

**UNIVERSIDAD DE MATANZAS  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**CARACTERIZACIÓN DE SELECCIONES DE MARACUYA EN  
PRODUCCIÓN BAJO LAS CONDICIONES  
DE JAGÜEY GRANDE**

**Claudia Valera Rodríguez**

**Especialidad en Fruticultura Tropical**

**Matanzas  
2022**



UNIVERSIDAD DE MATANZAS  
FACULTAD DE  
CIENCIAS AGROPECUARIAS



# CARACTERIZACIÓN DE SELECCIONES DE MARACUYA EN PRODUCCIÓN BAJO LAS CONDICIONES DE JAGÜEY GRANDE

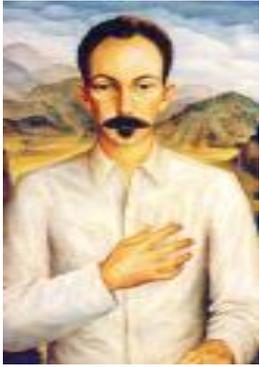
TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO DE ESPECIALISTA  
EN FRUTICULTURA TROPICAL

Autor: Claudia Valera Rodriguez  
Tutor: M. Sc. Alejandro Sardiñas Faget

Matanzas

2022

## PENSAMIENTO



*Las revoluciones son estériles cuando  
no se firman con la pluma en las  
escuelas y con el arado en el campo*



*O Ceba se levanta por su agricultura,  
o no se levanta nunca*

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Revolución que ha hecho posible mi formación académica.

A mi tutor el M. Sc. Alejandro Sardinias Faget por su constante apoyo, acertada orientación y esfuerzo durante el trabajo de investigación.

A los M. Sc. Katia Rodríguez, M. Sc. Libia González, M. Sc. José Pérez, M. Sc. Roberto Luzbet y los Técnicos medios Jenny Rodríguez y Mercedes Fagundo, por su asesoría y apoyo en el trabajo con las evaluaciones de campo y laboratorio.

A todos muchas gracias.

## RESUMEN

Las experiencias sobre el manejo agronómico y fitosanitario del maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sim f. *flavicarpa* Degner) en la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón” en Jagüey Grande son muy escasas, por lo cual se evaluó el comportamiento de la germinación, crecimiento durante la fase de vivero, desarrollo bajo condiciones de producción, la calidad de la cosecha, así como las principales plagas y enemigos naturales encontrados. Se pudo apreciar que las plántulas del cultivar introducido fueron llevadas a campo a los 103 días de la siembra con una altura promedio de 20,5 cm de altura y 12 hojas. La selección de maracuyá introducida es más tardía para entrar en producción, y en la primera cosecha esta fue ligeramente superior en comparación con la selección local. Se observó similitud entre los indicadores división de la hoja, color de las ramas, posición de los nectarios, profundidad de los folíolos, y forma de la hoja. Se puede apreciar diferencias significativas en la longitud de los sépalos y el ancho de los anillos que fue mayor en el morado, en los demás indicadores no presentaron similitud. Los frutos de la selección introducida presentan mayor tamaño, peso, masa de la pulpa y espesor de la corteza que los de la variedad criolla, sin embargo, el porcentaje de jugo con respecto a la masa total del fruto y el porcentaje de sólidos solubles totales (SST) es muy similar para ambos cultivares. La mayor acidez la presentó la selección de maracuyá amarillo y el índice de madurez más elevado el morado. En el cultivar introducido se apreciaron las mayores incidencias de plagas y enemigos naturales. Las especies que mayores niveles poblacionales alcanzaron fueron *P. latus*, *Brevipalpus* sp. y trip negro.

<b>INDICE</b>	<b>Pág.</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
Problema.....	3
Hipótesis .....	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos .....	3
<b>2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>4</b>
2.1. Generalidades sobre el cultivo del maracuya.....	4
2.1.1. Origen de la especie y distribución.....	6
2.1.2. Taxonomía.....	6
2.1.3. Características botánicas .....	7
2.2. Requerimientos climáticos y edáficos. ....	7
2.2.1. Efectos de las temperaturas .....	7
2.2.2. Efectos de las precipitaciones y la humedad del suelo.....	8
2.2.3. Efectos de la iluminación y del viento.....	8
2.2.4. Requerimientos edáficos .....	9
2.3. Atenciones culturales y manejo de la plantación .....	10
2.3.1. Propagación .....	10
2.3.2. Siembra y conducción de la planta.....	11
2.3.3. Riego y fertilización .....	12
2.3.4. Podas de formación, renovación y saneamiento.....	13
2.3.5. Manejo de la floración. Empleo de polinizadores .....	14
2.4 Plagas agrícolas que afectan al cultivo del maracuyá.....	14
2.4.1. Enfermedades fungosas, bacterianas y virales .....	14
2.4.2. Plagas de insectos.....	19
2.5. Rendimientos, cosecha y calidad de los frutos en el maracuya .....	20
2.5.1. Rendimientos en el maracuya.....	20
2.5.2. Cosecha y calidad de los frutos de maracuyá.....	20
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>23</b>
3.1. Ubicación de las plantaciones y características de la localidad.....	23
3.2. Material vegetal y tecnología de cultivo .....	23
3.3. Evaluación de selecciones de maracuya en condiciones de producción .....	24
3.3.1. Evaluaciones en la etapa de vivero.....	24

3.3.2. Evaluaciones en la etapa de producción .....	24
3.4. Caracterización morfo agronómica de las selecciones de maracuya .....	25
3.4.1. Características de las hojas .....	25
3.4.2. Características de las flores.....	26
3.4.3. Características de los frutos .....	28
3.5. Evaluación de la calidad de los frutos en la cosecha.....	30
3.6. Evaluación de las principales plagas y enemigos naturales encontrados .....	30
3.7. Análisis estadísticos y programa estadístico utilizado .....	30
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>31</b>
4.1. Evaluaciones de selecciones de maracuyá en la etapa de vivero.....	31
4.1.1. Germinación de las semillas.....	31
4.1.2. Desarrollo de las plántulas en vivero .....	31
4.1.3. Evaluación de selecciones en la etapa de producción.....	32
4.2. Caracterización morfo agronómica de dos selecciones de maracuya.....	33
4.2.1. Características de las hojas y ramas.....	33
4.2.2. Características de las flores .....	34
4.2.3. Características de los frutos .....	36
4.3. Evaluación de la calidad de los frutos en la cosecha.....	39
4.4. Evaluación de las principales plagas y enemigos naturales encontrados.....	41
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>44</b>
<b>6. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>47</b>

### 1. INTRODUCCIÓN

El maracuyá es una fruta tropical, que crece en forma de enredadera y pertenece a la familia de las Passifloras, de la que se conoce más de 400 variedades. Uno de los centros de origen de esta planta es Brasil, presenta dos variedades o formas diferentes: la púrpura o morada (*Passiflora edulis* Sims.) y la amarilla (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). Esta especie crece en climas cálidos, con altitudes desde 0 hasta 1000 m por encima del nivel del mar (Castro *et al.*, 2010).

El maracuyá, una fruta exótica, proviene de una planta con apariencia de bejuco, que se desarrolla en forma de enredadera. Es cultivada en Perú, Colombia, Ecuador, Brasil, Hawái, entre otros países, de clima tropical o subtropical frutas-hortalizas.com (2021). La fruta es de apariencia ovalada o redonda, de color amarillo brillante, sabor agridulce y de un concentrado aroma que desprende cuando se encuentra madura (Cañizares y Jaramillo, 2015); pose vitaminas (A, B y C), calcio, hierro y minerales que contribuyen a preservar una buena salud (Villanueva, 2017).

En Cuba se han cultivado ambas formas de maracuyá, aunque la más extendida ha sido la amarilla. Su jugo es ácido y aromático; se obtiene del arilo, tejido que rodea a la semilla, y es una excelente fuente de vitamina A, niacina, riboflavina y ácido ascórbico (Cueto *et al.*, 2005).

El maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sim f. *flavicarpa* Degner) es un frutal con un alto potencial para su explotación comercial y en los últimos años se ha incrementado el interés por su cultivo. En el año 2010 el Grupo Empresarial Frutícola (GEF), por orientación del Ministerio de la Agricultura (MINAG), decidió establecer plantaciones en las Empresas Agroindustriales “Victoria de Girón” en Jagüey Grande y de “Ceballos” en Ciego de Ávila, como un objetivo estratégico para diversificar su agroindustria, y satisfacer la demanda creciente de la población y el turismo por frutos fresco o procesados.

Desde ese momento se han venido realizando trabajos encaminados a evaluar este valioso recurso y aunque en nuestras condiciones las experiencias en el cultivo de

maracuyá son escasas en cuanto a cultivares más promisorios, a métodos adecuados de manejo en semillero-vivero, fomento de la plantación y producción ya se han obtenido resultados al respecto.

El maracuyá amarillo es un frutal de gran importancia económica en diferentes países a nivel mundial. Este frutal se encuentra distribuido en la región tropical y la parte subtropical del mundo. La fruta de la pasión, como también es conocida, es particularmente importante en Australia, Hawai, Sur África y Brasil para su comercialización (Rodríguez *et al.*, 2017).

Actualmente el Grupo Agrícola (GAG), tiene como objetivo estratégico, diversificar su agroindustria de manera acelerada, e incrementar la calidad, y el valor agregado de sus producciones con destino a la comercialización al turismo. La pulpa de maracuyá, tiene una gran demanda en el mercado internacional y sus precios son altos y estables, además los jugos frescos constituyen un elemento importante en las mezclas de otros jugos que algunas empresas ofertan al turismo en Cuba (Ardiz, 2014).

La Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón” en Jagüey Grande cuenta con las instalaciones para la producción y el procesamiento de jugos y pulpas con destino a la venta, por lo que el MINAG se dio a la tarea de desarrollar el cultivo de maracuyá asignándoles un módulo de estructuras para la conducción y soporte de las plantas, que se instalaron en la UEB Casas de Cultivos Protegidos en San José de Marcos, en un área total de 10,08 ha. Sin embargo, las experiencias en Cuba sobre su manejo agronómico y fitosanitario son muy escasas (González, 2014).

El maracuyá es un fruto tropical, ampliamente conocido y demandado en el mundo, sin embargo, las experiencias en Cuba de su manejo agronómico y fitosanitario son muy escasas. Desde el punto de vista económico, no se ha logrado demostrar la factibilidad del cultivo a escala de producción, y la vida útil de las plantaciones.

Las enfermedades fungosas pueden causar serias afectaciones sobre las raíces, troncos, ramas, hojas y frutos así como en las brotaciones vegetativas y florales, con pérdidas considerables en los rendimientos y la calidad de los frutos para su

comercialización, incluyendo las pérdidas ocurridas por pudriciones durante la conservación o almacenamiento (Pérez, 2012).

Entre los fitopatógenos asociadas a las pudriciones del cuello de las plantas se encuentran *Fusarium* sp. *Rhizoctonia* sp, *Pythium* sp. y *Phytophthora* sp., con una sintomatología general que se caracteriza por el amarillamiento gradual de las hojas bajas y el marchitamiento de las plantas que finalmente mueren. A veces las hojas quedan adheridas al tallo y caen cuando la planta muere (Romero y González, 2012).

Por último la producción de maracuyá será buena siempre y cuando se cumpla con todos los requerimientos y el deseo de organizarse entre los productores para introducirse en el Mercado Nacional e Internacional (Sánchez y Samai, 2017).

### **Problema**

Escasa experiencia en cuanto a los cultivares más promisorios de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims) en plantación bajo las condiciones de Jagüey Grande.

### **Hipótesis**

Si se caracterizan las selecciones de maracuyá establecidas en las condiciones de producción de Jagüey Grande, se podrán conocer las potencialidades de los diferentes genótipos para la generalización de este cultivo.

### **Objetivo general**

Caracterizar las selecciones de maracuyá establecidas en las condiciones de producción de la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón” en Jagüey Grande.

### **Objetivos específicos**

- Realizar la caracterización morfoagronómica de las selecciones de maracuyá.
- Determinar las características fisicoquímicas de los frutos de las selecciones.
- Diagnosticar los patógenos asociados a la mortalidad de las plantas de maracuyá en las condiciones de Jagüey Grande.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Generalidades sobre el cultivo del maracuyá

La producción y comercialización mundial de frutas se encuentra en expansión, debido a la búsqueda de alimentos sabrosos y saludables, tanto en forma natural como procesados. Dentro de ellas la producción y consumo de maracuyá va aumentando cada año. El género *Passiflora* posee alrededor de 530 especies, originarias de América tropical; y encontradas desde la región de la Amazonía asta Paraguay o el nordeste de Argentina. Hoy Brasil es uno de los principales centros de diversidad genética de esta familia de plantas, presentando más de 150 especies nativas (Vasconcelos *et al.*, 2005).

Los principales productores de maracuyá en el mundo son Brasil, Ecuador, Perú y Colombia con aproximadamente 640 000 ton/año, siendo Brasil a su vez el país más consumidor (Casa-Luker, 2010), de acuerdo con lo informado por la OMS y FAO (2011).

Siendo un fruto de zona tropical y sub-tropical, son diversos países en el mundo dedicados al cultivo del maracuyá, siendo Brasil el responsable casi el 70% de la producción mundial; sin embargo, es a la vez importador de esta fruta, ya que su producción no satisface la demanda del consumo local. Perú es el principal exportador de maracuyá en el mundo, superando a Colombia y Ecuador. Más del 90% se exporta en jugos concentrados, teniendo como principal mercado a Países Bajos.

El maracuyá es originario del Brasil, cultivada principalmente en los países de la comunidad Andina (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela), así como en Australia, Nueva Zelanda, Hawái, Sur África e Israel (MINAGRI, 2021).

