



Prada Forero, Luz Esperanza; Insuasty Burbano, Orlando A.; Rangel Moreno, María Cristina; Ariza Walteros, Olga Lucía; Cáceres Ríos, John Jairo; Monroy Rodríguez, Rafael A.; García García, Hilda Lorena; Ruiz Londoño, Fredy Renné; Parada Rodríguez, Edinsson; Velandia Monsalve, Jorge; Bello Pérez, Nydia Rocío; Casiera Posada, Fanor; Pedraza Cortés, Carlos; Blanco, Jorge Orlando; Ramírez Durán, Julio; Farfán Farfán, Pedro; Camacho R., Carlos; Martínez W., John; Ruiz J., Giovanni; Díaz R., Blanca /Desarrollo tecnológico para el manejo poscosecha de la guayaba en Colombia y Venezuela. Resultados de investigación en Colombia. CORPOICA, 2009. 96 p.

Palabras clave: GUAYABA, AGROINDUSTRIA, MAQUINARIA PROCESAMIENTO ALIMENTOS, TRANSFORMACIÓN (DE PRODUCTOS), PESTALOTIA, VÉLEZ-SANTANDER-COLOMBIA, VENEZUELA.

#### **Autores**

Luz Esperanza Prada Forero, Orlando A. Insuasty Burbano, María Cristina Rangel Moreno, Olga Lucía Ariza Walteros, John Jairo Cáceres Ríos, Rafael A. Monroy Rodríguez, Hilda Lorena García García, Fredy Renné Ruiz L., Edinsson Parada R., Jorge Velandia Monsalve, Nydia Rocío Bello Pérez, Fanor Casiera Posada, Carlos Pedraza Cortés, Jorge Orlando Blanco, Julio Ramírez Durán, Pedro Farfán Farfán, Carlos Camacho R., John W. Martínez, Giovanni Ruiz J., Blanca Díaz R.

#### **Fotografías**

CORPOICA – E. E. CIMPA

Fotomontaje carátula: Rosalina Parra Guzmán

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA  
Estación Experimental Cimpa.

km 2 antigua vía a Cite, Barbosa, Santander, Colombia

Tel. (7) 7485820 - 7486843 - 7486139

E-mail: [direccioncimpa@corpoica.org.co](mailto:direccioncimpa@corpoica.org.co)



© Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA  
EE, Cimpa

ISBN: 978-958-8311-97-5  
Código Único Interno: 257  
Código Agenda: PN28100091  
Primera edición, marzo de 2009

Línea de atención al cliente: 018000121515  
[atencionalcliente@corpoica.org.co](mailto:atencionalcliente@corpoica.org.co)  
[www.corpoica.org.co](http://www.corpoica.org.co)

PRODUCCIÓN EDITORIAL  
Diagramación, armada, impresión y  
encuadernación



[www.produmédios.org](http://www.produmédios.org)

Tel.: 288 5338 Bogotá, DC - Colombia

Diseño gráfico: 

Impreso en Colombia  
Printed in Colombia



## AGRADECIMIENTOS

Este documento reúne las notas técnicas, producto de la investigación realizada por CORPOICA en su estación Experimental CIMPA, para el mejoramiento agroindustrial y fitosanitario de la guayaba a través del proyecto “Desarrollo tecnológico para el manejo poscosecha de la guayaba en Colombia y Venezuela”.

El proyecto es un esfuerzo interinstitucional entre los financiadores FONTAGRO, IICA y PROCIANDINO, y los grupos de investigación INIA Y CORPOICA por Venezuela y Colombia respectivamente, a través del cual el grupo de investigadores, técnicos, docentes y estudiantes de la UPTC, quienes desarrollaron diversas investigaciones para las condiciones socioeconómicas de los productores y agroindustriales de guayaba en las provincias de Vélez y Ricaurte, las cuales se resumen en este compendio de notas técnicas y se espera que sean de gran utilidad para técnicos estudiantes y productores.

Queremos agradecer a los productores y agroindustriales de la guayaba que participaron en el desarrollo de estas investigaciones, a los pares investigadores de Venezuela, y a nuestros financiadores, que hicieron posible la obtención y entrega de estos resultados.

## CONTENIDO

<b>Agradecimientos</b> .....	3
<b>Contenido</b> .....	4
<b>INVESTIGACIÓN AGROINDUSTRIAL EN GUAYABA</b> <i>(Psidium guajava L.)</i> .....	6
<b>Enfriador de pulpa de guayaba: diseño y construcción de un equipo complementario a la marmita de concentración</b> .....	7
Fredy Renné Ruiz Londoño - Luz Esperanza Prada Forero	
<b>Desarrollo de nuevos productos para consumo humano a partir de la guayaba</b> .....	14
Luz Esperanza Prada Forero	
<b>Sabajón de guayaba</b> .....	16
Luz Esperanza Prada Forero - John Jairo Cáceres Ríos María Cristina Rangel Moreno - Olga Lucía Ariza Walteros	
<b>Dulce de leche saborizado con Guayaba</b> .....	23
Luz Esperanza Prada Forero - Hilda Lorena García García María Cristina Rangel Moreno - Olga Lucía Ariza Walteros	
<b>Gomitas ácidas de guayaba</b> .....	31
Luz Esperanza Prada Forero - María Cristina Rangel Moreno Nydia Rocío Bello Pérez - Olga Lucía Ariza Walteros	
<b>Trocitos de guayaba deshidratada con miel de caña panelera</b> .....	38
Diana María Parra Guzmán - Luz Esperanza Prada Forero	
<b>INVESTIGACIÓN FITOSANITARIA EN GUAYABA</b> <i>(Psidium Guajava L.)</i> .....	42
<b>Evaluación de control de <i>Pestalotia versicolor</i> Speg., en guayaba (<i>Psidium guajava L.</i>), en campo</b> .....	43
Edisson Parada Rodriguez - Orlando Insuasty B. Jorge O. Blanco	



**Manejo integrado de *Pestalotia versicolor* Speg en guayaba, en la provincia de Velez – Santander .....49**

Julio Ramírez Durán - Orlando Insuasty B.  
Jorge Velandia Monsalve

**Aspectos biológicos y duración de los estadios del picudo de la guayaba (*Conotrachelus psidii* Marshall).....57**

Rafael A. Monroy Rodríguez - Orlando Insuasty B.

**Posible nueva especie de *Conotrachelus* (Coleoptera: Curculionidae) ataca la fruta de guayaba (*Psidium guajava* L.).....62**

Rafael A. Monroy Rodríguez - Orlando Insuasty B.

**Las fases del picudo (*Conotrachelus psidii* Marshall) (Coleoptera: Curculionidae) y su distribución en el tiempo .....67**

Carlos Pedraza Cortez. - Orlando Insuasty B. - Rafael Monroy R. 67

**Estrategias de control del picudo (*Conotrachelus psidii* Marshall) (Coleoptera: Curculionidae) de la guayaba (*Psidium guajava* L.) .....73**

Giovanni Ruiz J. - Orlando Insuasty B. - Fanor Casierra Posada

**Alternativas para el manejo integrado del picudo (*Conotrachelus psidii* Marshall) de la guayaba (*Psidium guajava* L.) .....78**

Carlos Camacho R. - Blanca Díaz B. - Orlando Insuasty B.  
Jhon W. Martínez

**Incidencia y severidad del daño causado por *Pestalotia* spp. en frutos de guayaba .....84**

Pedro Farfan Farfán - Orlando Insuasty B. - Fanor Casierra Posada

**Evaluación *in vitro* de sustancias para controlar el hongo *Pestalotia versicolor* Speg .....90**

Edisson Parada R. - Orlando Insuasty B. - Jorge Orlando Blanco

# Investigación Agroindustrial en guayaba (*Psidium guajava* L.)



## ENFRIADOR DE PULPA DE GUAYABA: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO COMPLEMENTARIO A LA MARMITA DE CONCENTRACIÓN

Fredy Renné Ruiz Londoño<sup>1</sup>  
Luz Esperanza Prada Forero<sup>2</sup>

La industria del bocadillo veleño, el producto agroindustrial con mayor tradición en el sur de Santander y el norte de Boyacá, afronta una gran fluctuación del costo de la materia prima, debido a la sobreproducción de final de año y la escasez de los otros meses del año; como solución a este problema se buscan procedimientos eficaces de conservación de la pulpa de guayaba.

Para la conservación de la pulpa de guayaba, en la actualidad los productores emplean métodos de conservación con azúcar y con productos químicos, procesos que requieren tratamiento térmico y un riguroso control higiénico.

Para el manejo térmico de alimentos viscosos la tecnología más apropiada la poseen los equipos tipo Votator; sin embargo, los equipos comerciales requieren de una bomba de alimentación o de desniveles, lo que implica una significativa inversión en equipos y adecuaciones locativas que está fuera de las posibilidades de las empresas productoras de bocadillo veleño.

Por tal motivo CORPOICA en su E. E. Cimpa, ubicada en Barbosa, Santander, desarrolló un equipo enfriador de pulpa de guayaba que reduce los riesgos de contaminación durante el enfriamiento, así como la manipulación del producto.

---

1 Estudiante de Ingeniería Mecánica, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.

2 Ingeniera química. Investigador CORPOICA E.E. Cimpa.

## Establecimiento de los parámetros de diseño

El desarrollo del equipo se inició con un estudio de las características fisicoquímicas de la pulpa de guayaba preservada mediante sulfitos y sorbatos mostrados en la Tabla 1 y de las tecnologías aplicadas al tratamiento térmico de alimentos viscosos. Así, se hallaron los valores de las propiedades fisicoquímicas básicas que apoyaron el diseño.

**Tabla 1.** Características fisicoquímicas de la pulpa de guayaba preservada por tratamiento térmico

Propiedad	Unidad	Pulpa de guayaba	Agua
Densidad	(kg/m <sup>3</sup> )	1240 (a 23°C)	990,9 (a 23°C)
Temperatura de ebullición	°C	92	94
Viscosidad	(N.s/m <sup>2</sup> )	0,386 (a 50°C)	0,001
Calor específico	(J/kg °C)	4019,3 (a 50°C)	4186 (a 23°C)
Conductividad térmica	(W/m °C)	0,4758 (a 50°C)	0,6592 (a 23°C)

Fuente: Laboratorio de fisicoquímica **CORPOICA E. E. Cimpa, 2004.**

Con base en los datos anteriores y los requerimientos del proceso se determinaron los siguientes parámetros de diseño para el sistema a construir.

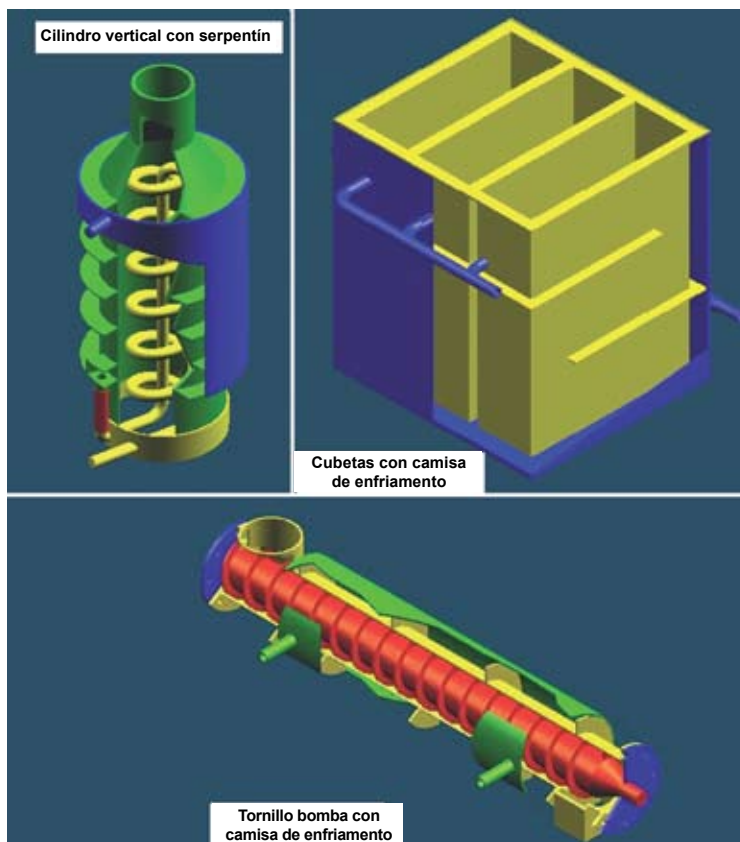
- Debe ser complementario de la marmita de concentración abierta, equipo empleado actualmente para el tratamiento térmico.
- Mantener las características químicas y microbiológicas del producto.
- Minimizar las pérdidas de pulpa.
- Facilitar su uso, mantenimiento y limpieza.
- Manejo cómodo y seguro.
- Parámetros ergonómicos acordes a los operarios promedio de las empresas productoras de bocadillo en Colombia.
- Accionamiento y control del equipo tipo electromecánico.
- Materiales y repuestos fáciles de adquirir.



- Costo del equipo asimilable por las empresas productoras de bocadillo de las provincias de Vélez y Ricaurte.
- La pulpa de guayaba tratada térmicamente entra al sistema de enfriamiento a una temperatura de 92°C y se debe llevar a una temperatura de 40°C con un flujo másico de 500 kg/h.
- Empleo del agua como refrigerante por costos y asequibilidad.

## Selección del modelo

Con base en la información anterior se realizó una lluvia de ideas a partir de las cuales se seleccionaron y bosquejaron las siguientes tres ideas mostradas en la Figura 1: cilindro vertical con serpentín, cubetas con camisa de enfriamiento y tornillo bomba con camisa de enfriamiento.



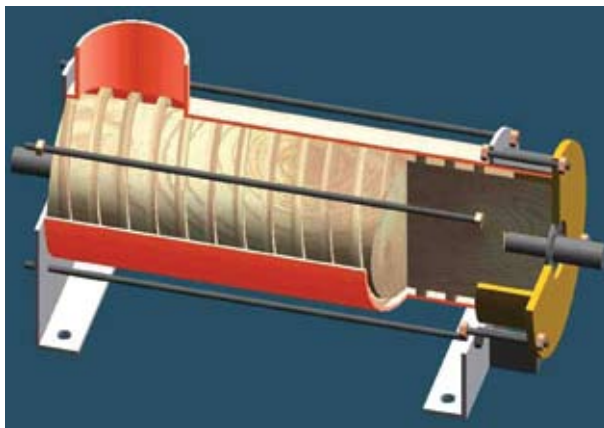
**Figura 1.** Ideas propuestas para el enfriamiento de pulpa de guayaba: cilindro vertical de enfriamiento con serpentín interior, cubetas con camisa de enfriamiento y tornillo bomba con camisa de enfriamiento

A pesar de ser las más económicas, las dos primeras opciones propuestas se descartaron: la primera por requerir un segundo nivel y la segunda por el manejo dispendioso de múltiples dispositivos. El tercer dispositivo fue seleccionado para el desarrollo, construcción y pruebas del prototipo, por ser la idea que presentó mayor facilidad de manejo, las mejores condiciones técnicas y la mayor adaptabilidad del sistema a la infraestructura actual de las empresas productoras de bocadillo; ello, pese a constituir la opción menos económica.

### Diseño térmico y mecánico del prototipo

Conforme a los parámetros de diseño y el balance total de energía, el área teórica necesaria para la transferencia de calor en el sistema a diseñar sería de  $0,875 \text{ m}^2$ .

A partir de estos datos se diseñó y construyó el modelo de pruebas que se muestra en la Figura 2. Éste permitió comprobar la precisión de las ecuaciones de Booy empleadas para el diseño del sistema de transporte de la pulpa de guayaba tratada térmicamente. El tornillo del modelo de prueba se construyó en madera maciza, torneada y fresada con un diámetro exterior de 15 cm, altura de filete de 10 mm, paso de 30 mm, longitud de 50 cm y doble entrada.



**Figura 2.** Modelo de pruebas de la bomba de tornillo simple empleada para el enfriamiento de pulpas

Una vez llevada a cabo la prueba con el modelo propuesto, se realizaron los cálculos referentes al diseño térmico y mecánico del sistema, con base en los balances de masa. Para establecer los parámetros geométricos del sistema, se partió de la cantidad de calor a transferir.



El prototipo diseñado tiene una camisa de 24 cm de diámetro y 60 cm de longitud y un tornillo hueco, de dos entradas con un diámetro exterior de 21 cm, altura de filete de 8 m, un paso de 12 mm y una longitud de 81 cm.

Se definió probar dos sistemas para la trayectoria o laberinto que seguirá el refrigerante dentro de la camisa, como se puede observar en la Figura 3.

El estudio del tipo de camisa a emplear se basó en:

- Facilidad de construcción
- Fugas de fluidos
- Eficiencia térmica
- Facilidad de mantenimiento

La primera camisa está constituida por una espiral longitudinal cuya hermeticidad se logra con la aplicación de soldadura; en la segunda se crea un laberinto con la ubicación longitudinal de múltiples láminas o deflectores agrupados, con ajuste a presión mediante tornillos a manera de abrazadera.



**Figura 3.** Sistemas de camisa con serpentín y con aletas, probados en el prototipo del sistema de enfriamiento de pulpas de guayaba

## Construcción, validación y ajuste del prototipo

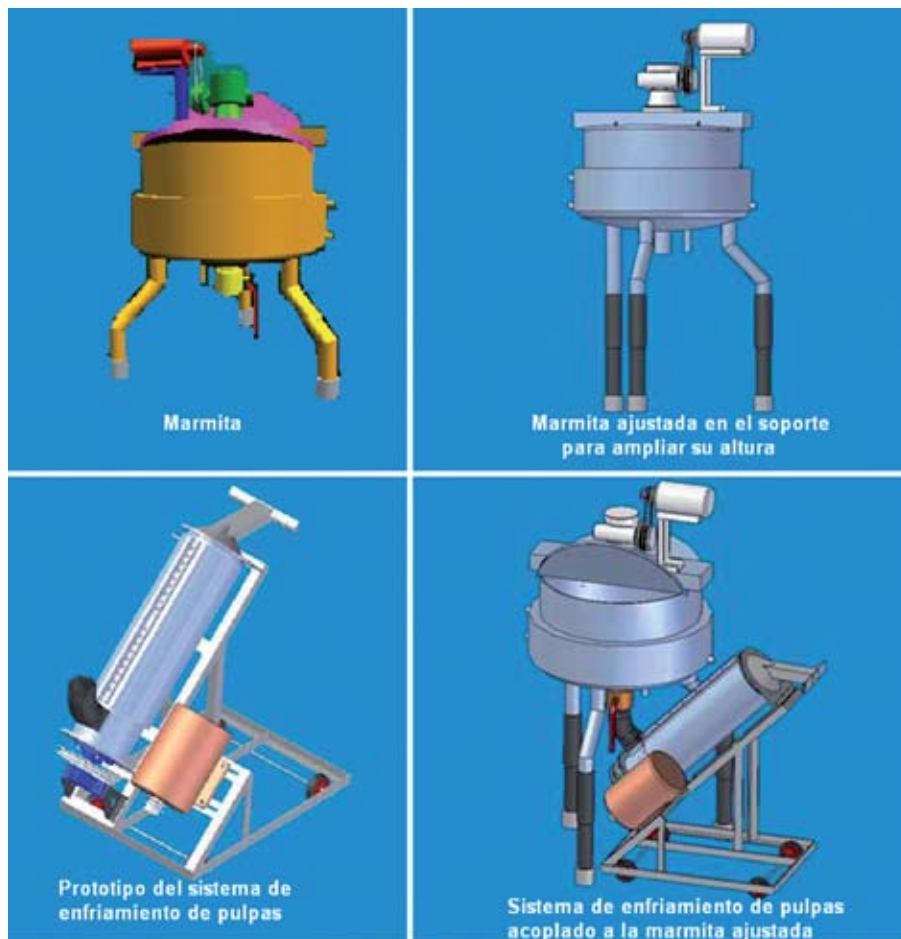
Una vez afinados los detalles dimensionales y realizados los planos descriptivos del prototipo, se procedió a su construcción, como se aprecia en la Figura 4.

Realizada la construcción del equipo se llevaron a cabo diferentes pruebas y ajustes para asegurar el correcto funcionamiento del sistema. Finalizadas las pruebas de funcionamiento,

se implementaron pruebas de validación y ajuste del sistema en las instalaciones de la planta piloto de frutales, de CORPOICA Estación Experimental Cimpa, donde se observó que:

Debido a alta sensibilidad que presenta la camisa aleteada ante la presión del agua, no se evaluó con caudales mayores a 3 L/min de agua, valor con el cual se obtuvo una temperatura promedio de salida de la pulpa de 70°C.

La temperatura promedio de enfriamiento obtenida con el sistema provisto de la camisa de serpentín fue de 55°C, la cual requiere un caudal promedio de refrigeración de 37 L/min de agua.



