

BEHAVIOR AGRONOMIC OF YELLOW PASSION FRUIT *Passiflora edulis f. flavicarpa*, AT AMBIENT CONDITIONS IN FLOODPLAIN, MUNICIPALITY OF ARAUCA<sup>1</sup>

Carmen Tulia Potosí G.\* Fander Espinosa R.\*\* Pablo Cesar Guevara.\*\*\*

### SUMMARY

In Arauca (flood plain), Colombia, between June 2006 and December 2007, a crop of yellow passion fruit was established; set up at 3.5 m between plants and furrows; a simple supporting plant structure with high beds was used, along with irrigated fertilization (on field A) and soil fertilization (on field B). Diameter of the stem, internodes length, number of tertiary guides, flowering start and flower opening were evaluated, as well as pollinators, flower-fruit/plant, production and plant health.

8 MAS (months after sowing), the diameter of the stem increased to 2.45 cm in field A, and 1.98 cm in field B. The length of internodes (vertical axis 2 m.) was 14 cm and 12.5 cm in field A and B respectively. The tertiary guides (horizontal axis 3.5 m), averaged 20.9 guides, with 65.95 flowers and 24.04 fruit/plant in field A, and 19.9 guides with 48.35 flowers and 23.3 fruits / plant in field B. Flowering started 5 MAS, in 22.4% of field A and 8.6% in field B, with floral opening between 11:00 and 11:30 am, entomophilically pollinated by *Xylocopa sp.*, reduced by *Apis mellifera* bees, and ripening of fruits happening from 40 to 48 days after the pollination. The production recorded 7 MAS, evaluating the first 30 days of production, in field A was 90 kg with an average fruit weight of 152.33 g and field B, 83.6 kg and average fruit weight of 148 g.

Regarding plant health, the disease found to be the one that affected the field the most, in environmental conditions of the municipality of Arauca at "El Cairo", was *Alternaria passiflorae*, registering a peak incidence ( $I_A$ ) from 19.4% in field A and 12.9% for field B. This attack reduced production in field A, since it was the first to enter production and more fruits were exposed to the disease. *Cladosporium herbarum* recorded a peak incidence ( $I_c$ ) of 41.8% and 41.9% for field A and B respectively. The most significant insect plague to the cultivation was *Dione Juno*, however this was controlled by scheduled sprays of *Bacillus thuringiensis*.

---

\* I. A. Docente Temporal Universidad Nacional de Colombia, Sede Orinoquia.

\*\* Estudiante de la carrera Ingeniería Agronómica. Universidad Nacional de Colombia Sede Orinoquia.

\*\*\* I.A. Docente Temporal Universidad Nacional de Colombia, Sede Orinoquia.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE MARACUYÁ AMARILLO *Passiflora edulis*  
*f. flavicarpa*, EN CONDICIONES AMBIENTALES DE SABANA INUNDABLE,  
MUNICIPIO DE ARAUCA”<sup>1</sup>

## RESUMEN

En el municipio de Arauca (sabana inundable), Colombia, entre junio de 2006 y diciembre de 2007, se evaluó un cultivo de maracuyá amarillo, establecido a 3.5 m entre plantas y surcos, sistema espaldera sencilla sobre camas elevadas, con fertirriego (sector A) y fertilización edáfica (sector B). Se evaluó; diámetro del tallo, longitud entrenudos, número de guías terciarias, inicio de floración y apertura floral, polinizadores, flores-frutos/planta, producción y estado fitosanitario.

8 MDS (meses después de la siembra), el diámetro del tallo se incrementó hasta 2,45 cm en el sector A y 1,98 cm. en sector B. La longitud de entrenudos (eje vertical 2 m), fue de 14 cm y 12.5 cm en sector A y B respectivamente. Las guías terciarias (eje horizontal 3.5 m), promediaron 20.9 guías, con 65.95 flores y 24.04 frutos/planta en sector A, y 19.9 guías con 48.35 flores y 23.3 frutos/planta en sector B. La floración inició 5 MDS, en el 22.4% del sector A y 8.6% en sector B, con apertura floral entre 11:00 y 11:30 a.m., polinización entomófila por *Xylocopa sp*, reducida por *Apis mellifera*, maduración de frutos desde 40 a 48 días. La producción registrada 7 MDS, evaluando los primeros 30 días, presentó para el sector A; 90 kg con peso promedio/fruto de 152.33 g. El sector B, 83.6 kg con peso promedio/fruto de 148 g.

En relación con el aspecto fitosanitario, se encontró que la enfermedad que más afectó el cultivo de maracuyá en condiciones ambientales del municipio de Arauca en la localidad de El Cairo, fue *Alternaria passiflorae*, registrando una incidencia máxima ( $I_A$ ) de 19.4% en el sector A y de 12.9% para el sector B. El ataque de alternaria redujo la producción del sector A, pues fue el primero en entrar a producción y expuso un mayor número de frutos a la enfermedad. *Cladosporium herbarum* registró una incidencia máxima ( $I_C$ ) de 41.8% y 41.9% para los sectores A y B respectivamente. El insecto plaga de mayor significancia para el cultivo fue *Dione juno*, sin embargo este se controló mediante aspersiones programadas de *Bacillus thuringiensis*.

**Key words:** Passion fruit, pathogen, Arauca.

**Palabras clave:** Maracuyá, patógenos, Arauca.

---

<sup>1</sup> Artículo obtenido de información del proyecto de investigación “Frutales de clima cálido: Maracuyá amarillo” Universidad Nacional de Colombia Sede Orinoquia.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE MARACUYÁ AMARILLO *Passiflora edulis*  
*f. flavicarpa*, EN CONDICIONES AMBIENTALES DE SABANA INUNDABLE,  
MUNICIPIO DE ARAUCA<sup>1</sup>

## INTRODUCCION

La planta de maracuyá es originaria de la región amazónica del Brasil, país que la inició como cultivo comercial (Serna y Chacón, 2000). Se cultiva en Australia, Nueva Guinea, Kenia, Srilanka, Sud-Africa, India, Taiwán, Hawái, Brasil, Perú, Ecuador, Venezuela y Colombia, donde fue introducida en 1963 (Schwentenius et al., 1996).