En Colombia, de acuerdo con lo informado por Agronet (2016) el área total sembrada en maracuyá fue de 7,19 ha con una producción de 119 388 ton y un rendimiento de 14,85 t.ha<sup>-1</sup> para el 2016. El maracuyá tiene su origen en América Tropical, comprendiendo Brasil, Colombia, Perú, Ecuador, Bolivia y Paraguay Encontrada principalmente sembrada a una altitud que va desde los 0 hasta los 1 300 msnm

(Castro *et al.*, 2010). Brasil y Colombia son los países más tradicionales en el cultivo de maracuyá, puesto que cuentan con la mayor diversidad de variedades silvestres y comerciales del género *Passiflora* (De Jesús y Faleiro, 2016).

*Passiflora edulis* es la principal enredadora leñosa perenne de la región tropical del Norte y Sur de América y se han encontrado cerca de 400 especies de *Passiflora* y más o menos 50 a 68 son comestibles; sin embargo unas pocas son apetitosas y tienen un valor comercial.

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, helados, licores, dulces, néctares, jaleas, refrescos y concentrados. La cáscara es utilizada en algunos países como 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.

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* (Caldas, 2021; MINAGRI, 2021).

El maracuyá es una planta trepadora, vigorosa, leñosa, perenne, con ramas hasta de 20 m de largo, tallos verdes, acanalados en la parte superior y glabra, zarcillos axilares más largos que las hojas enrolladas en forma espiral. Las hojas son de color verde lustroso con pecíolos glabros acanalados en la parte superior; posee dos nectarios redondos en la base del folíolo, la lámina foliar es palmeada y generalmente con tres lóbulos (Caldas, 2021).

El maracuyá es una planta trepadora que necesita un sistema de conducción para su cultivo racional. Los sistemas de conducción son: parral, espaldera en forma de T y espaldera vertical con tres, dos o un alambre, y esta última es la más utilizada en Brasil. La conducción en parral puede producir de un 60% a un 120% o más que un sistema en espaldera vertical con un alambre, y por lo tanto el número de frutos por área de la planta también es mayor. En consecuencia el peso medio de los frutos es menor, y puede ser utilizada principalmente para frutos destinados a la industria (Silva y Oliveira, 2001; García, 2010).

### 2.1.1. Origen de la especie y distribución

El origen de la *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degner (maracuyá amarillo) es incierto; se cree es producto de un cruzamiento entre *Passiflora edulis* f. *edulis* (maracuyá morado) y otras especies relacionadas (Carvalho-Okano y Vieira, 2001). Se considera que su centro de origen es Brasil, específicamente la región del Amazonas. En este país se han encontrado unas 150-200 especies de *Passiflora* de las 465 existentes. *Passiflora edulis* (maracuyá morado), dio origen, a través de una mutación a *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* conocida como maracuyá amarillo (Alfonso, 2002).

El cultivo de maracuyá es originario de la región amazónica del Brasil, de donde fue difundida a Australia, pasando luego a Hawai en 1923. En la actualidad se cultiva en Australia, Nueva Guinea, Sri Lanka, Sud-África, India, Taiwán, Hawai, Brasil, Perú, Ecuador, Venezuela y en Colombia fue introducida en 1936.

El maracuyá pertenece a la misma familia (*Passifloraceae*) de la Curuba (*P. mollisima*), de la badea (*P. quadrangularis*) y de la granadilla (*P. ligularis*), a las que se parece en su hábito de vegetativo y flor (Caldas, 2021).

### 2.1.2. Taxonomía.

Nombre común: maracuyá amarillo, parchita, calala, maracuyá, yellow pasión-fruit.

Orden: Passiflorales

Familia: Passifloraceae

Género: *Passiflora*

Especie: *Passiflora edulis* forma *flavicarpa* (Alfonso, 2002).

### **2.1.3. Características botánicas**

El maracuyá está caracterizado botánicamente por ser una planta trepadora perenne, leñosa de crecimiento rápido y continuo pudiendo tener de 5 a 10 m de altura. Con un sistema radicular del tipo pivotante, poco profundo, con una mayor tasa de crecimiento entre los 210 a 300 días, presentando mayor volumen de raíces entre 0,3 a 0,45m de profundidad, en un radio de 0,60 m a partir del tronco (Miranda, 2006). Se plantea que la planta solo vive entre cinco y siete años antes de convertirse en plantas leñosas y estériles (Lyle, 2007).

Los frutos varían en color y tamaño, pero suelen tener forma de huevo y miden entre 5 y 9 cm de longitud. Tienen una piel cerosa, brillante y dura. Bajo la piel hay una capa medular blanca de unos 0,5 cm de grosor, y en la cavidad central abundante semillas pequeñas (250) de color marrón oscuro. En esta fruta se encuentran unos saquitos de pulpa ácidos de color amarillo anaranjado (Lyle, 2007).

Existen dos formas de maracuyá o cultivares que se explotan comercialmente en Colombia: a) maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* variedad *flavicarpa* Degener) que presenta frutos vistosos de color amarillo con diversas formas. Esta variedad crece y se desarrolla muy bien en zonas bajas. Es una planta más rústica y vigorosa que el maracuyá púrpura. b) maracuyá rojo o morado (*Passiflora edulis* variedad púrpura Sims) que presenta frutos pequeños de color rojo. Esta variedad crece y se desarrolla en zonas templadas (Lamadrid, 2010).

## **2.2. Requerimientos climáticos y edáficos.**

### **2.2.1. Efectos de las temperaturas**

Los procesos biológicos tales como la floración, fecundación, fructificación, maduración y la cualidad de los frutos, son dependientes de la temperatura. Este cultivo se adapta a condiciones climáticas cálidas, es decir, a temperaturas entre 21 °C y 28 °C, a altitudes

entre 300 m s. n. m y 1 400 m s. n. m, y a una precipitación bien distribuida de 1 000 mm a 2 000 mm al año (Zapata *et al.*, 2001)

Utsunomiya (1992) observó que a temperaturas intermedias de 23 °C a 28 °C el crecimiento de los frutos de maracuyá tiene una duración de 60,3 días; sin embargo, a temperaturas por debajo de 23 °C y por encima de 33 °C ese periodo se retarda hasta 75 días. El Instituto de Investigación en Fruticultura Tropical (IIFT) (2011) plantea que esto no representa un problema para Cuba.

### **2.2.2. Efectos de las precipitaciones y la humedad del suelo**

El maracuyá posee buena tolerancia a la sequía, no obstante, en los primeros meses después de la plantación, debe tener buen suministro de agua. En condiciones de secano, esta planta puede ser cultivado en regiones con precipitación anual de 800 a 1 700 mm, bien distribuida durante la emisión de flores y formación de frutos, más un exceso de lluvia durante la floración perjudica la polinización y fertilización de las flores, por reducir la actividad de los insectos polinizadores y causar el rompimiento de los granos de polen, además de favorecer la incidencia de enfermedades (Freitas, 2001).

El maracuyá posee un ritmo de crecimiento continuo por lo que necesita de un nivel de humedad constante y una humedad relativa cercana al 60%. Las lluvias abundantes pueden provocar la aparición de enfermedades fungosas y bacterianas, disminuir la labor de los polinizadores y aumentar la humedad de las estructuras florales, lo que disminuye la viabilidad y el éxito de la polinización (IIFT, 2011).

### **2.2.3. Efectos de la iluminación y del viento**

Ruggiero (1987), cita resultados de Vallini y colaboradores, en estudios realizados en Brasil, donde muestran que el maracuyá requiere de un mínimo de 11 horas luz para florecer, además, estos autores encontraron un coeficiente de correlación ( $r$ ) de 0,71 entre la insolación y la floración.

Aún cuando el maracuyá presenta un crecimiento continuo y las flores se desarrollan en las nuevas ramas, hay regiones donde no florece aproximadamente durante tres meses en el año. Generalmente estos meses coinciden con el período de invierno,

donde los días son más cortos y las horas luz no son suficientes para garantizar la floración (Lima y Borges, 2004).

El maracuyá requiere de mucha luz, por lo que en ocasiones se recomienda la luz solar para orientar la plantación en sentido norte-sur para un mejor aprovechamiento de la misma. En Cuba esta orientación no es muy recomendable cuando se plantan en espalderas, por la resistencia que debe ofrecer a los vientos predominantes (IIFT, 2011).

Los vientos fuertes y secos pueden ser un factor desfavorable para la producción del cultivo; como estos vientos son frecuentes hay que establecer cortinas rompevientos y reforzar la estructura del tutorado de las plantas. Los surcos se deben orientar en el sentido del viento para minimizar los efectos dañinos de este (Zapata *et al.*, 2001)

Según Cavichioli *et al.* (2006) la especie de maracuyá es sensible al sombreado, siendo este perjudicial al desenvolvimiento normal de la planta, afectando el crecimiento vegetativo, florecimiento, fructificación y productividad de la planta.

#### **2.2.4. Requerimientos edáficos**

El maracuyá requiere suelos profundos, ligeramente ácidos, con buen drenaje, preferiblemente ricos en materia orgánica, de textura media, ligeramente inclinados y con buen nivel de fertilidad, aun cuando esto último se puede lograr mediante fertilización adecuada (Avilán y Leal, 1984; Piza, 1991).

Las plantas de maracuyá no toleran períodos largos de encharcamiento. El síndrome de la "muerte prematura de las plantas", está asociado con malas condiciones del suelo, particularmente físicas. La necesidad de sembrar maracuyá en suelos de textura media (francos - franco arcillosos) se debe a que los suelos livianos (arenosos) tienen dificultad para el almacenar agua y presentan condiciones más favorables para nemátodos. Por otro lado, los suelos pesados (arcillosos) no drenan fácilmente y mantienen largos períodos de alta saturación con el agua proveniente de la lluvia o del riego, favoreciendo el desarrollo de hongos del suelo que pudren las raíces y causan debilidad en las plantas (Piza, 1991).

A pesar de que el maracuyá posee un sistema radical superficial, el 60% de las raíces se encuentra a 30 cm de profundidad y a 50 cm a partir del tronco. Es importante que el suelo para el cultivo sea profundo, son ideales aquellos suelos con más de 60 cm de profundidad. Se recomienda para un buen cultivo del maracuyá, que el suelo no posea una capa impermeable, pedregosa o endurecida, el manto freático debe estar a más de dos metros de profundidad. Los suelos no deben presentar problemas de salinidad y deben poseer un pH entre 5,5 y 7.

El maracuyá se cultiva en todo tipo de suelos, desde los muy arenosos hasta los muy arcillosos. Se recomienda que sean fértiles y bien drenados. Los suelos muy arcillosos y poco permeables, sujetos a encharcamientos, no son indicados para este cultivo. Los suelos más adecuados son los areno-arcillosos (IIFT, 2011).

### **2.3. Atenciones culturales y manejo de la plantación**

#### **2.3.1. Propagación**

El método de propagación que predomina en el cultivo del maracuyá es por semillas, pero como el cruzamiento de estas plantas es por polinización cruzada, se manifiesta una gran variabilidad genética dentro de los individuos de una población, formando plantaciones heterogénicas con plantas excelentes y otras de muy baja productividad (Matta, 2005).

Según Gómez *et al.* (1995) los tipos de propagación utilizados en Brasil para el cultivo del maracuyá son tanto el método sexual a través de semilla, como el asexual por estacas. La propagación por semillas 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.

La 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.

El injerto es un método que no es muy usado comercialmente, ya que incrementa los costos, su utilidad sería el poder combinar patrones resistentes a hongos del suelo o encharcamientos, con plantas que presenten buenas características agronómicas, como precocidad, sabor y tamaño de fruto.

### **2.3.2. Siembra y conducción de la planta**

El maracuyá crece mejor a pleno sol, o en un lugar donde pueden recibir pleno sol después de crecer. Las enredaderas de maracuyá deben plantarse en suelos bien drenados, y pueden tolerar condiciones de pH neutro o ligeramente alcalino (pH 6-7,5). Sin embargo, suelos ligeramente ácidos son los mejores para producción de maracuyá.

Después de plantar nuevas plantas, estas deben entrenarse para crecer a lo largo de los alambres del sistema de tutoreo. Posteriormente, las enredaderas se adherirán naturalmente a cualquier objeto que los zarcillos pueden envolver. En dependencia del diseño del sistema de tutoreo, las plantas deben ser entrenadas para crecer de manera que se maximice el área superficial del dosel. Una alternativa es un sistema de entrenamiento de “cortina”, en el que un tallo principal alcanza el cable de soporte superior, con enredaderas extendiéndose horizontalmente y luego cayendo como una cortina para rellenar el espacio disponible de abajo (Bailey *et al.*, 2021).

El maracuyá puede propagarse a partir de esquejes, micropropagación, o semillas frescas. Sólo se debe utilizar material para trasplante libre de enfermedades, especialmente debido a la presencia de virus persistentes. Si se propagan a partir de semillas, deben ser lo más frescas posible y mantenerse en condiciones cálidas y húmedas para inducir la germinación.

El cultivo del maracuyá tiene diferentes tipos de propagación tanto el método sexual, a través de semilla, como el asexual a través de estacas.

Propagación sexual: la selección de la semilla se realiza de frutos maduros de plantas libres de plagas y enfermedades. Se retiran del jugo las semillas y se colocan en recipientes de vidrio a fermentar entre 2 y 6 días para facilitar la separación del mucílago que las envuelve y posteriormente se secan a la sombra. Después se aplican 2 gr/kg de algún insecticida directo a la semilla para eliminar posibles patógenos. La siembra en semillero se lleva a cabo de tres maneras diferentes:

Germinador de tierra. Son cajas de madera de 35 x 50 x 7,5 cm de profundidad, donde se siembran las semillas.

