



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Agrarias

Trabajo Final de Graduación

Modalidad Pasantía

**Título: Seguimiento y práctica profesional
agronómica en cultivo de Maracuyá
(*Passiflora edulis*) en Ruiz de Montoya
Misiones.**

Alumno: SCHMID, Gabriel Joaquín

Asesor: Ing. Agr. (Dra.) Paula ALAYÓN LUACES

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVOS	6
LUGAR DE REALIZACIÓN	6
TAREAS DESARROLLADAS	6
1. SEGUIMIENTO FENOLÓGICO DEL CULTIVO	7
2. VIVERIZACIÓN	8
• Tareas realizadas en el vivero:	8
3. PLANTACIÓN	9
Marco de plantación:	10
Trasplante:	10
4. CONDUCCIÓN Y PODAS	11
• PODAS DE LIMPIEZA Y DE FORMACIÓN:	11
5. IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE MALEZAS	12
Controles de malezas realizados:	12
a. Cultural:	13
b. Mecánico:	13
c. Químico:	13
6. MONITOREO SANITARIO, IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES ...	14
• Enfermedades, monitoreo y control:	14
• Enfermedades en los distintos estadios de plantas y frutos:	15
• Plagas principales:	16
Lepidoptera:	16
Thysanoptera:	17
• <i>Trips</i>	17
Hemiptera	18
Formicidae	18
Lepus	18
• Liebre (<i>Lepus europaeus</i>).	18
7. APLICACIÓN DE PLANES NUTRICIONALES	19
8. SEGUIMIENTO DEL DESARROLLO DE FLORES Y FRUTOS.	21
• Seguimiento de floración.	21
• Seguimiento de fructificación.	24

9. COSECHA, DETERMINACIÓN DE RENDIMIENTO	25
• Determinación de rendimiento:.....	26
10. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE CALIDAD DE FRUTO	27
• Peso de frutas:.....	27
• Relación de pulpa y cáscara:	27
• Grados Brix:	28
CONCLUSIONES	29
Referencias:.....	30

INTRODUCCIÓN

El maracuyá (*Passiflora edulis*), también llamado fruto de la pasión o mburucuyá, es una planta de clima tropical que pertenece a la familia de las *Passifloraceae*, de la que se conocen más de 400 especies. Es una planta perenne, su tallo es trepador y alcanza longitudes de hasta 30 metros. Posee hojas de color verde oscuro con dimorfismo foliar, siendo las primeras 5 a 10 enteras, y las siguientes son trilobuladas. Se adhiere a los soportes o tutores por medio de zarcillos que salen de las axilas de las hojas y miden hasta 30cm de longitud. Hojas y flores están provistas de nectarios que atraen diversos insectos. Las flores son solitarias, axilares, perfumadas y vistosas; de tipo perfectas, cuentan con una corona púrpura, 5 sépalos de color blanco-verdoso, 5 pétalos blancos, 5 estambres y 3 estigmas.

El fruto es una baya globosa u ovoide cuyo contenido de pulpa y semillas representa aproximadamente el 50% del peso total, la cáscara constituye el 50% restante. El fruto puede contener de 200 a 500 semillas.

Originaria de la región amazónica del Brasil, a partir de donde se distribuyó a otros países (Vavilov, 1992). Las variedades se diferencian por el color de sus frutos, siendo más difundidas las amarillas (95% aproximadamente) y las púrpuras o moradas. Sin embargo, también se reconocen colores intermedios encontrándose frutas de maracuyá de color amarillo pálido, amarillo anaranjado, rosado, rojo, rojo violáceo, violeta verdoso (Bernacci *et al.*, 2008).

Para su óptimo desarrollo el cultivo requiere de temperaturas promedio que oscilen entre los 24° y 28 °C, precipitaciones de 800 a 1500 mm anuales bien distribuidas y suelos fértiles bien drenados. Se puede afirmar que es una planta perenne (si bien, su cosecha puede realizarse como anual o bianual). En el hemisferio sur se recomienda realizar la plantación en meses libres de heladas, con buenas temperaturas las plantas florecen a los seis meses, pudiendo dar dos cosechas a lo largo del año.

El maracuyá presenta una serie de atributos que hacen interesante su cultivo, se pueden indicar: pronto ingreso a producción y periodo prolongado de cosecha que generan un rápido y constante retorno económico, importante demanda de mano de obra

en toda la cadena productiva, versatilidad y aptitudes para diferentes industrias (alimenticia, farmacéutica, cosmética y perfumería). Con respecto a su demanda en los mercados, la misma se encuentra en alza a nivel internacional. Todo esto ha generado interés por el cultivo de maracuyá en diferentes partes del mundo, y Argentina no es la excepción. En Argentina se cultiva maracuyá en la región NOA en las provincias de Salta y Jujuy, y también en el NEA en las provincias de Misiones y Corrientes. (Nuñez Hinostroza, R “Maracuyá, Aspectos generales de la especie, su cultivo y mercado”) La razón por la que se las cultiva en estas provincias es porque todas presentan un clima subtropical, el cual es apto para este cultivo. Sin embargo, debido a la susceptibilidad del cultivo a las bajas temperaturas, no se produce en grandes extensiones. La producción de fruta en estas provincias es aún incipiente, por lo que aún no alcanza para abastecer el mercado de las frutas frescas a lo largo de todo el año.

La producción nacional de maracuyá, como de otras frutas tropicales, tiene un gran mercado por explotar ya que la mayoría de estas frutas son provenientes de la importación, lo cual encarece los precios para los consumidores locales. Es por ello que la producción nacional de maracuyá tiene posibilidades de aumentar, aprovechando regiones edafoclimáticas aptas para el cultivo y formando profesionales entendidos en el manejo de este frutal.

El maracuyá cuenta con propiedades nutricionales (fuente de minerales, vitaminas, carbohidratos y lípidos). Se utiliza para preparar refrescos, néctares, mermeladas, helados, budines, conservas, entre otros. El aceite que se extrae de sus semillas puede ser utilizado en la fabricación de jabones, tintas y barnices como así también ser utilizado con fines medicinales, artesanales e industriales. A menudo también se cultiva maracuyá como ornamental por la belleza de sus flores.