En Colombia el cultivo comercial inició en los años 60 y fue hasta 1980 que se lanzó al mercado internacional. Los departamentos que producen maracuyá son; Huila, Tolima, Cauca, Valle del Cauca, Caldas, Cundinamarca, Risaralda, Santander, Bolívar., Magdalena y Antioquia (Serna y Chacón, 2000). Aunque no se menciona para el departamento de Arauca, se han establecido cultivos de maracuyá amarillo, los que han demostrado un comportamiento precoz con relación a la floración y producción de frutos, la cual ocurre entre el 6° y 7° mes después de la siembra<sup>1</sup>. La información sobre el comportamiento, desarrollo, manejo y producción del cultivo de maracuyá, esta limitada a la cultura oral de las comunidades existentes en la zona, por lo que se carece de documentación y registros de manejo agronómico en la zona de sabana inundable en el municipio de Arauca.

La finalidad del estudio fue obtener información sobre manejo, adaptación, desarrollo fenológico e identificación de problemas fitosanitarios en maracuyá amarillo *Passiflora edulis f. flavicarpa* establecido condiciones ambientales de la sabana inundable del municipio de Arauca. Los resultados podrán orientarse al fomento del cultivo, como opción de diversificación agrícola y de diversidad vegetal en la región.

## MATERIALES Y METODOS

### Ubicación

Para el estudio se estableció un cultivo de maracuyá *Passiflora edulis f. flavicarpa*, en la Granja experimental de la Universidad Nacional de Colombia Sede Orinoquia, ubicada en la localidad El Cairo (Arauca), en el kilómetro 10 vía a Tame, a 130 msnm, con T° promedio de 28 °C, precipitaciones anuales de 1477 mm, humedad relativa máxima del 90% y mínima del 28%.

### Descripción y manejo del cultivo

---

<sup>1</sup> Artículo obtenido de información del proyecto de investigación "Frutales de clima cálido: Maracuyá amarillo" Universidad Nacional de Colombia Sede Orinoquia.

<sup>1</sup> Carlos Manchego. Fundación el Alcaraván Arauca 2005. Comunicación personal.

Se obtuvieron plántulas de maracuyá empleando bandejas de propagación de 128 alvéolos con turba negra. Las plantas permanecieron 14 semanas en vivero donde recibieron fertilización foliar. En campo las plantas se sembraron en camas elevadas de 40 cm, a una distancia entre plantas y entre surcos de 3.5 m, en dirección oriente occidente, bajo 2 sistemas de fertilización; fertirriego por goteo cada 3 días a 98 plantas (sector A), y tradicional o edáfica mensual para 95 plantas (sector B). El plan de fertilización se diseñó para 12 meses, mediante comparación de análisis de suelos y requerimientos nutricionales del cultivo mencionado por Serna y Chacón (2000); N=160 kg, P=15 kg, K=140 kg, Ca=115 kg, Mg=10 kg, S=20 kg, B= 230 g, Cu= 150 g, Fe= 600g, Mn= 220 kg, Zn= 200g, para una producción de 20 ton/ha con 1150 plantas/ha. Las fuentes empleadas para fertirriego fueron; Urea, CaNO<sub>3</sub>, KNO<sub>3</sub>, Rosasol 15-45-10, Rosasol 15-5-30, quelatos de Mg, B, Fe y Cu. En el sistema de fertilización edáfica se empleó Urea, Triple 15 y Boro.

El cultivo se manejó sobre tutorado (guadua) en espaldera sencilla con 2 hilos de alambre, dejando crecer una guía principal hasta alcanzar una altura de 2 m, con despunte apical para dar origen a 2 guías secundarias formadoras de arquitectura T (eje horizontal con 3,5 m), las que se podaron para estimular el crecimiento de guías terciarias, formadoras de estructura en cortina o guías productivas con longitud de 1,20 m. El suelo en el cual se estableció el cultivo correspondió a un entisol de baja fertilidad, de textura franco-arenosa Tabla 1.

**Tabla1.** Análisis de suelos, localidad el Cairo, área Granja Experimental Universidad Nacional de Colombia Sede Orinoquia. Marzo /06.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE ORINOQUIA			PROYECTO MARACUYÁ MARZO 6 2006			Bases intercambiables				Acidez cambio		Cl	C	P	Microelementos					
GRANULOMETRIA F.A.			pH	CO	N	Ca	K	Mg	Na	Al	H					Cu	Fe	Mn	Zn	B
ARE	LIM	ARC	%		Meq / 100 g								mg / kg							
71.6	10.0	18.4	4.75	0.07	0.12	0.32	0.08	0.18	0.12	0.08	0.00	3.00	17.6	0.32	178	3.81	0.93			

Dados los valores de pH= 4.75 y saturación de Aluminio de 53%, se realizó corrección mediante la aplicación de cal dolomita en 2 fracciones espaciadas de tres meses. Cada una en dosis de 250 g/m<sup>2</sup>.

## VARIABLES EVALUADAS

La evaluación de variables se realizó en los sectores A y B de maracuyá simultáneamente. **Diámetro del tallo:** se realizó con pie de rey, en plantas de 3,5 meses de edad, en vivero y una segunda medición evaluando el 20.4 % de plantas al azar, con 8 meses de edad en producción. **Número de entrenudos sobre el eje principal:** se determinó en el 20.4% plantas al azar de 8 MDS, registrando el número de nudos sobre el eje principal, contados desde la base hasta una altura de 2 m. **Número de guías terciarias/planta:** se efectuó sobre el 35 % de las plantas con 7 MDS en producción mediante conteo de guías/planta. **Días a floración:** se realizó sobre el 100% de la población con 5 MDS, registrando la aparición de los botones florales. **Número de flores-frutos/planta:** se realizaron muestreos al 20.4% de individuos con edad de 7MDS, registrando número de flores y fruto/planta. **Horas de apertura floral y presencia de polinizadores:** mediante registro diario de horas de apertura floral y llegada de insectos polinizadores. **Días a maduración:** seguimiento al azar de 20 plantas/sector, evaluando 2 flores polinizadas/planta, entre apertura floral y la maduración del fruto. **Producción – peso por fruto:** la evaluación se hizo durante el primer mes (30 días) de producción, registrando peso individual de frutos/planta/sector al 100% de plantas con 7 meses de edad. El pesaje se realizó en balanza electrónica.