Germinador de arena. Se esteriliza el sustrato previamente, se distribuyen las semillas en surcos a 2 cm de profundidad, con una distancia entre surcos de 15 cm, colocando 8 gr de semilla por metro lineal.

Siembra directa en recipientes. Se emplean sacos de plástico de 10 x 25 cm o de 18 x 30 cm, sembrando de 3 a 8 semillas por saco; se cubre con una capa de tierra y una de cascarilla de arroz, cuando las plántulas alcanzan los 3 o 5 cm de altura se eliminan las menos vigorosas. La siembra al terreno definitivo se hace cuando las plántulas superan de los 15 - 35 cm de altura.

Propagación asexual. Se seleccionan estacas de plantas maduras entre dos y tres años de edad, en la mayoría de los casos entre los meses de agosto y septiembre, coincidiendo con los primeros brotes de primavera. Para el corte de la estaca se realiza una hendidura en la parte superior de la planta la cual poco después se lleva al campo para su enraizamiento (Ruggeiro, 1980).

### **2.3.3. Riego y fertilización**

El método más comúnmente utilizado es el riego localizado, con sistemas de goteo o micro aspersión. El sistema de goteo es el más recomendado, proporcionando una mayor eficiencia en el uso del agua, lo que favorece el desarrollo y la productividad del cultivo. Puede utilizarse un sistema de goteo superficial o enterrado, con uno y hasta tres goteros a una distancia entre 0,2 y 0,4 m de la planta. Se requieren entre 60 y 120 mm de agua mensuales bien distribuidos (IIFT, 2011).

El método frecuentemente utilizado para el riego en plantaciones de maracuyá es el de riego localizado (goteo y micro aspersión). La microaspersión promueve mayor área mojada del suelo en comparación con el goteo, permitiendo así, mayor expansión del sistema radicular. El sistema de riego por goteo va siendo mas acertado por los productores porque proporciona condiciones de humedad y aeración que favorecen el desenvolvimiento y la producción de las plantas. El goteo presenta la ventaja de no contribuir con la formación de un microclima húmedo transitorio en el interior del cultivo, pues la parte aérea de las plantas no es mojada, reduciendo así el riesgo de incidencia de enfermedades (Oliveira *et al.*, 2002).

Lucas (2002) relata que la aplicación de láminas de riego menores, no promovió el aumento de los °Brix, probablemente por el alto índice pluviométrico durante el período de formación y maduración de los frutos. El riego no represento un aumento en los parámetros de peso medio del fruto, tamaño del fruto, acidez total titulable, sólidos solubles totales, el pH cuando se utilizaron cuatro laminas de riego correspondientes al 0, 40, 80 y 120% de la evapotranspiración potencial del cultivo.

La fertilización del maracuyá debe estar basada en el análisis de macro y micronutrientes en el suelo y las hojas. No obstante, durante el primer año de vida se pueden aplicar bien distribuidos unos 200 g N/planta, 50 g P/planta y entre 50 y 80 g de K/planta. Durante el segundo año de vida se aplican 200 kg N/ha, 80 kg P/ha y 90 kg de K/ha, y para el tercer año, igual cantidad si la producción esperada es similar a la del segundo año.

En las plantas jóvenes la aplicación se realiza entre los 10 y 20 cm de diámetro alrededor de la planta y en las plantas adultas a partir de los 30 cm de diámetro y un ancho de 20 cm (IIFT, 2011).

#### **2.3.4. Podas de formación, renovación y saneamiento**

El maracuyá durante su ciclo de cultivo en el campo puede recibir diversos tipos de poda, destacándose la poda de formación y renovación. La de formación se realiza en la fase inicial de crecimiento y tiene como finalidad la de conducir y distribuir las ramas

de forma equilibrada sobre la estructura de sustentación y la de renovación es realizada después de la primera cosecha, cortándose parte de las ramas terciarias o cortinas a fin de propiciar la renovación de los mismos con la eliminación de ramas viejas y decadentes (Ruggiero, 1998; Ramos *et al.*, 2002).

Cavalcante *et al.* (2005), en estudios realizados sobre el efecto el número de ramas del maracuyá amarillo verifican que a mayor número promueve el aumento de la emisión de ramas productivas, número de frutos concebidos y por consiguiente mayor rendimiento de la planta. Según Sousa (2005), cuando se corta una parte de la planta, se desarrollará un rebrote aumentando el vigor vegetativo y provocando la brotación de yemas latentes. Las podas severas en general tienen la tendencia a provocar mayor desarrollo vegetativo, lo que resultó constatado por el mayor porcentaje de brotación de las ramas más cortas.

### **2.3.5. Manejo de la floración. Empleo de polinizadores**

La polinización cruzada el maracuyá amarillo, depende de sus flores que presentan diferentes grados de auto incompatibilidad. La polinización es realizada por abejorros (*Xylocopa sp*), que son los más eficientes debido a su tamaño, ya que insectos menores apenas colectan el néctar sin obligatoriamente polinizar el estigma (Meletti, 2003). La polinización manual también es utilizada cuando la presencia de insectos polinizadores es reducida (Grisi, 1973).

Es importante saber que el cultivo de maracuyá exige por lo menos 11 h y 20 min de luz diaria para producir flores en cantidades mayores. Estas a su vez no son fecundadas en temperaturas inferiores a 15 °C. La temperatura diurna debe estar alta en el momento de la polinización y si ocurren temperaturas nocturnas inferiores a 15 °C, la tasa de fecundación sería muy baja o simplemente no ocurrirá fecundación (Junqueira, 2001).

## **2.4. Plagas agrícolas que afectan al cultivo del maracuyá**

### **2.4.1. Enfermedades fungosas, bacterianas y virales**

Las enfermedades de origen micótico son la causa de importantes pérdidas productivas en los frutales, entre los agentes fúngicos que las producen se destacan, aquellos que

lesionan directamente el sistema radicular invadiendo en algunos casos hasta el cuello de las plantas o los que actúan a distancia segregando toxinas que alteran la permeabilidad de la membrana celular (Rudolph, 1976).

Patógenos del suelo que causan daños a la planta: Los hongos fitopatógenos del suelo constituyen un grupo de microorganismos que por su hábitat y relaciones ecológicas con otros grupos, requieren de métodos específicos para su estudio y control, en comparación con otros hongos que provocan enfermedades foliares y de postcosecha (Menge, 2000).

Los factores del suelo principalmente la temperatura, humedad, pH y tipo de suelo, así como la fertilidad están estrechamente relacionados con la aparición de enfermedades provocadas por hongos fitopatógenos. En general la eliminación de los hongos del suelo es prácticamente imposible, ya que una planta resistente ante determinadas condiciones (excesos de abonos nitrogenados, mal uso de abonos foliares, daños mecánicos y excesiva humedad) puede comportarse como susceptible al modificar este medio (Villalba, 2001).

El género *Fusarium* pertenece a la familia Nectriaceae, orden Hypocreales, clase, Sordariomycetes, phylum Ascomycota, además cuenta con tres estados teleomórficos reconocidos Giberella, Haematonectria y Albonectria (Blackwell *et al*, 2006). Los tipos de enfermedades inducidas por *Fusarium* son muy variados e incluyen pudriciones de raíces y tallos, chancros, marchites, pudriciones de frutos o semillas y daños en hojas (Leslie y Summerell, 2006). Los reportes de fusariosis en pasifloráceas a nivel mundial indican en general a *Fusarium oxysporum* .sp. Passiflorae y *Fusarium solani*, como agentes causales de la marchites y la pudrición del cuello respectivamente (Holliday, 1980; Ploetz, 2003; Fischer *et al.*, 2008; Tamayo, 1999).

*Fusarium oxysporum* sp. Es un hongo que se presenta principalmente como saprofito en el suelo, o también como patógeno especializado, denominado forma especial (f. sp.) según la planta hospedante o los hospedantes relacionados que afecte. Se caracteriza por producir colonias de rápido crecimiento, con una tasa diaria cercana a un centímetro en medio papa-dextrosa agar (PDA) a 25 °C (Garces *et al.*, 2001).

La morfología de las colonias es muy variable y puede presentar dos tipos, aquellas de tipo micelial caracterizada por la producción de abundante micelio aéreo, algodonoso, con una coloración variable, de blanco a rosado durazno, pero usualmente con un tinte púrpura o violeta mas intenso en la superficie del agar con pocas microconidias y una de tipo pionotal con la formación de poco o ningún micelio aéreo y abundantes microconidias (Garces *et al.*, 2001).

La enfermedad se caracteriza por la aparición unilateral de los síntomas de marchitamiento, acompañada del amarillamiento parcial de las hojas y el doblamiento de los brotes hacia el lado de la planta enferma, a causa de la interferencia en el crecimiento; en estados iniciales en las hojas puede observarse una mitad clorótica y la otra mitad de un color verde normal. Los síntomas de la enfermedad avanzan afectando la planta hacia arriba hasta causar un marchitamiento generalizado y la muerte (Garces *et al.*, 2001).

La principal fuente de diseminación es el suelo contaminado, en donde el hongo puede sobrevivir muchos años a través de las clamidosporas. El agua puede ser un agente de diseminación del hongo debido a su capacidad para sobrevivir en ese elemento, las esporas pueden germinar en ella y contaminar los reservorios. El aire puede transmitir el patógeno en suelo contaminado (Garibaldi, 1999).

*Cladosporium herbarum* (Link.). Verugosis. Se caracteriza por la presencia en las hojas de manchas pequeñas, inicialmente translucidas que se vuelven necróticas. Cuando estas lesiones están próximas o sobre la nervadura, puede causar deformación y enrollamiento de las mismas, y en caso más extremo el rompimiento del tejido central de la mancha causada por la pudrición de la hoja (Pio-Ribeiro y Mariano, 1997)

En las ramas las lesiones se transforman en chancros de aspecto alargado, deprimido, pudiendo formar un callo o cicatriz. Las ramas se vuelven finas y quebradizas y se parten con el viento. En los frutos se ven los síntomas principales de la verrugosis, caracterizada por desenvolvimiento del tejido cuticular sobresaliente sobre las lesiones inicialmente planas, reduciendo el valor comercial de los mismos, de las semillas y la calidad del jugo cuando son afectado (Pio-Ribeiro y Mariano, 1997).

*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) antracnosis. Se manifiesta por la presencia de áreas necrosadas en las hojas, donde podemos observar formaciones más o menos concéntricas, de puntos negros, que son los órganos de fructificación del hongo. Según el mismo autor, las ramas son el síntoma inicial de esta plaga y consiste en el apareamiento de manchas de coloración verde más intenso, que evolucionan para una necrosis alargada en el sentido longitudinal de la rama que más tarde se profundizan, pudiendo envolver toda la circunferencia y resulta en un secado de las puntas. También se observa una intensa defoliación y en las ramas muertas, la fructificación del patógeno (Ruggeiro *et al.*, 1996).

Según Martins (2006) el *C. gloeosporioides* es un hongo considerado cosmopolita, que ataca diversas especies de plantas como hospedero, causando lesiones necróticas o manchas en todos los órganos aéreos de la planta como hojas, ramas pecíolos, flores y frutos, dependiendo de las condiciones ambientales favorables, el grado de susceptibilidad de la planta y también en la fase de postcosecha.

La antracnosis es más severa en condiciones lluviosas de temperatura entre 22 °C a 28 °C y alta humedad, con una mayor ocurrencia en países tropicales y subtropicales, incidiendo directamente en la reducción de la calidad y producción, además de ocasionar el aumento de los costos de producción por la necesidad de su control en campo y en la postcosecha (Martins, 2006).

*Septoria passiflora* Lown Septoriosis. Provoca distintas manchas en las hojas de las plantas, ampliamente dispersas, regulares de forma circulares ovaladas, midiendo cerca de 1-4 mm de diámetro, limitada por una línea más oscura (Sydow, 1939, citado por Miranda, 2004).

Días (1990) relata que la infección de este hongo puede ocurrir en cualquier estadio de desarrollo de la planta, siendo en las hojas las lesiones y se presentan en forma de halo con un contorno de coloración amarillento, siendo una sola lesión suficiente para ocasionar la caída de las mismas. En los frutos son producidos lesiones de coloración parda – claras, con halo enverdecido, midiendo hasta 3 mm de diámetro, las cuales

pueden aparecer y cubrir áreas extensas del fruto, ocasionando un desenvolvimiento de una maduración irregular.

Según Goes (1998) los síntomas de esta plaga son observados con mayor frecuencia en las hojas, siendo de menor ocurrencia en ramas, además de los frutos; pudiendo causar una defoliación general de la planta.

En cuanto a las medidas de control esta las pulverizaciones preventivas, con fungicidas cúpricos protectores, algunas prácticas culturales como la plantación en hileras dobles y poda de limpieza, instalación de viveros de a gran longitud de plántulas adultas contaminadas, además del uso de genotipos resistentes, siendo esta última medida la más posible debido a la falta de fuentes conocidas de resistencia a plagas, debido a la grandes variedades genéticas entre los maracuyá cero, y la obtención de cultivares resistentes (Pinto, 2002).

La existencia de enfermedades causadas por bacterias en el cultivo del maracuyá son pocas. La bacteriosis provocada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae*, causa daños considerables, y se asocia a otras enfermedades. Afecta la parte aérea de la planta ocasionando síntomas como: manchas en hojas y frutos, dificultando su comercialización. La fuente de inóculo, el manejo del cultivo y las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de la enfermedad (Miranda, 2004).

Según Pio-Ribeiro y Mariano (1997) los síntomas iniciales aparecen en las hojas, principalmente las mas internas, son lesiones pequeñas oleosas, translúcidas, frecuentemente localizadas próximas a las nervuras, con halos visibles, pudiendo ocurrir el ennegrecimiento vascular a partir dos bordos. En los frutos los síntomas son lesiones pardas o verdosas, oleosas, circulares e irregulares, con márgenes bien definidos. Generalmente pueden penetrar hasta las semillas, inutilizando los frutos para el consumo.