Teniendo en cuenta los factores expuestos de demanda insatisfecha en el país y que el NEA cuenta con condiciones edafo climáticas propicias para el cultivo, es necesario fortalecer la formación de profesionales en este rubro y generar información del comportamiento agronómico de esta especie en Misiones.

OBJETIVOS

- Realizar prácticas profesionales agronómicas en el cultivo de maracuyá en Ruiz de Montoya Misiones.
- Ponderar el rendimiento del cultivo bajo las condiciones agroecológicas de Ruiz de Montoya Misiones.
- Profundizar y aplicar los conocimientos alcanzados en la Facultad en el cultivo de maracuyá.

LUGAR DE REALIZACIÓN

Las prácticas se llevaron a cabo en el Lote N°32 de la localidad de Ruiz de Montoya, Misiones (27°57'37" S; 55°05'0" O).

TAREAS DESARROLLADAS

Las tareas se desarrollaron en una plantación comercial de maracuyá (*Passiflora edulis*), con una superficie de 1.5 has, donde se implantaron 2500 plantas de la variedad maracuyá amarillo en la primavera del año 2020.

1. Seguimiento fenológico del cultivo, por medio de la observación y registro de la evolución del mismo.
2. Identificación y control de malezas.
3. Monitoreo sanitario, identificación y control de plagas y enfermedades.
4. Aplicación de planes nutricionales.
5. Seguimiento del desarrollo de flores y frutos.
6. Cosecha, determinación de rendimiento.
7. Análisis fisicoquímicos de calidad de fruto.

Los controles y seguimientos se realizaron dos veces por semana. Basado en dichos controles se realizaron las prácticas profesionales apropiadas y necesarias para llevar adelante el cultivo.

Todas las tareas propuestas se llevaron adelante bajo la supervisión y con el acompañamiento del profesional asesor.

1. SEGUIMIENTO FENOLÓGICO DEL CULTIVO

La fenología es el cambio de los organismos vivos frente al avance de las estaciones.

Debido a que el maracuyá es proveniente del trópico y en Misiones el clima subtropical presenta fríos invernales por debajo del cero vegetativo de la planta se la cultiva como anual. A excepción de regiones que tienen microclimas en los cuales no se presentan heladas. En estas zonas se lo puede cultivar como bianual.





Lo más recomendable es aprovechar al máximo el periodo libre de heladas de cada región productora, el cual se presenta desde la segunda quincena de agosto hasta los meses de Mayo-Junio. Se aconseja tener preparados los plantines y el suelo para la segunda quincena de agosto.

Duración estimada de las fases fenológicas en el subtrópico:

- Siembra-Emergencia: 20-30 días.
- Emergencia-Floración: 150 días (5 meses).
- Floración- Cosecha: 50-70 días.

Tabla 1: Duración de diferentes estadios fenológicos en plantas de maracuyá (*Passiflora edulis*) en Ruiz Montoya Misiones.

	2020								2021						
	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Siembra															
Emergencia															
Trasplante															
Floración															
Cosecha															

- Siembra  24/05/2020
- Emergencia  18/06/2020 – 30/06/2020
- Trasplante  25/08/2020 – 26/08/2020
- Floraciones:  1ª 25/01/2021 - 15/02/2021
-  2ª 18/03/2021 - 05/04/2021
- Cosecha:  19/03/2021 - 05/07/2021

2. VIVERIZACIÓN

Esta es la primera etapa para la obtención de una buena plantación, de ella va a depender en gran parte el éxito de nuestro cultivo.

Puede durar de 3 a 5 meses, depende básicamente del tamaño de la planta que se quiera llevar a campo. Los de 3 meses son plantines de aproximadamente 20 cm de altura y los de 5 meses pueden alcanzar los 2 metros.

En la plantación que se realizó este TFG se utilizaron plantines de 3 meses con una altura de 20-30 cm y el diámetro de cuello de aproximadamente 0,8 cm (diámetro de un lápiz). La principal ventaja de iniciar la plantación con este tamaño respecto a los de 2 m es que estos últimos requieren tutorado en el vivero y que su implantación es más complicada.

El principal objetivo de esta etapa fue obtener plantines para mediados de Agosto, donde la probabilidad de heladas es baja. Para llegar con los tiempos de desarrollo de las plantas se realizó la siembra el día 24/05/2020. La misma se efectuó en macetas de plástico soplado de 50 micrones, de 20 cm de alto y 10 cm de diámetro, el sustrato utilizado fue de mantillo de monte. Las macetas fueron ubicadas en un invernadero de 45 m de largo por 7 m de ancho. En cada maceta se colocaron 2 semillas y al cálculo de necesidad del lote a campo se le sumó un 10% por posibles fallas en el vivero y a campo. La emergencia fue a los 25 días luego de la siembra, el 18/06/2020, y se extendió hasta el 30/06/2020.

Se utilizaron semillas de producción propia del establecimiento, para ello se seleccionaron plantas semilleras (plantas madres), basándonos en parámetros como la precocidad (rápida entrada en producción luego de implantada), buena cantidad de frutos (productividad) y calidad del fruto; para este último se analiza el contenido de sólidos solubles totales (grados Brix) y el porcentaje de pulpa.

- **Tareas realizadas en el vivero:**

- **Riego:** 1 a 3 veces por semana, dependiendo de la temperatura.

Aquí se prestó especial cuidado en realizar un aporte apropiado según los

requerimientos por tamaño de las plantas y condiciones ambientales, se evitó el exceso para no generar condiciones propicias para los hongos y el déficit para no estresar las plantas.

- **Protección del cultivo:** Se realizaron dos aplicaciones de Manconzeb combinado con fosfito de potasio. Ambas aplicaciones se realizaron con el fin de manejar la afección detectada de *damping off*.

- **Fertilización:** Se realizaron dos fertilizaciones foliares con el fertilizante foliar cronos (6: 1: 4) de la empresa Bloemen. La dosis del mismo fue de 500 ml/20 L, pulverizando la planta hasta el punto de rocío. Los momentos fueron a los 60 y 80 días de sembrado.

- **Desmalezado:** A fin de eliminar malezas presentes en el sustrato se realizaron 2 desmalezadas manuales.