**Figura 4.** Prototipo del sistema de enfriamiento de pulpa de guayaba adaptado a la marmita de concentración abierta

## Conclusiones

Se estudiaron dos diseños de camisas de enfriamiento: por serpentín y aleteada longitudinal agrupada en cuatro tramos.

Se obtuvo un sistema de enfriamiento de pulpa con una eficiencia térmica de 70,5%.

Se cumple la exigencia de diseño de desocupar la marmita a razón de 20 kg/min.

La camisa con serpentín aumenta la eficiencia térmica al aumentar el caudal del refrigerante.

La camisa aleteada es más sensible al caudal y presenta importantes fugas de refrigerante difíciles de controlar.

Las pérdidas de pulpa generadas por el sistema de enfriamiento fueron de 2 kg.

## Recomendaciones

Instalar una válvula para controlar la descarga de pulpa.

Realizar ajustes, a la polea acoplada al tornillo, con el propósito de disminuir su velocidad y por consiguiente disminuir el caudal de pulpa manejado por el sistema.

## Bibliografía

- Booy M.L. Influence of channel curvature on flow, pressure distribution, and power requirements of screw-pumps and melt extruders. En: Journal of Engineering for Industry - Transactions of ASME. ISSN (printed): 0022-0817; 1964. pp. 22-30.
- Booy M.L. Influence of oblique channel ends on screw-pump performance. En: Journal of Engineering for Industry. Transactions of ASME. ISSN (printed): 0022-0817; 1966. pp. 121-131.
- Fernández B. y Nelson G. Evaluación, ajuste y construcción del prototipo diseñado anteriormente en la E. E. Cimpa, como equipo accesorio de la marmita de concentración de pulpas de 40 kg de capacidad por bache (informe de consultoría). Barbosa, Santander, CORPOICA, E. E. Cimpa, 2006, p. 47.

## DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS PARA CONSUMO HUMANO A PARTIR DE LA GUAYABA

Luz Esperanza Prada Forero<sup>1</sup>

La industria de alimentos es uno de los sectores de la economía colombiana con mayores perspectivas por estar ligada al desarrollo agrícola del cual se beneficia gran número de familias.

La fruticultura es una actividad desarrollada a gran escala en Colombia, con una producción total de 160.0000 toneladas al año; de éstas, 87.657 corresponden a guayaba. Por tal razón CORPOICA, en su E. E. Cimpa, busca aportar mediante procesos de investigación e innovación nuevas propuestas de procesamiento agroindustrial de esta fruta para fortalecer el desarrollo nacional.

Esta actividad de investigación se inició con una exploración comercial sobre las perspectivas de consumo para productos de la guayaba. La indagación reveló las mayores perspectivas para el dulce de leche saborizado con guayaba y el sabajón de guayaba; este último producto se estandarizó en planta piloto.

En últimas investigaciones adelantadas por CORPOICA en la E. E. Cimpa, en el marco del proyecto "Desarrollo tecnológico del manejo poscosecha de la guayaba en Colombia y Venezuela" financiado por Fontagro, se formularon dos productos más de guayaba: trocitos deshidratados con miel de caña y gomitas ácidas.

Con base en la factibilidad de implementación de estas nuevas formulaciones, en la agroindustria de bocadillo veleño, se seleccionaron para realizar su desarrollo tecnológico los productos saborizados con guayaba: dulce de leche, sabajón y gomitas. De

---

<sup>1</sup> Ingeniera química. Investigadora CORPOICA E.E. Cimpa.



forma tal que los productores contaran con las herramientas necesarias para hacer aceptables predicciones de éxito sobre su implementación, a estos productos adicionalmente, se les diseñaron los empaques, el material publicitario y se realizó una prueba para conocer las reacciones de los potenciales clientes.

De esta forma la agroindustria de la guayaba cuenta con tres alternativas de alta aceptación que incorporan dentro de su formulación los recursos de producción básica de las provincias de Vélez y Ricaurte en el departamento de Santander (Colombia), con precios competitivos y que sirven de punto de partida para la generación de otras alternativas comerciales y de desarrollo económico.

**Ciencia para cosechar futuro**

**Corpoica**  
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

**Gomitas**  
Acedas de guayaba

Discretas y deliciosas gomitas con sabor de guayaba, desarrolladas por CORPOICA en su Estación Experimental CIMPA.

Este producto reúne el sabor de la guayaba en las masas y deliciosas gomitas, para obtener un exquisito, divertido y "comidito" sabor que entusiasma a niños, jóvenes y adultos. Pasa entre sus ingredientes: gelatina, glicerina, azúcar, pulpa de guayaba y ácido cítrico.

No requiere refrigeración; se consumen solas, en fresco o para lancheros.

**Quayale**  
Dulce de guayaba y leche

Nutritivo y delicioso dulce de leche elaborado con guayaba, desarrollado por CORPOICA en su Estación Experimental CIMPA.

"Quayale" combina los componentes de la guayaba con el tradicional dulce de leche, para obtener un exquisito y novedoso sabor. Pasa entre sus ingredientes: leche, azúcar, pulpa de guayaba y gliceras.

No requiere refrigeración; se consume solo, para meriendas, como producto para untar sobre galletas, tostadas, cubiertas de tortas, pizzas y base para otros postres.

**Sabajón de guayaba**

Delicioso y estimulante sabajón saborizado con guayaba, desarrollado por CORPOICA en su Estación Experimental CIMPA.

El sabajón de guayaba combina el exquisito sabor tropical de la guayaba con el tradicional sabajón blanco, para obtener un especial y novedoso sabor. Pasa entre sus ingredientes: leche, azúcar, pulpa de guayaba y aguardiente.

Este aperitivo no requiere refrigeración; se consume solo, con frutas, helado y como coctel.

**El dulce que divierte**

**Deliciosa y nutritiva sensación**

**Un licor especial para ocasiones especiales**

Este folleto fue desarrollado con la financiación de:

**PROCESANDINO FORNABRO** **ILCA**

Para mayor información contactarnos con nosotros directamente a la E.E. CIMPA.  
Rta 2 antigua vía a CITE, Barbosa, Santander.  
Teléfono: 67 (7) 7488220 - 7488129

## SABAJÓN DE GUAYABA

Luz Esperanza Prada Forero<sup>1</sup>  
John Jairo Cáceres Ríos<sup>2</sup>  
María Cristina Rangel Moreno<sup>3</sup>  
Olga Lucía Ariza Walteros<sup>4</sup>

El sabajón es una bebida alcohólica tradicional colombiana, de 14° a 20° alcoholimétricos, que se obtiene por de la mezcla de leche, endulzantes, huevo y alcohol etílico neutro, aguardiente u otros licores; puede contener o no aditivos permitidos por el Ministerio de Salud.

### Estandarización del sabajón de guayaba

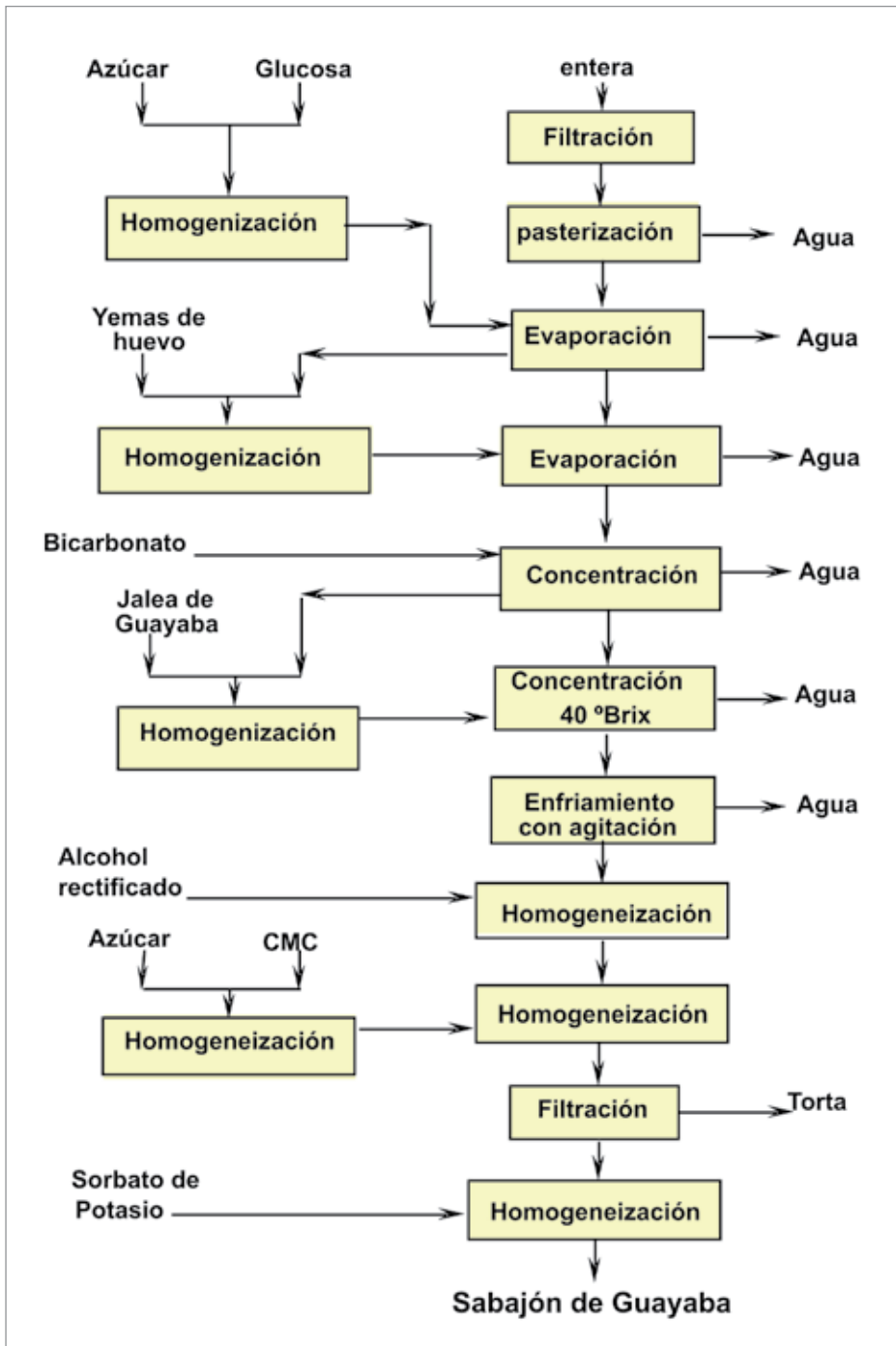
La formulación y estandarización del producto la realizó CORPOICA en la E. E. Cimpa. Tanto el ajuste del proceso como la selección del tipo de empaque, contaron con un panel organoléptico de especialistas.

Siguiendo el diagrama de proceso mostrado en la Figura 1, se trabajó con jalea de 40% <sub>p/p</sub> de azúcar y 48° Brix, cuya pulpa se refinó mediante una malla de 120 orificios de 1 milímetro por pulgada cuadrada.

El refinado ofrece, en relación con el simple despulpado con una malla de 100 orificios de 1 milímetro por pulgada cuadrada, una sustancial disminución de la torta y, por ende, mayor rendimiento, facilidad y rapidez en el filtrado.

- 1 Ingeniera química. Investigadora Corpoica E.E. Cimpa.
- 2 Técnico. Consultor Corpoica E.E. Cimpa.
- 3 Socióloga. Consultora Corpoica E.E. Cimpa.
- 4 Profesional en gestión empresarial. Corpoica E.E. Cimpa.





Fuente: Jiménez, 2003.

Figura 1. Diagrama de proceso para la producción de sabajón de guayaba

## Selección y diseño de empaques y piezas publicitarias

Se trabajó con base en los resultados de las evaluaciones organolépticas y fisicoquímicas realizadas a las muestras a los 0, 10 y 30 días de producción, siguiendo la siguiente secuencia.

Exploración de empaques y ubicación en góndola: como referente para el diseño se indagó sobre las tendencias predominantes en empaques y presentaciones del producto. Para ello se exploraron 15 establecimientos comerciales en Usaquén, en Bogotá; se registraron precios del producto y competencia, volúmenes, sabores, presentación, tipo de empaque empleado, ubicación y contexto en la góndola y estrategias de marketing. Se seleccionó la localidad de Usaquén porque allí están representados todos los estratos socioeconómicos de Bogotá, el mercado más grande del país. Los datos recolectados se tabularon y analizaron encontrándose las siguientes conclusiones:

- En los supermercados, 52% de los licores derivados de la leche son ubicados en la sección de fríos de la góndola, junto con los licores y las cremas de café y whisky.
- Se encontraron 40 marcas de licores a base de leche; 28% de ellas de sabajón.
- El sabajón se comercializa saborizado con vainilla, brandy, coco, café melocotón, chocolate y feijoa.
- Los sabores de sabajón con mayor demanda son los de vainilla y brandy, los cuales se encuentran en 30% de los establecimientos visitados.
- En todos los establecimientos se encontró la marca Apolo®.
- Se comercializan volúmenes de 375 y 750 ml de sabajón.
- El 80% de los envases de sabajón comercial corresponde a botellas de vidrio de 750 ml, transparentes, con banda auto-sellable en la tapa y etiqueta termoencogible.

**Selección de materiales de empaque:** para las pruebas de empaque primario se seleccionaron cuatro materiales en los cuales se almacenó el producto en condición ambiental de Barbosa, con una intensidad de luz media. Los cuatro materiales son:



- Envase de polietilentereftalato (PET) translúcido
- Envase de vidrio transparente
- Envase de vidrio verde
- Envase de vidrio ámbar
- Se emplearon tapas de polietileno en colores en los envases de todos los materiales mencionados. Sólo los envases de vidrio transparente y ámbar conservaron el producto por más de 30 días. Las menores alteraciones del producto se presentaron en el envase de vidrio color ámbar.

**Diseño de la etiqueta, empaque y material publicitario:** estas piezas se diseñaron con base en las presentaciones del mercado y en la norma técnica Icontec 4676; como resultado se realizaron un pendón, un separador y seis presentaciones.

Las seis presentaciones de la Figura 2 resultan de la combinación de dos tipos de envase, dos empaques secundarios -uno en madera y el otro en cartulina- y tres etiquetas diferentes en



**Figura 2.** Diseños de empaques para sabajón de guayaba

tonalidades café, beige y vinotinto. Ambos envases se seleccionaron en vidrio color ámbar; el primero, una botella cuello largo de 750 ml, y el segundo, tipo caneca de 375 ml.

El pendón y el separador mostrados en la Figura 3 presentan una foto del producto servido sobre un fondo negro. Como eslogan se empleó el texto "Sabajón de guayaba: un licor especial para ocasiones especiales".

### Reacción de los potenciales clientes

A través de la metodología de "investigación descriptiva concluyente" se realizó una prueba con el propósito de percibir la reacción de aceptación al producto de los potenciales clientes.

La prueba se aplicó a la población estratificada de la ciudad de Bogotá y haciendo uso de la ecuación de Zapata; de esta forma la muestra fue de 119 individuos para los estratos 1 y 2, 136 para los estratos 3 y 4, y 13 para los estratos 5 y 6, para una muestra total de 268 encuestados.



Figura 3. Diseño de pendón y separador para sabajón de guayaba

Los resultados se tabularon y analizaron a través del programa estadístico SPSS® y se hallaron las siguientes conclusiones:

- El 80% de los encuestados en todos los estratos consumen sabajón.
- La marca Apolo® cuenta con el mayor reconocimiento por parte de los consumidores.
- El sabajón tradicional presenta una preferencia de 70%.
- Los estratos medio y bajo prefieren el envase de 750 ml.
- Una vez degustado el nuevo sabajón de guayaba, todos los estratos presentaron una aceptación del producto superior a 90%; les gustaría encontrarlo en tamaños de 375 y 750 ml.
- En general, las características que prefirieron en el nuevo producto fueron el sabor y la suavidad.
- Los estratos medio y bajo reconocen especialmente el sabor de la guayaba en el nuevo producto.
- Todos los estratos presentaron disposición de compra promedio superior a 92%.
- El 80% de los estratos medio y alto preferirían encontrar el producto en los supermercados.
- La frecuencia de compra para todos los estratos es de una vez al mes.
- La presentación con mayor aceptación fue la de lujo con caja de madera, en concordancia con la manifestación de consumir el producto como un regalo típico de la región.
- Los encuestados calificaron el producto de bueno o excelente por su suavidad y el valor nutritivo de la guayaba.

## Bibliografía

- Jiménez Rosilys y Prada Luz E. Desarrollo de una formulación para el sabajón de guayaba. En: Compendio de guayaba, Publicación CORPOICA. Litografía La Bastilla, Bucaramanga, 2003, pp. 87-97.
- Jiménez Rosilys. Estandarización de la elaboración de sabajón de guayaba para la agroindustria rural en Colombia. (Trabajo de grado). Barrancabermeja, Universidad de la Paz. Escuela de Ingeniería

- agroindustrial, Barbosa, Santander, CORPOICA E. E. Cimpa, 2003. 182 p.
- Parra Rosalina. Selección y diseño de empaques y material promocional para los nuevos productos a base de guayaba desarrollados por CORPOICA Cimpa: dulce de leche, sabajón y gomas acidas (informe final del contrato de consultoría). Bogota, IICA, Barbosa, Santander, CORPOICA E. E. Cimpa, 2006, 68 p.
- Rangel Cristina. Prueba de concepto para los nuevos productos a base de guayaba desarrollados por CORPOICA en la estación experimental Cimpa: sabajón, dulce de leche y gomitas acidas (informe final del contrato de prestación de servicios). Bogota, IICA, Barbosa, Santander, CORPOICA E. E. Cimpa, 2006, 153 p.
- Colombia. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones. Norma técnica colombiana 2972: debidas alcohólicas, sabajón. Bogota, Icontec, 2001, 50 p.
- Colombia. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones. Norma técnica colombiana 4676: rotulado y empaque de bebidas alcohólicas. Bogota, Icontec, 2001, 50 p.



## DULCE DE LECHE SABORIZADO CON GUAYABA

Luz Esperanza Prada Forero<sup>1</sup>  
Hilda Lorena García García<sup>2</sup>  
María Cristina Rangel Moreno<sup>3</sup>  
Olga Lucía Ariza Walteros<sup>4</sup>

El dulce de leche saborizado con guayaba es un producto que se obtiene a partir de la concentración térmica de la leche, el azúcar, la glucosa y la jalea de guayaba roja, cuya fórmula fue desarrollada por CORPOICA en su E. E. Cimpa.

### Estandarización del producto

Debido a que en el mercado actual no se comercializa una panela de características estándares, se dificulta su uso industrial, motivo por el cual este ingrediente se eliminó de la fórmula.

Además de estandarizar el proceso en planta piloto, se mejoró la vida útil, textura y color del producto final, conforme a los resultados reportados en el sondeo preliminar de aceptación. El producto arrojó un rendimiento de 37%<sub>p/p</sub> y un costo de producción para el 2007 de \$3.475 /kg.

**Mejoramiento de la textura:** buscando optimizar la textura del dulce de leche saborizado con guayaba, se evaluaron los siguientes cinco procedimientos:

- 1 Ingeniera química. Investigadora Corpoica E.E. Cimpa.
- 2 Química de alimentos. Consultora Corpoica E.E. Cimpa.
- 3 Socióloga. Consultora Corpoica E.E. Cimpa.
- 4 Profesional en gestión empresarial. Corpoica E.E. Cimpa.

- Ajuste del pH de la pulpa cruda y de la jalea.
- Método enzimático de deslactosado de la leche.
- Determinación del punto final de la concentración del producto.
- Mejoramiento del moldeo del producto.
- Refinamiento físico de la pulpa.

El último tratamiento presentó los mejores resultados; en él se empleó una malla de 120 orificios de 1 milímetro por pulgada cuadrada y una formulación con 15% de jalea de guayaba, 25% de azúcar y 40° Brix. Además, se concluyó que el producto se debe puntear cercano a los 62° Brix o cuando presenta un desplazamiento en el consistómetro de 1,6 cm/min; finalmente, se recomienda envasar a una temperatura no menor de 55° C.

**Prolongación del color y la vida útil del producto:** fue constante la aparición de manchas café oscuro en la superficie del producto final durante su almacenamiento. Los análisis microbiológicos en medios de cultivo selectivo revelaron contaminación por mohos y levaduras; el aislamiento de dichas colonias mostró microorganismos de carácter filamentosos, que permiten catalogar el producto como no nocivo para la salud. Para disminuir estas manchas de apariencia desagradable se realizaron las siguientes pruebas:

- Envases de vidrio y plástico
- Utilización de pulpa de guayaba roja o blanca
- Desinfección de la fruta
- Escaldado con vapor y químico
- Aplicación de sulfitos

Puesto que con los dos últimos experimentos se reportaron buenos resultados, se optó por someter la fruta a un escaldado con vapor, emplear conservantes químicos, usar envases de vidrio esterilizados y cerrados al vacío. La guayaba roja es más fácil de adquirir y su empleo mejora el color. El producto presenta las características fisicoquímicas mostradas en la Tabla 1.



