Agricultura e Reforma Agrária – FRUPEX Maracujá para exportação – Aspectos Técnicos da Produção - Brasília, 1996.

MALAVOLTA, E. 1994 Nutrición y Fertilización del Maracuyá. Quito, EC. Instituto de la Potasa y el Fósforo 52 p.

Manica, I. 1981. Fruticultura Tropical: 1. Maracuyá. Agronómica Ceres, Sao Paulo, Brazil. 160 p. p. 39-61.

MarCarthy, P. 1990. An introduction to soil humic substances. In Humic substances in soil and crop Sciences: Selected readings. P Marc Carthy, C.E. Clapp, R.L.Malcolm, P.R. Bloom (Eds.). Proceedings of a Symposium by the IHSS, Chicago, Illinois, December 1985. Pp: 161-186.

Menzel, Ch. and Simpson D. 1994. Passionfruit. Handbok of Environmental physiology of Fruit Crops. Volume II Sub-Tropical and Tropical Crops. Editd by Shaffer, B. and Andersen P.University Florida. 225-242.

Miranda D., Fisher G., Carranza C., Piedrahita W., *et al.* Cultivo, poscosecha y comercialización de las pasifloráceas en Colombia: maracuyá, granadilla, gulupa y curuba. [Internet] Primera Edición, Bogotá: Epígrafe Ltda.; 2009 [Consulta: Noviembre 2013]. <http://epigrafe.com>.

NARVÁEZ, F; SUQUILANDA, M. 2007. Evaluación de la aplicación foliar complementaria de tres abonos orgánicos en fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*) var. "Paragachi". Pimampiro – Imbabura. Rumipamba. 21 (1): 77 - 78

NAVARRO, G. 2003. Química agrícola: El suelo y los elementos químicos esenciales para la vida vegetal. Madrid, ES. Mundi - Prensa. 487 p.

OLAYA, C. 1992. Frutas de América Tropical y sub tropical Historia y Usos. Bogota, CO. Grupo editor-ial Norma. Colombia. p. 22-35

PADILLA, W. 1999 s.f. Manual de la fertilización orgánica y química. Fertilización. Quito, EC. Desde el surco. p. 79 – 84

PICCOLO, A 1997. Exogenous humic substance as conditions for the rehabilitation of degraded soils. Agro-Food-Industry Hi-Tech. Marzo/Abril 2-4

RICE, J. A. 1988. Comments on the literatura of the humin fraction of humus. Geoderman. 43, 65-73

RAUTHAN, B,S., 1981. Effects of a soil fulvic acid on the grown and nutrient content of cucumber (*Cucumis sativus*) plants. Plant and soil. 63:491- 495.

Reina, C., S. Dusan y R. Sánchez. 1997. Manejo post-cosecha de la calidad de maracuyá (*Passiflora edulis Sims.*) que se comercializa en la ciudad de Neiva. Facultad de Ingeniería, Universidad Sur Colombiana, Neiva, Colombia

RIVERA, M. 1994, Fertilidad en los suelos, Consultado: 16 ene 2013. Disponible en: <http://www.elsalvador.com/hablemos/2004/180404/180404-3.htm>

Salinas, H. 2010. Guía técnica del cultivo de maracuyá amarilla. Centro nacional de tecnología agropecuario y forestal, san Salvador. Obtenido de pdf: <http://www.maracuya.org/cat/variedades-tipo/9>

Sandoval, A.; Forero, F; Cabrera, S.; Rivera, J.; y Parra, M. 2010. Caracterización de extractos a partir de hojas y flores del maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*), granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) y chalupa (*Passiflora maliformis* L.) del departamento del Huila. Memorias del Primer Congreso Latinoamericano de Passiflora. Neiva, Huila, Colombia, 3, 4 y 5 de Noviembre. 114 p.

SLADKY, Z. 1959. The effect of extracted humus substances on growth of tomato plant. Biol. Plant. 1:142-150

STEVENSON, J. 1994. Humus chemistry: Genesis, composition, reactions. Second Edition. Jhon Wiley & Sons, New York.

Valarezo, A., Valarezo, O., Mendoza, A., Alvarez, H., & Vasquez, W. 2014. El cultivo de maracuyá; manual técnico para su manejo en el litoral ecuatoriano. En I. Programa de Fruticultura Estacion Experimental Portoviejo, Manual técnico para su manejo en el litoral ecuatoriano (pág. 72). Ecuatoriana: Boletín divulgativo No, 1000 Primera edicion.