- **Raleo de plantas:** Para asegurar la mayor cantidad de macetas con plantas inicialmente se sembraron dos semillas en cada una. Por ello fue necesario eliminar una de las plantas en las macetas que germinaron ambas semillas. El criterio de raleo fue dejar la más grande y sana eliminando la más pequeña.

3. PLANTACIÓN

El maracuyá proviene de un clima tropical con inviernos sin heladas que permite a los productores hacer plantaciones perennes, dejando las plantas hasta por 3 años. Sin embargo, en nuestra zona subtropical los inviernos son más fríos, con temperaturas por debajo de las requeridas para el crecimiento de la especie; sumado a ello pueden presentarse heladas, por lo que es frecuente que las plantas no soporten esas condiciones. De allí que el maracuyá en Misiones, que no cuenta con zonas libres de heladas, se cultiva como anual.

En el lote ya se realizaba este cultivo por lo que para poder iniciar el nuevo ciclo productivo, fue necesaria la eliminación de las plantas viejas. Esta práctica se realizó a mano con ayuda de un machete. Los restos de la planta se dejaron en el suelo, luego fueron trituradas e incorporadas al suelo con una rastra de discos.

Para preparar el suelo se realizaron dos pasadas con una rastra de tiro excéntrico, en contra de la dirección de los líneas y una pasada de subsolador a 50 cm de

profundidad en el línea de plantación. Antes del paso de los implementos, se hizo una aplicación de Cal dolomita a razón de 300g por sitio de plantación. Dicha aplicación fue manual, se procedió a hacer un medidor de 300 gramos de cal y ésta se repartió en forma circular en el sitio de plantación. Con el objetivo de cubrir el requerimiento de calcio y magnesio de las plantas y evitar que este elemento sea limitante.

Marco de plantación:

La densidad de plantas por hectárea fue de 1666 plantas. Esto corresponde a una densidad media para esta especie. Para poder obtener esta densidad los líneas estaban distanciados entre sí a 3 metros y las plantas a 2 metros entre sí. La orientación fue de Oeste a Este, cortando la pendiente en el lote va de Norte a Sur. Este marco de plantación permite una buena entrada de luz a las plantas, una adecuada ventilación y también la mecanización.

Trasplante:

Basado en el análisis del pronóstico extendido que no anunciaba heladas, se procedió a iniciar el trasplante a campo el día 25/08/2021 y se extendió hasta el día 26/08/2020. La tarea se realizó con 5 operarios, uno encargado de repartir las plantas en el lote, dos haciendo los hoyos con pala y dos plantando. El pozo fue de 20x20cm aproximadamente acorde al tamaño de la maceta. Se cortaron las bolsitas de plástico con un cuchillo por el lateral de la misma para luego separarlas de la planta, se colocó el plantin en el fondo del hoyo y se rellenó el pozo con tierra suelta compactando suavemente la misma, para generar un contacto íntimo de las raíces con el suelo.

Terminada la plantación, se procedió al riego a razón de 2 litros por planta. Dicho riego fue realizado por goteo, que es algo que el lote ya poseía. En este riego de asiento se incorporó un promotor de crecimiento radicular a razón de 5L/ha. Con el objetivo de que la planta no sufra tanto estrés de post trasplante. El mismo pertenece a la empresa Bloemen y contiene 2% de Nitrógeno, 1% de Fósforo, 1,5% de Potasio, Materia Orgánica, Micorrizas Arbusculares, *Azospirillum brasilensis* y *Pseudomonas fluorescens*. Los riegos posteriores, ya sin el producto, se realizaron dos/tres veces por semana, dependiendo de las precipitaciones. En estos riegos, se procedió a incluir una mezcla nutritiva compuesta principalmente por fosfato mono amónico (11: 52: 00) a razón de 2 Kg/ha, por semana.

4. CONDUCCIÓN Y PODAS

La conducción del maracuyá se realizó en espalderas simples con una altura de 2 metros (Fig. 1). Para llegar a esa altura hubo que conducir las ramas, esta tarea se hace con un hilo tutor que va sujeto al alambre principal y a la base del tallo. El tutorado consiste en ir girando el tallo de la planta, sobre el eje de ese hilo, siempre en el mismo sentido. Para asegurar que éste no se caiga se le hace un nudo (suave para no estrangular a la planta) con otro hilo.

• PODAS DE LIMPIEZA Y DE FORMACIÓN:

La poda de limpieza consiste en quitar los brotes que van apareciendo sobre el tallo principal. Se busca un tallo único y sin ramificaciones hasta la altura del alambre (1,80 – 2 m) por lo cual todos los brotes que surjan por debajo de esa altura se podan a medida que van apareciendo.

En la poda de formación se eliminó el ápice del tallo una vez que pasa por 10 cm el alambre (Fig.1A). Esta práctica se hace para que la planta se ramifique y se pueda conducir sobre el alambre. Una vez eliminada esa dominancia apical, la planta emite brotes secundarios sobre el tallo a la altura del alambre (Fig.1B). Los tallos secundarios son conducidos de igual manera que el tallo principal pero sobre el alambre, y horizontales al suelo hasta el metro aproximadamente, donde tocan a los brotes de la planta lindante (Fig.1C); allí son nuevamente podados (despunte), para que ramifiquen y formen las ramas terciarias (cargadoras), que son las que van a llevar las frutas (Fig.1D).

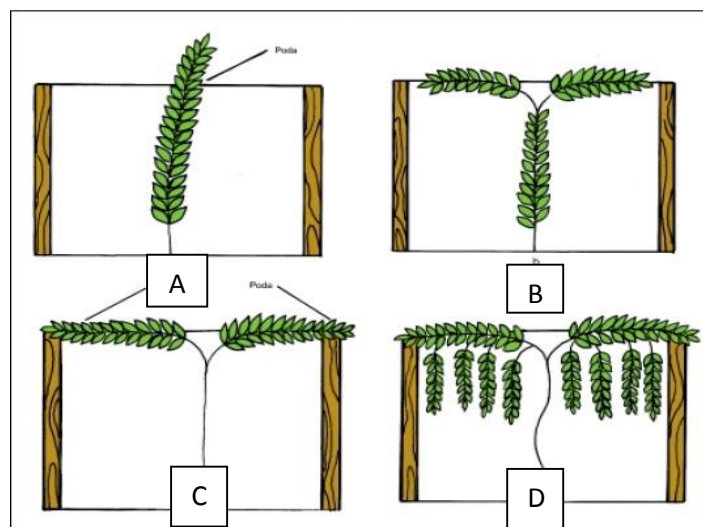


Figura 1: Descripción de la conducción del maracuyá en espalderas.

5. IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE MALEZAS

Las malezas son plantas que interfieren marcadamente con la actividad productiva y constituyen una de las principales causas de pérdidas de rendimiento. El control de malezas es una práctica fundamental para obtener buenos rendimientos, contar con una adecuada sanidad y poder circular cómodamente en el lote. Las malezas van a competir por nutrientes, agua y luz con nuestro cultivo y frecuentemente son hospederos de diversas plagas y enfermedades.

Sin embargo hay algunos aspectos positivos de la presencia de estas especies, por ejemplo la mejora de la infiltración del agua, que evita el escurrimiento y mitiga los efectos de la erosión. En el verano contribuyen a mantener baja la temperatura del suelo. También aportan materia orgánica que mejora la estructura del suelo y la CIC, usualmente baja en los óxisoles misioneros.

Controles de malezas realizados:

Para tomar la decisión de que método se emplearía en el control de las malezas se tuvieron en cuenta varios aspectos.

- Tamaño de la planta: Cuando las plantas de maracuyá son pequeñas se dificulta el control con herbicidas ya que su punto de crecimiento se encuentra muy cercano al suelo.
- Lugar de control: Las malezas más cercanas a las plantas se controlaron con azada, ya que hay menos probabilidades de dañar la planta.
- Especies de malezas: Las malezas presentes fueron mayormente gramíneas.

La propuesta de manejo de malezas fue de mantener el entrelineo cubierto con hierbas bajas y el lineo libre, para ello y teniendo en cuenta los parámetros anteriormente detallados se realizaron varias intervenciones y métodos de control.

a. Cultural:

Llevado a cabo en dos momentos:

- Al mes de realizar el trasplante se hizo un aporque con azada, de aproximadamente 50cm de circunferencia alrededor de cada planta.
- El segundo control se hizo en el mes de diciembre, también un aporque, pero de un diámetro de 1 m alrededor de cada planta.

b. Mecánico:

- En el lineo de la plantación consistió en dos pasadas con moto guadaña. Una en noviembre y otra en febrero.
- En el entrelineo se trabajó con una desmalezadora de 1,5m de ancho de trabajo.

c. Químico:

- Se realizó una aplicación de glifosato al 44%, a razón de 3L por hectárea. En el mes de Noviembre cuando las plantas tenían buen porte, para no dañarlas, se realizó la aplicación con mochila de 16 L y con un pico anti deriva para no mojar las plantas del cultivo.

A los 14 días de aplicado el herbicida se pudo apreciar que las gramíneas comenzaban a presentar una coloración amarillenta (Fig. 2 a).

A los 30 días de aplicado el herbicida ya no se observan gramíneas verdes, se aprecia un buen control de malezas (Fig. 2 b).



Figura 2. Control químico de malezas en plantación de maracuyá con la aplicación de glifosato. Aspecto del lote luego de **A)** 14 días y **B)** 30 días de aplicado el producto.

6. MONITOREO SANITARIO, IDENTIFICACIÓN Y CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

- **Enfermedades, monitoreo y control:**

El monitoreo de enfermedades se realizó desde las primeras etapas del plantín y se extendió hasta el final del ciclo del cultivo. Para el monitoreo y control es muy importante relacionar las condiciones ambientales predisponentes y la susceptibilidad a los diversos agentes causales según el estado fenológico de la planta. Para tomar decisiones de aplicación de fitosanitarios es necesario conocer la efectividad de los principios activos, dosis a aplicar y tiempo de carencia de cada producto.

Debido a que en nuestro país en el SENASA no hay productos registrados para mitigar plagas o enfermedades para el cultivo del maracuyá, lo que se indica es investigar los productos fitosanitarios que se utilizan en los principales países productores y basarnos en esas recomendaciones. Los principales controles se realizan en etapas tempranas del cultivo, ya que cuando inicia la fase reproductiva se evita al máximo realizar aplicaciones de insecticidas que podrían afectar la actividad de los insectos polinizadores.

- Enfermedades en los distintos estadios de plantas y frutos:

- Vivero.

- *Damping off*: Esta enfermedad es causada por un complejo de hongos de suelo, dentro del cual podemos encontrar: *Fusarium sp.*, *Phytophthora sp.*, *Verticilium sp.*, *Rhizoctonia sp.* Es una enfermedad que generalmente determina la muerte de las plantas afectadas en muy pocos días. Por ello, es muy importante una buena desinfección inicial del sustrato y luego hacer monitoreo constante al menos dos veces por semana. En el caso de detectar plantines con síntomas se debe actuar de inmediato.

Para limitar la aparición de estos hongos se pueden realizar varias prácticas, como usar semillas curadas, desinfectar el sustrato física o químicamente y ajustar el uso del agua.

Las principales propuestas de manejo de esta enfermedad en el vivero fueron el manejo exhaustivo del riego para no favorecer el desarrollo de los patógenos y el control químico. El control químico se realizó basado en un monitoreo cuando se detectó la primer plántula con síntomas, en esa situación la aplicación alcanzó a todo el invernadero con dos aplicaciones de Manconzeb (300g/hl) + Fosfito de potasio (300ml/hl).

- Post-trasplante.

Debido a que en esta etapa el cultivo aún es muy sensible a las enfermedades, se diseñó un plan de manejo sanitario para el cultivo hasta la floración. En este plan sanitario se tuvo en cuenta la prevención de las principales enfermedades como ser: son *Fusarium sp.* *Phytophthora sp.* *Rhizoctonia sp.* *Colletotrichum sp.* y *Alternaria sp.* Se realizaron aplicaciones cada dos semanas los primeros dos meses, a partir del tercer mes se hizo una aplicación mensual rotando los siguientes productos: Manconzeb; Zineb; Oxicloruro de cobre. La dosis usada fue de 300g/hl para los tres productos y las aplicaciones se hacían con asperjadoras de 16L.