**Tabla 1.** Caracterización fisicoquímica del producto terminado: dulce de leche saborizado con guayaba

Parámetro	Unidad	valor	Análisis	unidad	valor
Sólidos solubles	° Brix	63	Azúcares reductores	%	10,9
Sacarosa	%	45,6	Humedad	%	32,5
Acidez	% ácido láctico	0,46	pH		6,4
Cenizas	%	1,7	Calcio	mg/100 g	183,2
Proteína	%	3,2	Hierro	mg/100 g	1,0
Grasa	%	3,5	Vitamina C	mg/100 g	30
Fibra	%	3,2			

Fuente: Laboratorio de fisicoquímica CORPOICA E. E. Cimpa, 2003.

## Selección y diseño de empaques y material publicitario

El diseño del empaque se realizó con base en los resultados de las pruebas de empaques cuya metodología se explica a continuación, las cuales fueron evaluaciones organolépticas y fisicoquímicas a los 0, 28 y 60 días de producción.

**Exploración de empaques y ubicación en góndola:** el parámetro inicial de diseño se indagó en 15 establecimientos de la localidad de Usaquén en Bogotá, a fin de conocer los empaques y presentaciones de los productos de la competencia: el arequipe y los dulces de leche. En dicha localidad están representados los estratos socioeconómicos de esta ciudad. En cada establecimiento se analizaron las siguientes variables: precios del producto y competencia, cantidad en volumen o peso, sabores, presentación, tipo de empaque empleado, presencia de estrategias de marketing, ubicación y contexto en la góndola. Los datos recolectados se tabularon y analizaron en Excel, lo que permitió extraer las siguientes conclusiones:

- Los dulces de leche y arequipas se ubican en la sección de dulces de los supermercados, al lado de los bocadillos de guayaba, dulces regionales o tradicionales.
- Se comercializan 12 marcas de dulces de leche y arequipas.

- El 26% y 23% de la participación en góndolas está representada por las marcas Antaño® y Alpina®.
- Antaño® cuenta con mayor número de empaques y presentaciones además de los sabores de coco y breva.
- La marca Helty Options Light® comercializa arequipe bajo en calorías.
- No se registra la implementación de ningún sistema de promoción del dulce de leche o arequipe.
- La presentación de 250 g se encontró con mayor frecuencia.
- Existen cuatro marcas con presentación en sobres o vaso plástico pequeño por 6 unidades de 50 g.
- El 49% de las marcas de dulce de leche o arequipe que se comercializan son envasados en vaso plástico y 28% en vidrio.

**Selección de materiales de empaque:** para las pruebas de empaques primarios se almacenó el producto en las condiciones ambientales de Barbosa y con una intensidad de luz media; se probaron los siguientes cinco materiales:

- Empaque dispensador plástico multicapas, con boquilla y tapa
- Tarro de polietileno (PE) semitraslúcido con tapa blanca
- Tarro de polietileno (PE) traslúcido con tapa blanca
- Tarro de polietilentereftalato (PET) con tapa transparente
- Bolsas de polipropileno biorientado (BOPP) metalizado

El tarro de polietileno traslúcido con tapa blanca, obtuvo la mejor calificación organoléptica del producto; sin embargo, a causa de la luz, el producto presentó un pardeamiento significativo en el color.

**Diseño de la etiqueta y empaque:** entre 20 propuestas para el producto se seleccionó el nombre Guayale, debido a que no es un arequipe y a que el nombre "dulce de leche saborizado con guayaba" es muy largo y no genera una recordación fácil en la mente del consumidor.



Con base en las presentaciones del mercado y en las normas técnicas Icontec 512-1 y 512-2, se diseñaron y publicaron un pendón y 10 presentaciones en los cinco materiales de empaque, en colores beige y tierra. Como eslogan se empleó "Guayale - dulce de guayaba y leche - Deliciosa y nutritiva sensación".

En la Figura 1 se observan los tres diseños realizados para el pendón, se seleccionó el de la derecha.



**Figura 1.** Diseños del pendón para Guayale: dulce de leche saborizado con guayaba.

La presentación que resultó más económica emplea polietileno transparente con tapa blanca de 820 g y una etiqueta en policromía. En la Figura 2 se observan los diseños realizados para los empaques.

### Reacción de los potenciales clientes

Con el propósito de percibir la reacción de aceptación al producto de los potenciales clientes, se realizó a través de una meto-



**Figura 2.** Diseños del pendón para Guayale: dulce de leche saborizado con guayaba

dología de investigación descriptiva concluyente una prueba, la cual se aplicó a una población estratificada de Bogotá, con base en la ecuación de Zapata. La muestra constó de 119 individuos de los estratos 1 y 2, 136 de los estratos 3 y 4, y 13 de los estratos 5 y 6, para un total de 268 encuestas en tres niveles. Los resultados se tabularon y analizaron a través del programa estadístico SPSS® encontrándose:

- En los tres niveles de estratos existe un hábito de consumo representativo del arequipe o dulce de leche.
- El 54% de la población encuestada es oriunda de Bogotá.
- De los encuestados en los niveles bajo y medio 93% consume el producto, frente al 77% en el nivel alto.



- 20% del arequipe o dulce de leche que se consume son productos caseros y algunos típicos empacados como *souvenir*.
- Los tamaños preferidos en todos los estratos son 250 g y 450 g.
- El promedio de la frecuencia de consumo de arequipe en los niveles bajo y medio es de 28 veces al año, y en el nivel alto es de 1 a 3 veces al año.
- El sabor se identificó como una de las principales fortalezas para adquirir el nuevo producto.
- El 99%, 98% y 100% de los encuestados de los niveles bajo, medio y alto respectivamente, estarían dispuestos a comprar el producto.
- Entre los lugares comerciales donde los consumidores prefieren comprar el producto está el supermercado para los niveles alto y medio, y la tienda para los estratos 1 y 2.
- En cuanto al tamaño, los niveles de estratos bajo y alto prefieren el familiar, 440 g, y el estrato medio el de 250 g.
- El 52% del nivel bajo, 36% del medio y 46% del alto presentan una posible frecuencia de compra promedio de una vez al mes, equivalente a 12 veces al año.
- En cuanto al empaque, se mostró preferencia por los tarros con tapa o dispensadores.
- Los consumidores de estratos altos mostraron mayor tendencia a pagar más por el producto debido a la presencia de la guayaba.
- En general, el nuevo producto fue calificado en todos los estratos como bueno y excelente, con una aceptación del 100%.

## Bibliografía

Cifuentes Claudia P. y Ahumado Patricia. Desarrollo de un nuevo producto de panela y guayaba (trabajo de grado). Bogotá, Universidad de La Salle, Facultad de de Ingeniería de Alimentos. Barbosa, Santander, Corpoica E. E. Cimpa, 1999, 97 p.

- García Lorena y Prada Luz E. Estandarización del producto dulce de leche saborizado con guayaba (informe final de consultoría), Bogotá, IICA, Barbosa, Santander, Corpoica E. E. Cimpa, 2006, 68 p.
- Parra G. Rosalina. Selección y diseño de empaques y material promocional para los nuevos productos a base de guayaba desarrollados por Corpoica Cimpa: dulce de leche, sabajón y gomas ácidas (informe final del contrato de consultoría) Bogotá; IICA, Barbosa, Santander, Corpoica E. E. Cimpa, 2006, 68 p.
- Rangel M. M. Cristina. Prueba de concepto para los nuevos productos a base de guayaba desarrollados por Corpoica en la estación experimental Cimpa: sabajón, dulce de leche y gomitas ácidas (informe final del contrato de prestación de servicios). Bogotá, IICA, Barbosa, Santander, Corpoica E. E. Cimpa, 2006, 153 p.
- Colombia. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones. Norma técnica colombiana 512-1: rotulado y etiquetado de productos alimenticios. Bogotá: Icontec, 2002, 50 p.
- Colombia. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones. Norma técnica colombiana 1257: películas de polietileno de baja densidad para empaques de alimentos. Bogotá, Icontec, 1991, 50 p.



## GOMITAS ÁCIDAS DE GUAYABA

Luz Esperanza Prada Forero<sup>1</sup>  
María Cristina Rangel Moreno<sup>2</sup>  
Nydia Rocío Bello Pérez<sup>3</sup>  
Olga Lucía Ariza Walteros<sup>4</sup>

Las gomas ácidas de guayaba son un nuevo producto de confitería desarrollado por Corpoica en su E. E. Cimpa. Esta alternativa agroindustrial integra las características de la jalea de guayaba y las gomas ácidas, generando otra forma de presentación y consumo de productos obtenidos del procesamiento de esta fruta.

### Fórmula de las gomas ácidas

Tanto la fórmula del producto como la selección del empaque se sometieron a un análisis de sus características organolépticas realizado por un panel de especialistas; el proceso se desarrolló en los siguientes pasos:

**Fórmula de origen:** con base en la receta reportada por Edwards (2002, pp. 121-143) se realizó el trabajo exploratorio "Formulación de un producto a base de pulpa de guayaba con características similares a las gomas ácidas orientado a la población infantil y juvenil", en el cual se estableció la fórmula básica con los siguientes ingredientes: guayaba, gelatina, azúcar, glucosa, almidón, colorantes y aromas.

**Experimentación preliminar exploratoria:** a partir de la fórmula básica se realizaron las pruebas exploratorias para estipular los aditivos requeridos a fin de mejorar las características de

---

1 Ingeniera química. Investigadora Corpoica E.E. Cimpa.

2 Socióloga. Consultora Corpoica E.E. Cimpa.

3 Química de alimentos. Consultora Corpoica E.E. Cimpa.

4 Profesional en gestión empresarial. Corpoica E.E. Cimpa.

textura, flexibilidad, elasticidad y dureza. Los aditivos seleccionados fueron almidón, gelatina, maltodextrina, glucosa, ácido tartárico, pectina, sorbitol, ácido cítrico, colorante y glicerina.

**Diseño experimental:** con el objeto de establecer en el producto los valores óptimos para las variables concentración de guayaba y porcentaje de acidez a base de ácido cítrico, se estudiaron dos tratamientos con concentraciones de 1%, 2% y 3% en ácido y 21%, 35% y 40% en pulpa de guayaba.

En esta etapa se seleccionó un panel de degustación adicional compuesto por tres grupos de niños y jóvenes: el primer grupo con edades de 5 a 10 años; el segundo, de 11 a 15, y el tercero de 16 a 19. Este panel eligió las gomas con mayor acidez y menor concentración de jalea de guayaba.

Obtenida la formulación de la goma ácida de guayaba, cuyo diagrama de procesos se muestra en la Figura 1, se elaboró la respectiva tabla nutricional.

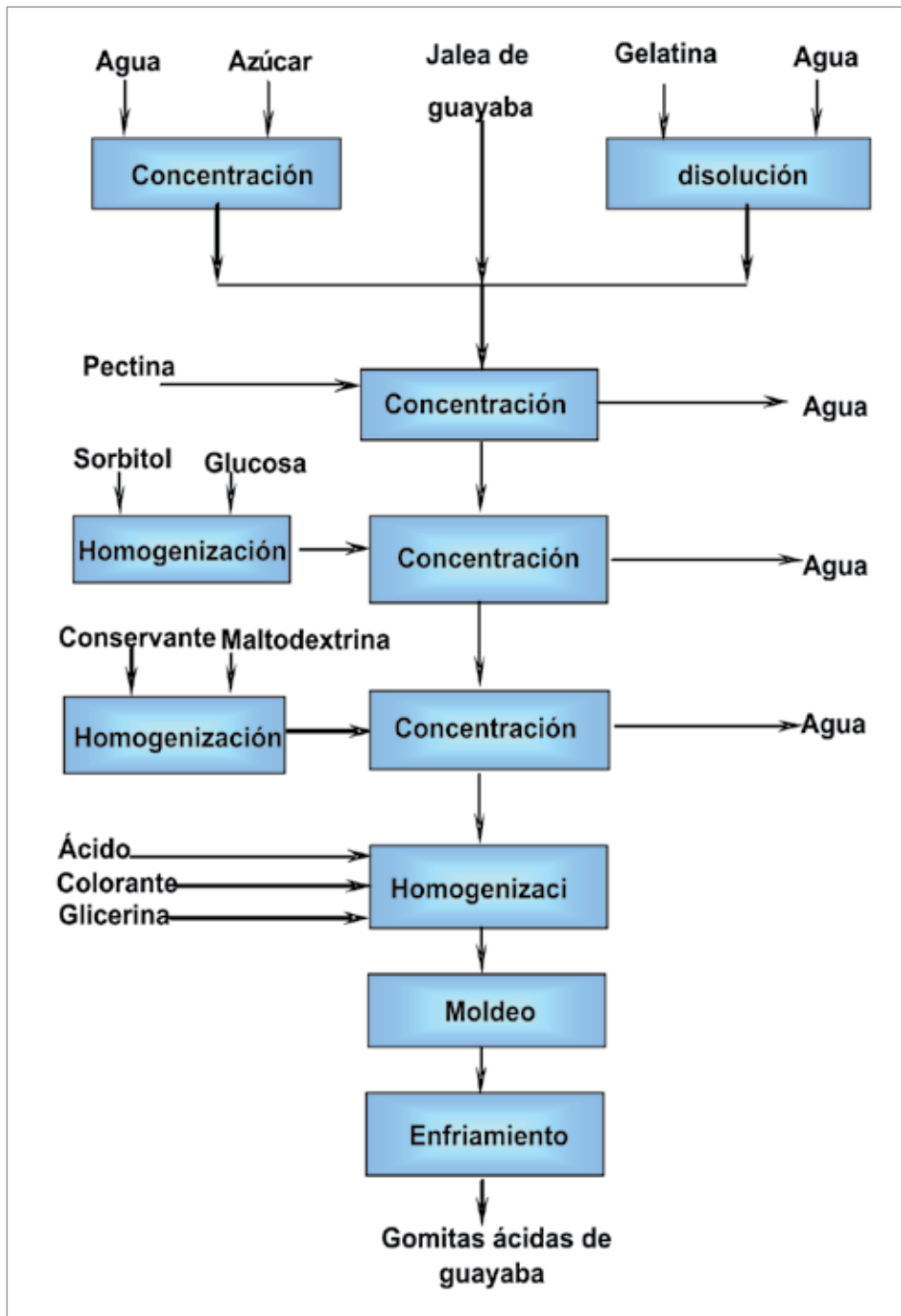
## Selección y diseño de empaques y publicidad

Para la elección y diseño del empaque apropiado se realizaron las siguientes actividades:

**Exploración de empaques y ubicación en góndola:** con el fin de conocer la tendencia en empaques y presentaciones del producto, como parámetro inicial de diseño se visitaron 15 establecimientos en la localidad de Usaquén, en Bogotá, ya que estos almacenes representan la totalidad de los estratos socioeconómicos de esta ciudad. Se observaron los siguientes parámetros: precio del producto y competencia, cantidad en volumen o peso, sabores, presentación, tipo de empaque empleado, ubicación y contexto en la góndola, presencia de estrategias de marketing. En los datos recolectados, tabulados y analizados, se encontró:

- En los supermercados ubican las gomitas en la sección de dulces, al lado de los chocolates y mermeladas.
- Se encontraron 10 marcas de gomitas tradicionales y ácidas.





Fuente: Corpoica, E. E. Cimpa.

Figura 1. Diagrama de procesamiento de gomitas ácidas de guayaba.

- El 64% de las marcas son ácidas y de diversos sabores.
- En los supermercados, las gomas tradicionales y ácidas con formas y figuras es de 27% para la marca Trolli® y con sólo presentaciones tradicionales; 20% para la marca Italo® y 16% para Colombina®.
- El 44% de los empaques son de polipropileno biorientado y pesan de 100 g a 125 g.

**Selección de materiales de empaque:** para la selección del empaque apropiado para las gomas ácidas se realizaron pruebas de almacenamiento del producto en los siguientes materiales de empaque primario:

- Tarro de polietileno (PE) semitraslúcido con tapa blanca.
- Tarro de polietileno (PE) traslúcido con tapa blanca.
- Tarro de polietilentereftalato (PET) con tapa transparente.
- Bolsas de polipropileno biorientado (BOPP).

Dichas pruebas se realizaron con una intensidad de luz media, en condiciones ambiente medias de 22°C de temperatura y 69% de humedad relativa. Los productos almacenados se evaluaron organoléptica y fisicoquímicamente, a los 0, 28 y 60 días de producción. Se encontró que la mayor estabilidad para el producto y el menor costo lo presenta el empaque de BOPP de 18 g/m<sup>2</sup>; los demás empaques modifican de color en el producto.

**Diseño de la etiqueta y empaque:** con base en las presentaciones del mercado y en las normas técnicas del Icontec para rotulado y empaque de productos alimenticios NTC 512-1 y NTC 512-2 se diseñaron las cinco presentaciones mostradas en la Figura 2 en los cuatro materiales plásticos citados y un pendón. Como eslogan se empleó "Gomitas ácidas: el dulce que divierte". Se usaron tonalidades "ácidas" sobre un fondo blanco.

En la Figura 3 se observan los diseños realizados del pendón; el seleccionado contiene fotos de gomas en forma de ositos y culebritas de diferentes colores.





**Figura 2.** Diseños de empaque para gomas ácidas de guayaba.

## Reacción de los clientes potenciales

Con el propósito de percibir la reacción de aceptación al producto por parte de los potenciales clientes, en Bogotá se realizaron pruebas a través de un formato especialmente diseñado, aplicado a grupos de 15 individuos en edades de 6 a 10 años y adolescentes de 11 a 15 años de los seis estratos socioeconómicos (tres niveles). Los resultados se tabularon y analizaron empleando el programa estadístico SPSS®, lo cual permitió llegar a las siguientes conclusiones:

- El mayor consumo de gomas tradicionales se presentó en el grupo de 6 a 10 años de edad con 49% de la muestra.
- El 93% de los encuestados, en los tres niveles, consumen gomas tradicionales.
- El 100% de las niñas y el 89% de los niños consumen gomas.
- En promedio, 25% de la población encuestada de estrato bajo y medio prefiere las gomas con figuritas; en el estrato alto 46% prefieren las gomas con forma de gusanitos.
- Un porcentaje altamente significativo de la población encuestada consume las gomas a cualquier hora del día y en el momento de la compra adquiere dos unidades en promedio.



Figura 3. Diseños de empaque para gomitas ácidas de guayaba

- La frecuencia del consumo de gomitas comerciales en la población infantil y juvenil es diaria en 30% y 25% y semanal en 55% y 30%, respectivamente.
- La principal razón de aceptación del producto fue el sabor, seguida por la acidez.
- Entre los atributos no deseables se encuentra la dureza y la apariencia.
- Se encontró que las nuevas gomitas ácidas de guayaba tienen una aceptación y disposición de compra del 100%.
- En cuanto al análisis de la frecuencia de consumo para el nuevo producto, 49% del grupo de 6 a 10 años, y 42% del grupo juvenil, las consumiría semanalmente, mientras que 33,3% de ambos grupos la consumirían diariamente.
- En cuanto a la disposición y la frecuencia de compra se encontraron semejanzas con lo hallado para las gomitas comerciales. Así, 43% del estrato bajo compraría diariamente, y 47% del medio y 60% del alto compraría semanalmente.
- El sitio preferido por 73% de los niños y 69% de los jóvenes es la tienda del barrio. Esta tendencia se presenta en los tres



estratos, siendo mayor en el bajo y medio con 87% y 73%, respectivamente. La segunda opción de compra para los tres estratos son los supermercados.

- El 56% del grupo infantil calificó el producto gomas ácidas como excelente y el 62% de los jóvenes como bueno. Por estratos, el 53% y el 50% de los estratos bajo y medio las calificaron como excelente; el 63,3% del estrato alto lo describe como bueno.