Junqueira *et al.* (2003) señalan que una vez instalada esta enfermedad en la plantación es muy difícil su control, siendo requeridas medidas culturales, controle químico y

genético, con lo que se obtienen resultados satisfactorios para el maracuyá amarillo pero no para el maracuyá dulce.

Martins (2006) cita que a *X. axonopodis* pv. *Passiflorae* puede sobrevivir en semillas y material vegetativo infectados, siendo esta una vía para su diseminación cuando las condiciones ambientales son favorables con clima lluvioso y temperatura alrededor de 35°C. Se utilizan semillas sanas y aplicación de fungicidas a base de cobre o bactericidas cada 15 días.

Según Kitajima *et al.* (1986) y Rezende (1994), las enfermedades causadas por virosis son un serio problema en varias regiones productoras de maracuyá. La presencia de virosis como el virus del endurecimiento del fruto, causado por dos especies de virus (*Passionfruit woodiness virus* – PWV) y (*Cowpe aphid borne mosaic virus* - CABMV) de importancia económica (Miranda, 2004).

Otras especies que afectan al cultivo son: el virus del mosaico del pepino (*Cucumber virus* - CMV); virus del mosaico del maracuyá amarillo (*Passionfruit vein clearing virus* – PVCV); virus del mosaico del maracuyá rojo (*Purple granadilha mosaic virus* – PGMV); virus de la mancha verde del maracuyá (*Passionfruit green spot virus* – PGSV); virus latente del maracuyá (*Passionfruit latent virus* – PLV) (Leao, 2001).

### 2.4.2. Plagas de insectos

La protección del cultivo en el maracuyá debe ser permanente y entre las principales plagas, se encuentran, las moscas de la fruta, *Ceratitis capitata* y *Anastrepha spp*; que se controlan con trampas y productos fosforados; o con técnicas de cultivo como la colecta y enterramiento de los frutos afectados. Los ácaros de los géneros *Brevipalpus* y *Hemitarsonemus* se controlan con azufre mojable o Clorobenzilato, mientras que los Trips del género *Selenothrips*, se controlan con insecticidas de contacto; mientras que las ninfas y adultos de los pulgones *Mvzus persicae*, que transmiten las virosis se controla con Folidol a 10 ppm (Malca, 2000).

Se advierte máxima precaución en el control de plagas, que no afecte a los insectos benéficos polinizadores del maracuyá: abejorro o abeja carpintera (*Xylocopa*

*varipuncta*), la abeja melífera (*Apis mellífera*) y la avispa negra (*Palvstes* sp.). Las pulverizaciones deben realizarse fuera de épocas de floración o cuando las flores están cerradas. La última aplicación debe ser hecha con mucha anticipación a la cosecha para evitar efectos residuales nocivos (Malca, 2000).

## **2.5. Rendimientos, cosecha y calidad de los frutos en el maracuyá**

### **2.5.1. Rendimientos en el maracuyá**

En el maracuyá en el primer año de producción, normalmente se puede obtener alrededor de 12 - 18 t, el segundo y tercero entre 20 y 30 t, para declinar el cuarto año, en que se decidirá si se replanta o se hace una poda de renovación de acuerdo al estado de la plantación (Duarte, 2012). En condiciones óptimas de cultivo y manejo, el maracuyá puede producir hasta 70 kg/planta, equivalente a 40 t/ha/año. La producción varía de 8 a 25 t/ha/año y el fruto (Malca, 2000).

En Brasil Araújo (2004) al estudiar la producción del maracuyá en función de la densidad de plantación encontró una mayor productividad estimada en 11,9 t ha<sup>-1</sup> con una densidad de 1 841 plantas/ha en el primer ciclo de cosecha, de 10,9 t ha<sup>-1</sup> en el segundo y de 5,46 t ha<sup>-1</sup> en el tercer ciclo. La productividad total fue menor en el sistema con menor densidad de plantación (3,0 x 4,0m), con 25,6 t ha<sup>-1</sup> y una media de 27,96 t ha<sup>-1</sup> con mayor densidad de plantación.

### **2.5.2. Cosecha y calidad de los frutos de maracuyá**

En maracuyá se inicia la cosecha entre los 6 y 14 meses del trasplante, dependiendo de la temperatura del lugar. La madurez de la fruta se establece cuando esta se cae y ya tiene un color amarillo y se realizan de uno a tres pases por semana revisando el suelo y recogiendo los frutos que se encuentren (Duarte, 2012). La fructificación en el cultivo se inicia, de 7 a 10 meses después de la plantación y la máxima producción, ocurre de 18 a 24 meses, y el ciclo de vida productiva es de 68 años, no obstante la vida comercialmente útil se reduce de 3 a 4 años, período recomendado para la renovación del cultivo. Se plantea que la cosecha del cultivo se puede adelantar a los seis meses de sembrado si la siembra se realiza en el verano (Malca, 2000).

Se pueden encontrar muy pocos o ningún fruto entre los meses de marzo-junio. El pico de la cosecha ocurre entre noviembre y enero. El fruto debe cosecharse cuando empieza a tomar una coloración amarilla, aunque puede madurarse en la planta, caer y estar varios días en el suelo sin mayor afectación que el arrugamiento exterior de la corteza. De igual forma se pueden dejar alcanzar la maduración completa si el destino es el consumo fresco. Los frutos pueden almacenarse varios días a temperatura ambiente en un lugar fresco (IIFT, 2011).

Debe recolectarse cada 34 días y cuando la cosecha es industrial se realiza directamente de la planta, de frutos con signos de madurez fisiológica, reconocidos por el cambio de coloración verdosa a amarillenta (Malca, 2000). Los frutos cosechados, pierden agua rápidamente y son contaminados con frecuencia por enfermedades y expuestos a quemaduras del sol. Estos factores contribuyen a la pérdida de la apariencia de los frutos y a reducir sensiblemente la vida útil (Agriannual, 2000).

Palma y Becerra (2002), indican que el punto de madurez fisiológico o de cosecha se determina al tacto, oprimiendo con los dedos de la mano el fruto, si éste se siente suave entonces es el momento oportuno de corte. Después que ha comenzado el primer corte, se recomienda hacer cortes periódicos.

La recolección se hace manualmente y se recomienda hacerlo en sacos de fibra o canastos de bambú para su transporte a la casa de empaque. Otra forma de hacer la recolección de los frutos es esperar que estos se desprendan de la planta, y para obtener buena calidad se deben recoger el mismo día; de lo contrario pueden sufrir daños por animales y si es período lluvioso estos se pueden podrir.

Cuando la comercialización es para el consumo en fresco, las características externas del fruto deben cumplir ciertos patrones de calidad establecidos (Durigan *et al.*, 2004), en que los consumidores observan la forma, tamaño, peso, color de la cáscara y ausencia de defectos. Araujo (2004) indica que en Brasil las características de calidad de los frutos de maracuyá pueden alcanzar como promedio de tres ciclos un peso medio del fruto (126 g), rendimiento de jugo (34,9%), sólidos solubles totales - SST (14,6%), acidez total titulable - ATT (4,9%) y relación SST/ATT (3,0).

Las industrias de procesamiento, exigen que los frutos tengan altos valores de rendimiento en jugo, de sólidos solubles y elevada acidez para garantizar la vida útil postcosecha (Melletti *et al.*, 2002; Abreu *et al.*, 2009;). El jugo de maracuyá se comercializa normal y preferiblemente para mercados externos como jugo simple de 15° Brix o concentrado de 50° Brix (Palma y Becerra, 2002).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación de las plantaciones y características de la localidad**

El estudio se desarrolló en el municipio Jagüey Grande en la provincia de Matanzas, Cuba, ubicado entre los 22° 50' de latitud norte y los 81°.12' de latitud oeste, altitud entre los tres y 25 m.s.n.m. El clima de la zona se caracteriza por una temperatura media anual de 24 °C con temperaturas inferiores a 14,4 °C y superiores de 33,4 °C.

La precipitación media anual es de 1 494,2 mm y una humedad relativa media superior a 80% (Aranguren, 2009). Los suelos son del tipo Ferralítico Rojo Típico con rocosidad y profundidad entre mediana y alta, catalogados como Ferralsol Rhodic y Nitisol Rhodic en correlación con el "World Reference Base" (Hernández *et al.*, 2004).

Los suelos son del tipo Ferralítico Rojo Típico con rocosidad y profundidad entre mediana y alta, según la nueva clasificación genética de los suelos de Cuba son catalogados como Ferralsol Rhodic en correlación con el "World Reference Base" (Hernández *et al.*, 2004). La degradación del suelo ha aumentado considerablemente debido al cultivo intensivo con técnicas como la quimización, la mecanización y el riego (Hernández *et al.*, 2020).

Catalogados como el tipo genético de suelo Ferralítico Rojo Lixiviado (Hernández *et al.*, 2015), son suelos de perfil ABtC, generalmente con corteza de intemperismo más potente que los suelos Ferralíticos Rojos, con un horizonte principal ferralítico, también Bt argílico de color rojo. La CIC en arcilla es menor de 20 cmol kg<sup>-1</sup>.

#### **3.2. Material vegetal y tecnología de cultivo**

Las evaluaciones a escala de producción se realizaron en plantaciones comerciales de la Unidad Empresarial de Base No. 4 en Agramonte en la Empresa Agroindustrial "Victoria de Girón" en Jagüey Grande, Matanzas, cuyas producciones se destinan al procesamiento como jugo simple para el mercado del turismo.

En el mes de noviembre del 2018 se introdujeron en la Empresa semillas de un cultivar de maracuyá que da frutos de mayor tamaño que los que se había seleccionado con

anterioridad. Se establecieron en la UEB Frutícola con el objetivo de evaluar el comportamiento ante la germinación, crecimiento durante la fase de vivero así como su desarrollo bajo condiciones de producción. Las atenciones fitotécnicas y fitosanitarias se realizaron según la tecnología para el manejo del cultivo establecida en la UEB y realizada por sus especialistas.

### **3.3. Evaluación de selecciones de maracuyá en condiciones de producción**

#### **3.3.1. Evaluaciones en la etapa de vivero**

Atendiendo a la segregación de los caracteres de la selección de maracuyá amarilla donde se observaron frutos con características redondeadas y con diversos tamaños y color, se realizaron evaluaciones de la germinación de las semillas de dos selecciones:

- Selección autóctona o local (frutos amarillos pequeños o morados).
- Selección introducida (frutos amarillos grandes).

El trabajo se desarrolló en la UEB Frutícola de la Empresa Agroindustrial “Victoria de Girón” de Jagüey Grande. Para ello se emplearon bolsas de polietileno de 12,5 x 20,0 cm de ancho y alto respectivamente, con un litro de capacidad. Para el llenado de las bolsas se utilizó un sustrato formado por cuatro partes de tierra y una de materia orgánica.

La siembra se realizó de forma directa colocando tres semillas por bolsa previa inmersión en agua destilada durante 48 horas. Se determinaron los porcentajes de germinación de las semillas en cada selección. Cuando ocurrió la germinación se seleccionaron al azar 30 bolsas en las cuales se les realizó mediciones sistemáticas cada siete días de la altura de la planta, el diámetro del tallo y número de hojas.

#### **3.3.2. Evaluaciones en la etapa de producción**

Se establecieron en condiciones de producción 33 hileras del cultivar criollo y 74 hileras de la selección introducida, en el módulo de producción de la UEB 4 (Ecuador), plantadas en espaldera en el mes de abril del 2019. Las evaluaciones de producción se

corresponden con la primera cosecha comprendida entre octubre del 2019 a febrero del 2020.

Se seleccionaron plantas al azar para la evaluación de la producción mediante el conteo del número de frutos/planta y la estimación de la producción en kg/ha. La cosecha se realizó de forma manual y semanal recolectando todos los frutos caídos en el suelo. Los registros de producción semanal fueron llevados por los especialistas de la UEB. El indicador de maduración fue el color amarillo del fruto.

### **3.4. Caracterización morfo agronómica de las selecciones de maracuyá**

El método de propagación sexual es el más simple y más usado, pero trae como consecuencias 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 (López-Castillo, 2017; Caldas, 2021). De ahí que se seleccionaron dentro de la selección autóctona dos tipos de plantas para su descripción y comparación una de ellas con frutos amarillos y otras con frutos morados. Se evaluaron las caracteres de las plantas y frutos por los descriptores de Jesús *et al.* (2015).

#### **3.4.1. Características de las hojas**

Coloración de las ramas: Definida mediante un análisis visual de las plantas y clasificado como:

- Verde claro
- Verde oscuro
- Verde con betas moradas
- Morado

Longitud del limbo foliar:

- Corto (<12 cm)
- Media (12 a 15 cm)
- Largo (>15 cm)

Ancho del limbo foliar:

- Estrecha (<12 cm)
- Media (12 a 15 cm)
- Ancha (>15 cm)

Profundidad de los folíolos (Limbo foliar):

- Entero
- Medio
- Profundo
- Longitud del pecíolo:
- Corto (< 30mm)
- Medio (30 a 35 mm)
- Largo (>35 mm)

Posición de las glándulas nectaríferas en el pecíolo:

- Adyacentes al limbo foliar morado
- Distantes del limbo foliar

### **3.4.2. Características de las flores**

Longitud de la bráctea:

- Corta (<20 mm)
- Media (20 a 30 mm)
- Larga (>30 mm)

Longitud de los sépalos:

- Corto (<35 mm)
- Medio (35 a 40 mm)
- Largo (>40 mm)

Ancho de los sépalos:

- Estrecho (<15 mm)
- Medio (15 a 20 mm)
- Ancho (>20 mm)

Diámetro de la corona:

- Pequeño (< 70 mm)
- Medio (70 a 80 mm)
- Grande (>80 mm)

Ondulación de los filamentos de la corona:

- Ausente
- Presente

Coloración de los anillos (excepto los blancos) de la corona:

- Rosa
- Morado

Ancho de los anillos coloridos en los filamentos de la corona:

- Estrecho (< 10 mm)
- Medio (10 a 15 mm)
- Ancho (> 15 mm)

Forma de los filamentos de la corona:

- Rectos
- Ondulados

### **3.4.3. Características de los frutos**

Diámetro longitudinal del fruto: Las observaciones se realizan en 10 frutos característicos de cada cultivar, recolectados en el pico de cosecha, en igual estado de maduración, próximo al punto ideal de consumo.