- Floración y cosecha:

La principal enfermedad en este periodo es la *Botritis*, provocada por el agente causal *Botritis cinereae*. Causa el deterioro completo del fruto, comienza generalmente por el pedúnculo o a partir de lesiones, produciendo una podredumbre blanda.

Esta enfermedad no se detectó en este ciclo de cultivo, probablemente debido a las bajas precipitaciones y al manejo sanitario exhaustivo desde el periodo de post-trasplante.

- **Plagas principales:**

Las plagas principales que están en todo el ciclo del cultivo y causan daños apreciables son:

Lepidoptera:

- *Agraulis sp.* (Fig.4 y 5)

Esta plaga pertenece al orden de los Lepidópteros, el principal daño es causado por la larva en su último estadio, llegando a consumir hasta 110 cm² de hoja. Ataca desde plantas pequeñas en el vivero hasta plantas adultas, en las últimas los daños ya no son tan apreciables por el abundante follaje que presentan. En plantines pequeños una sola oruga puede causar grandes retrasos de crecimiento, por lo que se opta por hacer aplicaciones periódicas preventivas y dirigidas de forma individual a cada planta.

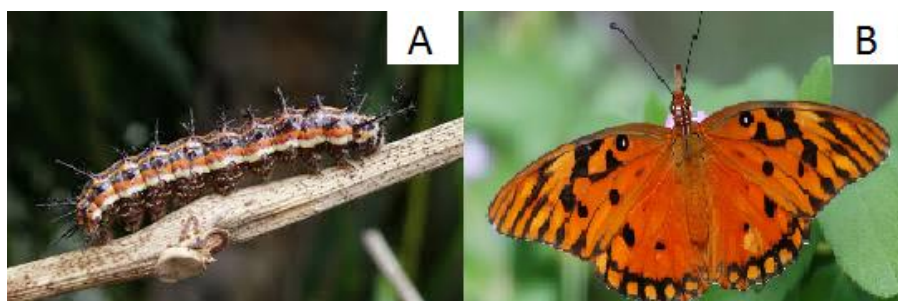


Figura 4. *Agraulis sp.* A: Larva; B: Adulto

- *Dione juno*. (Fig. 5)

Esta es otra plaga Lepidóptera, pero a diferencia de *Agraulis sp.* los adultos depositan sus huevos agrupados (de 20 a 50), por lo que las larvas se encuentren todas en la misma planta, generando un daño mucho mayor inclusive en plantas adultas. *Dione sp* tiene una diapausa más larga que *Agraulis* por lo cual aparece recién en los meses de Octubre y Noviembre, cuando aún se están completando las podas de formación. Una práctica recomendable es la de realizar una remoción manual de las larvas y en caso que sean altas las incidencias, se pueden hacer controles químicos en focos.



Figura 5: A Larvas de *Dione juno*; B Adulto.

Thysanoptera:

- *Trips*

Estos pequeños Tisanopteros causan generalmente daños en los brotes y botones florales. El daño principal que causan estos insectos, es cuando la planta es pequeña en plena brotación

Si bien se encontró presencia de estos insectos en los botones florales los daños no fueron significativos, por lo cual no se hicieron controles químicos específicos para este insecto. La baja incidencia de estos insectos pudo haberse debido a la presencia de muchos controladores naturales , como Crisopas (*Crisoperla carnea*) (Fig. 6) y Vaquitas (*Cycloneda sanguinea*) (Fig. 7)



Figura 6. Crisopa adulta.



Figura 7. *Cycloneda sanguínea*.

Hemiptera

- *Chinches (Leptoglossus zonatus)*

En el cultivo se observaron variedades de chinches, tanto benéficas como predadoras y dañinas para el cultivo. Se observó un porcentaje muy bajo de frutos con picaduras de chinches, por lo que no se realizaron aplicaciones químicas.

El manejo de esta plaga con fitosanitarios es complejo ya que las chinches recién aparecen en el cultivo a partir de la floración. La aplicación de insecticidas de amplio espectro no es recomendable ya que afecta la población de benéficos, incluyendo a los polinizadores.

Formicidae

- *Hormigas. (Atta, Acromirmex)*

Es una plaga que se debe combatir todos los años tanto en el lote como en la periferia. Si bien el maracuyá no es su alimento predilecto, en ocasiones lo afectan. Las Hormigas de un nido grande pueden llegar a cortar las hojas de varias plantas en un solo día.

Lepus

- *Liebre (Lepus europaeus).*

Dentro de los roedores, las liebres son las más importantes. Ocasionalmente ocasionan un daño directo al cortar las plantas jóvenes, roen la corteza y en consecuencia se quiebra el tallo.

En plantas adultas también dañan la corteza, y si bien no llegan a quebrar las plantas, afectan gravemente su crecimiento (Fig.8). Para evitar el ingreso de liebres al lote se hizo un cerco perimetral, con un eléctrico a 15cm de altura.



Figura 8. Daño por liebre en planta adulta de maracuyá.

7. APLICACIÓN DE PLANES NUTRICIONALES

El plan nutricional debe responder tres aspectos básicos: cuántas unidades de nutrientes requiere una plantación, con qué fertilizante voy a aportar esos nutrientes y en qué momentos serán aplicados los mismos.

Para diseñar el plan de fertilización acorde a la demanda del maracuyá se trabajó con la ley de la restitución, esta indica que para preservar el estado de un suelo se debe volver a incorporar la misma cantidad de nutrientes que son extraídos en la cosecha. Para calcular los nutrientes extraídos se debe estimar cuántos kilogramos de nutrientes se exporta del campo con cada tonelada de frutas cosechadas. Según varios autores (Chacón, 1995; García, 2002; Palomino y Restrepo, 1991) la extracción por tonelada de frutos de los principales macronutrientes es de 3, kg de Nitrógeno, 0,5kg de Fósforo y 5,7 kg de Potasio. El rendimiento esperado es de 12 toneladas por hectárea, dando un total de 18

toneladas en 1,5 has. Del cálculo de las toneladas esperadas por el requerimiento de cada uno de esos nutrientes surge la necesidad de reponer al lote:

- 63 kg Nitrógeno, 9 kg Fósforo, 102,6 kg de Potasio.