## Bibliografía

- Bello Rocío y Prada Luz E. Formulación del producto gomitas ácidas de guayaba (informe final consultoría). Bogotá, IICA, Barbosa, Santander, Corpoica E. E. Cimpa, 2006, 44 p.
- Edwards W.P. La ciencia de las golosinas. Traducción Vercet T., Antonio, Acribia. Zaragoza, España, 2002, pp. 121-143.
- Ordóñez Luis C. Formulación de un producto en base de pulpa de guayaba (*Psidium guajava L.*) con características similares a las gomas ácidas, orientado a la población infantil y juvenil (informe final). Barbosa, Santander, Corpoica E. E. Cimpa, Colombia, 2005, 71 p.
- Parra G. Rosalina. Selección y diseño de empaques y material promocional para los nuevos productos a base de guayaba desarrollados por Corpoica Cimpa: dulce de leche, sabajón y gomas ácidas (informe final del contrato de consultoría). Bogotá, IICA, Barbosa, Santander, Corpoica E. E. Cimpa, 2006, 68 p.
- Rangel M. Cristina. Prueba de concepto para los nuevos productos a base de guayaba desarrollados por Corpoica en la estación experimental Cimpa: sabajón, dulce de leche y gomitas ácidas (informe final del contrato de prestación de servicios). Bogotá, IICA, Barbosa, Santander, Corpoica E. E. Cimpa, 2006, 153 p.
- Colombia. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones. Norma técnica colombiana 512-1: rotulado y etiquetado de productos alimenticios. Bogotá, Icontec, 2002, 50 p.
- Colombia. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificaciones. Norma técnica colombiana 1257: películas de polietileno de baja densidad para empaques de alimentos. Bogotá, Icontec, 1991, 50 p.

## TROCITOS DE GUAYABA DESHIDRATADA CON MIEL DE CAÑA PANELERA

Diana María Parra Guzmán<sup>1</sup>  
Luz Esperanza Prada Forero<sup>2</sup>

En la formulación de este producto alimenticio de innovación de Corpoica, en su E. E. Cimpa, se partió de los resultados óptimos obtenidos en el proceso de osmodeshidratación de la guayaba con sacarosa logrados por Rincón (1999). Se recurrió a una metodología de investigación por inducción, en la cual se probó la hipótesis que la osmodeshidratación etanólica y directa de la guayaba variedades roja y blanca empleando miel de caña panelera favorece el proceso de elaboración de fruta deshidratada de alta calidad.

### Selección de las materias primas

**Miel de caña:** para la elaboración de la miel de panela se trabajó con la variedad de caña república dominicana RD 75-11, de la que se obtuvieron dos tipos de miel con 70° y 75° Brix: la primera se consiguió directamente del proceso panelero, mientras la segunda se obtuvo mediante inversión parcial de la sacarosa, por efecto del calor.

**Selección de la guayaba:** se estudiaron muestras representativas de 20 frutos de seis variedades de guayaba, a saber: 'Regional roja', 'Regional blanca', 'Cimpa 001-96', 'Palmira ICA 1', 'Glum sali' y 'Ráquira blanca'; la fruta se recolectó y analizó en la E. E. Cimpa.

La guayaba 'regional roja' presenta las mejores condiciones para la elaboración de trocitos deshidratados por ósmosis, pues

---

1 Química de Alimentos, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia –UPTC-, pasante Corpoica E. E. CIMPA, 2006.

2 Ingeniera química. Investigadora Corpoica, E.E. Cimpa, Barbosa (Santander).



presenta un aumento de concentración de los sólidos solubles totales y una notoria disminución del contenido de humedad.

Para determinar la forma del trocillo se trabajó con cascós, dados y trocillos longitudinales de 8 mm de ancho; estos últimos presentaron los mejores resultados.

En cuanto a la determinación del tiempo y temperaturas de escaldado, se realizó con trozos de 8 mm de espesor, por 30 a 60 segundos, y una madurez del fruto entre pintón y maduro. El escaldado cumple la función de ablandar los tejidos de la fruta y permeabilizar las membranas y, por tanto, aumenta el porcentaje de osmodeshidratación. Los mejores resultados se obtuvieron con tratamientos de vapor por 30 segundos. Las guayabas pintonas, con mayor rigidez en su textura, soportaron condiciones de escaldado más severas y presentaron un mayor porcentaje de osmodeshidratación.

### Determinación de las variables del proceso

En esta etapa se utilizó la variedad previamente seleccionada de guayaba 'regional roja' sobre la cual se ensayaron dos modalidades de proceso de osmodeshidratación: directa y etanólica. En cada una de ellas se midió el tiempo de osmodeshidratación hasta que la fruta alcanzó una reducción mayor o igual a 40% del peso.

**Osmodeshidratación directa:** se estudió el comportamiento como agente osmodeshidratante de los dos tipos de miel citados anteriormente, frente al jarabe de sacarosa como testigo. Se evaluaron las variables tiempo de inmersión, relación en peso de guayaba/agente osmodeshidratante, concentración de sólidos solubles, azúcares reductores y sacarosa, humedad y porcentaje de osmodeshidratación.

**Osmodeshidratación etanólica:** se empleó como agente osmodeshidratante una solución alcohólica de los tipos de miel; como testigo se mantuvo el jarabe de sacarosa. Las variables evaluadas fueron tiempo de inmersión, relación en peso de guayaba/agente osmodeshidratante, concentración de sólidos solubles, grado alcohólico y porcentaje de osmodeshidratación.

Para la osmodeshidratación tanto directa como etanólica, los efectos de pérdida de humedad en la fruta son marcadamente significativos en las primeras 48 horas; después entra en una etapa de equilibrio.

### Ajuste de las variables del proceso a las seis variedades de guayaba

Para la osmodeshidratación de la guayaba conforme al diagrama de proceso mostrado en la Figura 1 los mejores resultados se



Fuente: Corpoica, E. E. Cimpa.

**Figura 1.** Diagrama del proceso de osmodeshidratación de guayaba con miel o jarabe de panela



lograron con la variedad de guayaba 'regional roja' escaldada, empleando como agente osmodeshidratador el jarabe o miel de panela invertida en la relación en peso guayaba : miel, 1:6.

Las pruebas se realizaron con la colaboración de un panel que evaluó sensorialmente la fruta deshidratada, apariencia, color, sabor, aroma y dureza.

## Conclusiones

La osmodeshidratación es un método económicamente apropiado para obtener guayaba de humedad intermedia.

Después de osmodeshidratada, la guayaba adquirió un sabor más dulce que el original y mantuvo su aroma característico.

La fruta deshidratada en todas las variedades estudiadas sufrió un pardeamiento del color, rasgo organoléptico poco deseado.

Se aumentó del contenido de minerales en la guayaba deshidratada con miel invertida o de panela.

Con las seis variedades de guayaba estudiadas, se consiguió una textura más suave de la fruta deshidratada, al usar como agente osmodeshidratante la miel de proceso panelero normal.

La fruta deshidratada presenta menor porcentaje de acidez.

## Bibliografía

- Alvarado, J. y Vega, J. 1999. Elaboración y formulación de casquitos de guayaba en almíbar de miel de caña panelera (trabajo de grado). Bucaramanga, Universitaria de Santander, Facultad de Ingeniería de Alimentos, Barbosa Santander, Corpoica E. E. Cimpa, 1999, p 80.
- Barbosa Cánovas Gustavo V. y Vega Mercado Humberto. Deshidratación de alimentos. Zaragoza, Editorial Acriba, 2000. pp. 235 -252.
- Camacho G. Técnicas de obtención de conservas de frutas. En: Memorias curso de extensión. ICTA, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 1992, p. 50.

# Investigación fitosanitaria en guayaba (*Psidium Guajava* L.)



# EVALUACIÓN DE CONTROL DE *Pestalotia versicolor* Speg., EN GUAYABA (*Psidium guajava* L.), EN CAMPO

Edisson Parada Rodriguez<sup>1</sup>

Orlando Insuasty B.<sup>2</sup>

Jorge O. Blanco<sup>3</sup>

La fruta de guayaba y su calidad, es afectada por el hongo *P. versicolor* (Mayorga y Cortés, 1969). Según Solano (1999), en la región del Sur del departamento de Santander, alcanzó niveles de pérdida entre el 70% hasta el 100% en algunas fincas; en fábricas de bocadillo, hasta el 80%; y en centros de acopio, entre el 72% al 100%. Con éste trabajo, y con los mejores resultados obtenidos en laboratorio, se buscó evaluar el efecto de control sobre *P. versicolor* en árboles infestados con la enfermedad; utilizando, el extracto de Eucalipto (Ee) (*Eucaliptus globulus* L.) en dosis de 8 ml/l (Miño y Uricochea, 2001), y los fungicidas Hexaconazol (2 ml/l) y Kasugamicín (3 ml/l); con el propósito de disminuir la incidencia de la enfermedad.

## Materiales y métodos

**Fase experimental de campo.** Se realizó en la finca la Laguna, vereda Aco y Peña Blanca (Vélez); ubicado a 06°00'54" de latitud Norte y 73°40'41" de longitud Oeste, temperatura media de 16,7°C y precipitación anual de 1886 mm (Diccionario Geográfico de Colombia (1996). Con los mejores tratamientos de laboratorio, se estableció el experimento con un diseño

---

1 Biólogo UPTC – Tunja, Boyacá.

2 Investigador Corpoica – E. E. Cimpa, Barbosa, Santander.

3 Docente Escuela de Biología UPTC, Tunja, Boyacá.

Completamente al azar (CA), con 4 tratamientos, 4 repeticiones y 3 árboles por repetición. Los tratamientos fueron: (1) Testigo sin control, (2) Hexaconazol (2 ml/l), (3) Kasugamicín (3 ml/l) y (4) Extracto de Eucalipto (8 ml/l). Inicialmente, se realizó una evaluación ex ante, para determinar el estado fitosanitario de los árboles. En cada árbol, se registró el porcentaje de infestación ( $\text{Infestación} = (\text{Frutos enfermos} / \text{Frutos evaluados}) \times 100$ ) y se valoró la severidad de la enfermedad; la cual, se definió en términos porcentuales de área afectada en cada fruto. La aplicación de tratamientos y los monitoreos de seguimiento, se realizaron cada 15 días. Finalmente, se determinó el porcentaje de eficiencia de control, con la ayuda de la siguiente fórmula:  $\%Ec = [1 - (V. \text{trat.} / V. \text{test.}) \times 100]$ ; Donde:  $\%Ec$  = Porcentaje de eficiencia de control en cada tratamiento;  $V. \text{Trat.}$  = Observación Final / Observación Inicial del tratamiento;  $V. \text{Test.}$  = Observación Final / Observación Inicial del testigo.

## Resultados y discusión

### *Control de P. Versicolor, en campo con hexaconazol, kasugamicín y extracto de eucalipto.*

**Efecto de control sobre la infestación de frutos.** En la medida en que transcurrieron los monitoreos, se observó el incremento del porcentaje de infestación en frutos, en árboles a los cuales se les aplicaron los diferentes tratamientos. Estadísticamente no hubo diferencias significativas entre tratamientos, observándose un comportamiento creciente para la variable infestación, con una pequeña diferencia entre Hexaconazol y extracto de Eucalipto; los cuales, siempre estuvieron por debajo de los tratamientos con Kasugamicín y Testigo (Figura 1).

La infestación de frutos, se incrementó paulatinamente; debido quizá, a la diseminación de los propágulos del agente patógeno, presente en los cultivos que se encontraban en la región de estudio; por otra parte, las condiciones climáticas de la época en que se realizó la experimentación, pudo ser



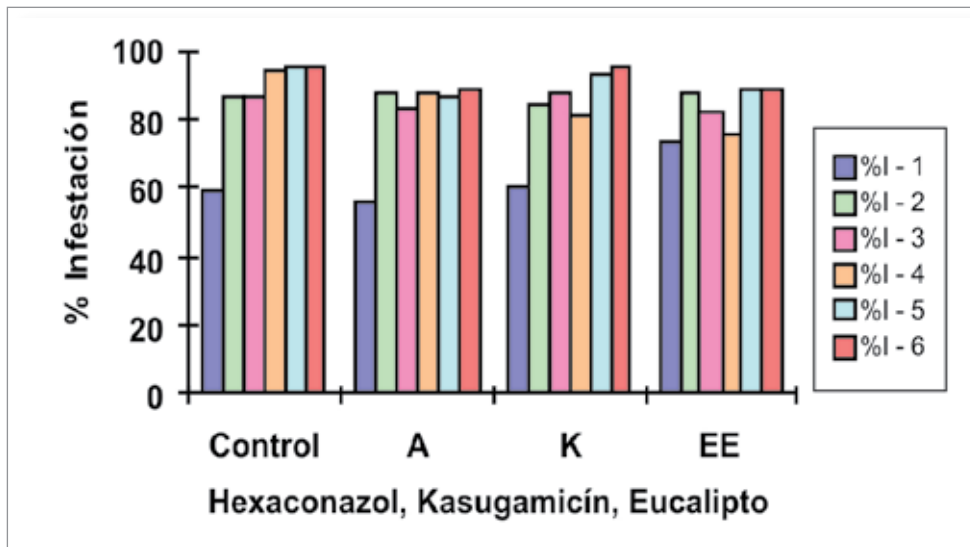


Figura 1. Efecto de control sobre la Infestación de frutos con *P. versicolor*.

propicia para el desarrollo del patógeno; en razón, a la presencia de lluvias frecuentes, propiciando un ambiente adecuado para su propagación y desarrollo, según lo observado por Farfán, (2005).

**Efecto de control sobre el daño o severidad en frutos.** El análisis de varianza, reportó diferencias estadísticas entre tratamientos al nivel del 5% (gl = 3, CM error 820.84,  $p > f = 0.018$  \*); así como también, las evaluaciones en el tiempo reportaron diferencias altamente significativas (gl = 5, CM error 50.07,  $p > f = 0.004$  \*\*). La interacción tratamientos x número de árboles x repetición x monitoreos en el tiempo, no reportaron diferencias estadísticas.

En los frutos sometidos a tratamiento con fungicidas y extracto de eucalipto, detuvieron el avance del daño o severidad de la enfermedad; de tal manera, que los árboles testigo sin tratamiento, reportaron el mayor grado de severidad en porcentaje de área afectada por fruto; seguido en orden de importancia, por Kasugamicín, Hexaconazol y Extracto de Eucalipto; siendo éste último, el que mostró un comportamiento inverso al del testigo, reduciendo drásticamente el avance del daño o severidad (Figura 2).

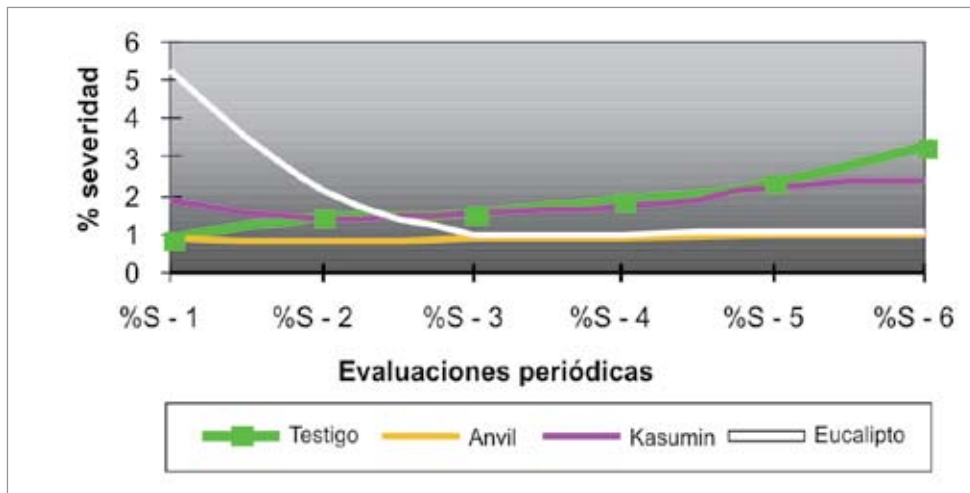


Figura 2. Efecto de control sobre la variable severidad o daño en frutos.

### *Eficiencia de control (%ec) con fungicidas y extracto de eucalipto (ee).*

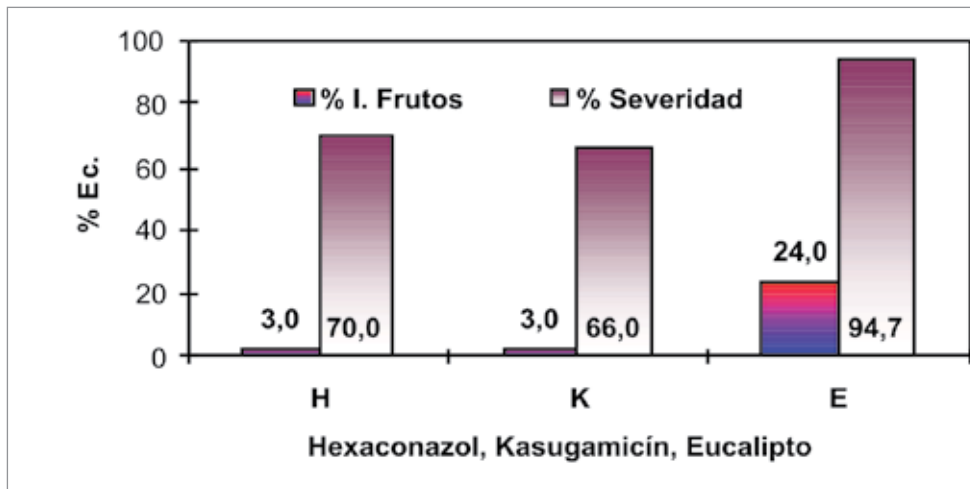
#### **Eficiencia de control, para la variable infestación de frutos.**

Al realizar el cálculo del %Ec, se encontró que el tratamiento con Ee superó significativamente a los resultados alcanzados con Hexaconazol (3%) y Kasugamicín (3%), en condiciones de campo; sin embargo, el valor obtenido con el Ee, aún está por debajo del 50% de eficiencia; indicando, un efecto demasiado bajo para la variable en estudio (Figura 3).

#### **Eficiencia de control, para la variable severidad o daño en frutos.**

De igual manera, al relizar el cálculo del %Ec para la variable severidad o daño, se encontró una respuesta significativa, cuando se aplicó el Ee (94.7%) con relación a lo alcanzado con el fungicida Hexaconazol (70%) y Kasugamicín (66%); lo cual, permite concluir, que el Ee, detuvo significativamente el avance del daño o severidad en los frutos; razón por la cual, se podría perfilar como una alternativa de control promisorio para la región. Sin embargo, en orden de importancia, también vale la pena destacar, el efecto de control realizado por los fungicidas estudiados, en razón a que éstos superaron el 50% de eficiencia en el control de la enfermedad (Figura 3).





**Figura 3.** Eficiencia de control (%Ec) sobre la infestación y severidad.

## Conclusiones

Los tratamientos con Hexaconazol, Kasugamicín y Extracto de Eucalipto, no ejercieron control significativo sobre la variable infestación de frutos; por cuanto, el porcentaje de eficiencia de control (%Ec) estuvo por debajo del 50%.

El extracto de eucalipto en dosis de 8 ml/l, reportó el valor más alto en eficiencia de control (94.7%); razón por la cual, se constituyó en una alternativa promisoría, para disminuir el daño o severidad de la enfermedad.

Los fungicidas Hexaconazol y Kasugamicín, superaron el 50% de eficiencia en el control; razón por la cual, podrían considerarse como tratamientos alternativos para reducir la severidad de la enfermedad.

## Bibliografía

Farfán F., Pedro D. Distribución espacio temporal y daño causado por *Pestalotia sp* en el cultivo de guayaba (*Psidium guajava* L.) en la Hoya del Río Suárez (Trabajo de grado: Biólogo). Tunja, Boyacá, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – UPTC. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias Biológicas; 2005. 57 p.

- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Diccionario Geográfico de Colombia; 1996. 1858 p.
- Mayorga, Guillermo; Cortés R., Camilo. Las costras de la guayaba: Aislamiento, identificación y comportamiento del microorganismo que las Causa (Trabajo de grado: Ingeniero Agrónomo). Tunja, Boyacá, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agronómica; 1969. 60 p.
- Miño V., Mauricio; Uricochea S., J. Mauricio. Evaluación de seis métodos farmacológicos de preparación de extractos de repollo, ajo, y eucalipto en el control de *Botrytis cinerea* en el cultivo de mora en condiciones de laboratorio (Trabajo de grado: Ingeniero agrónomo). Tunja, Boyacá, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – UPTC. Facultad de ciencias agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agronómica; 2001. 75 p.
- Solano G., Luz A. Efectos del embolsado del fruto sobre la incidencia de *Pestalotia versicolor*, producción y calidad en dos variedades de Guayaba (Trabajo de pasantía: Ingeniero Agrónomo). Tunja, Boyacá, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – UPTC. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agronómica; 1999. 78 p.



# MANEJO INTEGRADO DE *Pestalotia versicolor* Speg EN GUAYABA, EN LA PROVINCIA DE VELEZ – SANTANDER

Julio Ramírez Durán<sup>1</sup>  
Orlando Insuasty B.<sup>2</sup>  
Jorge Velandia Monsalve<sup>3</sup>

En Colombia, el 96% de los casos, no aplica tecnología al cultivo. Entre los limitantes que provocan pérdidas económicas, por disminución del rendimiento, caída prematura de frutos y deterioro de su calidad, se encuentra el agente causal del clavo o costra de la guayaba *Pestalotia sp* (Mayorga *et al.*, 1969). Los niveles de incidencia, se han reportado hasta un 70% en épocas de verano y hasta un 95% en transición verano-invierno o invierno-verano, con valores de severidad mayores al 60% (Farfán F., P. D., 2005). El presente trabajo, buscó estudiar estrategias de manejo integrado, como la evaluación de una barrera física de protección al fruto, evaluación de los fungicidas Hexaconazol y Kasugamicín, y finalmente, el estudio de materiales genéticos frente al ataque de *P. versicolor*.