**Incidencia de enfermedades:** 7.5 MDS se registró % de incidencia (**I**) (porcentaje de plantas con síntomas) y severidad (**S**) (frutos/planta afectados) de *Alternaria passiflorae* y *Cladosporium herbarum*. La severidad fue medida con escala de: 0=100% de frutos sanos; 1=< 5% de frutos afectados; 2= 5-20% de frutos afectados; 3= > 20% de frutos afectados y 4=100% de frutos afectados. Se evaluó % de incidencia de *Fusarium oxisporum* (**I<sub>F</sub>**). La severidad se midió en escala de 0= planta marchita, 1= planta marchita y en defoliación, 2= planta muerta.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Diámetro del tallo.

Las plantas de maracuyá amarillo provenientes de vivero, con edad de 3,5 meses, en el momento del transplante a campo abierto, presentaron diámetro de tallo a 30 cm del suelo de 0.8 a 1.0 cm, 8 MDS (meses después de la siembra) plantas del sector A, presentaron diámetro promedio de 2.45 cm y en el sector B, diámetro promedio de 1.98 cm. Estos resultados se explican dada una mejor nutrición de las plantas en crecimiento, mediante el sistema de fertirriego (fertilizantes dosificados cada 3 días), mientras que la fertilización edáfica (fertilización cada 30 días) expuso los fertilizante a diversas variables de

pérdida, como lavado por acción de lluvias e inundaciones, lo que restó eficiencia en el proceso de nutrición y acumulación de biomasa en las plantas.

El incremento en diámetro del tallo en plantas de maracuyá, es importante al relacionarlo con labores de campo como el tutorado de plantas, el que consiste en colocar hilaza alrededor de los tallos para direccionar la planta a un nivel superior del suelo. Según lo observado en campo, se debió dejar un espacio de por lo menos 2 cm entre hilaza y tallo, para evitar el estrangulamiento al incrementarse el diámetro de tallos.

### **Número de entrenudos sobre el eje principal.**

Según Bautista y Salas (1995), plantas de maracuyá en sistema de emparrado, inician la floración cuando la guía principal alcanza 24 o más nudos sobre el primer zarcillo, seguido por la aparición de flores en las ramas laterales.

Plantas de maracuyá manejadas con fertirriego (sector A), presentaron un desarrollo de 14 nudos, con longitud entrenudos de 14 cm sobre la guía principal de 2 m de altura, mientras que plantas con fertilización edáfica (sector B), presentaron en promedio 16 nudos, con 12.5 cm entrenudos. La diferencia en la longitud de entrenudos se relacionó a la nutrición de las plantas en desarrollo, ya que según García (2002), las deficiencias de Zinc (Zn) y Boro (B), generan reducción de la longitud de entrenudos, acompañado de muerte de yemas en los nudos, lo cual se confirmó con lo observado en plantas del sector B, las que evidenciaron deficiencias de elementos menores y muerte de yemas axilares y apicales, afectando el crecimiento del tallo principal y la conformación de la arquitectura T.

### **Número de guías terciarias/planta.**

El número de guías terciarias (1,20 m de longitud)/planta, observadas 7 MDS (meses después de la siembra), en plantas con arquitectura T (eje horizontal de 3,5 m), fue en promedio 20.9 guías en sector A. En el sector B se encontró un promedio de 19.9 guías terc/planta. El desarrollo de guías terciarias sustenta la producción del cultivo, ya que en ellas se manifiestan la floración y fructificación simultáneamente. Cada planta una vez inició la fase productiva, mantuvo en promedio 3.66 flores y 1.34 frutos/guía en el sector A. Mientras el sector B, presentó 3.27 flores y 1.28 frutos/guía. En promedio plantas del sector A, presentaron a 7 MDS, 76,4 flores y 28 frutos/planta (20,9 guías), en el sector B, 65 flores y 25.4 frutos /planta (19,9 guías). La diferencia de una guía por planta parece no significativa, sin embargo, al conocer su potencial contenido de flores y frutos, puede marcar diferencias importantes en la producción.

### **Días a floración.**

Según Serna y Chacón (1995), en maracuyá amarillo el inicio de la floración está relacionado a la variedad y a condiciones agroclimáticas, ocurriendo generalmente entre el cuarto y quinto mes después del trasplante, repitiéndose durante el período de lluvias. Lo que sugiere 60 días en vivero, más cuatro meses en campo después del trasplante, para un total de seis (6) a siete (7) meses para el inicio de la floración.

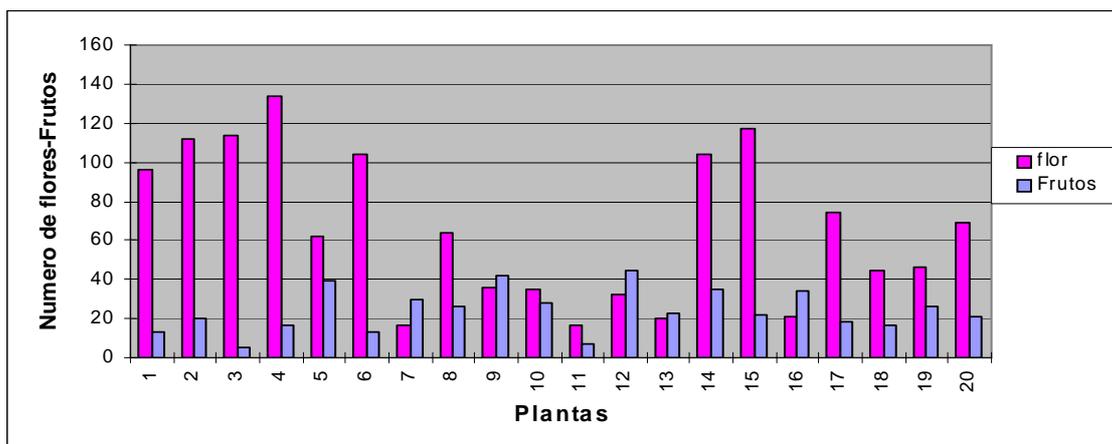
Observaciones en el sector de fertirriego (sector A), mostraron plantas de fenotipo con tallo morado y hojas con tonalidad púrpura en el envés, con floraciones esporádicas a 4.2 meses después de la siembra. Sin embargo, el seguimiento a esta primera floración indicó que no ocurrió cuajamiento de frutos, tal vez por ausencia de polinizadores.