Se suministraron los nutrientes requeridos de dos formas; la primera por fertirriego, ya que la plantación contaba con un sistema de riego en donde cada planta tenía un gotero de 2 l/h

En este caso se disolvió el fertilizante con anticipación y se suministró con el riego a las plantas periódicamente. La segunda forma de suministro de nutrientes fue mediante fertilizaciones de base, las cuales se realizaron en dos veces.

En la Tabla 1 se detallan los momentos y cantidades de cada fertilizante usados.

Tabla 2: Dosis de fertilizante y meses de aplicación en el cultivo de maracuyá (en azul fertirriego y en naranja fertilización de base).

<i>Fertilizante</i>	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Febr	Mar	Abr
<i>Promotor Radicular</i>	5L								
<i>Fosfato mono amónico (11:52:0)</i>	2	5	5	8	5				
<i>Urea (46:0:0)</i>		5	5	5	5	5			
<i>Yara yerbatero (17:5:20)</i>					50		50		
<i>Nitrato de potasio(13:0:44)</i>				20	20	20	20	20	

Como se puede observar en la Tabla N°2, los kg de fertilizantes aplicados no alcanzaron lo calculado para para producir las 18 toneladas estimadas. La principal razón por la que no se aplicó la cantidad inicial fue que en el mes de Marzo no se produjo una segunda floración tan abundante como se esperaba, por lo que se infirió que no se alcanzaría el rendimiento esperado.

Tabla N° 2 kg de nutrientes aplicados, por mes y totales.

<i>Nutriente</i>	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	<i>Kg totales</i>
Kg NO3	0,22	2,85	2,85	4,48	12,95	4,9	11,4	2,6		42,25
Kg P2O5	1,04	2,6	2,6	4,16	4,6		2			17
Kg K2O				4,4	17,8	8,8	22,2	8,8		62

Las causas por las cuales no se produjo una segunda floración abundante pudieron haberse debido a la falta de precipitaciones del mes de marzo o por la elevada cantidad de frutas cuajadas en la primer floración que comprometió la segunda floración ya sea por inhibición hormonal o insuficiencia de foto asimilados.

8. SEGUIMIENTO DEL DESARROLLO DE FLORES Y FRUTOS.

- Seguimiento de floración.

Este seguimiento es muy importante en el cultivo de maracuyá ya que la polinización es entomófila y las flores presentan autoincompatibilidad.

En plantas nuevas, a comienzos de Noviembre se pudieron apreciar los primeros botones florales sobre el tallo principal (Fig. 9). Estos botones son visibles a simple vista a partir de los 5 mm de tamaño y la antesis de éstos se produjo cuando alcanzaron los 4-5 cm aproximadamente (Fig. 9).

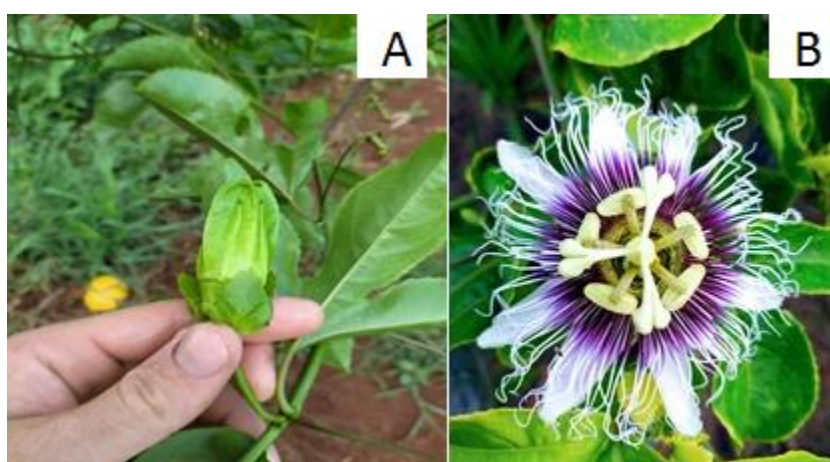


Figura 9. A Botón floral de maracuyá; B Flor abierta

Existen dos tipos de polinizaciones, una natural dada por los insectos y otra asistida por el hombre. La primera no llega a superar los valores de un 40% de flores cuajadas, mientras que la polinización asistida puede llegar hasta un 80% de cuajado (Fig. 13 y 14). Para determinar si es necesario intervenir en la polinización se tienen en cuenta dos factores: presencia de polinizadores y el pico de floración. Una vez que la flor es fecundada comienza a desarrollarse el fruto, el cual tardará 60 días aproximadamente para llegar a su madurez fisiológica. Las primeras semanas son fundamentales para asegurar el prendimiento, ya que no deben faltar agua ni nutrientes, la carencia de estos se traducirá en pérdida de frutos por caída precoz



Figura 10. A Fruto de maracuyá cuajado; B Flor no fecundada.

- Presencia de polinizadores: El principal polinizador de este cultivo es el abejorro *Xilicopa sp.* Este insecto puede llegar a tener una eficacia de polinización de hasta un 50% cuando se los encuentra en abundancia, asegurando un buen rendimiento. El abejorro se dirige a las flores para alimentarse de su néctar, momento en el cual gracias a su tamaño toca con el dorso de su cuerpo las anteras y los estigmas de la flor, el polen se adhiere a su cuerpo y consiguientemente lo dispersa en las siguientes flores que visita (Fig. 11).

Un polinizador menos eficiente (5-10 %) es la abeja melífera *Apis melífera*, que se acerca a las flores en búsqueda de polen y néctar pero por su tamaño reducido no llega a tocar completamente las anteras y el estigma.

Es muy importante registrar la presencia de los polinizadores al momento de la floración, ya que si no se encuentran en abundancia es necesario hacer una polinización asistida para llegar a un buen porcentaje de cuaje.



Figura 11. Polinización natural del maracuyá por *Xilicopa sp* y *Apis melífera*.