## Materiales y métodos

**Ubicación geográfica del estudio.** Se monitorearon tres fincas en la provincia de Vélez (precipitación: 1.800 mm; HR: 78%; altitud: 1.300 a 2.000 m.s.n.m.) (Corpoica, 2004). El estudio de materiales genéticos, se realizó en el Huerto Elite de la E. E. Cimpa. El control físico y químico, se realizó en 3 fincas comerciales.

---

1 Ing. Agr., UPTC, Tunja – Boyacá.

2 Investigador Corpoica – E.E. Cimpa, Barbosa, Santander.

3 Docente Escuela de Ingeniería Agronómica, UPTC, Tunja – Boyacá.

**Embolsado de frutos.** Se embolsaron frutos de 30 días, con bolsas plásticas calibre 1 (1.5 Kg) y papel biodegradable (2.0 Kg). Se determinó la severidad y la incidencia de la enfermedad. Al suelo, se aplicó  $\text{CuSO}_4$  en dosis de 40 g./2 litros; según recomendación de la casa comercial YARA. La incidencia, se determinó mediante monitoreos semanales a partir de los 120 hasta los 150 días de edad. La incidencia, se calculó así:  $\%I. = (\text{Frutos afectados}/\text{Frutos totales evaluados}) \times 100$ . La severidad, se determinó con la Escala Internacional de Evaluación de Enfermedades (Solano, 1999) (cuadros 1 y 2).

Se utilizó un diseño CA:  $A \times B \times C \times 3$  repeticiones (fincas)  $\times 6$  tratamientos. El factor A, correspondió a la aplicación de  $\text{CuSO}_4$ ; el factor B, al tipo de bolsa (biodegradable y plástica) y el factor C, al testigo sin control. Cada tratamiento, estuvo conformado por 3 árboles, para un total de 18 árboles por finca.

**Cuadro 1.** Escala para valoración daño en frutos.

Grado	Descripción daño en frutos	% Severidad o daño
1	Sanos	0
2	Leve	1 – 25
3	Moderado	26 – 50
4	Severo	51 – 100

*Fuente:* Tamayo 1995, citado por Solano, 1999.

**Cuadro 2.** Escala internacional de evaluación de enfermedades.

Grado	Categoría	Ataque	Interpretación	% Severidad
0	AR	Ausente	Excelente	0
1	R	Bajo	Bueno	1 – 5
3	MR	Medio	Regular	6 – 25
5	MS	Medio	Regular	26 – 50
7	S	Alto	Malo	51 – 75
9	AS	Alto	Malo	76 – 100

AR= Altamente Resistente;  
 R= Resistente;  
 MR= Moderadamente Resistente;  
 MS= Moderadamente Susceptible;  
 S= Susceptible;  
 AS= Altamente Susceptible.

*Fuente:* Tamayo 1995, citado por Solano, 1999.



Para la observación se tomaron 30 frutos/árbol, para un total de 540 frutos.

**Control de *Pestalotia sp* con fungicidas.** En 20 frutos/árbol, se evaluó el daño inicial. Posteriormente, se aplicó Hexaconazol y kasugamicin, cada 8, 15 y 30 días, en dosis de 1 y 3 ml/litro, según Parada, E. (2005). El control, se valoró en 20 frutos/árbol, semanalmente; determinando la severidad. El experimento se estableció en parcelas subdivididas; donde la parcela principal, correspondió a los fungicidas (Hexaconazol, kasugamicin y control); la sub-parcela, a frecuencias de aplicación (8, 15 y 30 días) y la sub-subparcela, a edad del fruto (30 – 126 días). Cada tratamiento, se constituyó por 3 árboles. Como variable se tomó la severidad, mediante monitoreos semanales a 20 frutos/árbol durante 13 semanas; en cuyo período, se realizaron 9 aplicaciones para 8 días, 5 para los 15 días y 3 para los 30 días.

**Comportamiento de materiales genéticos ante la incidencia natural de *Pestalotia sp*.** Se evaluaron las variedades: Guavatá Victoria (GV), Ráquira Blanca (RB), Ráquira Roja (RR), Guadalupe Blanca (GB) y Guadalupe Roja (GR). De cada variedad, se tomaron 4 árboles y en cada uno se seleccionaron 20 frutos; a los que semanalmente, se les determinó la incidencia y severidad de la enfermedad, a partir de los 30 días de edad hasta su maduración completa.

## Resultados y discusión

**CuSO<sub>4</sub> como posible control de *P. versicolor*.** La enfermedad con relación a la aplicación del CuSO<sub>4</sub> no reporto diferencias estadísticas (gl = 1, CM Error A = 73.08,  $p > f = 0.841$  ns, Sev. = 0.25%), En promedio, con la aplicación del CuSO<sub>4</sub> se obtuvieron valores que no superaron el 74.11%. La Figura 1, muestra el resultado obtenido con el embolsado, que obtuvo diferencias altamente significativas (gl = 2, CM Error B = 95.7,  $p > f = 0.000$  \*\*, Sev. = 10.75%). El testigo alcanzó el 100% de infestación; mientras que los frutos protegidos con bolsa de papel y plástica, reportaron incidencia de 59.23 y 62.33%, respectivamente; Los dos tipos de bolsa, no mostraron respuesta significativa entre sí.

El embolsamiento antes de los 30 días de edad, determinó la presencia o ausencia de *P. versicolor*; debido quizás, a que los posibles insectos vectores del agente causal, no alcanzan a alimentarse del fruto y ocasionar las heridas sobre la epidermis de los mismos.

**Efecto del embolsado sobre la severidad o daño.** El daño obtenido en frutos cubiertos con bolsa de papel biodegradable, en las tres fincas, osciló entre 0.87% y 3.16%; mientras, que con bolsa plástica varió entre 0.53% y 2.25%. Sin embargo, en los frutos testigo, la severidad fluctuó entre 5.52% y 38.16%. Solano (1999), afirma que los bajos índices de severidad, en frutos embolsados se deben a un retardo del crecimiento y desarrollo del hongo; debido, a que las condiciones de temperatura y humedad relativa en el interior de la bolsa son mayores que las del medio exterior. La Figura 1, muestra las diferencias significativas entre frutos embolsados y no embolsados ( $gl = 2$ ,  $CM Error B = 167.76$ ,  $p > f = 0.008^{**}$ ,  $Sev. = 7.68\%$ ); sin embargo, no se presentaron diferencias entre los tipos de bolsas utilizados. La interacción  $CuSO_4$  x embolsamiento, no presentó diferencias estadísticas ( $gl = 3$ ,  $CM Error B = 167.76$ ,  $p > f = 0.975$  ns). La severidad en frutos embolsados, disminuyó, independientemente a la aplicación del  $CuSO_4$  en el suelo.

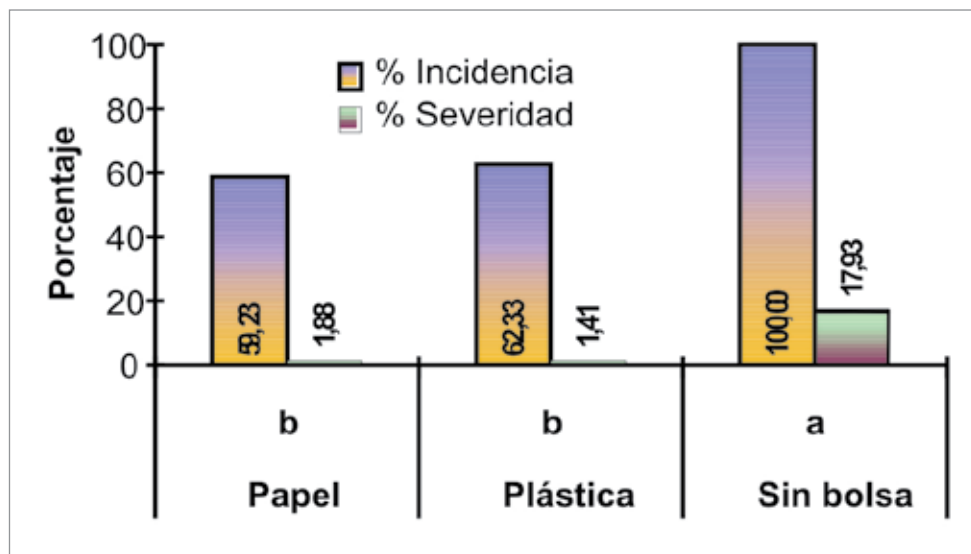


Figura 1. Efecto del embolsado de frutos sobre la incidencia y severidad.



**Control de *Pestalotia* sp. con fungicidas.** La Figura 2, ilustra las diferencias de la severidad en frutos con fungicidas respecto al testigo ( $gl = 2$ ,  $CM\ Error\ A = 1100.34$ ,  $p > f = 0.005^{**}$ ). Hexaconazol y Kasugamicín, no reportaron diferencias entre sí; contrario a lo sucedido con el testigo. Las frecuencias de aplicaciones, presentaron diferencias significativas entre sí ( $gl = 2$ ,  $CM\ Error\ B = 33.96$ ,  $p > f = 0.017^{*}$ ); donde, la aplicación cada 8 y 15 días fueron las mejores (Figura 2). La interacción, severidad x frecuencias de aplicación (Figura 2), no reportó diferencias significativas ( $gl = 4$ ,  $CM\ Error\ B = 33.96$ ,  $p > f = 0.246\ ns$ ). La severidad, con relación a los tratamientos de control en función de la edad del fruto; presentó, disminución significativa con respecto al testigo; el cual, siempre mostró un comportamiento creciente (Figura 3).

La mayor eficiencia de control (%Ec) en campo, se obtuvo con Kasugamicin (55.3 %), seguido luego por Hexaconazol (49.1%). Con relación a la frecuencia de aplicación, se encontró diferencias entre ellas, con valores de eficiencia del 21.6%, 18.6% y 7.0% para 8, 15 y 30 días, respectivamente.

**Comportamiento natural de materiales genéticos de guayaba.** La incidencia natural de la enfermedad en los materiales estudiados, fue del 100 %; situación similar, a lo reportado por

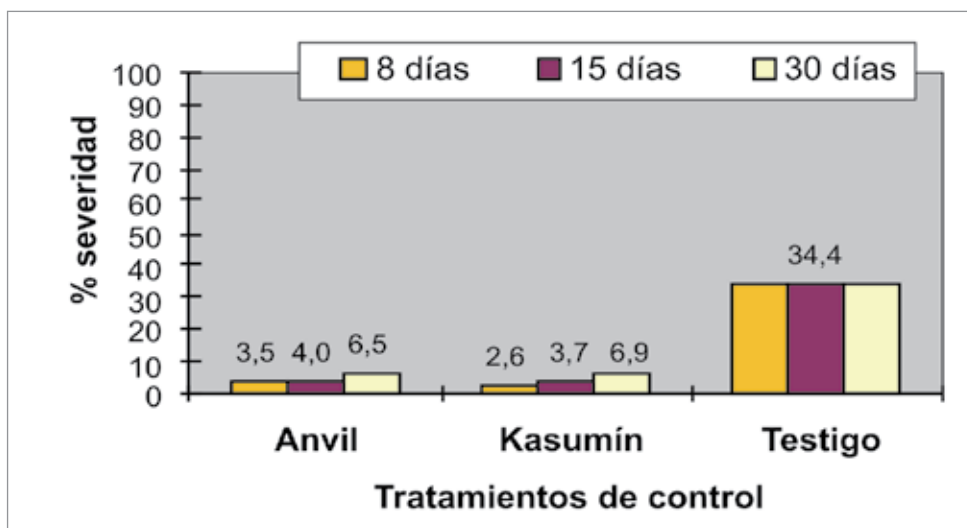


Figura 2. Efecto de los tratamientos vs. periodicidad de aplicación.

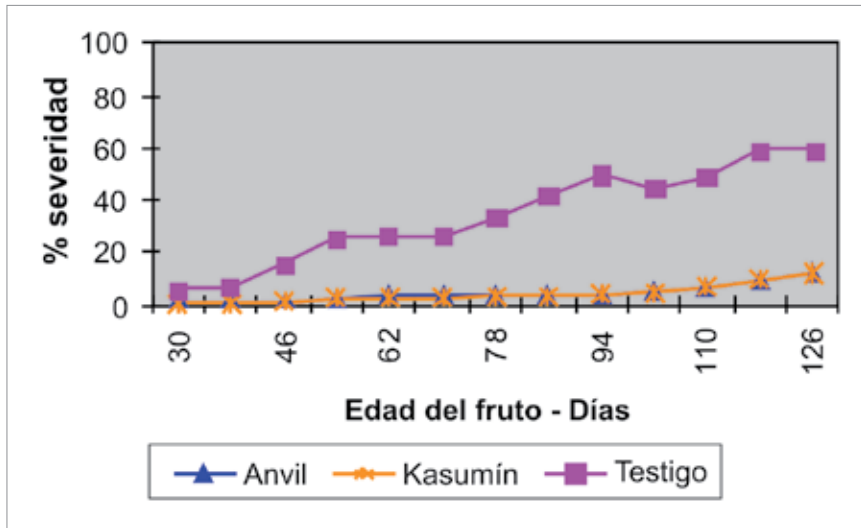


Figura 3. Tratamientos de control versus la edad del fruto.

Farfán (2005), quien encontró presencia de la enfermedad en el 98 % de las fincas evaluadas en la Hoya del Río Suárez, con niveles que variaron entre el 93 y el 91%. La severidad o daño, por su parte, presentó diferencias altamente significativas entre los ecotipos de guayaba ( $gl = 4$ ,  $CM\ Error\ A = 238.07$ ,  $p > f = 0.000^{**}$ ,  $Sev. = 1.99\%$ ); donde, Guadalupe Roja y Blanca, fueron los más afectados (9.67 y 8.67 %); mientras que Guavatá Victoria, fue la menos afectada (4.05%) (Figura 4).

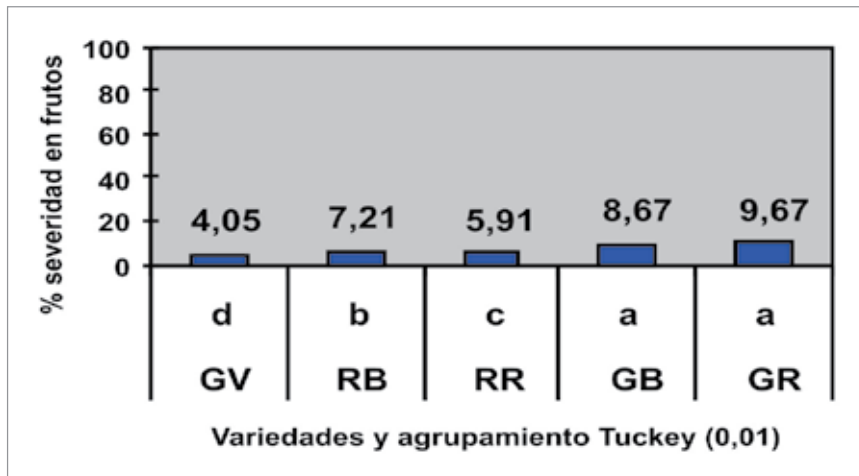


Figura 4. Severidad natural en variedades de guayaba.



La interacción variedad x edad de fruto, presentó diferencias altamente significativas ( $gl = 44$ ,  $CM\ Error\ B = 176.69$ ,  $p > f = 0.000^{**}$ ); donde se destacó con mejor respuesta la Guavatá Victoria (Figura 5). De acuerdo con la escala de valoración, la severidad determinada en las variedades, correspondió al grado 2 (daño leve) y de acuerdo con la escala internacional de evaluación de enfermedades, las variedades se clasificaron en grado 3 (medio) y "moderadamente resistentes".

## Conclusiones

El embolsado de frutos, con bolsa plástica y papel biodegradable, antes de los 30 días de edad, disminuyeron significativamente la incidencia y la severidad de la enfermedad.

Hexaconazol (1 ml/l) y Kasugamicin (3 ml/l) aplicados semanalmente, hasta 30 días antes de la cosecha, controlaron significativamente el avance de la enfermedad.

La variedad Guavatá Victoria (GV), mostró mejor comportamiento natural ante el ataque de la enfermedad; mientras que Guadalupe Roja, fue la más sensible.

El uso de variedades resistentes, un control químico adecuado y la protección de frutos con embolsado oportuno; son prácticas promisorias para el manejo de la enfermedad.

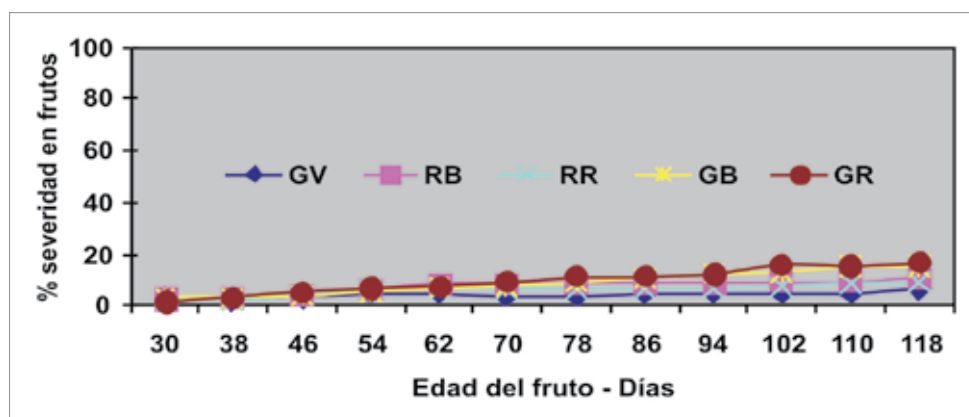


Figura 5. Severidad natural, según la variedad y la edad del fruto.

## Bibliografía

- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA. 2004. Guía técnica para el mejoramiento de la producción de guayaba en Santander. Barbosa, Santander; 2004. *s.n.*
- Farfán F., Pedro D. Distribución espacio temporal y daño causado por *Pestalotia spp* en el fruto de guayaba (*Psidium guajava L.*) en la Hoya del Río Suárez (Trabajo de grado: Biólogo). Tunja, Boyacá, Colombia: UPTC. Facultad de Ciencias. Esc. de Ciencias Biológicas; 2005. 57 p.
- Mayorga, Milton; Barrero, Fabio; Rodríguez, Guillermo. Las costras de la guayaba: identificación, comportamiento y control de microorganismos que la causa (Trabajo de grado: Ing. Agrónomo). Tunja, Boyacá, Colombia: UPTC. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agronómica; 1969. 74 p.
- Parada R., Edisson. Estudio de sustancias convencionales y no convencionales para el control del agente causal de la peca del fruto en guayaba (*Pestalotia versicolor Speg*) en el municipio de Vélez (Santander) (Trabajo de grado: Biólogo). Tunja, Boyacá, Colombia: UPTC. Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias Biológicas; 2005. 58 p.
- Solano, Luz A. 1999. Efecto del embolsado de fruto sobre la incidencia de *Pestalotia Versicolor Speg*. (Trabajo de grado: Ingeniero Agrónomo). Tunja, Boyacá, Colombia: UPTC. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agronómica; 1999. 78 p.



## ASPECTOS BIOLÓGICOS Y DURACIÓN DE LOS ESTADIOS DEL PICUDO DE LA GUAYABA (*Conotrachelus psidii* Marshall)

Rafael A. Monroy Rodríguez<sup>1</sup>

Orlando Insuasty B.<sup>2</sup>

Uno de los renglones económicos más importantes de la Hoya del Río Suárez es la agroindustria de la guayaba (Ministerio de Agricultura, 2000) y sus productos derivados, actividad de la que obtienen su sustento innumerables familias. En esta región, los cultivos de guayaba se ven severamente atacados por moscas de las frutas del género *Anastrepha spp.* y por hongos como *Pestalotia versicolor* (Speg), lo que representa una barrera sanitaria para su exportación y comercialización.