Plantas con fenotipo generalizado con color verde en hojas y tallos, iniciaron la floración 5 MDS, la cual fue relacionada a la polinización entomófila por abejas *Xylocopa* sp. La floración se inició sobre el eje principal, con apariciones sucesivas de flores sobre guías secundarias y posteriormente en las guías terciarias. Las primeras plantas en iniciar el proceso de floración se presentaron en el sector A (fertirriego). Lo que indicó que plantas fertilizadas con macro y microelementos suministrados diariamente en dosis fraccionadas, desarrollaron precozmente órganos reproductivos en comparación a plantas fertilizadas con elementos mayores una vez por mes, sin el complemento de oligoelementos.

### **Número de flores y frutos/planta**

Plantas del sector A, mostraron a partir de los 7 MDS (meses después de la siembra) en promedio 65.95 flores y 24.04 frutos /planta de manera simultánea (Figura 1), siendo la relación entre el número de flores y frutos de 2.74, lo que indicó que por cada fruta se presentaron 2.74 flores en la planta.

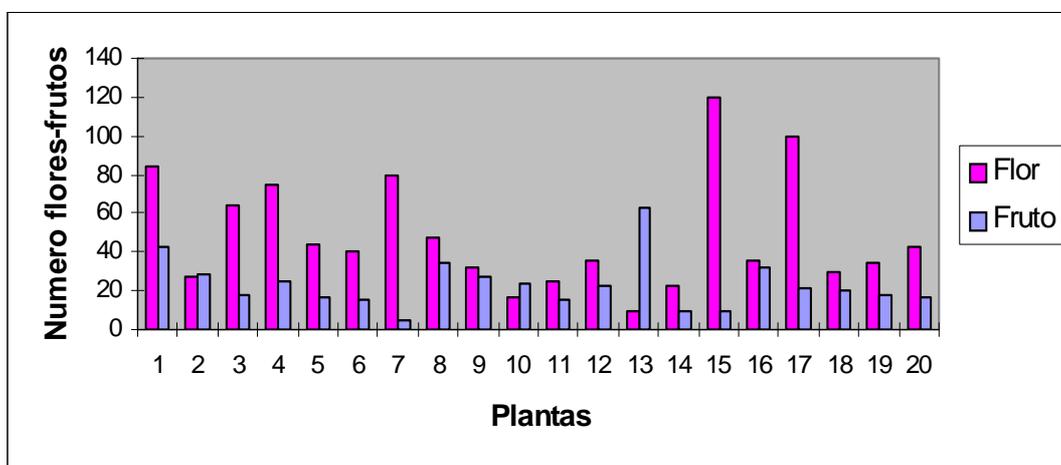
La presencia de flores abiertas se relacionó con la prefructificación, entendiéndose ésta como el estado de pospolinización y cuajado de fruto. Sin embargo, la presencia de primordios y botones florales, además de frutos, en diferentes estados de desarrollo en una misma guía, sugirió continuidad en la producción. De tal modo que el número de flores (estado determinado), menos un % de pérdida por aborto floral y problemas fitosanitarios, puede proyectar el comportamiento de la producción en un periodo determinado.



**Figura 1.** Presencia de flores y frutos, en plantas de maracuyá amarillo manejadas con fertirriego con 7 meses (MDS) provenientes de semilla sexual.

Plantas del sector B, presentaron en promedio 48.35 flores y 23.3 frutos/planta. Lo que determinó un menor número de flores en comparación a plantas del sector A (Figura 2). Este resultado estuvo influenciado por inicio de la floración, siendo retardado en el sector B, con una relación de 2,07 flores por cada fruta.

El número de flores evaluado a 7 MDS, se diferenció para el sector A (65.95 flores/planta) y B (48.35 flores/planta) en 17.6 flores/planta. Este valor proyectado a cuajamiento de frutos, con una reducción del 15% por aborto floral o problemas fitosanitarios, se transformaría en 15 flores/planta ó 15 frutos/planta, si se asume un peso promedio por fruto de 130 g/fruto, entonces la diferencia sería de 1,9 kg/planta entre el sector A y B. Proyectando los datos sobre el sector B, con 95 plantas y el 60 % de las plantas en producción (57 plantas), se marcaría una diferencia de 108.3 kg entre el sector A y B, lo que indica que el número de flores es una variable relevante en el comportamiento y proyección de la producción en maracuyá.



**Figura 2.** Presencia de flores y frutos, en plantas de maracuyá amarillo con fertilización edáfica con 7 meses (MDS), provenientes de semilla sexual.

## **Horas de apertura floral y presencia de polinizadores**

Observaciones realizadas 5 MDS, indicaron que en períodos con días nublados la apertura floral se retrasó, en comparación a días soleados, la cual ocurrió entre las 11:00 y 11:30 a.m. La apertura floral condicionó la presencia de la abeja *Xylocopa sp* en el cultivo. En algunas ocasiones se observó apertura parcial antes las 11:00 a.m., con visita forzada de la abeja, ejerciendo presión sobre las flores, sin que este hecho causara caída de ellas.

