

# ECOFISIOLOGÍA DEL CULTIVO DE LA GULUPA *(Passiflora edulis Sims)*

Luz Marina Melgarejo  
(Editora)



ocati

Contrato No. 239-2008L62227-6867

Bogotá, D.C. - Febrero de 2012  
Colombia

## **Ecofisiología del cultivo de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims), 2012**

ISBN: 978-958-761-140-3

©Universidad Nacional de Colombia  
Febrero de 2012

**Reservados todos los derechos:** queda rigurosamente prohibida, sin la autorización escrita de los titulares del Copyright, bajo las sanciones establecidas en la ley, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamos públicos.

**Disponible en el Laboratorio de Fisiología y Bioquímica Vegetal. Departamento de Biología.  
Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia. Tel. 3165000 - extensión 11334.**

Impreso en Bogotá, Colombia

Producción Editorial



Impresión y encuadernación

Javier Enrique Nieto Díaz  
Diseño

Impreso en Colombia  
Printed in Colombia

# PRESENTACIÓN

Este libro muestra los resultados de la investigación realizada en gulupa (*Passiflora edulis* Sims), la cual es una de las especies incluidas en la apuesta exportadora de Colombia en la vigencia 2019. En Colombia se cultiva en los departamentos de Risaralda, Quindío, Cundinamarca y Boyacá, entre otros. La demanda por esta fruta se ha incrementado y el sector productivo frutícola colombiano se beneficia con los precios alcanzados en la ventana de exportación cuando no se provee de otras partes del mundo. Los resultados obtenidos han permitido fortalecer un paquete tecnológico con el fin de consolidar la oferta exportadora y de comercio nacional e internacional.

El libro va dirigido tanto al sector productivo como a profesionales, técnicos, estudiantes universitarios o personas interesadas en el cultivo de la gulupa.

En el Capítulo 1 se presenta el seguimiento ecofisiológico en cuatro estados fenológicos de plantas de gulupa sembradas en tres localidades a diferente altura sobre el nivel del mar, con condiciones climatológicas diferentes. Los datos fueron tomados en estado de plántula, juvenil, floración y fructificación para evaluar el efecto de las condiciones climáticas sobre su fisiología y así determinar qué sitio favorece el adecuado crecimiento y desarrollo de la gulupa.

En el Capítulo 2 se presentan los calendarios fenológicos que, junto con las curvas de crecimiento del fruto, le permitirán al productor predecir el comportamiento del cultivo. Aquí se muestra la duración de eventos fenológicos como la floración, el cuajado del fruto y el inicio de la cosecha, así como algunos aspectos relacionados con las condiciones climáticas.

El conocimiento del contenido nutricional de un fruto genera valor agregado, beneficiando a los diferentes eslabones de la cadena de producción, entre ellos al productor. Con el objetivo de contribuir en esto, en el Capítulo 3 se presenta la caracterización fisiológica y bioquímica de la gulupa. Para ello, se colectaron frutos en diferentes estados de madurez y se realizó seguimiento de su maduración en poscosecha; a su vez, se colectaron frutos madurados en la planta y se cuantificaron los parámetros. A partir de los resultados se realizaron tablas de color y calidad tanto precosecha (útil cuando se necesitan frutos para su consumo a corto plazo) como poscosecha (favorable para frutos que se consumirán en un plazo más largo). Además, se determinó el punto óptimo de cosecha, donde se expresa al máximo la calidad organoléptica del fruto.

El Capítulo 4 presenta un estudio en semillas de gulupa, puesto que su testa es dura y por tanto su germinabilidad es baja. Esto se convierte en un parámetro de importancia para el cultivador, debido a que requiere de material de siembra para el desarrollo de sus cultivos. En cuanto a esto, también se realizaron tratamientos pregerminativos a las semillas de la fruta, encontrándose uno de metodología muy sencilla y al alcance del cultivador.

La evaluación de la respuesta fisiológica de plántulas de gulupa afectadas por marchitez o secadera (*Fusarium oxysporum*) se presenta en el Capítulo 5, con el fin de avanzar en el conocimiento de una de las enfermedades más limitantes del cultivo. Este tipo de estudios integrados (fisiología-fitopatología) son de relevancia para la comprensión del sistema, lo cual generará herramientas que pueden ser útiles en decisiones de manejo del cultivo.

En el Capítulo 6 se confirma la necesidad de agentes polinizadores para la producción de gulupa, a la vez que se distingue entre visitantes florales y polinizadores en cultivos localizados en dos alturas diferentes. Se resalta la importancia de planear las actividades de control de plagas y enfermedades, de manera que la aplicación de los insecticidas no cause daños a la población de polinizadores, especialmente a las especies de gran tamaño como las abejas del género *Xylocopa*.