Recientemente se ha incrementado la presencia de una nueva plaga en la región, el Picudo de la guayaba —*Conotrachelus psidii* (Marshall) (Coleoptera: Curculionidae), cuyo efecto patógeno reduce la utilización de la fruta en la industria del bocadillo y otros derivados. Uno de sus estadíos tiene lugar dentro del fruto en donde la larva consume las semillas, lo cual hace que se petrifique y madure prematuramente, dándole además un aspecto desagradable y haciéndolo no apto para la industria y el consumo humano y/o animal. El problema se ha detectado en países como Perú (Vasquez *et al.*, 2002), Brasil (Bailez *et al.*, 2003) y Venezuela (Boscán y Cásares, 1980). En la actualidad, el Picudo de la guayaba se encuentra bastante diseminado en la Hoya del Río Suárez (Pedraza, 2005). El presente estudio tuvo como propósito determinar la duración de los estadíos biológicos del insecto en condiciones naturales, lo cual es esencial para

---

1 Biólogo, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga (Santander).

2 Investigador CORPOICA, E.E. CIMPA, Barbosa (Santander).

diseñar y planificar estrategias de manejo y control integrado de este insecto plaga.

## Materiales y métodos

**Obtención de huevos.** Se expusieron frutos verdes entre 30 y 60 días de edad colectados en campo, y se expusieron en jaulas con ejemplares de Picudo; después de dos días, los frutos se retiraron de la jaula y se disectaron; diariamente se tomaron registros de eclosión.

**Edad del fruto para oviposición.** Se cubrieron ramas con mangas entomológicas elaboradas en tela tul fina de 273 orificios/cm<sup>2</sup> (100 cm de longitud x 55 cm de diámetro) y se seleccionaron 15 frutos de guayaba de 15, 30, 60, 90 y 120 días de edad, y en cada una de las mangas, se introdujeron tres parejas de adultos de *C. psidii* los cuales se dejaron actuar durante seis días. Después de la infestación, se colectaron y disectaron los frutos registrándose el número de huevos.

**Duración del estadio larvario en frutos.** Se cubrieron con bolsas frutos de 30 días con el fin de evitar infestaciones previas. Cuando éstos alcanzaron 60 días de edad se infestaron artificialmente con huevos obtenidos en laboratorio depositando un huevo por fruto. Los frutos infestados en campo se retiraron semana a semana para extraer las larvas formadas y se tomaron los registros gráficos de la morfología detallada de cada una de ellas.

**Obtención de pupas de *C. psidii*.** Se depositaron 20 larvas maduras en tubos de PVC de 6" de diámetro x 20 cm de largo llenos con tierra para pupación, los cuales se colocaron bajo la superficie del suelo.

**Obtención de adultos y evaluación del dimorfismo sexual y la longevidad.** Se colectaron 31 individuos adultos de campo, los cuales fueron medidos y observados morfológicamente en laboratorio. La tasa de mortalidad se obtuvo usando 33 hembras y 22 machos bajo condiciones de laboratorio. Las hembras experimentaron la oviposición durante el período de confinamiento.



## Resultados y discusión

**Descripción y duración del estadio de huevo.** El huevo es de color blanquecino y forma ovoide con 1 mm de longitud; se encuentra a una profundidad entre 1 y 2 mm bajo la epidermis del fruto. Los huevos eclosionaron entre 4 y 7 días ( $5.5 \pm 0.89$  días) después de la infestación. Las hembras ovipositaron entre 4 y 12 huevos/fruto durante 24 horas de exposición.

**Oviposición según edad del fruto.** Las hembras prefirieron frutos de 30 a 90 días y, en menor proporción, los de 15 días. Los frutos de 120 días no fueron escogidos para oviposición. En campo, las hembras ovipositaron frutos entre 30 a 90 días de edad.

**Morfología de la larva.** La cabeza es naranja y su tamaño osciló entre 1,2 mm en la primera semana hasta 12 mm en la sexta semana. En general, no se presentaron diferencias en el número de espiráculos entre individuos, de los cuales se observaron 8 pares + 1 par cercano a la cabeza. Con relación al número de instares larvales, Bailez *et al.* (2003) reportaron cuatro instares determinados mediante morfometría de la cabeza de la larva y apoyados según la regla de Dyar. De igual manera, en el presente estudio se pudieron establecer cuatro instares larvales mediante la observación de las suturas de la cabeza de la larva; así, el primer instar presentó únicamente una sutura en el centro de la cabeza y tuvo una duración de dos semanas; el segundo instar tuvo una duración de dos semanas y se diferenció por la presencia de otra sutura transversal a la primera, la cual se fue separando paulatinamente del orificio mandibular a medida que la larva creció. El tercer instar mostró una duración de una semana y se caracterizó por la aparición de una prolongación de la primera sutura o sutura central que, a su vez, sobrepasó la sutura transversal. El cuarto y último instar larval tuvo una duración de una semana y se diferenció del anterior porque la sutura central se prolongó casi hasta la mandíbula.

**Estudio del estado de pupa.** Entre el primer y segundo mes de elaborados los dispositivos de pupación en suelo, y de

colocadas las larvas en su interior, se hallaron larvas de coloración amarillenta en recámaras pequeñas ubicadas entre 1.5 y 5.0 cm de profundidad del suelo. En el tercer mes, el 50% de las larvas de mayor tamaño ya habían empupado. En el cuarto mes, únicamente se encontraron pupas de color amarillo claro y consistencia blanda, con una longitud de 0.75 cm y con apéndices torácicos bien definidos. Los élitros aún se encontraban en proceso de formación; el aparato bucal luce su forma característica, poseen ojos marrón claro y abdomen formado por cinco segmentos completos. En el quinto mes se encontraron adultos bien formados de coloración marrón rojizo.

**Estudio del estado adulto de *C. psidii*.** En promedio, las hembras alcanzaron 6,88 mm de longitud y los machos 6,44 mm (+/- 0,35 mm). Se detectó otra diferencia morfológica importante respecto del quinto y último esclerito abdominal (VS): en los machos fue más alargado longitudinalmente y achatado en su porción terminal, mientras que en las hembras fue más ancho lateralmente y terminó en forma acusada.

**Longevidad de adultos en laboratorio.** Seis meses después de confinadas las hembras alcanzaron el 50% de la mortalidad, mientras que los machos lo hicieron tres meses más tarde. A los 14 meses habían muerto el 97% de las hembras y el 95,5% de los machos. Se resalta que dos hembras y un macho murieron a los 435 días (14,5 meses).

**Duración del ciclo de vida.** La Figura 1 ilustra de manera sucinta la duración de cada uno de los estadios del insecto y su ciclo de vida total en días.

## Conclusiones

El ciclo de vida de *C. psidii* para las condiciones de la Hoya del Río Suárez fue de 424,5 días equivalente a 14,15 meses. La duración promedio desde huevo hasta la emergencia del adulto fue de 199 días (6,6 meses). Los adultos de *C. psidii* mostraron alta longevidad bajo condiciones de cautiverio en laboratorio (hasta 435 días) y se constató que emergen del suelo con la aparición de las lluvias en la región.



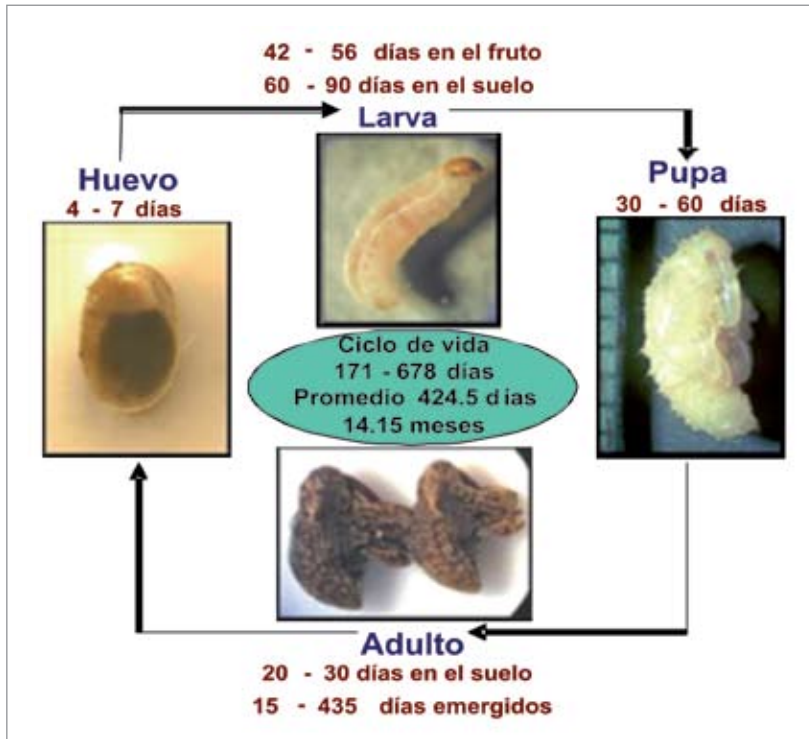


Figura 1. Ciclo vital de *Conotrachelus psidii* (Marshall): duración de los estadios en días.

## Bibliografía

- Bailez, O.E., *et al.* Life-history of the guava weevil, *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae), under laboratory conditions. *Neotropical Entomology*; 2003. 32 (2): p. 203 - 207.
- Boscán, N. y R. Cásares. El gorgojo de la guayaba *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae): I. evaluación de daños. *Agronomía Tropical*; 1980. 30 (1-6): p. 77- 83.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Corporación Colombia Internacional. 2002. Manual del exportador de frutas, hortalizas y tubérculos en Colombia – Guayaba, normas de calidad (01) [online]. Bogotá, Colombia. Disponible en <http://www.cci.org.co/manual/exportador/frutas/guayaba/calidad01.html>.
- Pedraza, C.E. Reconocimiento, daño, infestación y distribución temporal de las fases de *Conotrachelus spp.* o Picudo del guayabo (*Psidium guajava* L.) en la Hoya del río Suárez, Santander (Tesis de grado). Tunja: UPTC, Facultad de Ciencias; 2005. 57 p.
- Vasquez, Joel. *et al.* Les insectes nuisibles au goyavier (*Psidium guajava* L.: Myrtaceae) en Amazonie peruvienne. *Fruits*; 2002. 57 (5-6): p. 323 - 334.

POSIBLE NUEVA ESPECIE  
DE *Conotrachelus* (Coleoptera: Curculionidae)  
ATACA LA FRUTA DE GUAYABA (*Psidium guajava* L.)

Rafael A. Monroy Rodríguez<sup>1</sup>

Orlando Insuasty B.<sup>2</sup>

En monitoreos realizados entre marzo y abril de 2004 en el municipio de Guadalupe (Santander), en fincas ubicadas entre 800 y 1.000 msnm, se encontró un curculionido de tamaño más pequeño y morfológicamente diferente del Picudo de la guayaba (*Conotrachelus psidii*). Los especímenes se llevaron al laboratorio donde se adelantaron pruebas de cópula, oviposición e infestación de frutos de guayaba con el fin de determinar si se trataba de otra especie distinta. Se demostró que la nueva especie, la cual posiblemente, aún no haya sido reportada en otros países, ataca los frutos de guayaba. Con relación al tamaño es 2 mm más pequeña que *C. psidii*, con una longitud promedio entre sexos de aproximadamente de 6,4 mm. Su coloración es marrón oscuro y sus élitros presentan estrías longitudinales y están cubiertos por cetas finas y cortas de color amarillo y blanco. Hasta el momento no se cuenta con estudios específicos con relación a esta nueva especie encontrada en la Hoya del Río Suárez. En el presente estudio se relacionan algunas características morfológicas como tamaño, número de élitros, huevos y aparato reproductor masculino. También se evaluó la actividad de los adultos, edad del fruto para oviposición y distribución en la región; además, se reconocen algunas diferencias intrínsecas de la especie como el dimorfismo sexual, lo que demuestra que podría tratarse de una especie diferente a *C. psidii*.

1 Biólogo, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga (Santander).

2 Investigador CORPOICA, E.E. CIMPA, Barbosa (Santander).



## Materiales y métodos

Los adultos de la familia Curculionidae fueron colectados en campo con red de golpe y se confinaron en jaulas entomológicas, las cuales contenían agua y frutos de guayaba en su interior. Para determinar la nueva especie se colectaron frutos infestados en campo y se esperó hasta la emergencia de los adultos a fin de establecer una comparación morfológica y etológica con *C. psidii*. De igual manera se procedió con los ejemplares adultos colectados con la red de golpe.

## Resultados y discusión

**Pruebas morfológicas en los élitros.** Las vellosidades del espécimen en evaluación son más gruesas en sus élitros y presentan únicamente un proceso en la primera sutura distal, a diferencia de *C. psidii* que presenta tres procesos en la primera sutura, además de ser de mayor tamaño.

**Tamaño de los adultos.** En promedio *C. psidii* alcanzó 6,6 +/- 0.3 mm de longitud; y por su parte, la nueva especie fue 2 mm más pequeña en promedio con 4.6 +/- 0.2 mm (Figuras 1 y 2).

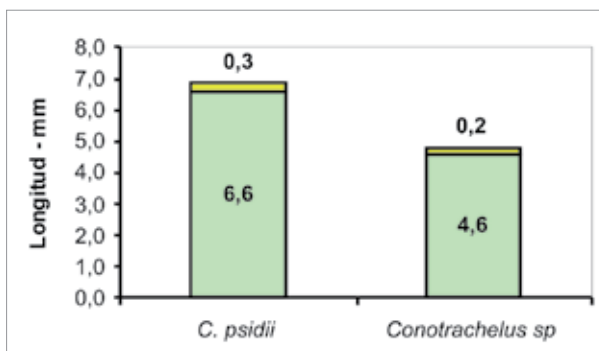


Figura 1. Diferencia de tamaño de adultos entre las dos especies.

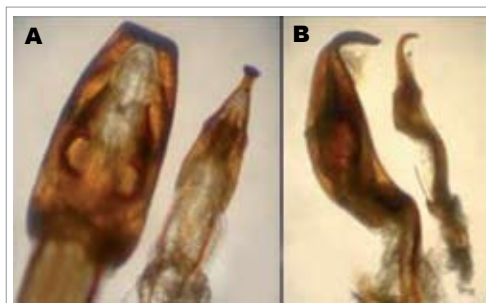
**Diferencias en los élitros.** Las dos especies presentaron diferencias, tanto en la longitud de los élitros, como en el tipo de vellosidades que los recubren. En el caso de las vellosidades, éstas fueron



Figura 2. Hembras adultas: nueva especie *Conotrachelus sp* (izquierda) y *C. psidii* (derecha).

más largas y fuertes en la nueva especie. Además, *C. psidii* presentó tres procesos en la primera sutura proximal, mientras que la nueva especie mostró sólo un proceso en la misma sutura.

**Tamaño y tiempo de eclosión de los huevos.** El huevo de la nueva especie tuvo un diámetro más pequeño (0,70 mm) que el de *C. psidii* (1,0 mm). Respecto del tiempo de eclosión, el de *C. psidii* fue más largo (4 - 7 días), mientras que en la nueva especie fue más corto (3 a 4 días) bajo condiciones de laboratorio.



**Figura 3.** Aparato copulador masculino: A) Vista ventral: izquierda es *C. psidii* y derecha es *Conotrachelus* sp.; B) Vista lateral: izquierda es *C. psidii* y derecha es *Conotrachelus* sp.

**Diferenciación de la genitalia masculina.** El aparato copulador de *C. psidii* (Figura 3a) es más robusto y ancho, mientras que el de la nueva especie resultó más pequeño y delgado en la parte terminal (Figura 3b). Lateralmente, la porción terminal fue más larga y delgada en la nueva especie.

**Etología en laboratorio.** La nueva especie presentó poca actividad, pues no se le observó alimentándose ni moviéndose durante el día; por el contrario, los adultos de *C. psidii* se aparearon regularmente, fueron más activos en la tarde y mostraron gran movilidad.

**Oviposición de frutos frescos.** *C. psidii* prefirió ovipositar sobre frutos verdes de 30 a 90 días de edad y a una profundidad de 1,5 a 2,0 mm. Por su parte, la nueva especie prefirió los frutos "pintones" y maduros entre 120 y 150 días de edad y a una profundidad de 3.0 mm.

**Distribución espacial.** *C. psidii* se encontró en los municipios santandereanos de Barbosa, Oiba y Guadalupe, con una menor incidencia en éste último. No obstante, en Guadalupe fue mayor la prevalencia de la nueva especie. En términos de altitud, la nueva especie predominó entre 800 y 1.000 msnm, mientras *C. psidii* ocurrió entre 1.000 y 1.550 msnm.



**Dimorfismo sexual por tamaño de individuos adultos.** Las hembras de la nueva especie tuvieron un tamaño mayor (4,8 mm) con relación al de los machos (4,4 mm) (Figura 4).



**Figura 4.** Hembra (izquierda) y macho (derecha) de la nueva especie de *Conotrachelus* sp.

**Obtención de adultos de la nueva especie.** De las larvas grandes y pequeñas procedentes de la fruta colectada en el municipio de Guadalupe - Santander, las cuales fueron colocadas en cilindros plásticos PVC para pupación llenos con tierra humedecida; cinco meses después, se obtuvieron adultos de las dos especies. No obstante, fueron más abundantes los de la nueva especie. Los machos colectados en campo y los obtenidos del medio de pupación se disectaron y examinaron sus genitales, las cuales no presentaron diferencias morfológicas ni en tamaño, ni en la parte terminal del aparato copulador, entre individuos de la misma especie.

## Conclusiones

Morfológicamente las dos especies difieren entre sí en el tamaño, la conformación de los élitros y sus vellosidades, los huevos y los aparatos genitales masculinos. Los élitros de *C. psidii* presentaron tres procesos en la primera sutura proximal, mientras que la nueva especie tan sólo presentó uno. Además, el huevo de *C. psidii* fue más grande en comparación con el de la nueva especie.

En promedio, la eclosión de los huevos en *C. psidii* ocurrió entre 4 a 7 días, mientras que los huevos de la nueva especie eclosionaron entre 3 - 4 días. Además, el aparato reproductor masculino de *C. psidii* fue más robusto y ancho que el de la nueva especie. Las dos especies presentaron dimorfismo sexual entre sus individuos.

Desde el punto de vista etológico, *C. psidii* prefirió ovipositar sobre frutos de 30 a 90 días de edad, mientras que la nueva especie puso sus huevos sobre frutos de 120 días en adelante. Respecto de la distribución espacial, *C. psidii* fue más abundante entre 1.000 y 1.550 msnm, mientras que la nueva especie mostró una mayor prevalencia entre 800 y 1.000 msnm.

De acuerdo con las características como tamaño, número de élitros, huevos, aparato reproductor masculino, dimorfismo sexual; y de acuerdo con la actividad de los adultos, edad del fruto para oviposición y distribución en la región; se demuestra que se trata de una especie diferente a *C. psidii*; y lo cual, en una posterior etapa, requiere del reconocimiento taxonómico para identificar su especie; ya que el género, fue determinado como *Conotrachelus* sp según el Dr. Dobert Anderson (Canadian Museum of Nature, Ottawa – Canadá).

## Bibliografía

- Bailez, O.E., *et al.* Life–history of the guava weevil, *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae), under laboratory conditions. *Neotropical Entomology*; 2003. 32 (2): p. 203 - 207.
- Boscán, N. y R. Cásares. El gorgojo de la guayaba *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae): I. evaluación de daños. *Agronomía Tropical*; 1980. 30 (1-6): p. 77 - 83.
- Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. El Picudo de la guayaba *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae); 2002. (Hoja divulgativa No. 2).
- Mariconi F., A.M. y J. Soubihe. Contribução para o conhecimento de alguns insectos que depredam a goibera (*Psidium guajava* L) Instituto de Genética. Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiroz”. Universidad de Sao Paulo. Piracicaba, Brasil ; 1961. 67 p.
- Vasquez, Joel *et al.* Les insectes nuisibles au goyavier (*Psidium guajava* L.: Myrtaceae) en Amazonie peruvienne. *Fruits* ; 2002. 57 (5-6): p. 323-334.



## LAS FASES DEL PICUDO (*Conotrachelus psidii* Marshall) (Coleoptera: Curculionidae) Y SU DISTRIBUCIÓN EN EL TIEMPO

Carlos Pedraza Cortez.<sup>1</sup>

Orlando Insuasty B.<sup>2</sup>

Rafael Monroy R.<sup>3</sup>

La Hoya del Río Suárez (HRS) es una de las zonas productoras de guayaba de importancia económica en Colombia. La producción, según ASOHOFRUCOL (2003) fue de 145.665 t., en un área cosechada de 13.140 has, distribuidas en 17 Departamentos y con rendimientos que variaron entre 2.880 – 19.927 kg/ha, según la región. En Santander, se cosechó un área de 4.310 has con una producción de 49.801 t., y con rendimientos promedios de 11.555 kg/ha. Según Rodríguez y Rangel (2003), existen más de 9.000 familias que en diferentes regiones manejan más de 15.000 hectáreas y generan una producción cuyo valor anual se puede estimar entre U\$14 a U\$20 millones. En Colombia esta fruta sustenta una importante agroindustria rural con más de 130 fábricas de bocadillo cuya producción anual se valora en más de U\$24 millones. En la actualidad, la guayaba es atacada principalmente por un insecto plaga denominado 'Picudo' o 'Gorgojo de la guayaba' (Coleoptera: Curculionidae). Los municipios de Oiba, Guadalupe, Vélez y Puente Nacional en el departamento de Santander son las regiones de mayor infestación debido a la alta incidencia de este insecto en sus cultivos. En los frutos afectados, el picudo provoca malformación, necrosis de tejidos internos, maduración precoz y caída prematura; estos síntomas afectan el rendimiento y la calidad de la fruta impidiendo su comercialización y provocando pérdidas considerables.