La polinización cruzada vía entomófila para maracuyá se confirmó en la localidad el Cairo, mediante observación de estigmas de coloración verde claro con aporte visible de polen, lo que se asoció a visitas de la abeja *Xylocopa sp.*, donde el insecto por su gran tamaño frotó con la parte superior del tórax (cargado de polen de otras flores) a estigmas de diferentes flores. Observaciones 14 MDS, evidenciaron la presencia de *Apis mellifera*, y aunque es reportada para mejorar la polinización en otros cultivos, en maracuyá compitió por el polen, lo que redujo la actividad de *Xylocopa sp.*

## **Días a maduración de frutos**

El período transcurrido desde el momento de la floración, hasta la maduración en maracuyá amarillo, esta influenciado por la zona agroecológica. Según Aular y Rodríguez (1994), la duración entre el período de apertura floral y cosecha corresponde a 62 días. García (2002), afirma que el fruto alcanza su madurez entre los 60 y 70 días después de la polinización.

Según las observaciones, la maduración inicial de frutos ocurrió de manera discreta y heterogénea en sectores A y B, este comportamiento se relacionó al inicio de la floración, ya que según Knight y Winters (1962); Nishida (1958); Payan y martin (1975), el inicio de floración en maracuyá es desuniforme, en plantas de propagación sexual.

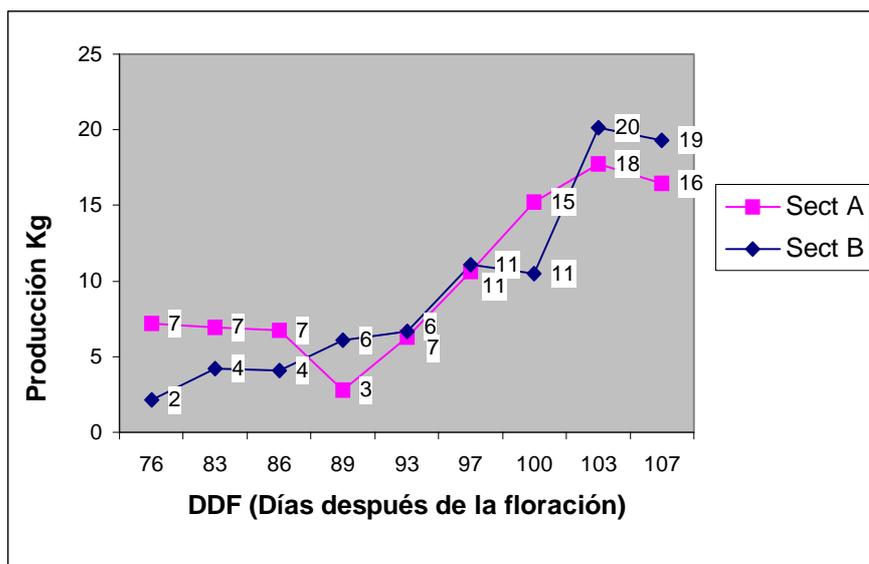
En condiciones de la localidad el Cairo, la madurez de los frutos de maracuyá ocurrió entre los 40 a 48 días después de la apertura floral y la polinización. Los primeros frutos se registraron sobre guías secundarias formadoras de arquitectura T y guías terciarias.

Las primeras plantas en presentar maduración de frutos se ubicaron en el sector de fertirriego, lo que indicó que la nutrición suministrada, influye en el inicio de la floración, llenado de frutos y maduración, y que plantas con menor grado de nutrición se retrasan en el inicio de estos procesos fisiológicos.

## **Producción**

Durante el primer mes de producción registrado entre los 76 y 107 DDF (Días después de la floración), el sector A presentó un incremento en la producción desde 7 kilos hasta 19 kilos, con un descenso a los 89 DDF, generado por el daño de frutos por el hongo *Alternaria passiflorae*. En el sector B, se registró una producción de 2 kilos, el cual se incremento hasta 16 kilos (Figura 3). Sin embargo la producción tanto para el sector A, como el B, tendió a estabilizarse después de los 130 DDF.

Durante los primeros 30 días de la evaluación, el sector A, mostró un rendimiento total de 90 kg, para una producción promedio de 0.9187 kg/planta. En el sector B, el rendimiento fue de 83.6 kg, para una producción promedio de 0.8992 kg/Planta. Los datos anteriores pueden ser corregidos si se asume la pérdida de frutos a causa del hongo *Alternaria passiflorae*, lo que generó la reducción de 30 kilos de frutos (30 y 35 días, inmaduros) en el sector A, y 10 kilos en el sector B. Lo que determinó que en realidad el sector A, tendría una producción estimada de 120 kilos en un período de 30 días de cosecha, en comparación al sector B con 93 kilos.

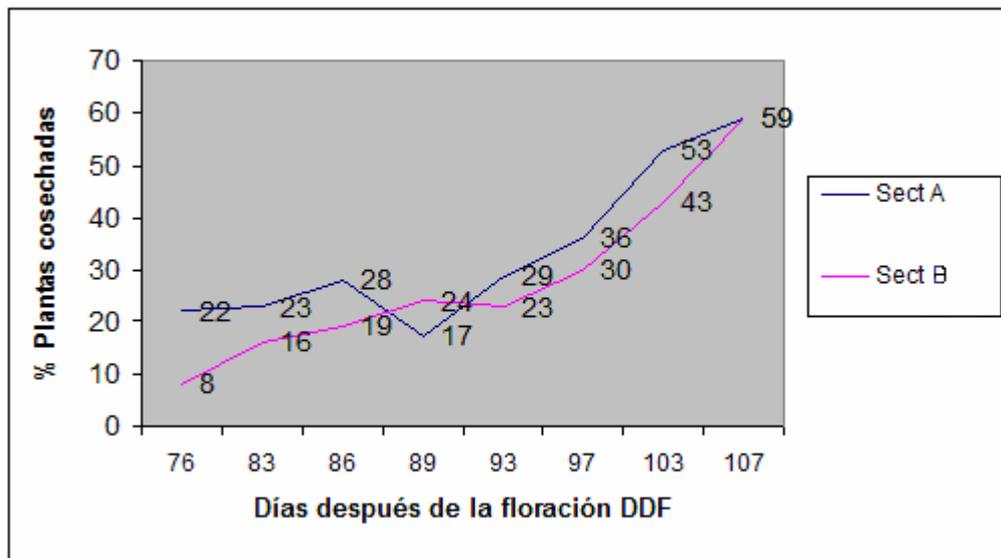


**Figura 3.** Comportamiento de la producción/sector (Sector A-B) de maracuyá amarillo, en los 1<sup>os</sup> 30 días de producción en la localidad de El Cairo municipio de Arauca.