- Corto (<10 cm)
- Medio (10 a 13 cm)
- Largo (> 13 cm)

Diámetro transversal del fruto:

- Pequeño (< 8 cm)
- Medio (8 a 10 cm)
- Grande (> 10 cm)

Forma del fruto:

- Oval
- Oblonga -GRANADILLA
- Redonda
- Oblata
- Elipsoide
- Oboval

Coloración de la cáscara del fruto (epidermis):

- Amarilla
- Roja
- Morada

Lenticelas en el fruto:

- Inconspícuas (no son visibles o poco visibles)
- Conspícuas (visibles)

Peso medio del fruto con polinización natural:

- Bajo (< 150 g)
- Medio (150 a 250 g)
- Alto (> 250 g)

Espesor de la cáscara del fruto:

- Fina (< 6 mm)
- Media (6 a 10 mm)
- Espesa (> 10 mm)

Coloración de la pulpa del fruto:

- Amarilla- verdosa
- Amarilla
- Anaranjada
- Anaranjada oscura

Sólidos solubles totales:

- Bajo (< 10° Brix)
- Medio (10° a 13° Brix)
- Alto (> 13° Brix)

Número de semillas por fruto maduro con polinización natural

- Pequeño (< 200)
- Medio (400)

- Grande (> 400)

### **3.5. Evaluación de la calidad de los frutos en la cosecha**

Las observaciones se realizaron en 10 frutos característicos de cada cultivar, recolectados en el pico de cosecha, en igual estado de maduración, próximo al punto ideal de consumo y se evaluaron según las variables siguientes: diámetro longitudinal y transversal del fruto (cm), relación diámetro longitudinal / diámetro transversal del fruto (mm), forma del fruto, coloración de la cáscara, peso medio del fruto con polinización natural, grosor de la cáscara, coloración de la pulpa y sólidos solubles totales (°Brix) con auxilio de un refractómetro digital ATAGO según la Norma Cubana 77-11 para Frutos y Vegetales Naturales (NC 77-11, 1981). Se utilizaron los métodos de ensayo NC-ISO 2173: 2001.

### **3.6. Evaluación de las principales plagas y enemigos naturales encontrados**

En áreas de la Granja Frutícola Ecuador, durante los meses de enero y febrero del 2020 se iniciaron muestreos quincenales en el cultivo del maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degenner) para evaluar el comportamiento de las plagas y enemigos naturales.

Se recolectaron 25 hojas al azar distribuidas en una diagonal cruzada y adicionalmente se realizaron observaciones visuales y se observaron 25 frutos. Las muestras se trasladaron en bolsas de nylon al laboratorio de Entomología para su posterior identificación. En el laboratorio cada una de las hojas recolectadas se revisó bajo el microscopio estereoscópico con 16X, para contabilizar y registrar las especies presentes. Para la identificación de los insectos se utilizaron las claves taxonómicas correspondientes.

### **3.7. Análisis estadísticos y programa estadístico utilizado**

Los análisis estadísticos indicados en cada acápite se realizaron con el programa STATISTICA, Versión 6.0, (StatSoft, Inc., 2003).

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Evaluaciones de selecciones de maracuyá en la etapa de vivero

#### 4.1.1. Germinación de las semillas

Las evaluaciones de la germinación de las semillas (%) del cultivar de maracuyá introducido, se realizaron mediante el conteo del número de semillas germinadas por bolsa. En la figura 1 se muestran los resultados de germinación del cultivar introducido a los 20 días de la siembra, en que se logró un 55,6% de germinación; ya a partir de los 41 días esta variable superaba el 97,8% hasta que se alcanzó un 100% de germinación a los 67 días de haberse realizado la siembra.

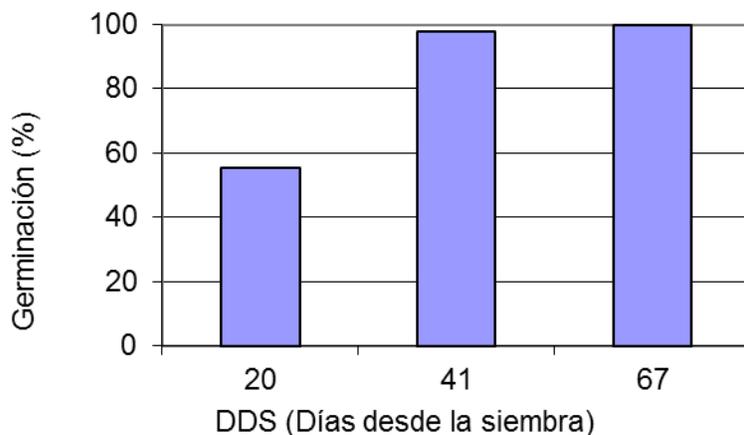


Figura 1. Germinación de semillas de la selección de maracuyá introducido para el desarrollo de nuevas plantaciones. Siembra directa en bolsa 06/12/2018.

Montes (2021) plantean que las semillas germinan en unos diez o veinte días después de sembradas, lo que se corresponde con lo observado en este trabajo.

#### 4.1.2. Desarrollo de las plántulas en vivero

Las evaluaciones del desarrollo de las plántulas en bolsas del cultivar introducido mostraron a los 20 días una altura media de 2 cm, con cuatro hojas verdaderas, a los 41 días 4 cm y seis hojas y a los 67 días, 14 cm con ocho hojas. Las plantas fueron llevadas a campo a los 103 días de la siembra en bolsas (19 de abril de 2019), con una altura promedio de 20,5 cm de altura y 12 hojas.

Según Loayza y Pozo (2020) el material estará listo para siembra cuando alcance una altura de 15 - 20 cm, independientemente de si se propagó por semilla o por estaca, esto ocurre entre uno y dos meses después de la siembra.

#### **4.1.3. Evaluación de selecciones en la etapa de producción**

La producción acumulada alcanzada hasta el mes de enero para el área total cultivada es de 5 008 kg y en el mes de febrero 5 869 kg (Tabla 1). Debe destacarse que la selección criolla fue más precoz en comenzar a producir con pequeñas cantidades de frutos desde el mes de octubre, a partir del mes de diciembre se comenzaron a obtener discretas producciones en el cultivar introducido.

Es por ello que las evaluaciones de conteo de frutos las realizamos en pico de la producción que coincidió con los meses de enero a febrero. En este caso se alcanzaron producciones superiores en el cultivar introducido con un promedio de 40 cajas semanales en las 74 hileras cosechadas.

En las evaluaciones del conteo de frutos se puede apreciar que la producción expresada en número de frutos por planta es superior en la selección introducida con diferencias significativas con la selección local o criolla. Igualmente esto ocurre expresando la producción en kilogramos por planta.

Tabla 1. Producción de expresada en frutos por planta (enero/2020)

<b>Cultivar</b>	<b>Frutos planta</b>	<b>Producción (kg/planta)</b>	<b>Rendimiento estimado t ha<sup>-1</sup></b>
Selección introducida	17,92	2,71	2,29
Selección local	12,8	0,87	0,73

\*Se realizó el cálculo de rendimiento en base a 846 plantas/ha

Duarte (2012), señala que en el primer año normalmente se puede obtener alrededor de 12-18 t, el segundo y tercero entre 20 y 30 t, para declinar el cuarto año, en que se decidirá si se hace una poda de renovación o se replanta (generalmente lo más conveniente) de acuerdo al estado de la plantación; mientras que Bautista y Salas

(1995), plantean que los rendimientos entre 10 y 30 t/ha por año, están dentro de los límites generales en diferentes partes del mundo, aunque pueden llegar hasta 55 t/ha por año, variando factores como la densidad de plantas, altura y número de alambres en espaldera y la fertilización (González, 2013).

## **4.2. Caracterización morfo agronómica de dos selecciones de maracuyá**

### **4.2.1. Características de las hojas y ramas**

En la tabla 2, se muestran los resultados de la caracterización de las hojas y ramas y se puede apreciar en relación a las variables, largo de la hoja, ancho de la hoja y largo del pecíolo no hubo diferencias entre ambos tipos de planta que se mantuvo similar.

Tabla 2. Características de ramas y hojas en las selecciones maracuyá evaluadas.

Variable	Selecciones		t	p
	Morado	Amarillo		
Largo de la hoja (cm)	Media E.S	11,89 0,23	12,18 0,16	1,021 0,309
Ancho de la hoja (cm)	Media E.S	12,38 0,40	12,85 0,37	0,85 0,39
Largo del pecíolo (cm)	Media E.S	3,5 0,20	3,2 0,15	-1,39 0,16
División de la hoja		Trilobada	Trilobada	
Color de las ramas		Verde oscuro	Verde oscuro	
Posición de los nectarios		Adyacentes al limbo	Adyacentes al limbo	
Profundidad de los folíolos		profundo	profundo	
Forma hoja		Hendida	Hendida	

Prueba t de comparación de medias ( $p < 0,05$ ).

En cuanto a las demás características como división de la hoja, color de las ramas, posición de los nectarios, profundidad de los folíolos, y forma de la hoja, se observó que hubo similitud entre estos indicadores, similar a los resultados observados por Aranguren *et al.* (2018).

Estos resultados coinciden con los descritos por De la Cunha *et al.* (2004) citado por De Almeida *et al.* (2004), quien plantea que las hojas en estas especies son muy variables,

raramente compuestas y de margen entero como en el caso del 'Granadillo'. Además presentan peciolos normalmente provistos de nectarios, los cuales varían en número, forma y tamaño. Estas glándulas constituyen una característica taxonómica importante en la identificación y diferenciación de especies y grupos en esta familia. La figura 2 muestra las hojas de las plantas evaluadas.



Maracuyá de frutos amarillos



Maracuyá de frutos morados

Figura 2. Características de las hojas de las plantas seleccionadas.

#### **4.2.2. Características de las flores**

En la figura 3 se muestran las flores de las plantas seleccionadas y en la tabla 3, los resultados de la caracterización de las flores en los dos tipos de plantas de maracuyá evaluadas.



Maracuyá de frutos amarillos



Maracuyá de frutos morados

Figura 3. Características de las flores de las plantas seleccionadas.

Se puede apreciar diferencias significativas en la longitud de los sépalos y el ancho de los anillos que fue mayor en el morado lo que no coincide con Aular *et al.* (2004), que no observaron diferencias entre ellos.

Tabla 3. Características de las flores en las selecciones maracuyá evaluadas.

Variable		Selecciones		t	p
		Morado	Amarillo		
Diámetro de la corona (cm)	Media	8,16	8,09	0,287	0,7
	E.S	0,128	0,206		
Longitud de los pétalos (cm)	Media	3,17	3,15	0,327	0,74
	E.S	0,042	0,029		
Longitud de la bráctea (cm)	Media	2,83	2,85	0,205	0,838
	E.S	0,079	0,08		
Longitud de los sépalos (cm)	Media	3,88 a	1,15b	56,28	0,0
	E.S	0,03	0,02		
Ancho de los sépalos (cm)	Media	1,162	1,156	0,159	0,87
	E.S	0,024	0,029		
Ancho de los anillos de la corona	Media	5,38a	4,83b	3,09	0,006
	E.S	0,099	0,146		
Curvatura de los filamentos de la corona		presente	presente		
Coloración de los anillos de la corona		morado	morado		
Forma de los filamentos de la corona		ondulados	ondulados		

Prueba t de comparación de medias (p<0,05).

En cuanto a los demás indicadores diámetro de la corona, longitud de los pétalos y longitud de las brácteas no hubo diferencias significativas.

En todos los casos se observó que la curvatura de los filamentos de la corona estuvo presente y la forma de los filamentos ondulada, así como la coloración de los anillos de la corona que se clasificó como morado lo que coincide por lo observado por Aranguren *et al.* (2018).

### 4.2.3. Características de los frutos

En cuanto al peso del fruto, peso de la pulpa, peso de la cascara y grosor de la cascara no hubo diferencias significativas. El peso de la pulpa, permite determinar los genotipos más promisorios para la industria y la exportación. En el peso de la cáscara y grosor Aular *et al.* (2004), observo diferencias significativas en todos los casos lo que no se corresponde con los resultados observados (Tabla 4).

Tabla 4. Características de los frutos en las selecciones maracuyá evaluadas.