---

1 Biólogo, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja (Boyacá).

2 Investigador CORPOICA – E.E. Cimpa, Barbosa (Santander).

3 Biólogo, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga (Santander).

## Materiales y métodos

**Localidades de estudio.** Los monitoreos se desarrollaron en tres fincas productoras de guayaba de los municipios de Oiba, Guadalupe y Barbosa (Santander), infestadas por el Picudo, y representativas del sistema de producción de la HRS.

**Estudio del ciclo de vida del insecto en el tiempo.** Se realizaron muestreos quincenales entre marzo de 2003 y marzo de 2004, en cada localidad, para buscar huevos, larvas, pupas y adultos (Monroy e Insuasty, 2006).

**Muestreo de individuos adultos en árbol.** Usando una red de golpe se muestrearon quincenalmente cinco árboles por finca con el propósito de capturar adultos. Experimentalmente se utilizó un factorial A x B completamente al azar con tres repeticiones, donde el factor A correspondió a las tres localidades (Barbosa, Oiba, Guadalupe) y el factor B, a los 12 meses del año; como repeticiones se utilizaron las tres fincas seleccionadas para el estudio.

**Determinación de larvas en fruto.** Se colectaron frutos afectados de cinco árboles, tomados al azar, en cada finca y cada municipio; éstos se depositaron en cajas plásticas para someterlos a maduración por un período de 8 a 10 días. Luego se disectaron las frutas y se realizó el conteo de larvas por cada muestra; las larvas así recuperadas se depositaron en medios de pupamiento (Monroy e Insuasty, 2006).

**Muestreo de pupas y larvas en suelo.** Las larvas obtenidas se depositaron en medios de pupamiento (cilindros de PVC), los cuales se disectaron mensualmente para determinar la duración de cada una de las fases del insecto en el suelo. En campo, los dispositivos ubicados en el suelo estuvieron bajo condiciones ambientales.

## Resultados y discusión

**Distribución temporal de las fases del picudo.** El Cuadro 1 muestra la presencia de adultos durante casi todo el año,



**Cuadro 1.** Distribución de las fases de *C. psidii* en el tiempo. Municipios de Oiba y Guadalupe consideradas regiones de alta infestación.

Fase del insecto	Prevalencia de las fases en el tiempo			Observación
	Alta	Media	Baja	
Huevo en fruto	julio, agosto y septiembre	xxx	abril y mayo	Los frutos preferidos para oviposición por la hembra son los de 30 a 90 días de edad.
Larva en fruto	septiembre, octubre y ½ noviembre	junio	enero, febrero, marzo y abril	Depende de la abundancia de frutos en el árbol (Cosecha plena o mitaca)
Larva en suelo	½ noviembre, diciembre y enero	xxx	julio, agosto y ½ septiembre	Se da en ausencia o baja prevalencia de lluvias.
Pupa en suelo	febrero y ½ marzo	xxx	½ septiembre y octubre	Se entierra de 5 a 15 cm de profundidad, según la textura del suelo.
Adulto en suelo	marzo y ½ abril	xxx	½ octubre y ½ noviembre	Emerge del suelo con el inicio de las lluvias.
Adulto en árbol	½ marzo, abril, mayo y junio	julio, agosto, septiembre y octubre (infestación de frutos)	enero, febrero y ½ marzo ½ noviembre y diciembre	En febrero y noviembre no se encontraron adultos en árbol.

ocurriendo la mayor prevalencia en el período que va desde mediados de marzo hasta junio (cosecha de "mitaca"), cuando la infestación fue moderada. La presencia de adultos en el árbol disminuyó hasta los meses de julio a octubre (cosecha plena) cuando se presentó la mayor infestación de frutos. Por el contrario, en febrero y noviembre no se encontraron adultos en árbol. Los adultos emergieron con las lluvias de marzo coincidiendo con lo reportado por Boscán y Cásares (1982), pese a las diferencias en la pluviosidad entre el Estado de Aragua (Venezuela), donde estos autores reportan un régimen unimodal, y la HRS cuyo régimen es bimodal con dos puntos máximos en abril y octubre.

La presencia de adultos en árbol coincidió con las lluvias de marzo y abril. La fase de huevo fue la más corta (5.5 a 3,9 días) (Monroy e Insuasty, 2006; Bailez *et al.*, 2003) mientras que en los meses de julio a septiembre se encontró su mayor presencia en los frutos; en abril y mayo, se dio un pico más bajo.

En junio se presentó mediana prevalencia de larvas en el fruto, mientras la más baja ocurrió entre enero a abril; a partir de septiembre y hasta mediados de noviembre (cosecha plena) se encontró el pico de mayor prevalencia. La fase de larvas en el fruto, presentó una duración de 4 a 6 semanas, lo que depende de las condiciones de temperatura ambiental (Monroy e Insuasty, 2006).

Entre noviembre a enero, época de verano y baja cosecha, se presentó una mayor prevalencia de larvas en tierra; por el contrario baja su presencia entre julio a mediados de septiembre. El estadio de larva en tierra, en promedio, tuvo una duración de tres meses antes de pasar al siguiente estado de pupa (Monroy e Insuasty, 2006).

El estado de pupa se encontró entre febrero y mediados de marzo, y de mediados de septiembre a octubre. En promedio, el estadio de pupa en suelo tuvo una duración de 1,5 meses, según lo reportado por Monroy e Insuasty (2006). Dependiendo del tipo de textura del suelo, las pupas, normalmente se encontraron a profundidades que variaron entre 5 en suelos pesados hasta 15 cm en suelos livianos.



El adulto en suelo fue prevalente desde marzo hasta mediados de abril, pero esta prevalencia bajó desde mediados de octubre hasta mediados de noviembre. En época lluviosa los adultos permanecieron en el árbol después de su emergencia, pero su población decreció en la medida que las lluvias lo hicieron. Posteriormente se volvieron a coleccionar durante la cosecha plena entre julio y hasta octubre, con una prevalencia media, aunque los frutos en octubre, presentaron la más alta infestación por Picudo. Según lo anterior, los adultos encontrados entre marzo y junio (cosecha de "mitaca") se encuentran en proceso de maduración sexual por lo cual no ovipositaron sobre la generación de frutos de esta cosecha; según Boscán y Cásares (1980), estos adultos se alimentarían de botones florales.

En la región de la HRS (Santander) los frutos de la época de cosecha plena fueron los más afectados, en especial durante el mes de octubre; según Boscán y Cásares (1982), en el caso de Venezuela, la mayor afectación ocurrió entre marzo y agosto.

De acuerdo con lo encontrado, en la Hoya del Río Suárez podría repetirse el ciclo vital del insecto dos veces en el año; ello se debe probablemente al régimen bimodal de lluvias de esta región, lo cual podría ser aprovechado por el insecto ya que su ciclo de vida alcanza en promedio 6,6 meses hasta la emergencia del adulto, pudiendo así dar origen a dos generaciones por año (Monroy e Insuasty, 2006).

## Conclusiones

Según los hallazgos reportados, el estado de huevo en fruto se encontró entre julio y septiembre y entre abril y mayo. Las larvas en fruto presentaron mayor prevalencia entre septiembre y mediados de noviembre, moderada en junio y baja entre enero y abril.

Por su parte, las larvas en suelo tuvieron su mayor ocurrencia entre mediados de noviembre y enero y desde julio hasta mediados de septiembre. La pupa en suelo tuvo su mayor expresión entre febrero y mediados de marzo y desde mediados de sep-

tiembre hasta octubre, lo cual determinaría la presencia de dos generaciones por año. Así mismo, el adulto en suelo fue más prevalente desde marzo hasta mediados de abril y desde mediados de octubre hasta mediados de noviembre.

Finalmente, la mayor prevalencia de adultos en árbol ocurrió desde mediados de marzo hasta junio; la prevalencia media tuvo lugar desde julio hasta octubre; y la baja, desde enero hasta mediados de marzo y desde mediados de noviembre hasta diciembre.

## Bibliografía

- Asohofrucol. Frutas y Hortalizas de Colombia para el mundo; 2003. Se encuentra en [www.frutasyhortalizas.com.co/portal/includej/terminos\\_legales.php](http://www.frutasyhortalizas.com.co/portal/includej/terminos_legales.php); disponible en [http://www.frutasyhortalizas.com.co/portal/Business/product\\_view.php](http://www.frutasyhortalizas.com.co/portal/Business/product_view.php). Fuentes: Secretarías de Agricultura Departamentales - URPAS's, UMATA's, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Boscán, N. y Cásares, R. Distribución en el tiempo de las fases del Gorgojo de la guayaba *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: curculionidae) en el campo. *Agronomía Tropical*; 1982. 31 (1-6): p. 123 - 130.
- Boscán, N. y Cásares, R. El Gorgojo de la guayaba *Conotrachelus psidii* Marshall (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE). 1. Evaluación de Daños. Maracay, Venezuela. *Agronomía Tropical*; 1980. 30(1-6): p. 77-83.
- Bailez, O.E. *et al.* Life – history of the guava weevil, *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae), under laboratory conditions. *Neotropical Entomology*; 2003. 32(2): p. 203-207.
- Monroy R., Rafael A.; Insuasty B. Orlando. Biología del Picudo de la guayaba *Conotrachelus psidii* (Marshall). Corpoica – E. E. Cimpa. Barbosa, Santander, 2006. (documento para publicar)
- Rodríguez B., Gonzalo y Rangel M., Cristina. Estudio del sistema agroalimentario local, SIAL, de la concentración de fábricas de bocadillo de guayaba en las provincias Comunera, Vélez y Ricaurte en Colombia. CORPOICA, E. E. CIMPA, PRODAR, REDAR. Barbosa, Colombia; 2003. 64 p.



# ESTRATEGIAS DE CONTROL DEL PICUDO (*Conotrachelus psidii* Marshall) (Coleoptera: Curculionidae) DE LA GUAYABA (*Psidium guajava* L.)

Giovanni Ruiz J.<sup>1</sup>  
Orlando Insuasty B.<sup>2</sup>  
Fanor Casierra Posada<sup>3</sup>

En la actualidad, en el Sur de Santander la guayaba es atacada por un coleóptero de la familia Curculionidae conocido como Picudo (*Conotrachelus psidii* Marshall), el cual provoca infestaciones superiores al 90% y llega incluso al 100% en algunos de los municipios que comprenden la Hoya del Río Suárez (HRS) en Santander (Monroy e Insuasty, 2006). En el presente trabajo se evaluaron algunas estrategias que permitiesen manejar adecuadamente el insecto plaga y disminuir los altos niveles de infestación. Entre ellas, el uso de los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. y *Beauveria brongniartii* (Sacc.) Petch., tanto en laboratorio como en campo; así mismo, se evaluó el empleo de medidas de control mecánico con la utilización de dispositivos con atrayentes alimenticios para capturar insectos adultos, además de medidas de protección física de los frutos mediante el embolsado, a fin de disminuir los niveles de infestación.

## Materiales y métodos

**Localización geográfica de la región de estudio.** Las evaluaciones de entomopatógenos en laboratorio y campo se desarrollaron en la E. E. CIMPA de CORPOICA; los experimentos con embolsado de frutos y dispositivos con atrayentes alimenti-

---

1 Biólogo, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Boyacá.

2 Investigador CORPOICA – E.E. CIMPA, Barbosa, Santander.

3 Docente, Escuela de Agronomía, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Boyacá.

cios para captura de adultos tuvieron lugar en el Municipio de Vélez, Santander.

**Reactivación de *B. bassiana* y *B. brongniartii*.** Las pruebas de patogenicidad (Alcalá de Marcano, *et al*, 1999) se realizaron sobre larvas y adultos más activos (Vélez *et al.*, 1997); por su parte, las cepas reactivadas se propagaron en arroz (France y Sandoval, 2001).

**Patogenicidad sobre larvas y adultos en laboratorio.** Se tomaron cepas de 25 días de desarrollo a concentraciones de  $1 \times 10^5$ ,  $1 \times 10^7$  y  $1 \times 10^9$  esporas/mL en cada una de las especies de hongos (Mariño y Pineda, 2001). De cada insecto invadido se realizó el respectivo hongo y se sembró en medio nutritivo PDA para verificar su patogenicidad (Gonzalez, M., *et al*, 1993).

**Patogenicidad de larvas en campo.** A fin de evaluar la variable mortalidad se tomó *B. bassiana* a la concentración de  $1 \times 10^9$  esporas/mL y 10 larvas activas de 5 a 6 semanas de edad por tratamiento; éstas se colocaron en dispositivos de campo alrededor de los árboles.

**Patogenicidad de adultos en campo.** Se utilizó un diseño Completamente al Azar (CA) con tres tratamientos y tres repeticiones. Se tomó el entomopatógeno y la concentración más eficiente y se dispusieron cuatro insectos adultos en ramas de guayabo con frutos y cubiertas con mangas. Los tratamientos fueron: (1) aspersión al interior de la manga con adultos presentes, (2) aspersión con adultos ausentes e incorporados 24 horas después y (3) aspersión con agua destilada estéril (ADE) y con adultos presentes.

**Embolsamiento de frutos como protección física.** Se utilizó un diseño CA con tres tratamientos y cuatro réplicas, utilizando dos árboles por repetición. Los tratamientos fueron: (1) bolsa de papel craft biodegradable, (2) bolsa plástica convencional abierta y (3) bolsa plástica cerrada. En cada árbol se embolsaron 25 frutos sanos entre estado de botón hasta 120 días; como tratamiento de control se tomaron frutos sin embolsar en cada uno de los árboles. La variable estudiada fue el índice de infestación.

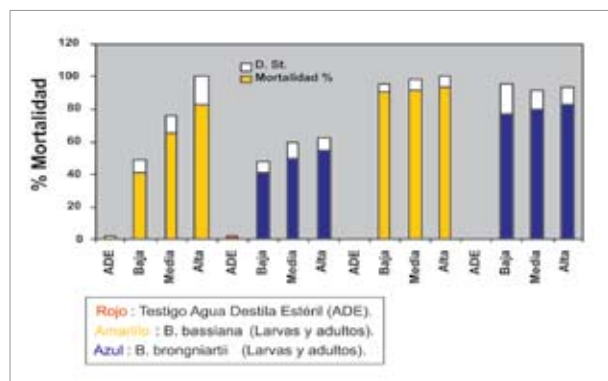
**Dispositivos trampa para captura de adultos en campo.** Se evaluaron dos tipos de trampa con atrayentes alimenticios



dispuestos en ubicaciones terrestre y aérea en los árboles. El diseño fue un CA con seis tratamientos (cebos atrayentes) y tres repeticiones. Los cebos fueron: macerado de guayaba, jalea, espejuelo, caña macerada, cormo de plátano y hembras de picudo no vírgenes.

## Resultados y discusión

**Patogenicidad de *B. bassiana* y *B. brongniartii* sobre larvas y adultos de *C. psidii* Marshall en laboratorio.** La Figura 1 destaca un efecto altamente significativo de control entre los estados del insecto adulto y larva ( $gl = 1$ ,  $CM\ Error = 197.22$ ,  $p > f = 0.000^{**}$ ) y entre las dos especies de entomopatógenos ( $gl = 1$ ,  $CM\ Error = 197.22$ ,  $p > f = 0.0004^{**}$ ). Para las concentraciones, el efecto fue significativo ( $gl = 2$ ,  $CM\ Error = 197.22$ ,  $p > f = 0.021^{*}$ ) frente al testigo (agua destilada estéril). Con el 82,5% de mortalidad *B. bassiana* fue superior que *B. brongniartii* que logró el 63,76%. Los adultos fueron más susceptibles (75,8%) que las larvas (50,0%). Los dos entomopatógenos, en las tres concentraciones probadas, fueron más efectivos en adultos que en larvas. En cuanto a las concentraciones, la mejor fue la de  $1 \times 10^9$  esporas/mL (81,88% de mortalidad). Los adultos alcanzaron el 100% de mortalidad cuando se utilizó *B. bassiana* a la concentración de  $1 \times 10^9$  esporas/mL.



**Figura 1.** Mortalidad de larvas y adultos de Picudo de la guayaba con tres concentraciones de *B. bassiana* y *B. brongniartii* en laboratorio.

**Patogenicidad de *B. bassiana* en larvas y adultos en campo.** La Figura 2 ilustra el control ejercido por *B. bassiana* sobre larvas y adultos de Picudo de la guayaba usando dos formas de aplicación: a) Aplicación del Hongo con presencia de individuos (AHCI) y b) Aplicación del Hongo sin individuos presentes (AHSI), sean éstos larvas o adultos ( $gl = 4$ ,  $CM\ Error = 225.69$ ,  $p > f = 0.000^{**}$ ). El mejor resultado se obtuvo cuando el hongo se aplicó en pre-

sencia de larvas y adultos, debido quizás, al contacto directo con el hongo (Vélez y Montoya, 1993).

**Control mediante embolsado de frutos.** Los tratamientos con embolsado y sin embolsado reportaron diferencias altamente significativas ( $gl = 5$ ,  $CM\ Error = 278.11$ ,  $p > f = 0.000^{**}$ ). Las coberturas con bolsa biodegradable plástica cerrada y plástica convencional (Tukey, 0.01) no mostraron diferencias estadísticas entre sí, pero sí diferencias con relación a los tratamientos testigos sin ningún tipo de cobertura (Figura 3).

**Dispositivos con cebos atrayentes para captura de adultos.** Los dispositivos trampa, tanto aéreos como terrestres, probados con los diferentes cebos alimenticios citados (Figura 4) no reportaron ningún efecto respecto de la captura de adultos de Picudo de la guayaba. Por lo tanto, no se recomiendan para el control.

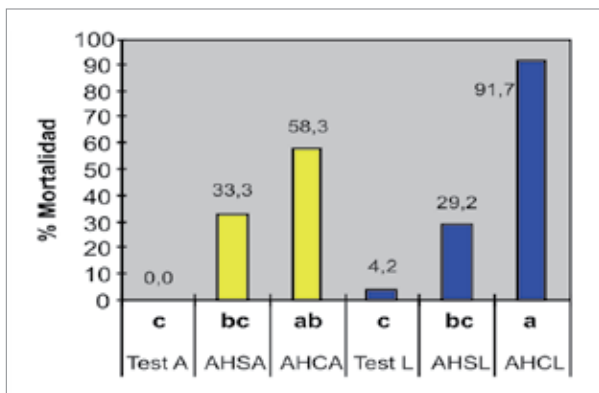


Figura 2. Control de larvas y adultos con *B. bassiana*.

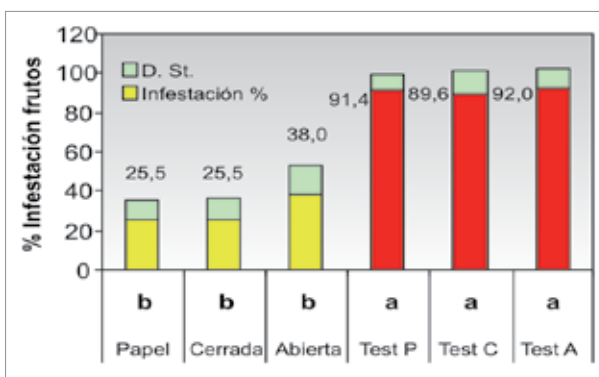


Figura 3. Efecto del embolsado de frutos en el control del Picudo de la guayaba.



Figura 4. Dispositivos trampa para captura de adultos de picudo.

## Conclusiones

La aplicación de esporas de *B. bassiana* en insectos adultos a una concentración de  $1 \times 10^9$  esporas/ml y el embolsado de frutos (plástica cerrada y/o papel craft biodegradable), combinadas o individualmente, son prácticas promisorias para el control del Picudo de la guayaba.

El uso de *B. bassiana* a la concentración de  $1 \times 10^9$  esporas/ml es una medida promisorias para el control de adultos del Picudo.

Aplicaciones directas en campo de *B. bassiana* a  $1 \times 10^9$  esporas/ml sobre larvas del Picudo ejercieron un control eficiente.

Las trampas con los cebos atrayentes (jalea de guayaba, espejuelo, guayaba macerada, caña macerada, corno de plátano y hembras de picudo no vírgenes) no reportaron resultados positivos en la captura de adultos.