Durante la primera recolección de frutos, el sector de fertirriego, presentó un incremento en el número de plantas en estado de producción, el cual inicio con 22 plantas (22.4%) a los 76 DDF, hasta 59 plantas (60.2%) a los 107 DDF. Igual comportamiento se registró en el sector B, con una población inicial de 8 plantas en producción (8.6%), el cual se incrementó a 59 plantas (63.4%). Se observó que el número de plantas que entran en cosecha, se va incrementando

semanalmente, hasta coincidir en un 59 % de las plantas (Figura 4), con rendimientos de 19 y 16 kilos en el sector A y B.

El incremento en el número de plantas en producción del sector B, se dió como consecuencia de una aplicación correctiva con elementos menores de hierro Fe, magnesio Mg, zinc Zn, calcio Ca, cobre Cu y boro B, vía riego por goteo. Lo que confirmó que la carencia de elementos menores estaba retrasando el inicio del proceso de floración y fructificación en algunas plantas de este sector. Lo que sugirió que la fertilización vía fertirriego es mas eficiente para colocar en disponibilidad los nutrientes para el inicio y desarrollo de los procesos reproductivos vegetales, y que la carencia de microelementos condicionó el desarrollo y acumulación de biomasa por ausencia de elementos como manganeso Mn, hierro Fe, cobre Cu, calcio Ca y otros indispensables en la fotosíntesis en plantas del sector B.



**Figura 4.** % de plantas cosechadas, en maracuyá amarillo localidad El Cairo municipio de Arauca.

## 6. Peso fruto

Según García (2002), los frutos pueden alcanzar un peso máximo de 130 g. Según Aular y colaboradores (1995), en Venezuela los frutos de maracuyá adquieren un peso promedio de 107.2 g. Frutos cosechados de plantas del sector A, presentaron un peso promedio de 152.33 g, mientras que frutos del sector B, 148.8 g. Aunque la diferencia de peso entre los sectores A y B, parece no significativa, carece de comparación con un peso de fruto testigo, para ser evaluada. Sin embargo el peso de los frutos es superior al mencionado por los autores para otros países, lo que sugirió que el genotipo de la especie

respondió efectivamente al estímulo de la fertilización de ambos sistemas; fertirriego y edáfico, en su característica de llenado de frutos, lo cual es importante para el manejo de la producción en la localidad de estudio. Durante el seguimiento a frutos no se observó frutos vacíos, lo que se relacionó a polinizaciones efectivas por *Xylocopa sp.*, y a buenas características morfológicas de las plantas madres del material.

## ASPECTO FITOSANITARIO

### Incidencia *Alternaria passiflorae* (I<sub>A</sub>)

La alternaria ataca un gran número de especies vegetales, afectando hojas tallos, flores y frutos. Por lo general las manchas son de color negro a pardo formando anillos concéntricos al extenderse sobre los tejidos. En maracuyá amarillo el daño más importante ocurre cuando se comprometen los frutos.

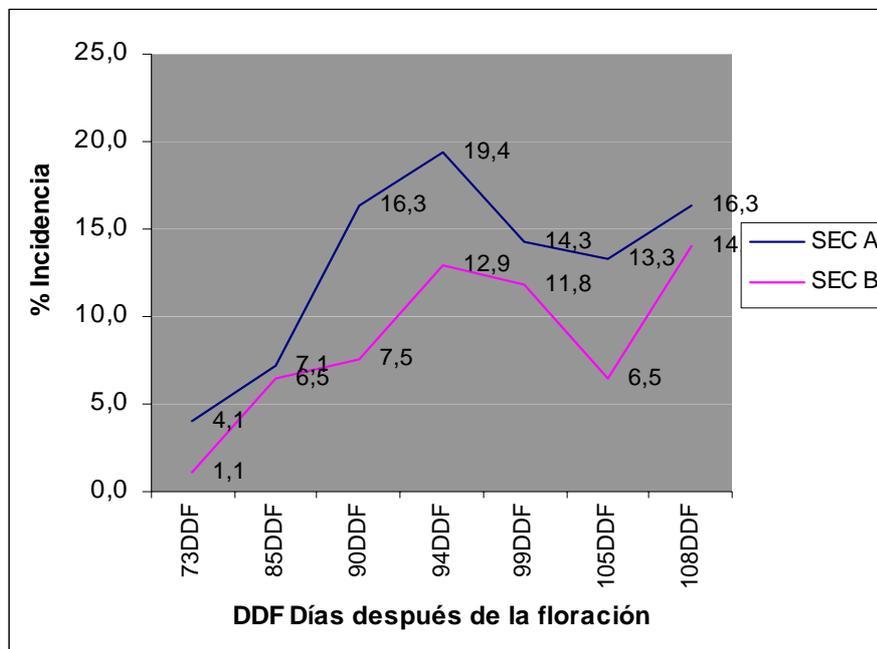
En la localidad de El Cairo, la enfermedad apareció en el cultivo 64 DDF (días después de la floración), en época de lluvias constantes (Figura 5). En el sector A, la enfermedad presentó un comportamiento creciente con % de incidencia (I<sub>A</sub>) del 4.1% hasta 19.4%. En el sector B, se presentó de igual manera un aumento gradual iniciando con 1.1% hasta un 12.9% de incidencia (I<sub>A</sub>). Evaluaciones posteriores 105 DDF, mostraron una reducción en el número de plantas con la enfermedad, como resultado del control (químico) curativo y preventivo con funguicidas con dicofenazol y carbendazin, integrado a labores de recolección de follaje y frutos enfermos. Sin embargo 108 DDF, se detectó un nuevo incremento de la incidencia de la enfermedad (Figura 6), el cual estuvo asociado a lluvias y un mayor número de días sin aplicación de funguicidas. Las observaciones indicaron que en época de lluvias las aplicaciones de funguicidas debieron realizarse hasta 2 veces por semana, en período de verano la aplicación fue de tipo preventiva reduciéndose a 1 cada 3 semanas.