Variable		Selecciones		t	p
		Morado	Amarillo		
Altura del fruto (cm)	Media	80,33b	88,8a	2,73	0,010
	E.S	11,27	2,82		
Diámetro del fruto (cm)	Media	71,26b	76,4a	1,85	0,074
	E.S	1,40	2,38		
Peso del fruto (g)	Media	143,8	173,8	1,60	0,11
	E.S	12,43	14,54		
Peso de la pulpa (g)	Media	58,6	64,9	0,50	0,61
	E.S	7,9	9,4		
Peso de la cáscara (g)	Media	90,0	105,2	1,55	0,13
	E.S	6,45	7,38		
Grosor de la cáscara (cm)	Media	7,6	8,2	0,66	0,51
	E.S	0,65	0,45		
Peso del jugo (g)	Media	31,8	34,4	0,35	0,72
	E.S	4,85	5,58		
(% de jugo)	Media	18,91	17,56	-0,59	0,55
	E.S	1,52	1,68		
Sólidos Solubles Totales (°Brix)	Media	14,7	15,1	0,75	0,45
	E.S	0,42	0,34		
No. de semillas	Media	205,26a	147,6b	-2,15	0,039
	E.S	26,56	2,48		
Acidez (%)	Media	4,26b	4,86a	2,42	0,02
	E.S	0,12	0,21		
Índice de madurez	Media	3,6a	3,1b	-3,73	0,0008
	E.S	0,09	0,10		
Color de la pulpa		Amarillo	Anaranjado intenso		
Color de la cáscara		Morada	Amarilla		
Lenticelas en el fruto		conspícua	conspícua		
Forma del fruto		Elipsoide	Elipsoide		

Prueba t de comparación de medias (p<0,05).

La figura 4 muestra las características de los frutos de las selecciones evaluadas.



Maracuyá de frutos amarillos



Maracuyá de frutos morados

Figura 4. Características de los frutos de las plantas evaluadas.

En las variables acidez, e índice de madurez hubo diferencias significativas en el caso de la acidez con los resultados mayores en la selección de maracuyá amarillo y el índice de madurez estuvo más elevado en el morado. Lo que no coincide Pereira (2015) que en un estudio de aplicación de tres frecuencias y dos dosis de N-P-K más una fórmula de fertilizante foliar no observo diferencias estadísticas entre el tratamiento con fertilización más efectivo y el tratamiento testigo en las variables sólidos solubles totales, acidez titulable y relación de madurez.

Esto podría deberse a que los macro elementos minerales, generalmente ejercen una acción directa sobre variables de rendimiento y tamaño como lo observado en esta investigación, y no sobre aspectos de calidad del fruto, en la que parece están más directamente involucrados los microelementos minerales.

El mayor contenido de acidez en estos dos tipos de plantas de passiflora debe influir sobre un menor índice de madurez y por consiguiente en una maduración más tardía, lo que posibilitaría prolongar la cosecha por un período más largo, manteniendo niveles de acidez adecuados.

En cuanto el peso de jugo y % de jugo en estos dos tipos de plantas de passiflora no hubo diferencias significativas. Se observo valores de 31,8 en las plantas con frutos

morados y 34,4 en el amarillo en el peso del jugo y en cuanto al % de jugo se observó en el morado 18,91 y en el amarillo 17,56.

Estos resultados no coinciden con Becerra *et al.* (2014) que evaluaron 16 materiales de maracuyá durante el periodo de febrero a mayo del 2008 y 2009. Se consideraron materiales de *P. edulis*, *P. ligularis*, *P. foetida* y *P. quadrangularis*, de los cuales nueve son maracuyá amarillo, cuatro morados, dos rosadas y una anaranjada, con diferencias significativas entre todas las selecciones.

En el caso de los sólidos solubles los valores tuvieron un comportamiento similar, los mismos se clasificaron como altos en el 'Morado' (14,7 °Brix) y el 'Amarillo' (15,1 °Brix) por ser superiores a 13 °Brix, Según Lima *et al.* (2002), Nascimento *et al.* (2003) y Calle *et al.* (2010), los sólidos solubles totales obtenidos en el estudio están dentro de los parámetros establecidos para el cultivo.

En el número de semillas se observa diferencias el morado presenta mayor cantidad con relación al amarillo. Según Florez (2013) la semilla es de color casi negro a marrón oscuro, es de forma acorazonada, su superficie es irregular con huecos a manera de grivas, cada semilla es 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 los estigmas, dicho número no debe ser menor de 190.

Se observó en la variable color de la pulpa diferencias en el caso del morado la pulpa era amarillo y en el caso de amarillo el color era anaranjado intenso, la variable color de la cascara en los frutos morados presentó un color morado y en los amarillos se comportó de color amarillo.

La coloración de la pulpa experimentó variabilidad, desde amarilla para los cultivares 'Morado' y 'Ecuatoriano', a anaranjada en el ecotipo 'Cubano' y el 'Granadillo'. El color de la cáscara del fruto es de coloración púrpura para el 'Morado' y amarilla en las accesiones 'Ecuatoriano' y 'Cubano', según Aranguren *et al.* (2018).

Con relación a la presencia de lenticelas en el fruto y la forma del fruto se comporto de forma similar. Las lenticelas eran conspicuas, ósea visibles y los frutos de forma general eran de forma elipsoide. Resultados similares obtuvo Pinto *et al.* (2004) en la caracterización de estos genotipos en Brasil y lo observado por Aranguren *et al.* (2018).

#### **4.3. Evaluación de la calidad de los frutos en la cosecha**

Los resultados de las evaluaciones de calidad de los frutos de las dos selecciones evaluadas (Tabla 5) mostraron las siguientes características físico-químicas.

Los frutos de la selección introducida presentan un gran tamaño con una media de 151,37 g, presentan forma redondeada, con una altura de 81,7 mm y un diámetro ecuatorial de 73,29 con diferencias significativas con la selección local ya caracterizada con anterioridad en otros trabajos de investigación por Aranguren *et al.*, (2018).

Tabla 5. Características físicas de la calidad en los frutos de las selecciones de maracuyá analizadas (febrero de 2020).

<b>Selecciones</b>	<b>Masa fruto (g)</b>	<b>Masa corteza (g)</b>	<b>Diámetro ecuatorial (mm)</b>	<b>Diámetro longitudinal (mm)</b>	<b>Relación (mm)</b>	<b>Espesor Corteza (mm)</b>	<b>Diámetro cavidad (mm)</b>
Local	71,5 b	37,74 b	55,02b	62,46b	0,88	4,88	42,76b
Introducida	151,4 a	99,20 a	73,29a	81,74a	0,90	5,23	59,15a
E.S.	14,29	11,4	3,27	3,40	3,30	0,19	3,12
CV (%)	20,07*	30,03*	15,54*	14,38*	14,25NS	11,32NS	18,70*

En cuanto a la masa de la pulpa (Tabla 6), también se observó que existen diferencias significativas entre ambas selecciones. La selección introducida presenta mayor peso de la pulpa que la selección local con diferencias significativas, sin embargo el porcentaje de jugo en relación con el peso total de los frutos es muy similar para ambos. Esto indica que aun cuando la selección introducida presenta mayor tamaño y peso, su rendimiento en jugos es similar al de la selección local, lo que se corresponde por lo observado por Aranguren *et al.* (2018).

Tabla 6. Características físicas de la calidad en los frutos de las selecciones de maracuyá analizadas (febrero de 2020).

Selecciones	Masa de la pulpa (g)	Relación de la masa de la pulpa/ masa del fruto (%)	Jugo (%)	SST %
Local	25,5b	35,6	26,6	15,8
Introducida	52,95a	34,98	27,0	15,1
E.S.	4,99	2,38	2,21	0,19
CV (%)	19,72*	16,25	15,32ns	3,69ns

En la figura 5 se muestran las características de los frutos en el momento de la realización de los análisis en laboratorio.



Selección introducida

Selección local

Figura 5. Características de los frutos de las plantas evaluadas.

El análisis del rendimiento en sólidos solubles es de vital importancia por su papel en el logro de una mejor eficiencia en la industria. Se debe destacar que no se encontraron diferencias significativas en cuanto al contenido de sólidos solubles totales, el cual presenta valores muy similares en las dos selecciones en estudio, 15,8 en la selección local y en la introducida en 15,1 que se corresponde con los resultados obtenidos por Rentería (2021) que obtuvo en el tema de los sólidos solubles totales ( $^{\circ}$ Brix) resultados en un rango de 14-17,5  $^{\circ}$ Brix.

Rentería (2021) obtuvo con un número de frutos de calidad de primera evaluados por productor en un rango entre 4 a 6 frutos/kilogramo con un promedio de pulpa por kilo de 300 a 500 gramos, en donde el porcentaje de cascara osciló entre los 600 a 700 gramos y un número de frutos de calidad segunda evaluados por productor en un rango entre 5 a 11 frutos/kilogramo con un promedio de pulpa por kilo de 150 a 500 gramos, en donde el porcentaje de cascara osciló entre los 600 a 800 gramos.

#### 4.4. Evaluación de las principales plagas y enemigos naturales encontrados

Los resultados del inventario de insectos plagas y enemigos naturales asociados al cultivo del maracuyá realizado en la selección introducida, reflejó la presencia de seis especies de fitófagos y un enemigo natural.

En la figura 6 se observa la incidencia de agentes nocivos y enemigos naturales en la selección de maracuyá evaluada durante los meses de enero y febrero. Como se puede apreciar se encontraron las especies: *Polyphogotarsonemus latus* Banks (ácaro blanco), *Brevipalpus* sp. (ácaro de dos manchas), *Dialeurode citri* Ashmead (mosca blanca), *Aleurocanthus woglumi* Ashby (mosca prieta), *Selenotrips rubrocinctus* Girard (trip de cinta roja) y trips (negro). Además se observaron huevos de *Crysopa* sp.

Durante los meses de enero y febrero las mayores incidencias de plagas corresponden a las especies: *P. latus* (26 individuos), *Brevipalpus* sp. (14), *S. rubrocinctus* (8) y Trips (negro) (14). Además se observaron huevos de *Crysopa* sp.

En el caso del muestreo que se realizó en los frutos se pudo observar que el 40% de los frutos muestreados presentaban daños producidos por la chinche del monte (*Leptoglossus* sp.), un 20% estaban afectados por Trips.

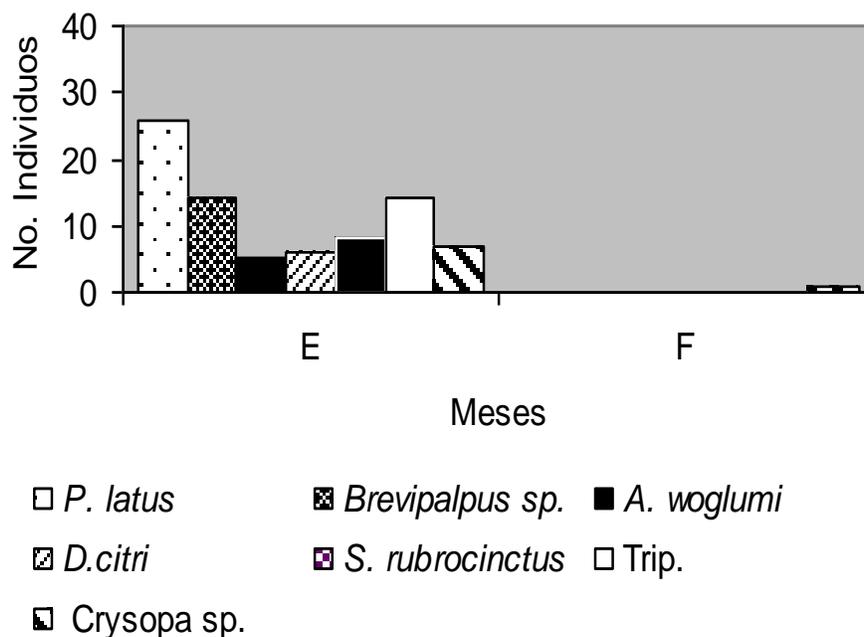


Figura 6. Incidencia de agentes nocivos y enemigos naturales en la selección de maracuyá introducido en Jagüey Grande.

Resultados similares en cuanto al comportamiento de estos insectos plagas y enemigos naturales asociados al cultivo del maracuyá encontraron Ávila (2012) y Caldas (2021). Los resultados del inventario de insectos plagas y enemigos naturales asociados al cultivo del maracuyá en la selección local, reflejó la presencia de cinco especies de fitófagos y un enemigo natural.

La figura 7 muestra la incidencia de agentes nocivos y enemigos naturales en el cultivo del maracuyá (criollo) durante los meses de enero y febrero. Como se puede apreciar se encontraron las especies: *Polyphogotarsonemus latus* Banks (ácaro blanco), *Brevipalpus sp.* (ácaro de dos manchas), *Dialeurode citri* Ashmead (mosca blanca), *Aleurocanthus woglumi* Ashby (mosca prieta). A demás se observaron huevos de *Crysopa sp.*

Como se observa el mes de enero presentó las mayores incidencias de plagas y en el mes de febrero las poblaciones de las plagas fueron bajas. En el mes de enero se presentaron las especies: *P. latus* (2 individuos), *Brevipalpus sp.* (5 individuos), *D. citri*

(5), *A. woglumi* (5) y trips (negro) (11). Además se observaron huevos de *Crysopa* sp. (3). La mayor densidad poblacional corresponde al trips.

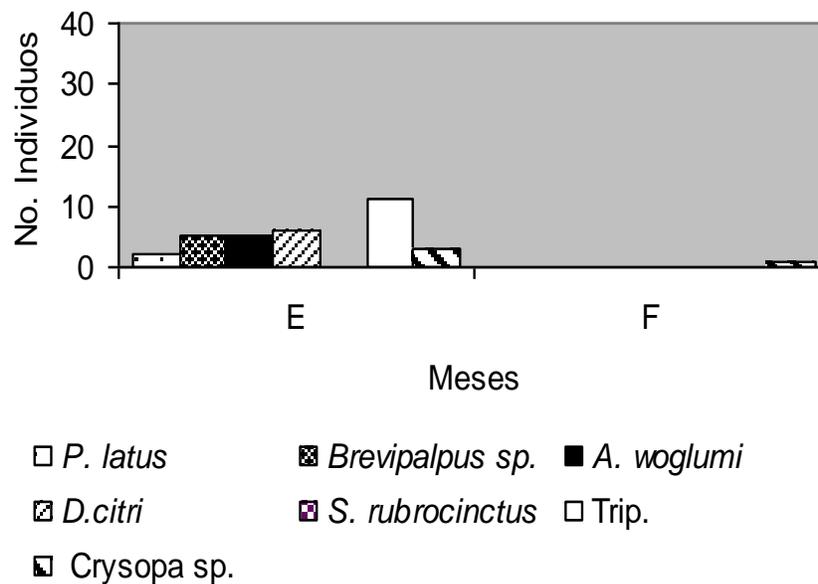


Figura 7. Incidencia de agentes nocivos y enemigos naturales en la selección de maracuyá local en Jagüey Grande.