Para concluir, en el Capítulo 7 se abordan en forma general los aspectos más importantes del manejo agronómico del cultivo, como por ejemplo: la selección del sitio de producción para reducir al máximo los riesgos y garantizar a las plantas las condiciones agroecológicas óptimas para su crecimiento y desarrollo; las características de un buen material de propagación; las distancias de siembra y la construcción y características de los principales sistemas de tutorado, así como la forma correcta de realizar los diferentes tipos de poda; el estado actual de las prácticas de riego y nutrición en el cultivo; el manejo integrado de plagas y enfermedades; y algunas observaciones realizadas para el establecimiento del cultivo bajo condiciones protegidas. Todos los temas de manejo agronómico abordados tienen el componente de las buenas prácticas agrícolas para garantizar el éxito de un cultivo productivo y rentable con la mínima generación de impactos negativos sobre el medio ambiente, trabajadores y consumidores, con el ánimo de la mejora de la calidad de vida de los productores de este frutal promisorio.

Los resultados presentados en este libro muestran el inmenso potencial de la gulupa; sin embargo, las investigaciones en esta especie deben continuar para buscar soluciones a aquellos problemas que afectan el cultivo, y lograr así su producción sostenible y sustentable en armonía con la naturaleza.

# AGRADECIMIENTOS

La ejecución del proyecto 'Caracterización ecofisiológica de gulupa *Passiflora edulis* Sims bajo tres condiciones ambientales en el departamento de Cundinamarca', financiado por el Ministerio de Agricultura, OCATI Tropical Fruits y la Universidad Nacional de Colombia por medio del Contrato 239-2008L62227-6867, es el resultado del esfuerzo de muchas personas e instituciones gracias a las que es posible la publicación de este libro. Los resultados del proyecto, que se presentan en los capítulos uno al cinco, contaron con el apoyo prestado por el Instituto Sinchi para realizar mediciones en fisiología y calidad de fruto, y por OCATI en el mantenimiento de los cultivos en cada uno de los sitios y la disponibilidad de frutos para cada uno de los ensayos.

Un especial agradecimiento a Carlos Díaz por permitirnos hacer las mediciones ecofisiológicas en la finca San Juanito, en Granada, Cundinamarca. También a los encargados de cada una de las fincas: José González en Granada, Wilson Díaz en Tena y personal de OCATI en Chía, quienes garantizaron la oportuna fertilización y poda en los cultivos y dieron su apoyo durante la logística de los muestreos.

Además, se agradece inmensamente a las personas que colaboraron con las mediciones en campo durante diferentes muestreos dentro del proyecto: Yuli Paola Valencia, Lady Manrique, Diana Urrea, Juan Felipe Malagón, Julián Beltrán Pedraza, Juan David Velázquez, Yadira Andrea Rojas y Nubia Marcela Orjuela. Su ayuda fue vital para conseguir la totalidad de los datos entre 2009 y 2011. Así mismo, al profesor Xavier Marquínez Casas y Hernán Emiro Ortiz Caranguay por la colaboración en histología.

Los autores del capítulo seis agradecen a la Universidad Nacional de Colombia, especialmente a la Dirección de Investigación de Bogotá (DIB), por la financiación del proyecto 'Manejo de la polinización con abejas en cultivos de gulupa y granadilla', Código 2002010011561; y de manera muy especial a los dueños de los cultivos: señores Javier Bogoya y Orlando Villamil, a la comunidad de Buenavista (Boyacá) por permitir el desarrollo de la investigación, y a Daniel Melo por el apoyo logístico en la región.

Igualmente se agradece la financiación al proyecto 'Manejo integrado de la bacteriosis de la gulupa (*Passiflora* sp.) causada por *Xanthomonas* sp., dentro de un

programa de buenas prácticas agrícolas', Contrato 2007L4348-49 del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Asofrucol y la Universidad Nacional de Colombia; en el cual se desarrolló el componente presentado en el Capítulo 7. Un especial agradecimiento a estudiantes, productores y agricultores involucrados en el desarrollo y apoyo del proyecto.

Finalmente, resaltamos el esfuerzo y la dedicación de los estudiantes, cuyos nombres aparecen como autores o colaboradores porque, en buena medida, soportaron las cargas del trabajo de campo y de laboratorio, y participaron decididamente en la logística de las actividades y eventos relacionados con cada uno de los proyectos.