**Figura 5.** Ataque de *Alternaria passiflorae* en maracuyá amarillo. Sector A. 24 y 48 horas después de detectada la enfermedad. El Cairo municipio de Arauca.

El % de incidencia y el grado de severidad (S) indicaron que el sector A, fue el más afectado por la enfermedad, ya que plantas de este sector iniciaron fructificación antes que plantas del sector B, exponiendo una mayor cantidad de frutos al ataque del hongo, los cuales fueron retirados de la planta, antes de la cosecha (25 y 35 días) generando una pérdida de 30 kilos de frutos del sector A y 10 en el sector B.

Dentro de los factores que pueden explicar el incremento de la incidencia de *Alternaria passiflorae* ( $I_A$ ), se encuentran las condiciones ambientales necesarias para el desarrollo del hongo; altas temperaturas (28 – 38 °C), alta humedad relativa (90%), terreno de fácil inundación generador de microclimas.



**Figura 6.** % incidencia de *Alternaria passiflorae* en maracuyá amarillo manejado mediante fertirriego y fertilización edáfica, localidad El Cairo municipio de Arauca.

## 10.2 Incidencia *Cladosporium herbarum* ( $I_c$ )

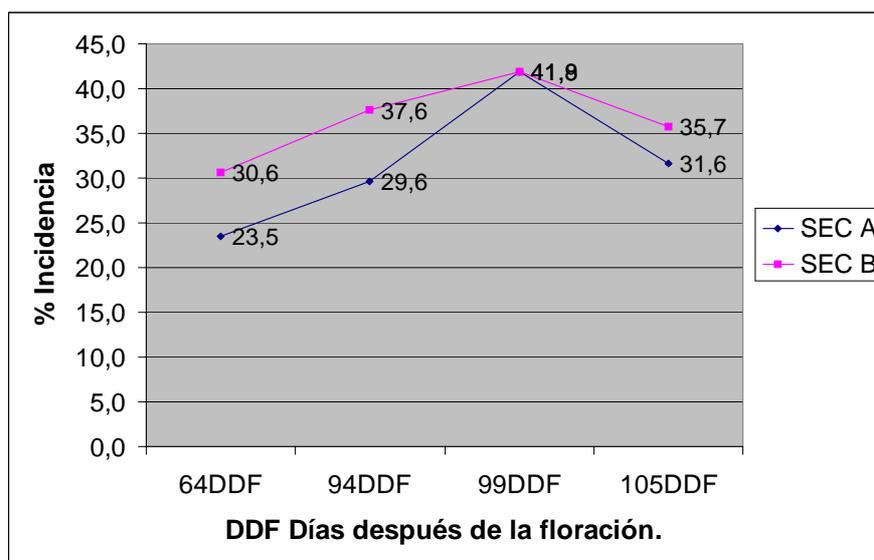
Según Sánchez (1999), este patógeno se caracteriza por la presencia de lesiones ulcerosas de tamaño variable, de color pardo en frutos de diferente estado de desarrollo, generando un deterioro de la apariencia externa del fruto, afectando su valor comercial.

En el cultivo de maracuyá establecido en la localidad El Cairo, se observó la aparición de la enfermedad 64 DDF, período que coincidió con época de lluvias.

Al final de las precipitaciones, el % de incidencia de *Cladosporium herbarum* disminuyó.

La evaluación fitosanitaria del cultivo 64 y el 99 DDF, determinó la presencia de frutos inmaduros de 35 - 40 días con síntomas de la enfermedad (costras o verrugas). El % de incidencia ( $I_C$ ) se incrementó desde 23.5% a 41.8% en el sector A y de 30.6% a 41.9% en el sector B (Figura 7), con severidad ( $S_C$ ) del 30%.

Para el control de la enfermedad se aplicó Oxiclورو de Cobre, fungicida que controló efectivamente la enfermedad y a la vez realizó aporte de Cu foliar a la planta. No se realizó recolección de frutos afectados, ya que este hongo vulnera solo la calidad externa del fruto, sin afectar el sabor y apariencia de la pulpa, por lo que se dejaron frutos enfermos en la planta, los que maduraron normalmente.



**Figura 7.** Incidencia de *Cladosporium herbarum* ( $I_C$ ) en maracuyá amarillo manejado mediante fertirriego y fertilización edáfica en EL Cairo municipio de Arauca.

### **Incidencia *Fusarium oxysporum* ( $I_F$ )**

Según González (2006), *Fusarium oxysporum* es un hongo de temperaturas cálidas, con un desarrollo óptimo a 20°C, con humedad relativa alta, suelos ácidos, arenosos, con pH bajo, pobres en nitrógeno, donde se estimula el desarrollo del hongo con altos suministros de potasio. Las condiciones antes mencionadas son similares a las que caracterizan la localidad donde se estableció el estudio de maracuyá, por lo que se esperaba el ataque del hongo.

En el sector B, tres meses después del trasplante, se detectaron 2 plantas con síntomas de marchitamiento foliar repentino, sin hojas cloróticas con posterior defoliación y muerte. Los síntomas y la inspección de tallos confirmaron la presencia de una enfermedad de taponamiento vascular, la cual coincidió con la descripción de fusariosis realizada por García (2002). El porcentaje de incidencia para fusariosis ( $I_F$ ) en el sector B, fue de 3.22%. Una tercera planta con síntomas similares permaneció en defoliación constante por 3 semanas en el Sector A, sin embargo, ésta planta sobrevivió generando nuevas guías, flores y frutos. Aunque no se confirmó fusariosis en el sector A, los síntomas fueron similares en la planta enferma, sin que pudiera esclarecerse la causa. Dados los resultados se programaron 2 aplicaciones de *Trichoderma* en solución al suelo, al lado de cada planta.