En el caso de los muestreos en los frutos se pudo observar que el 68% de los mismos estaban afectados por chinche del monte (*Leptoglossus* sp.) y el 28% estaban afectados por costra (*Sphaceloma* sp.). Según González *et al.* (2016) en el área de estudio se observó un 67% de afectación de *L. incrassatus*. El estado larval de los insectos barrenadores, generalmente penetra el tallo de la planta, bloqueándolo e impidiendo su desarrollo.

Según IIFT (2011) a medida que las larvas de los barrenadores en el maracuyá amarillo crecen las ramas se tornan quebradizas y se marchitan. Pueden provocar la caída de los frutos antes de la maduración (González, 2018). En los muestreos se encontraron trips de color negro afectando, hojas, flores y frutos. Se recogieron insectos para su identificación.

## **5. CONCLUSIONES**

- Para el estudio de dos selecciones de maracuyá amarillo se evaluó el comportamiento de la germinación, crecimiento durante la fase de vivero, su desarrollo bajo condiciones de producción. Así como, la calidad de la cosecha y de las principales plagas y enemigos naturales encontrados.
- El método de propagación por semillas es el método más simple y usado, pero trae como consecuencia una gran variabilidad genética del material obtenido.
- Las evaluaciones del desarrollo de las plántulas en bolsas del cultivar introducido fueron llevadas a campo a los 103 días de la siembra en bolsas con una altura promedio de 20,5 cm de altura y 12 hojas.
- La selección de maracuyá introducida es más tardía para entrar en producción, y en la primera cosecha esta fue ligeramente superior en comparación con la selección local.
- En cuanto a las características de las hojas como división de la hoja, color de las ramas, posición de los nectarios, profundidad de los folíolos, y forma de la hoja, se observó que hubo similitud entre estos indicadores.
- Se puede apreciar diferencias significativas en la longitud de los sépalos y el ancho de los anillos que fue mayor en el morado, en los demás indicadores se observó que hubo similitud entre los mismos.
- Los frutos de la selección introducida presentan mayor tamaño, peso, masa de la pulpa y espesor de la corteza que los de la variedad criolla, sin embargo, el porcentaje de jugo con respecto a la masa total del fruto y el porcentaje de SST es muy similar para ambos cultivares en los dos momentos en los cuales se realizaron los análisis de laboratorio.
- En cuanto al número de semillas, acidez, e índice de madurez hubo diferencias significativas en el caso de las semillas y el número más elevado estuvo en el morado; la mayor acidez fue en la selección de maracuyá amarillo y el índice de

madurez más elevado en el morado. .

- En el cultivar introducido se apreciaron las mayores incidencias de plagas y enemigos naturales. Las especies que mayores niveles poblacionales alcanzaron: fueron *P. latus*, *Brevipalpus* sp. y trip negro.

## **6. RECOMENDACIONES**

- Evaluar el efecto de la polinización manual en la fecundación de flores y cuajado de frutos en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis* S.), en aras de mejorar la calidad de los frutos, la producción y los rendimientos.
- Establecer un esquema tecnológico y un manejo integrado para disminuir las afectaciones por plagas agrícolas en el cultivo del maracuyá.
- Incentivar la capacitación de los productores y técnicos vinculados con el cultivo del maracuyá y las tecnologías de cultivo recomendadas.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, S. P. M.; Peixoto, J. R.; Junqueira, N. T.; Sousa, M. A. F. 2009. Características físico-químicas de cinco genótipos de maracujazeiro azedo cultivados no Distrito Federal. *Brasileira de Fruticultura*. 31(2): 487-491.
- Abreu, S. 2006. Desempenho agrônômico, características físico-químicas e reação a doenças em genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. Brasília. Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. 129 p.
- AGRIANUAL. 2000. Anuario da Agricultura Brasileira FNP - Consultoria y Comercio [en línea]. Disponible en: [www.fnp.com.br](http://www.fnp.com.br) [Consulta: noviembre, 15 2021]
- Agronet. 2019. Área, Producción, Rendimiento y Participación Municipal en el Departamento del Meta del cultivo de maracuyá [en línea]. Disponible en: <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=4> [Consulta: noviembre, 15 2021]
- Agronet. 2016. Estadísticas [en línea]. Disponible en: <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>. [Consulta: diciembre, 20 2021].
- Alfonso, M. 2002. Guía técnica cultivo de maracuyá amarillo. El Salvador: (CENTA).
- Alfonso, E. M. 2002. Estudio de la variabilidad genética en especies, clones y el primer híbrido cubano de plátano fruta (*Musa* sp). La Habana. Tesis en opción al título de Máster en Ciencia. Universidad de La Habana.
- Ardiz Marlony, A. 2014. Patógenos asociados a la mortalidad de plantas en el maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), y tratamientos de control en Jagüey Grande. Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Matanzas.
- Aranguren, M. 2009. Pronósticos de madurez y otras especificaciones de calidad para el ordenamiento de la cosecha en los cítricos de Jagüey Grande. La Habana.

- Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical.
- Aranguren, M.; Pérez, J.; Luzbet, R.; Tornet, Y.; Martínez, I.; Soria, Y.; Díaz, M; Martínez, J.; Mendez, Y.; García, M. 2018. Informe final de proyecto de investigación de desarrollo (Código 2016). Desarrollo del cultivo del mamey, maracuyá y guanábana frutales de poca presencia en la fruticultura cubana. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. Ministerio de la Agricultura.
- Araújo, S. E. 2004. Produção, qualidade e rentabilidade do maracujazeiro-amarelo em diferentes densidades de plantio. Lavras. Tese Doutorado em Fitotecnia. Universidade Federal de Lavras.
- Aular, J.; Parés, J.; Lade, P. y Rodríguez, Y. 2004. Crecimiento reproductivo de *Passiflora cincinnata* MAST. Bioagro 16(3): 205-212.
- Aular, J.; Rodríguez, Y.; Roa, S.; lade, P. y Antolínez, M. 2004. Características del fruto de cuatro pasifloras de la zona andina venezolana. Nota técnica. Bioagro. 16(2): 4.
- Ávila, H. 2012. Cultivo de maracuyá. USAID-ACCESO.
- Avilán, L. y Leal, F. 1984. Suelos y fertilizantes para frutales. Ediciones del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Caracas, Venezuela. 312 p.
- Bautista, D. y Salas, A. 1995. Crecimiento vegetativo, reproductivo y rendimientos de la parchita conducida en emparrado. Agronomía Tropical. 45(3) 331-345.
- Bailey, M.; Sarkhosh, A.; Rezazadeh, A.; Chambers, A. y Jonathan, J. 2021. El maracuyá en Florida [en línea]. Disponible en: <https://doi.org/10.32473/edis-HS1421-2021> [Consulta: octubre, 19 2021].
- Becerra, E. N.; Rosas-González, X.; Meneses-Márquez, I. y Vásquez, A. 2014. Caracterización de materiales de maracuyá (*Passiflora* spp) en Veracruz, México .INIFAP. Veracruz-Córdoba.

- Caldas, M. 2021. Cultivo de maracuyá [en línea]. Disponible en: <https://encolombia.com/2021/economia/agroindustria/cultivo/cultivodemaracuya/> [Consulta: octubre, 19 2021].
- Calle, Z.; Guariguata, M. R.; Eudaly, G. y Chará, J. 2010. La producción de maracuyá *P. edulis* Sims en Colombia: perspectivas para la conservación del hábitat a través del servicio de polinización. *Interciencia*. 35(3): 207-212.
- Cañizares, A. y Jaramillo, E. 2015. Universidad Técnica de Machala.
- Castro, J. J.; Paredes, C. y Muñoz, D. 2010. El cultivo del maracuyá” *Passiflora edulis* form. Flavicarpa. Gerencia Regional Agraria La Libertad, Trujillo-Perú. p. 30.
- Carvalho-Okano, R. M. y Vieira, M. F. 2001. Morfología externa e taxonomía. In: Bruckner, C. H.; Picanço, M. C. Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria e mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes. p. 33-68.
- Casa Luker. 2010. Agroindústria y Mercadeo del maracuya [en línea]. Disponible en: [www.casaluker.com](http://www.casaluker.com) [Consulta: octubre, 19 2021].
- Cavalcante, L. F.; Dias, T. J.; Gondim, S. C.; Cavalcante, I. H. L.; Alves, G. da S. y Araújo, F. A. R. 2005. Desenvolvimento e produção do maracujazeiro IAC 273/277+275 em função do número de ramos principais por planta. *Agropecuária Técnica, Areia*. 26(2): 109-116.
- Cavichioli, J. C.; Ruggiero, C.; Volpe, C. A.; Paulo, E. M.; Fagundes, J. L.; Kasai, F. S. 2006. Florescimento e frutificação do maracujazeiro-amarelo submetido à iluminação artificial, irrigação e sombreamento. *Brasileira de Fruticultura*. 28(1): 92-96.
- Cueto J. R. 2009. Algunos factores que influyen en el rendimiento del maracuyá Amarillo (*Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa Degener). *Floración-Frutificación. Citrifut*. 26(1): 61-63.

- Dias, S. C. y Takatsu, A. 1990. Translocação de *Xanthomonas campestris* pv. *Passiflorae* nos tecidos da hospedeira e sua detecção na semente. *Fitopatologia Brasileira*. 15(2): 131.
- Duarte, O. 2012. Fruticultura [en línea]. Disponible en: [http://www.ecured.cu/index.php/Maracuy%C3%A1\\_Amarillo](http://www.ecured.cu/index.php/Maracuy%C3%A1_Amarillo). [Consulta: junio, 20 2021].
- Durigan, J. F.; Sigrist, J. M. M.; Alves, R. E.; Filgueiras, H. C. y Vieira, G. 2004. Qualidade e tecnologia pós-colheita do maracujá. In: Lima, A.A.; Cunha, M.A.P. *Maracujá: produção e qualidade na passicultura*. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. p. 281-303.
- Florez, M, A. 2013. Evaluación del efecto de la polinización manual en la fecundación de flores y de frutos en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*) en la vereda Espinal municipio los Santos en el departamento de Santander. Universidad de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente Agronomía Bucaramanga.
- Freitas, G. B. 2001. Clima e solo. In: Bruckner, C. H.; Picanço, M. C. *Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria e mercado*. Porto Alegre: Cinco Continentes. p. 69-84.
- Garces, E.; Orozco, M.; Bautista, T. y Valencia, H. 2001. *Fusarium oxysporum* El hongo que nos falta conocer [en línea]. Disponible en: <http://www.virtual.unal.edu.co/revistas/actabiol/PDF's/V6N1/Art1V6N1.pdf>. [Consulta: junio, 20 2021].
- García, M. 2010. Guía técnica del cultivo de la maracuyá. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria CENTA.
- Garibaldi, A. 1999. Fungal and bacterial diseases of carnation and gerbera [en línea]. Disponible en: [www.au.poznan.pl/ptfit/pdf/PP46/PP\\_46\\_03.pdf](http://www.au.poznan.pl/ptfit/pdf/PP46/PP_46_03.pdf) [Consulta: junio, 20 2021].

- Garibaldi, A. 1978. Fungal and bacterial diseases of carnation and gerbera. Proceedings of the Eucarpia meeting on carnation and gerbera. Alassio. p. 69- 88.
- Goes, A. 1998. Doenças fúngicas da parte aérea da cultura de maracujá. In: Maracujá do plantio à colheita, Jaboticabal: Funep. p. 208-216.
- Gómez, M. A.; Schwentesius, R. y Gómez, L. 1995. La producción y el mercado mundial del maracuyá. Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA). Centro de Investigaciones Económicas, Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial.
- González, T. 2013. Disminución de la producción en el maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.), patógenos asociados y tratamientos de control en Jagüey Grande. La Habana. Tesis en opción al título de Máster. Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical.
- González, Y. 2018. Afectaciones producidas por *L. Incrassatus* Klug (Coleoptera: Cerambycidae), nuevo fitófago del cultivo del maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sims. F. *Flavicarpa* Degener) en Jagüey Grande. Matanzas. Tesis en opción al título de Especialista en Fruticultura Tropical. Universidad de Matanzas.
- González, T. 2014. Disminución de la producción en el maracuyá amarillo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener): patógenos asociados y tratamientos de control en Jagüey Grande. Matanzas. Tesis en opción al título de Máster en Ciencias Agrícolas. Universidad de Matanzas.
- Grisi, J. R. C. 1973. Método de polinização artificial do maracujazeiro, *Passiflora edulis*. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, Viçosa, 1973. Anais, Viçosa: SBF.
- Hernández, A.; Pérez, J. M.; Bosch, D. y Castro, N. 2015. Clasificación de los suelos de Cuba. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. La Habana, Cuba.
- Hernández Jiménez, A.; Ascanio, M. O. y Pérez, J. M. 2014. Aspectos importantes en el desarrollo y estado actual de la clasificación de suelos en el mundo. Ediciones INCA; Mayabeque, Cuba. 83 p.