## AUTORES

**Luz Marina Melgarejo.** Bióloga, Doctora en Ciencias. Profesora del Departamento de Biología. Laboratorio de Fisiología y Bioquímica Vegetal. Universidad Nacional de Colombia. [Immelgarejom@unal.edu.co](mailto:Immelgarejom@unal.edu.co)

**Laura Victoria Pérez Martínez.** Bióloga, candidata a MSc en Ciencias Agrarias. Laboratorio de Fisiología y Bioquímica Vegetal, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. [lvperez@unal.edu.co](mailto:lvperez@unal.edu.co)

**Laura Marcela Flórez Gutiérrez.** Bióloga, candidata a MSc en Ciencias Agrarias. Laboratorio de Fisiología y Bioquímica Vegetal, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. [lamflorez@unal.edu.co](mailto:lamflorez@unal.edu.co)

**Marisol Cruz Aguilar.** Bióloga, candidata a MSc en Ciencias Agrarias. Laboratorio de Fisiología y Bioquímica Vegetal, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. [mcruza@unal.edu.co](mailto:mcruza@unal.edu.co)

**María Soledad Hernández.** Bióloga, Doctora en Ciencias. Profesora Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional de Colombia. [mshernandez@unal.edu.co](mailto:mshernandez@unal.edu.co)

**Liliana María Hoyos Carvajal.** Ingeniera Agrónoma, Doctora en Ciencias. Profesora Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. [limhoyosca@unal.edu.co](mailto:limhoyosca@unal.edu.co)

**Eugenio Guerrero.** Ingeniero Agrónomo. Laboratorio de Fitopatología, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. [edguerre@unal.edu.co](mailto:edguerre@unal.edu.co)

**Carmen Tulia Potosí.** Ingeniera Agrónoma. MSc, Candidata a Doctor en Ciencias - Biología. Laboratorio de Fisiología y Bioquímica Vegetal, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. [ctpotosig@unal.edu.co](mailto:ctpotosig@unal.edu.co)

**Stanislav Valeryevich Magnitskiy.** Ingeniero Agrónomo, PhD. Profesor Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. [svmagnitskiy@unal.edu.co](mailto:svmagnitskiy@unal.edu.co)



**Juan David Velásquez Villamil.** Estudiante de Biología. Laboratorio de Fisiología y Bioquímica Vegetal, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. [jvelasquezvi@unal.edu.co](mailto:jvelasquezvi@unal.edu.co)

**María Guiomar Nates Parra.** Bióloga, Doctora en Ciencias. Laboratorio de Investigaciones en Abejas (LABUN), Profesora Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. [mgnatesp@unal.edu.co](mailto:mgnatesp@unal.edu.co)

**Rodolfo Ospina Torres.** Biólogo, PhD. Laboratorio de Investigaciones en Abejas (LABUN), Profesor Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. [rospinat@unal.edu.co](mailto:rospinat@unal.edu.co)

**Marisol Amaya Márquez.** Bióloga, PhD. Profesora Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. [mamayam@unal.edu.co](mailto:mamayam@unal.edu.co)

**Catalina Ángel Coca.** Estudiante de Biología. Laboratorio de Investigaciones en Abejas (LABUN), Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. [lcangelc@gmail.com](mailto:lcangelc@gmail.com)

**Julián Medina.** Estudiante de Biología. Laboratorio de investigaciones en abejas (LABUN), Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. [julianmedina86@gmail.com](mailto:julianmedina86@gmail.com)

**FOTOS, Cortesía de:** Laura Victoria Pérez Martínez, Laura Marcela Flórez Gutiérrez, Marisol Cruz, Eugenio Guerrero y María Guiomar Nates Parra.



# CONTENIDO

<b>CAPÍTULO 1.</b> CARACTERIZACIÓN ECOFISIOLÓGICA DE LA GULUPA ( <i>PASSIFLORA EDULIS</i> SIMS) BAJO TRES CONDICIONES AMBIENTALES EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 2.</b> MANUAL CALENDARIO FENOLÓGICO Y FISIOLÓGÍA DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL FRUTO DE GULUPA ( <i>PASSIFLORA EDULIS</i> SIMS) DE TRES LOCALIDADES DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA	<b>33</b>
<b>CAPÍTULO 3.</b> CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA, FISIOLÓGICA Y BIOQUÍMICA DEL FRUTO DE GULUPA ( <i>PASSIFLORA EDULIS</i> SIMS) COMO INDICADORES PARA EL PUNTO ÓPTIMO DE COSECHA	<b>53</b>
<b>CAPÍTULO 4.</b> TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS EN SEMILLAS DE GULUPA ( <i>PASSIFLORA EDULIS</i> SIMS)	<b>81</b>
<b>CAPÍTULO 5.</b> RESPUESTA FISIOLÓGICA DE LA GULUPA ( <i>PASSIFLORA EDULIS</i> SIMS) FRENTE AL ATAQUE POR <i>FUSARIUM</i> SPP	<b>91</b>
<b>CAPÍTULO 6.</b> BIOLOGÍA FLORAL, REPRODUCTIVA, POLINIZACIÓN Y POLINIZADORES EN GULUPA ( <i>PASSIFLORA EDULIS</i> VAR. <i>EDULIS</i> )	<b>115</b>
<b>CAPÍTULO 7.</b> MANEJO AGRONÓMICO DE GULUPA ( <i>PASSIFLORA EDULIS</i> SIMS) EN EL MARCO DE LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA)	<b>123</b>