VARANINI, Z. 1995 HUmic substances and plant nutrition. Progress in botany. 56:97-116

**BIBLIOGRAFIA INFORMATICA**

[www.elregionalpiura.com.pe/archivonoticias\\_2009/marzo\\_2009/marzo\\_regionale](http://www.elregionalpiura.com.pe/archivonoticias_2009/marzo_2009/marzo_regionale).

[http://www.elregionalpiura.com.pe/archivonoticias\\_2009/marzo\\_2009/marzo\\_27/regionale](http://www.elregionalpiura.com.pe/archivonoticias_2009/marzo_2009/marzo_27/regionale).

<http://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/prod-agropecuarios/2016/boletin-estad-medios-produccion-agropec-feb16.pdf>

[http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA\\_0.pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/MANUAL%20DEL%20CULTIVO%20DE%20MARACUYA_0.pdf)

[http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/Maracuya/MANEJO\\_INTEGRADO\\_EN\\_PRODUCION\\_Y\\_SANIDAD\\_DE\\_MARACUYA.pdf](http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/Maracuya/MANEJO_INTEGRADO_EN_PRODUCION_Y_SANIDAD_DE_MARACUYA.pdf)

[http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/informe\\_inteligencia\\_de\\_mercado\\_maracuya.pdf](http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/informe_inteligencia_de_mercado_maracuya.pdf)

<https://encolombia.com/economia/agroindustria/cultivo/cultivodemaracuya/>

[http://www.intep.edu.co/Es/Usuarios/Institucional/file/CIPS/20142/Guia\\_Maracuya-INTEP-2014.pdf](http://www.intep.edu.co/Es/Usuarios/Institucional/file/CIPS/20142/Guia_Maracuya-INTEP-2014.pdf)

<http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/GUIA%20MARACUYA%202011.pdf>

[http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/biblioteca/cultivo%20de%20maracuya%20establecido%20con%20buenas%20practicas%20agricolas%20....pdf](http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/cultivo%20de%20maracuya%20establecido%20con%20buenas%20practicas%20agricolas%20....pdf)

<http://www.uneditorial.com/el-suelo-produccion-y-manejo-de-plantas-de-maracuya-en-vivero-cuadernos-ambientales-no-6-agropecuario.html#mas-info>

## ANEXOS

### ANEXO 1.

#### REPORTE MENSUAL CLIMATOLÓGICO JULIO - DICIEMBRE 2016

NOMBRE: ESTACION METEOROLOGICA

LUGAR: CHAO - VIRU - LA LIBERTAD

MES	TEMPERATURA °C	H. RELATIVA (%)
JULIO	17	80.5
AGOSTO	17.4	79
SEPTIEMBRE	18.3	67
OCTUBRE	18.9	69
NOVIEMBRE	19.3	60
DICIEMBRE	20.8	60

FUENTE: Junta de Usuarios de Riego De Chao

### ANEXO 2.

#### CUADROS PROMEDIOS EVALUACIONES

##### PROMEDIOS DE N° DE HOJAS 1ra EVALUACION

Tratamientos	I	II	III	IV	Σ	Promedios
A	2.3	2.1	2.2	2.2	8.8	2.2
B	2.2	2	2.2	2.2	8.6	2.15
C	2	2	2	2.4	8.4	2.1
D	2.2	2.2	2	2	8.4	2.1
E	2	2.2	2	2	8.2	2.05
Σ	10.7	10.5	10.4	10.8	42.4	10.6

##### PROMEDIOS DE N° DE HOJAS SEGUNDA EVALUACION

Tratamientos	I	II	III	IV	Σ	Promedios
A	4	4	3.8	4	15.8	3.95
B	3.8	3.8	3.8	3.6	15	3.75
C	3.8	4	4.2	3.6	15.6	3.9
D	4	3.8	3.8	3.6	15.2	3.8
E	3.8	3.6	3.8	3.4	14.6	3.65
Σ	19.4	19.2	19.4	18.2	76.2	19.05

**PROMEDIOS DE N° DE HOJAS TERCERA EVALUACION**

Tratamientos	I	II	III	IV	$\Sigma$	Promedios
A	5.4	4.4	4.4	4.4	18.6	4.65
B	5.2	4.4	4.6	4.4	18.6	4.65
C	4.8	4.6	4.4	4.4	18.2	4.55
D	4.8	4.8	5.2	4.4	19.2	4.8
E	4.6	4.6	4.4	4.2	17.8	4.45
$\Sigma$	24.8	22.8	23	21.8	92.4	23.1