- La polinización asistida es una práctica manual que consiste en tocar las anteras y los estigmas con los dedos índice, pulgar, anular y medio para llevar el polen de una flor a otra (Fig.12). Esta actividad es muy costosa, significa casi dos jornales por hectárea por día. Por esta razón en las fechas próximas a la polinización no se aplican insecticidas, para no comprometer las poblaciones de polinizadores.

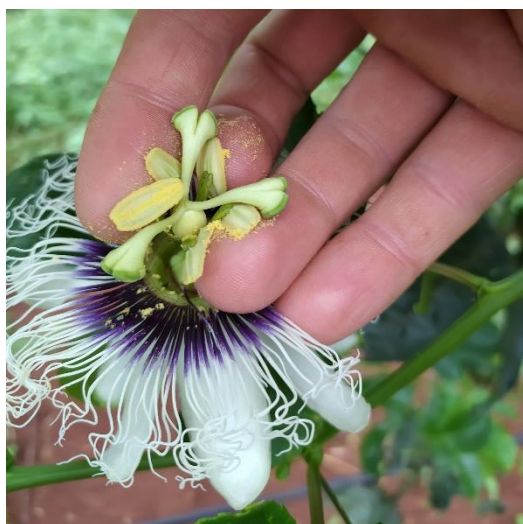


Figura 12. Polinización asistida en maracuyá.

- Pico de floración: Normalmente en las condiciones de Misiones dura una semana. Es el momento en el que mayor cantidad de flores se abren por día y es la semana que determinará la cantidad de frutos que llegarán a cosecha. También es el punto en el cual se

inicia la polinización asistida, en el caso de que no se encuentren suficientes polinizadores. Para determinar el pico de floración se toma un lineo al azar y todos los días a la misma hora se cuenta el total de flores abiertas; con este registro se hace un gráfico y cuando se observan dos días de corrido en los cuales se mantiene el número de flores por lineo, queda determinado el pico de floración. Si se observaron suficientes polinizadores para este momento, no se procede a la polinización asistida.

•Seguimiento de fructificación.

Porcentaje de fecundación y fructificación: se determinó cuál es el porcentaje del total de las flores que llegan a antesis, son polinizadas llegan a cosechados.

Las flores se abren únicamente desde el mediodía hasta la tarde, una vez que éstas se abren permanecen así por unas 24-36 horas.

El maracuyá es muy sensible a las altas temperaturas, al déficit hídrico y nutricional en este período. Las temperaturas óptimas para esta fase son de 20°-25°C. Temperaturas mayores a 25°C bajan el porcentaje de viabilidad del polen, siendo las críticas entre 30°-35°C. Niveles adecuados de agua y fertilizantes también son muy importantes en esta etapa (Miranda et al. 2009).

La metodología para determinar el porcentaje de cuaje consistió en marcar en el lote 20 plantas representativas al azar y realizar un seguimiento diario. En cada planta se rotularon 10 flores, se ató al pedúnculo de la flor un hilo numerado del 1 al 10 (Fig.13). Se registró en una planilla la fecha de floración, una semana más tarde se hizo el seguimiento de la flor marcada para ver si se fecunda. (Fig.11 y 12).



Figura 13. Flor abierta de maracuyá rotulada para evaluar porcentaje de fecundación.

Desde el día 26/01/2021 al 05/02/2021 se hizo el seguimiento para determinar el porcentaje de fecundación. En el primer ciclo de floración de esta parra se alcanzaron valores de 80% de flores cuajadas. Estos valores elevados son frecuentes en la primera floración ya que aún no hay competencia de destinos dentro de la planta. También el tiempo fue favorecedor por las abundantes precipitaciones, lo que permitió que la temperatura permanezca en un rango óptimo para cuaje.

El día 04/04/2021 se procedió a realizar una cosecha de los frutos en las plantas marcadas. Debido a que los frutos tenían seguimiento individualizado se conoce el día de apertura de la flor, esta información permitió calcular días desde floración hasta cosecha. Se obtuvieron valores de entre 59 a 68 días, con un promedio de 64 días para esta fase de desarrollo de frutos (Fig.14).



Figura 14 A; B. Seguimiento y cuantificación de fructificación de maracuyá en Ruiz Montoya, Misiones.

9. COSECHA, DETERMINACIÓN DE RENDIMIENTO

El maracuyá es un fruto climatérico, se puede cosechar antes de la madurez total del fruto ya que los procesos asociados a la maduración continuarán después de separado de la planta. Los frutos deben ser recolectados con al menos un 60% de color

amarillo o también llamado “estado verde maduro”, con ese porcentaje se asegura que las frutas lleguen con el óptimo de madurez al destino.

La determinación del comienzo de la cosecha se puede calcular conociendo el tiempo que dura el periodo comprendido entre floración y madurez fisiológica; para el maracuyá amarillo se estima que es de 60 días. El índice de madurez más utilizado para reconocer el momento de cosecha del fruto de maracuyá es el cambio en su coloración, que pasa de verde brillante (fruto inmaduro) a perder ese brillo y tornarse de color amarillo. Es frecuente observar que durante esta modificación de color el fruto cae de la planta antes de alcanzar la madurez total. Por este motivo, al destinar frutas para mercado en fresco es recomendable cosecharla todos los días, de lo contrario las frutas que caen pueden ser atacadas por patógenos o sobrecalentarse al quedar expuestas al sol y deteriorarse rápidamente. En caso de que el destino de las frutas sea la industria se puede dejar las frutas algunos días más a campo, aunque no es recomendable dejarlas más de una semana. Para la recolección de los frutos maduros se toma el fruto entre el dedo índice y pulgar en la zona de abscisión, si éste está maduro se desprende fácilmente haciendo un pequeño movimiento.

Para la cosecha se usan cajones cosecheros que los operarios se cuelgan al hombro, estos cajones tienen una capacidad de 10 kg. En los extremos de los líneas se dejan cajones de plástico, también de 10 kg, donde se vuelca lo cosechado. Más tarde se pasa a buscar esos cajones en un vehículo para llevarlos al empaque. Para cosechar una tonelada de fruta se requiere de aproximadamente 4,7 jornales (Miranda *et al.*, 2009). Se recomienda que la cosecha se realice una vez se haya secado el rocío presente sobre los frutos.