### **Incidencia de insectos plaga**

El insecto plaga de mayor importancia en condiciones ambientales de la localidad el Cairo municipio de Arauca, para el cultivo de maracuyá amarillo, fue *Dione juno*. Este lepidóptero causa daño a la lamina foliar de plantas, de igual manera afecta yemas y flores por acción conjunta de larvas gregarias, las cuales pueden estar entre las 80 y 90 larvas/postura observadas en laboratorio. Observaciones en campo indicaron que aplicaciones programadas de *Bacillus thuringiensis* son un control efectivo y eficiente para este insecto. *Dione juno* no causó pérdidas en la producción del cultivo de maracuyá.

### **CONCLUSIONES**

- En las condiciones agroecológicas del municipio de Arauca (sabana inundable) en el departamento de Arauca, plantas de maracuyá amarillo fertilizadas mediante el sistema de fertirriego inician floración 5 MDS (meses después de la siembra), de igual manera la fructificación y maduración de frutos entre 40 y 48 días después de la polinización.
- La apertura floral ocurre entre 11:00 y 11:30 am, con máxima actividad de insectos polinizadores entre 3 y 4 pm, mediante la abeja *Xylocopa sp.* y *Apis mellifera* la cual compitió por polen, obstaculizando la actividad de *Xylocopa sp.*
- El cultivo de maracuyá manejado mediante el sistema de fertirriego en un período de 30 días de evaluación, presenta niveles de producción

mayores, en comparación al manejo con sistema tradicional de fertilización edáfica.

- La disponibilidad de fertilizantes con macro y microelementos mediante fertirriego, realiza una mejor dinámica de nutrición en plantas de maracuyá, en comparación a fertilizaciones espaciadas de 30 días con elementos mayores sin complemento de microelementos, lo cual se reflejó en el inicio temprano de procesos fisiológicos de floración, fructificación, producción y maduración de frutos.
- En época de lluvias *Alternaria passiflorae* constituyó la principal limitante fitosanitaria, para la producción de maracuyá amarillo, bajo sistema de fertirriego y fertilización edáfica en condiciones de sabana inundable en el municipio de Arauca.
- *Alternaria passiflorae* causó la pérdida de 3 kilos / planta en sistema con fertirriego y 1 kilo/ planta en el sector con fertilización edáfica, en los primeros 30 días de la producción evaluada.
- La mayor incidencia de *Alternaria passiflorae* y *Cladosporium herbarum* (enfermedades del fruto), se presentó en los períodos de alta precipitación (invierno). *Alternaria* requirió 2 aplicaciones de fungicidas por semana en época de invierno, integradas a la recolección de frutos, hojas y tallos enfermos una vez por semana, en período de verano la aplicación fue de tipo preventiva reduciéndose a 1 cada 3 semanas.
- *Fusarium oxysporum* se presentó afectando plantas del sector con fertilización edáfica, el que presentó mayor riesgo de inundación.
- El insecto plaga de mayor importancia en condiciones ambientales de la localidad el Cairo municipio de Arauca, para el cultivo de maracuyá amarillo, fue *Dione juno*, el cual se controló de manera efectiva y eficiente con aplicaciones programadas de *Bacillus thuringiensis*.

## RECOMENDACIÓN

Se recomienda realizar seguimiento del cultivo de maracuyá durante un período de tiempo mayor (24 meses), el cual permita entender el comportamiento y desarrollo vegetal de la especie en condiciones ambientales del estudio, con el fin de evaluar la dinámica de la fertilización a largo plazo en cuanto a producción y fitosanidad asociados a períodos de lluvias y sequía en la sabana inundable del municipio de Arauca.

## BIBLIOGRAFIA.

SCHWENTESIUS R.; GÓMEZ M.; BARRERA A. y GÓMEZ L. 1996. El mercado mundial y nacional del maracuyá. [http://www.vinculando.org/mercado/mercado\\_maracuya.htm](http://www.vinculando.org/mercado/mercado_maracuya.htm). Pagina consultada septiembre 16-2006

SERNA, J. y CHACON, C. (2000). El cultivo de maracuyá amarillo *Passiflora edulis* f. *Flavicarpa* Degener. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 40 p.

AULAR, J y RODRIGUEZ, J. 1994. Características de la fructificación, la fruta y la pulpa de parchita (*Passiflora edulis* sims. F. *Flavicarpa* Degener), En Trabana estado Lara. [http://pegasus.ucla.edu.ve/BIOAGRO/Rev6\(1\)/4.%20Caracter%C3%ADsticas%20de.pdf](http://pegasus.ucla.edu.ve/BIOAGRO/Rev6(1)/4.%20Caracter%C3%ADsticas%20de.pdf). Pagina consultada 15 de agosto de 2006

GARCIA, M. 2002. Guía técnica cultivo de maracuyá amarillo. Centa. <http://www.centa.gob.sv/documentos/guias/maracu.pdf>. Salvador. 28 p. Pagina consultada 18 Agosto del 2006

BAUTISTA, D y ANTONIO S. Crecimiento vegetativo, reproductivo y rendimientos de la parchita conducida en emparrado. Agron. Trop. 45: 331-345. [http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v45\\_3/v453a010.html](http://www.redpav-fpolar.info.ve/agrotrop/v45_3/v453a010.html). Pagina consultada Noviembre 4 2006.

GONZALES, P. Enfermedades del tomate (Marchitamiento vascular del tomate). [http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/enfermedades/Fusarium\\_tom.html](http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/enfermedades/Fusarium_tom.html). Pagina consultada Noviembre 8 del 2006.

Arauca, Junio 17 de 2008

Bibliotecologo  
**JOHN HAMEL RUIZ B.**  
Biblioteca  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
SEDE ORINOQUIA

Cordial saludo,

Mediante la presente hago entrega del artículo **"COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE MARACUYÁ AMARILLO *Passiflora edulis f. flavicarpa* EN CONDICIONES AMBIENTALES DE SABANA INUNDABLE MUNICIPIO DE ARAUCA"** como resultado de actividades de investigación en el proyecto "Frutales de clima cálido: maracuyá amarillo *Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener" en el segundo semestre del año 2006.

Por su atención reciba mis agradecimientos.

Atentamente,

**CARMEN TULIA POTOSÍ G**  
I. A. Docente temporal

CC Secretaria académica  
CC Archivo personal