**PROMEDIOS DE N° DE HOJAS CUARTA EVALUACION**

Tratamientos	I	II	III	IV	$\Sigma$	Promedios
A	6.8	6.4	6.8	6.2	26.2	6.55
B	6.6	6.8	6.4	6.6	26.4	6.6
C	6.6	6.4	6.6	6	25.6	6.4
D	6.8	6.8	6.4	5.8	25.8	6.45
E	6.4	6.4	6.2	6	25	6.25
$\Sigma$	33.2	32.8	32.4	30.6	129	32.25

**PROMEDIOS DE N° DE HOJAS QUINTA EVALUACION**

Tratamientos	I	II	III	IV	$\Sigma$	Promedios
A	8	7.8	8.4	8.2	32.4	8.1
B	8	9.2	8.2	8.8	34.2	8.55
C	7.8	8.4	8.4	8.2	32.8	8.2
D	8.2	8.6	8.6	8.4	33.8	8.45
E	7.8	8.4	8.4	8.4	33	8.25
$\Sigma$	39.8	42.4	42	42	166.2	41.55

**PROMEDIOS DE ALTURA DE PLANTA 1ra EVALUACION**

Tratamientos	I	II	III	IV	$\Sigma$	Promedios
A	1.8	1.9	1.78	1.68	7.16	1.79
B	1.84	1.7	1.8	1.66	7	1.75
C	1.72	1.66	1.72	1.7	6.8	1.7
D	1.9	1.72	1.8	1.76	7.18	1.80
E	1.76	1.76	1.66	1.92	7.1	1.78
$\Sigma$	9.02	8.74	8.76	8.72	35.24	8.81

## PROMEDIOS DE ALTURA DE PLANTA 2da EVALUACION

Tratamientos	I	II	III	IV	$\Sigma$	Promedios
A	4.6	4.76	4.44	5.2	19	4.75
B	4.44	4.5	4.7	5.38	19.02	4.76
C	4.5	4.76	4.14	5.22	18.62	4.66
D	4.9	4.9	4.14	5.06	19	4.75
E	4.46	4.95	4.75	4.79	18.95	4.74
$\Sigma$	22.9	23.87	22.17	25.65	94.59	23.65

## PROMEDIOS DE ALTURA DE PLANTA 3ra EVALUACION

Tratamientos	I	II	III	IV	$\Sigma$	Promedios
A	5.76	5.4	5.2	5.2	21.56	5.39
B	5.3	5.2	5.7	5.2	21.4	5.35
C	5.82	5	5.3	5.3	21.42	5.36
D	6.05	6.02	6.1	6.15	24.32	6.08
E	5.4	5	5.5	5	20.9	5.23
$\Sigma$	28.33	26.62	27.8	26.85	109.6	27.40

## PROMEDIOS DE ALTURA DE PLANTA 4ta EVALUACION

Tratamientos	I	II	III	IV	$\Sigma$	Promedios
A	8.96	8.18	8.1	8.2	33.44	8.36
B	8.8	8.5	8.6	7.7	33.6	8.40
C	9	7.42	7.6	8.4	32.42	8.11
D	9.4	9.5	9.9	9.6	38.4	9.6
E	8.2	8.66	8.5	6.5	31.86	7.97
$\Sigma$	44.36	42.26	42.7	40.4	169.72	42.43

## PROMEDIOS ALTURA DE PLANTA 5ta EVALUACION

Tratamientos	I	II	III	IV	$\Sigma$	Promedios
A	12.78	12.3	11.6	11.1	47.78	11.95
B	12,1	12.3	12.4	12.18	36.88	9.22
C	12.9	12.1	11.3	11.38	47.68	11.92
D	12.2	11.9	11.4	11.96	47.46	11.87
E	12.9	13.3	12.5	11.04	49.74	12.44
$\Sigma$	50.78	61.9	59.2	57.66	229.54	57.39

### ANEXO 3

## EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



**Desinfección del sustrato**



**Selección y clasificación de la semilla**



**Llenado de bolsas y siembra**



**Dosificación de los abonos orgánicos**



**Primera aplicación a la germinación**



**Parcelas previa a la segunda aplicación**



**Aplicación en Drench**



**T E Ultima Evaluación**



**T D – Bloque 3 última evaluación**