Los cajones en los que se vuelcan las frutas cosechadas deben estar limpios y permanecer a la sombra durante toda la cosecha. De ser posible llevar al empaque al medio día y a la tarde para que las frutas no queden demasiado tiempo expuestas a las condiciones climáticas.

- **Determinación de rendimiento:**

Este es un factor fundamental para poder organizar adecuadamente la cosecha, empaque y ventas. Ya que a mayor rendimiento se requiere más jornales para llevar a cabo la recolección y el empaque. También tiene importancia a la hora de la

comercialización, para saber a qué mercados se puede aspirar y no quedarse con producción en el campo.

Para determinar los kilogramos por hectárea a cosechar se deben saber cuántos kilos de fruto se tienen por metro lineal de parra, para ello se cuenta la cantidad de frutos que hay entre dos postes distanciados a 6 metros, valor que dividido por 6 y da la cantidad de frutas por metro lineal. Esta operación se repite varias veces en la parcela para tener datos de un mayor número de muestras. Cuando se tiene el promedio de frutas por metro lineal se procede a multiplicar ese número por el peso promedio de las frutas, que arrojará los kilogramos producidos por metro lineal; ese valor se multiplica por los metros de parra totales que hay en la hectárea y se obtiene el rendimiento esperado.

El recuento de frutos se realizó el 25/03/2021, aproximadamente 10 días antes de la cosecha. Se realizaron 10 muestras en total por hectárea con un promedio de 54 frutas por cada 6 metros lineales de parra, equivalente a 9 frutas por metro lineal; esto se multiplicó por el peso promedio esperado (250 g), esto arrojó un valor de 2,25 kg de fruta por metro lineal. Este último valor multiplicado por 3330 metros lineales de parra, dió un rendimiento de 7592 kg Ha⁻¹

10. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE CALIDAD DE FRUTO

Se realizaron determinaciones del peso de las frutas, porcentaje de cáscara y pulpa y se midieron los grados Brix.

- **Peso de frutas:**

Es el primer indicador, medido con una balanza electrónica. Se tomaron muestras de 20 frutas, obteniendo un peso promedio de 204 g. El rango de peso fue de 120g y 245g, con un promedio de 198 g.

- **Relación de pulpa y cáscara:**

Los porcentajes de pulpa y cáscara se determinaron con ayuda de una balanza. Primero se pesa la fruta entera, luego se procede a cortarla al medio separando cáscara y pulpa (parte comestible) y se calculan los porcentajes de ambas. De una muestra

aleatoria de 20 frutas se obtuvieron valores de 39% a 53% de pulpa, con un promedio de 48%; el promedio de cáscara fue de 52%.

- Grados Brix:

Este dato se obtuvo con un refractómetro de mano, los valores oscilaron desde 12° hasta 16°, siendo el promedio para este indicador 14° Brix.

CONCLUSIONES

Por medio de la realización de estas prácticas profesionales agronómicas pude profundizar muchos conceptos estudiados en las distintas disciplinas de la carrera. Fue una de las actividades más enriquecedoras de la carrera, ya que me permitió observar las distintas problemáticas que un productor debe resolver día tras día y poder tratar con distintos interventores en la cadena de producción primaria.

Por medio de esta pasantía pude trabajar e interactuar en todos los aspectos del cultivo de maracuyá en Misiones, lo cual me otorgó nuevas habilidades para el desempeño de mi vida profesional.

Resultados de este trabajo generaron información valiosa del comportamiento del cultivo las condiciones agroecológicas de Ruiz de Montoya Misiones, tales como ciclo fenológico, aspectos sanitarios y nutricionales, rendimiento y calidad de frutos.

Tuve la posibilidad de aprender e incorporar contenidos muy valiosos para mi futuro, desde el contacto con el personal que realiza las tareas a campo, como con productores e interventores de la cadena productiva de este cultivo.

También pude capitalizar la interacción con mi asesora, la Ing. Agr. (Dra.) Paula Alayón Luaces, quien gracias a su amplia formación en el área frutícola supo evacuar todas mis dudas con respecto al accionar frente al cultivo.

Referencias:

- Bernacci, L.C.; Soares-Scott, M.D; Vilela Junqueira, N.T.; Da Silva Passos, I.R.; Molina Meletti, L.M (2008) *Passiflora edulis* Sims: the correct taxonomic way to cite the yellow passion fruit (and of others colors). Rev. Bras. Frutic. 30 (2):566-576.
- Chacón, C. (1995). Fertilización del maracuyá. En: Guerrero, R. (ed.) Fertilización de cultivos en clima medio. Monómeros Colombo-Venezolanos, Bogotá. pp. 187-192
- Garcia, M. (2002). El cultivo de maracuyá amarilla. Guía Técnica. Editado por Centro Nacional de tecnología agropecuaria y forestal. El Salvador. 33 p.
- Miranda D, Fisher G, Carranza C, Magnitskiy S, Casierra F, Piedrahta W y Florez L. E, (2009). Cultivo, Poscosecha y Comercialización de las pasifloráceas en Colombia: Maracuyá, Granadilla, Gulupa y Curuba. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas (SCCH). Ed 1ra. Bogotá, Colombia. P 69-96.
- Nuñez Hinostroza, R.; Levandovski; E. (2019) “Maracuyá, Aspectos generales de la especie, su cultivo y mercado” E.E.A Cerro Azul - INTA. Cartilla N° 30/2019.
- Palomino, M. y Restrepo, F. (1991). Síntomas de deficiencias nutricionales en el cultivo de la Granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.). Trabajo de grado. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Medellín.
- Torres, C.; Sánchez, M.; Bravo, N.; Marmolejo, F.; (2000) “Enfermedades fungosas y bacterianas en el cultivo del maracuyá *Passiflora edulis* Simse var. flavicara Degener en dos agroecosistemas”, Fitopatología. Colombiana, 24(2): 87-92.
- Vavilov, N.I. (1992) Origin and geography of cultivated plants. Cambridge: Cambridge University, 498p.

Páginas web consultadas

- http://inta.gob.ar/documentos/el-maracuya-amarillo/at_multi_download/file/INTA-%20diptico%20maracuya.pdf
- <http://www.herbotecnia.com.ar/aut-passiflora.html>