- Hernández Jiménez, A.; Morales, M.; Carnero, G., Fundora, Y.; Teran, Z.; Grandio, D.; Bojrquez, J. I.; Vargas, D.; Bernal, A.; Terry, E.; Gonzales, P. J.; Cabrera, J. A.; García, J. D. 2020. Nuevos resultados sobre el cambio de las propiedades de los suelos ferralíticos rojos lixiviados de la llanura roja de la Habana. Ediciones INCA. Mayabeque, Cuba. 157 p.
- IIFT (Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical). 2011. Instructivo Técnico para el cultivo del maracuyá. MINAGRI. C. Habana, Cuba.
- Lopez-Castllo, F. 2017. Propagación. Métodos de propagación de parchita o maracuyá [en línea]. Disponible en: <https://universidadagricola.com/metodos-de-propagacion-de-parchita-o-maracuya/> [Consulta: octubre, 19 2021].
- Loayza, J. y Pozo, E. 2020. Manual básico para el cultivo de maracuyá (Parchita) [en línea]. Disponible en: <https://www.portalfruticola.com/noticias/2020/12/16/manual-basico-para-el-cultivo-de-maracuya-parchita/> [Consulta: octubre, 19 2021].
- Jesús, O. N.; Oliveira, E. J.; Soarez, T. L.; Faleiro, F. G. (Eds). 2015. Aplicacao de descritores morfoagronomicos em ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de Maracujazeiro-doce, ornamental, medicinal, incluido especies silvestres e hibridos interespecificos (*Passiflora* spp.). Manual practico. Brasilia /DF. Embrapa. 45 p.
- Junqueira, N. T.; Teixeira dos anjos, J. R. N.; Silva, A. P. O.; Chaves, R. C. y Gomes, A. C. 2003. Reação as doenças e produtividade de onze cultivares de maracujá-azedo cultivados sem agrotóxicos. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 38(8): 1005-1010.
- Junqueira, N. T. 2001. Manejo da floração do maracujazeiro. Distrito Federal. Brasília.
- Knight, R. J. y Sauls, J. 2004. La maracuyá o Parchita. Hoja informativa HS-60. Departamento de Ciências Hortícolas, Florida Cooperative Extension Service Institute of Food and Agricultural Sciences, IFAS. University of Florida. 7 p.
- Lamadrid, J. C. Generalidades del maracuyá [en línea]. Disponible en: [generalidades sobre la maracuya.mht.](https://www.mht.gub.cu/generales/sobre-la-maracuya) [Consulta: noviembre, 5 2021].

- Leão, R. M. K. 2001. Reação de genótipos de maracujá azedo ao vírus do endurecimento do fruto ("Passionfruit woodiness vírus" – PWV) e à bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *Passiflorae*. Brasília: Universidade de Brasília, Dissertação de mestrado. 89 p.
- Lento, G. y Rossi, G. 1986. Indagine sulla diffusione dei patotipi di *Fusarium oxysporum* f.sp.dianthinelle colture di antiche colture liguri. *Panorama Floricolo*.11: 1- 4.
- Lima, A de Almeida y. Borges, A. L 2004. Exigencias edafoclimáticas. En: Maracujá: Produção e qualidade na passicultura. Adeline de Almeida Lima, y Mario Augusto Pinto da Cunha. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura. p. 39
- Lucas, A. T. 2002. Resposta do maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims var. *flavicarpa* Deg) a lâminas de irrigação e doses de adubação potássica. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba. 88 p.
- Lyle, S. 2007. *Discovering fruit and nuts*. Barcelona: De Vecchi, S.A.V.
- Lima, A. de A.; Caldas, R. C.; Borgs, A. L.; Rltnger, C. H. S. P.; Trinidades, A. V.; Pirks, M. De M.; Midli, M. M. B. C.; Mata, H. T.; Da, C.; Solya, J. D. S. 2002. Cultivo intercalado e controle de plantas daninhas em plantios de maracujá amarelo. *Brasileira de Fruticultura*. 24(3): 711-713.
- Menge, J. A. 2000. Prospects for Biological control of *Phytophthora* Root Rot of citrus. ISC. Congress 2000. Orlando. Florida. Dic. 3-7.
- Malca, O.; Galindo, F. J. y Villavicencio, M. A. 2000. Seminario de Agronegocios. Maracuyá. Facultad de Administración y Contabilidad. Universidad del Pacífico. 45 p.
- Martins, I. 2006. Reação de progênie s de maracujazeiro-amarelo ao *Colletotrichum gloeosporioides* e biocontrole da antracnose com *Trichoderma* spp. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília; Dissertação de Mestrado. 137 p.

- Matta, F. P. 2005. Mapeamento de QRL para *Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae* em maracujá-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.). Piracicaba: ESALQ/USP. 230 p.
- Meletti, L. M. M. 2003. Comportamento de híbridos e seleção de maracujazeiro (*Passifloraceae*) (Compact disc.) In: Simpósio Brasileiro sobre a Cultura do Maracujazeiro, 6., Campos dos Goytacazes, 2003. Palestras. Campos dos Goytacazes: Cluster Informática.
- Meletti, L. M. M.; Soares-Scott, M. D.; Bernacci, L. C. y Azevedo, F. J. A. 2002. Desempenho das cultivares IAC – 273 e IAC – 277 de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg) em pomares comerciais. In: Reunião Técnica de Pesquisa em maracujazeiro amarelo. Viçosa. Anais Viçosa: SBF, 2002. v. único. p. 166-167.
- MIDAGRI. 2021. Análisis de mercado maracuyá 2015-2020. Sierra y Selva Exportadora. Unidad de Inteligência. Comercial. Perú.
- Montes, C. 2021. Como cultivar maracuyá a partir de semillas y esquejes [en línea]. Disponible en: <https://www.ecojardinmagico.com/2021/como-cultivar-maracuyaa-partir-de-semillas-y-esquejes/> [Consulta: octubre 19, 2021].
- Miranda, H. A. 2004. Incidência e severidade de *Xanthomonas axonopodis* pv. *Passiflorae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Septoria passiflorae*, *Cladosporium herbarum* e *Passion fruit woodiness virus* em genótipos de maracujazeiro azedo cultivados no Distrito Federal. Brasília, Dissertação (mestrado). 87 p.
- Miranda, Simone de Paula. 2006. Desempenho agrônômico, características físico-químicas e reação. Brasília. Tesis en opción al título de Máster. Universidade de Brasília.
- Nascimento, A. C. 2003. Produtividade, incidência e severidade de doenças em nove genótipos de maracujazeiro-amarelo sob três níveis de adubação potássica no Distrito Federal. Brasília, Dissertação de Mestrado. 133 p.

- Nascimento, W. M. O.; Tomé, A. T.; Oliveira, M. Do S. De P.; Miller, C. H.; Carvalho, J. E. De V. 2003. Seleção de progênies de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) quanto a qualidade de frutos. *Brasileira de Fruticultura*. 25(1): 186-188.
- NC-ISO 2173:2001. Productos de Frutas y Vegetales. Determinación del contenido de sólidos solubles. Código refractométrico. (ISO 2173,1978 IDT). 9 p.
- NC-ISSO 750:2001. Productos de Frutas y Vegetales. Determinación de la acidez valorable (ISO750; 1998, IDT). 9 p.
- Norma Cubana (NC 77-11) 1981. Métodos de Ensayo. Frutos y Vegetales Naturales. 4 p.
- Nunes De Jesús, O. y Faleiro, F. 2016. *Classificação Botânica e Biodiversidade* (Embrapa). Brasília/DF.
- Ocampo, J.; Urrea, R.; Wyckhuys, K. y Salazar, M. 2013. Exploración de la variabilidad genética del maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) como base para un programa de fitomejoramiento en Colombia [en línea]. Disponible en: [jaocampop@unal.edu.co](mailto:jaocampop@unal.edu.co) [Consulta: octubre 19, 2021].
- Oliveira, A. S.; Coelho, E. F.; Souza, V. F. y Borges, A. L. 2002. Irrigação e fertirrigação. In: A. de A. Lima (ed.) *Maracujá. Produção: Aspectos técnicos*. Embrapa-SPI, Brasília, DF. p. 49-56.
- OMS y FAO. 2011. Documento de proyecto para una propuesta de norma del CODEX para la granadilla. En Comisión del CODEX alimentarius. p. 1-10.
- Palma, E. y Berrera, M. 2002. Fundación Centro Nacional de la Medicina Popular Tradicional - Dr. Alejandro Dávila Solaños, Estelí, Nicaragua [en línea]. Disponible en: <http://www.herbotecnia.com.ar/aut-passiflora.html>. [Consulta: mayo 9, 2021].

- Pereira, V. P. 2015. Estudio a la aplicación de tres frecuencias y dos dosis de N-P-K más una fórmula de fertilizante foliar en el cultivo de maracuyá. Tesis en opción al título de Ingeniería Agrónoma. Universidad de Guayaquil.
- Pérez, A. 2012. Enfermedades fungosas que afectan los frutales. I Curso-Taller Sobre fruticultura tropical en Jagüey Grande. p. 7-8.
- Pinto, P. H. D. 2002. Reação de genótipos de maracujá azedo (*Passiflora edulis* f. flavicarpa Deneger) ao vírus Passionfruit Woodiness Vírus (PWV) e ao fundo *Septoria passiflorae*. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. 62 p.
- Pinillos Sánchez, S. L. 2017. Comercio Internacional y Competitividad del maracuyá Peruano 2008-2016. Tesis en opción al título de Licenciado en Negocios Internacionales Lima, Perú.
- Pio Ribeiro, G.; Mariano, R. de L. R. D. 1997. Doenças do maracujazeiro (*Passiflora* spp.) In: Kimatl, L.; Amorim, L.; Bergamin Filho, A.; Camargo, I.E.A.; Rezende, J.A. (ed.) Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 3ra Ed. São Paulo: Agrônomicas Ceres. p. 525-534.
- Piza, C.T. 1991. A cultura do maracujá. Sec. Agr. e Abastecimento, CATI. Campinas. 71 p.
- Rentería, L, A. 2021. Aspectos técnicos de calidad en el maracuyá Amarillo (*Passiflora edulis*) en la Subregión del Urabá Antioqueño. Ideales. 12: 97-102
- Rodríguez, Nodals, A. y Ramírez, M. M. 2017. Las especies de frutales en Cuba. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical Alejandro de Humboldt" INIFAT. Editora Agroecológica. La Habana, Cuba. 216 p.
- Rudolph, K. 1976. Forces by which the pathogen attacks the host plant. Non-specific toxins en: Heitefuss y Williams (Ed.) Encyclopedia of plant pathology: 270-315-espringer verlag.

- Ruggeiro, C. 1980. Implantacao da cu/twa empagacao. En: Cultura do maracujazeiro. Editado por Carlos Ruggiero. Jaboticabal, FCAV. Brasil. p. 23-31.
- Ruggiero, C. 1987. Alguns fatores que podem influir na frutificação. En: Ruggiero, C. Cultura do maracujazeiro. Ribeirao Preto, Ed Legis Summa. p. 250.
- Silva, J. R. y Oliveira, H. J. de O. 2001. Implantação da cultura, manejo e tratos culturais. In: Bruckner, C. H.; Picanço, M. C. Maracujá: tecnologia de produção, pós-colheita, agroindústria, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes.
- Sousa, J. S. I. 2005. Poda das plantas frutíferas. São Paulo: Nobel. 191 p.
- Sousa, M. A. F. 2005. Avaliação da produtividade, incidência e severidade de doenças em frutos de 17 genótipos de maracujazeiro-amarelo, cultivados no Distrito Federal. Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. 120 p.
- Statistica (Data analysis software system), version 6.1. Statsoft, Inc. www.statsoft. 2003.
- Torres Núñez, P. D. 2018. Estratégias de polinizacion em Passifloras Especies: maracuyá, Granadilkla y galupa. Trabajo de grado modalidad monográfica en opción al título de Ingeniería Agrónoma. Universidad de Ciencias Aplicadas U.D.C.A.
- Torres, C.; Sánchez, M.; Bravo, N.; Marmoleo, F. y Gómez, E. D. 2009. Enfermedades fungosas y bacterianas en el cultivo del maracuyá *Passiflora edulis* Sims var flavicarpa. Ministerio de la Agricultura y Desarrollo Rural PRONATTA Palmira, Colombia. Cartilla divulgativa No 1. p.5.
- Utsunomiya, N. 1992. Effect of temperature on shoot growth, flowering and fruit growth of purple passionfruit (*Passiflora edulis* Sims var. *edulis*). Scientia Horticulturae 52: 63-68.
- Vasconcelos, M. A. da S.; Silva, A. C.; Silva, A. C.; Reis, F. de O. 2005. Ecofisiologia do maracujazeiro e implicações na exploração diversificada. In: FALEIRO, F. G.;

- Junqueira, N. T. V.; Braga, M. F. (Ed.). Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina: Embrapa Cerrados. p. 295-313.
- Villalba, D. 2001. Enfermedades producidas por hongos del suelo en los cítricos. Guatemala. p.12.
- Villanueva, N. 2017. La guía de las vitaminas [en línea]. Disponible en: <https://laguiadelasvitaminas.com/maracuya-todo-lo-que-debes-saber/> [Consulta: diciembre, 5 2021].
- Zapata, M. L.; Estrada, K. D.; Peña, R. A. y Fernández, J. C. 2021. Rendimiento del maracuya (*Passiflora edulis* Sims.) bajo tres densidades de siembra en la Orinoquía colombiana [en línea]. Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/libros/89> [Consulta: diciembre, 5 2021].

ANEXOS



Anexo 1: Plantación de maracuya de la selección introducida en áreas de la UEB Frutícola establecida en espaldera sobre plantaciones de cítricos.



Anexo 2. Plantación de maracuya selección Criolla en áreas de la UEB Frutícola.



Anexo 3. Desarrollo vegetativo, floral y frutos en una plantación de maracuya.



Anexo 4. Frutos de maracuya durante los análisis de calidad en laboratorio.