## Bibliografía

- Alcalá de Marcano, D.; Marcano, J. y Morales, M. 1999. Patogenicidad de *Beauveria bassiana* y *Paecilomyces fumosoroseus* sobre adultos del picudo de la batata *Cylas formicarius elegantulus* Summers (Curculionidae). Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Estado de Yaracuy – Venezuela; 1999. 16: p. 52-63.
- France, A.; Gerding, M. y Sandoval, A. Patogenicidad en aislamientos de *Beauveria bassiana* en adultos de *Asynonychus cervinus* (Coleóptera: Curculionidae). Agricultura técnica; 2001. 62(4): p. 489 - 496.
- González, M.; Posada, F.; Bustillo, A. Desarrollo de un bioensayo para evaluar la patogenicidad de *Beauveria bassiana* sobre *Hypothenemus hampei*. Cenicafé; 1993. 44(3): p. 93-102.
- Mariño, C. y Pineda, N. 2001. Pruebas microbiológicas y de patogenicidad de dos cepas del Hongo *Beauveria brongniartii* sobre el gusano blanco de la papa (Trabajo de grado: Biología). Tunja: UPTC. Facultad de Ciencias. Escuela de Biología; 2001. 210 p.
- Monroy R., R. y Insuasty B., O. Biología del picudo de la guayaba *Conotrachelus psidii* (Marshall). Corpoica – E. E. Cimpa. Barbosa, Santander; 2006. (Documento para publicar).
- Vélez, A. y Montoya, R. Supervivencia del hongo *Beauveria bassiana* bajo radiación solar en condiciones de laboratorio y campo. Cenicafé; 1993. 44(3): p. 111-122.
- Vélez, P.; Posada, F.; Marín, P. Técnicas para el control de calidad de formulaciones de hongos entomopatógenos. CENICAFE. Chinchiná, Caldas, Colombia; 1997. 39 p. (Boletín técnico No.17).

## ALTERNATIVAS PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL PICUDO (*Conotrachelus psidii* Marshall) DE LA GUAYABA (*Psidium guajava* L.)

Carlos Camacho R. <sup>1</sup>

Blanca Díaz B. <sup>1</sup>

Orlando Insuasty B. <sup>2</sup>

Jhon W. Martínez <sup>3</sup>

Con el propósito de establecer medidas para el manejo integrado de *C. psidii* (Boscán y Cásares, 1980) que conduzcan a la disminución de infestación, se evaluaron diferentes opciones. En primer lugar se acudió a la protección física de los frutos mediante el embolsamiento (Gómez S., R., 1997) a diferentes edades (bolsa plástica y papel biodegradable). En segundo lugar se evaluó el efecto de tres tipos de luz (azul, blanca y negra) en trampas para captura de adultos. En tercer lugar se evaluó, en laboratorio y campo, el efecto de control de *B. bassiana* (cepa laboratorio, CI) (Duarte, F., 2002) vs. el producto biológico comercial BASSAR PM® a base de conidias del mismo hongo. Las concentraciones de los dos productos evaluados correspondieron a  $1 \times 10^8$  esporas/ml.

### Materiales y métodos

**Ubicación geográfica del área de estudio.** El estudio se desarrolló en fincas del municipio de Vélez - Santander, en el Huerto Élite con ecotipos de guayaba y en el laboratorio de la E. E. CIMPA (Barbosa).

---

1 Ing. Agrónomo UPTC, Tunja, Boyacá.

2 Investigador Corpoica – E.E. Cimpa, Barbosa, Santander.

3 Docente Escuela de Agronomía UPTC, Tunja, Boyacá.



**Reconocimiento de fincas experimentales y recolección de adultos.** Previamente se hizo evaluación ex-ante del estado fitosanitario del cultivo en las fincas seleccionadas, a fin de verificar la presencia y los daño del Picudo; para la captura de adultos se utilizó la red de golpe (RG).

**Embolsado a diferentes edades de los frutos.** Se utilizó un diseño Completo al Azar (CA) AxB con tres repeticiones, donde el factor A correspondió a los dos tipos de bolsa (plástica y papel biodegradable) y el factor B a las tres edades del fruto (botón – 15 días, 30 y 60 días); como testigo se usaron frutos del mismo árbol sin embolsar. En cada árbol se embolsaron 30 frutos sanos. La variable de respuesta evaluada fué el índice de infestación en frutos [%If = (Frutos afectados/Total frutos evaluados) x 100]. Se realizaron monitoreos periódicos semanales durante 2 meses, a partir de la fecha del embolsado hasta la maduración de los frutos.

**Evaluación de trampas luz para captura de adultos.** Se escogió un lote infestado con 450 árboles, con edad de 4 años y una altura promedio de 3 metros cada uno. El tamaño de las trampas fue de 60 cm de largo x 30 cm de ancho con 4 aletas de vidrio dispuestas en ángulos de 90 grados; en la parte inferior, la trampa poseía un embudo con un recipiente colector con solución jabonosa. Las trampas se sujetaron a dos postes de 2,5 m de altura. Las luces se encendían entre 5 y 6 am y entre 5:30 y 8 p.m. Se realizaron dos monitoreos por semana, durante 3,5 meses. Se utilizó un diseño completamente al azar (CA) con tres tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos fueron T<sub>1</sub> luz blanca, T<sub>2</sub> luz negra, T<sub>3</sub> luz azul y se tomó registro de la captura de adultos.

**Efecto de *B. bassiana* (CI) y BASSAR PM® sobre adultos en laboratorio y campo.** En laboratorio se evaluó la infestación de adultos por los dos entomopatógenos; posteriormente, se evaluó en campo el mejor resultado obtenido *in vitro*. Primero se realizó la activación y multiplicación de la cepa de *B. bassiana* (CI) en adultos (Vélez, P., *et al*, 2001); luego, se propagó en sustrato de arroz (Duarte, F., 2002). A continuación se determinó la concentración de esporas/ml a utilizar ( $1 \times 10^8$  esporas/g) con la cámara de Neubauer. Para determinar la dilución se empleó la fórmula: concentración en la suspensión (células/ml) = 10000

(X/4). Posteriormente se introdujeron cinco adultos por jaula y se les aplicó los tratamientos, así: T<sub>1</sub>: aspersión de adultos con *B. bassiana* (CI); T<sub>2</sub>: aspersión con BASSAR PM<sup>®</sup>, y T<sub>3</sub>: aspersión con agua destilada (testigo). El diseño fué un CA con tres repeticiones, en arreglo factorial AxB, donde el factor A correspondió a los tratamientos (*B. bassiana* - CI, BASSAR PM<sup>®</sup> y testigo) y el factor B, al porcentaje de infestación en el tiempo (2 – 26 días).

En campo, usando ramas cubiertas con mangas entomológicas y ocho adultos en su interior, se utilizó BASSAR PM<sup>®</sup> por mostrar mejores resultados en laboratorio. Se utilizó un diseño CA en arreglo factorial AxB, con cuatro tratamientos y tres repeticiones, donde el factor A correspondió a dos tratamientos de aspersión (A<sub>1</sub>: testigo con agua destilada, y A<sub>2</sub>: BASSAR PM<sup>®</sup>) y el factor B, a la introducción de adultos en diferentes momentos después de realizada la aspersión (B<sub>1</sub>: introducción de adultos y aspersión; B<sub>2</sub>: introducción de adultos ocho días después; B<sub>3</sub>: introducción de adultos 15 días después; y B<sub>4</sub>: Introducción y aspersión de adultos con agua destilada).

## Resultados y discusión

**Evaluación de los tipos de bolsa.** Los tratamientos con bolsas de papel biodegradable y plástica no presentaron diferencias estadísticas entre sí; no obstante, éstas sí fueron altamente significativas frente al testigo sin embolsar (gl=3, CM Error A= 5753.22,  $p > f = 0.000$  \*\*). Con la bolsa de papel biodegradable se obtuvo una infestación promedio de 41,4%, mientras que la infestación fue de 45,1% con la bolsa plástica convencional; por su parte, en los testigos fue del 87,0% (Figura 1).

**Embolsado según edad de los frutos.** Los frutos embolsados a los 60 días obtu-

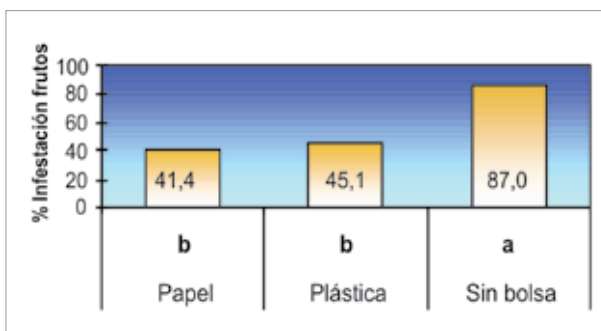
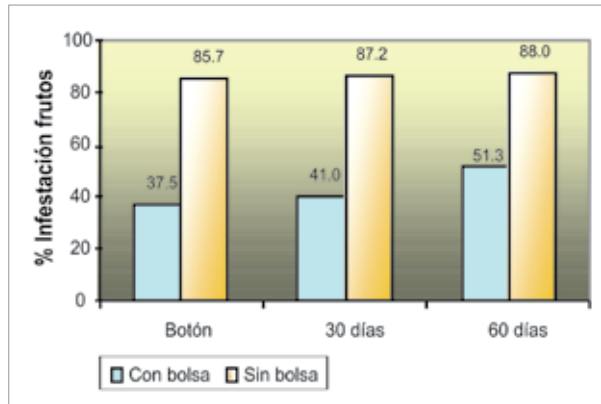


Figura 1. Efecto del embolsado de frutos sobre el control de picudo.

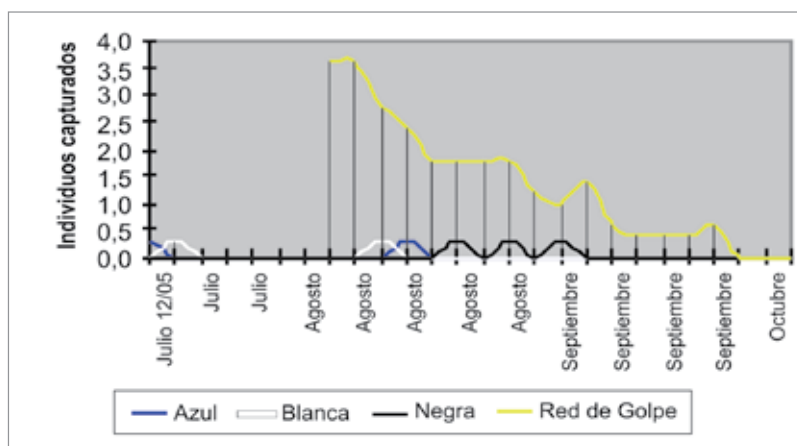


vieron significativamente, el mayor porcentaje de infestación (69,7%) con relación al estado de botón (61,6%). El embolsamiento de frutos a diferentes edades, con respecto a los no embolsados; presentaron diferencias altamente significativas ( $gl=2$ ,  $CM\ Error\ B= 206.11$ ,  $p > f\ 0.005\ **$ ). En estado de botón, la infestación disminuyó significativamente en un 48.2% (Figura 2).



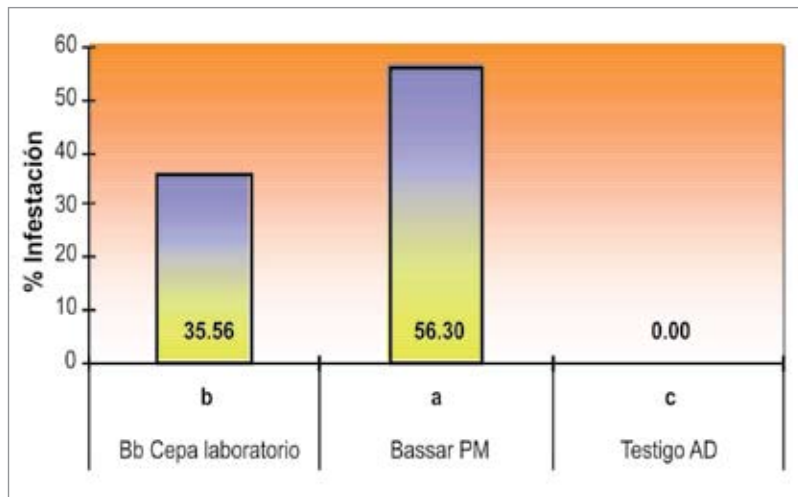
**Figura 2.** Efecto del embolsado a tres edades diferentes del fruto.

**Captura de *C. psidii* Marshall con trampas luz y red de golpe.** Las trampas luz no reportaron resultados positivos en la captura de adultos: la captura de 26 monitoreos semanales reportó un promedio de 0,02 individuos/trampa para luz azul y blanca, y de 0,03 para luz negra; resultado éste diferente al obtenido con la red de golpe (RG), que fue de 3,5 adultos/árbol en el mes de agosto. Lo anterior demuestra que la RG es una alternativa promisoría para conseguir la disminución de poblaciones críticas de Picudo de la guayaba (Figura 3).



**Figura 3.** Captura promedio de adultos según tipo de luz.

**Efecto de *B. bassiana* (CI) y de BASSAR PM® sobre adultos.** La infestación en adultos obtenida con *B. bassiana* (CI) y BASSAR PM®, en comparación con el testigo con agua destilada, fue altamente significativa (AD) (gl=2, CM Error = 170.46,  $p > f = 0.000^{**}$ ): BASSAR PM® fue más efectivo (56,30%) con relación a *B. bassiana* (CI) (35,56%) (Figura 4). Estos resultados son diferentes a los reportados por Ruíz J., G., 2005 en los que *B. bassiana* obtuvo excelentes resultados en el control de adultos y larvas. En campo, los tratamientos de control realizados con BASSAR PM® no reportaron ningún resultado positivo en la infestación de adultos, debido quizá, a que las conidias del entomopatógeno no encontraron las condiciones ambientales ideales para su normal desarrollo y esporulación.



**Figura 4.** Infestación de adultos con entomopatógenos en laboratorio.

## Conclusiones

El embolsado de frutos a edad temprana (botón) con bolsa plástica o de papel biodegradable disminuyó significativamente la infestación de los frutos de guayaba.

El trabajo operativo con bolsa de papel biodegradable fue más dispendioso con relación al embolsado con bolsa plástica convencional.



Los frutos no protegidos con bolsa fueron severamente atacados por el Picudo, alcanzando un índice de infestación del 87,0%.

Las trampas luz no fueron efectivas para la captura en campo de insectos adultos de picudo (0,02 adultos/trampa); pero sí marca una diferencia con el uso de la RG, la cual mostró alta eficiencia en la captura (3,5 adultos/árbol).

BASSAR PM® formulado a una concentración de  $1 \times 10^8$  esporas/ml resultó efectivo para la infestación de adultos (56,30%) con respecto a *B. Bassiana* (CI) en condiciones de laboratorio; sin embargo, en campo no reportó ningún resultado positivo.

## Bibliografía

- Boscán, N. y Cásares, R. El gorgojo de la guayaba *Conotrachelus psidii* Marshall (Coleoptera: Curculionidae) I. Evaluación de daños. *Agronomía Tropical*; 1980. 30 (1-6): p. 77-83.
- Duarte, F. Estandarización de la metodología para la producción artesanal del hongo *Beauveria brongniartii* (Sacc) Petch en sustrato arroz (Trabajo de grado: Biología). Tunja, Boyacá, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC, Facultad de Ciencias, Escuela de Biología; 2002. 78 p.
- Gómez S., Raúl. Embolsado de frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.) como método de control al daño causado por la mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.) y mejoramiento de la producción. En: García C., Carlos H.: Memorias 97 3er Seminario Técnico. Corpoica, Regional 7. Bucaramanga: Impresores Colombianos S. A.; 1996. p. 36 – 40.
- Ruíz J., Giovanni. Estudio de estrategias de control para el picudo (*Conotrachelus psidii* Marshall) de la guayaba (*Psidium guajava* L.) (Trabajo de grado: Biólogo). Tunja, Boyacá, Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia – UPTC. Facultad de Ciencias. Escuela de Biología; 2005. 63 p.
- Vélez, P.; Estrada, M.; González, M. 2001. Caracterización de aislamientos de *Beauveria bassiana* para el control de la broca del café. Manejo integrado de plagas, Costa Rica; 2001. No. 62. 53 p.

## INCIDENCIA Y SEVERIDAD DEL DAÑO CAUSADO POR *Pestalotia* spp. EN FRUTOS DE GUAYABA

Pedro Farfan Farfán<sup>1</sup>  
Orlando Insuasty B.<sup>2</sup>  
Fanor Casierra Posada<sup>3</sup>

La mayor limitante del cultivo, exportación e industrialización de la guayaba es la mala calidad de la fruta (Solano, L. A., 1999), ocasionada por la presencia de plagas, enfermedades, daños físicos, diferencias de tamaño, peso, grado de madurez y apariencia externa (CORPOICA, 1998). Los hongos están dentro de las plagas que más afectan la guayaba (Durán y Cabeza, 1982), infestando del 75 al 100% de los frutos en fincas de Moniquirá, Puente Nacional, Vélez, Guavatá y Jesús María (Vega, 1998); dentro de éstos, el más importante es el hongo *Pestalotia* spp. que causa daño a los frutos (Buriticá, 1999). Es una enfermedad de importancia, ya que al afectar los frutos, reduce su valor económico (Lozano *et al.*, 2002). La carencia de un manejo adecuado de estas enfermedades que involucre oportunamente estrategias de tipo cultural, biológicas y químicas, ha hecho que algunos huertos sean improductivos y que actualmente se encuentren en total abandono (Blanco, 2003).

### Materiales y métodos

La distribución espacial de *Pestalotia* spp. en la Hoya del Río Suárez (HRS), se realizó en 104 fincas de 26 veredas y 9 municipios, durante enero y febrero (época de verano). De cada finca se tomaron al azar tres árboles y de cada árbol 10 frutos, para un total de 3.120 frutos; a cada uno de los cuales, se les determinó la presencia o ausencia de la enfermedad para determinar el porcentaje de frutos afectados. La distribución temporal se realizó en 16 fin-

- 1 Biólogo, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia –UPTC–, Tunja, Boyacá.
- 2 Investigador Corpoica – E.E. CIMPA, Barbosa, Santander.
- 3 Docente Escuela de Agronomía, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia –UPTC–, Tunja, Boyacá.

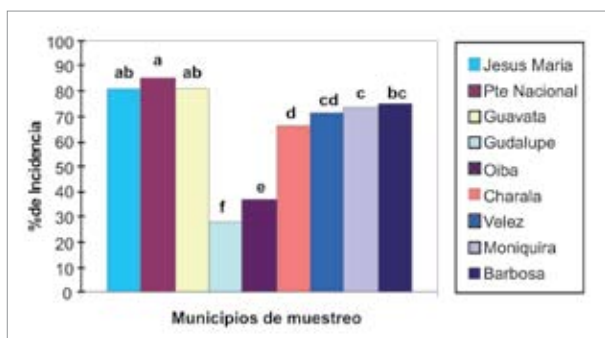


cas de Vélez en cuatro épocas distintas: verano (enero), transición verano-lluvias (marzo), lluvias (mayo) y transición lluvias-verano (julio); y de cada finca, se tomaron tres árboles y de cada árbol 10 frutos, para un total de 1.920 frutos; a los cuales, se les determinó la presencia o ausencia de la enfermedad. Para la distribución espacio-temporal se realizó una matriz de presencia/ausencia del patógeno. El daño físico causado por el patógeno al fruto se determinó mediante el porcentaje de severidad. La severidad, se definió mediante el porcentaje de área afectada por fruto; y éstos, se clasificaron según su estado de madurez en verdes, pintones y maduros. En las fincas se registraron las siguientes variables: sistema de producción, altitud, densidad de siembra y edad de los árboles a fin de correlacionarlos con la severidad. Para determinar el daño físico-químico en el fruto, en una finca representativa de Vélez, se tomaron cinco árboles de la variedad regional roja; de cada árbol se recogieron cinco frutos maduros con daño y cinco sanos a los cuales se les realizó análisis de sólidos solubles totales, acidez titulable y azúcares reductores.

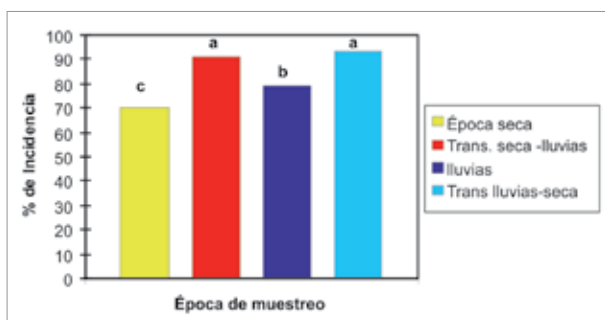
## Resultados y discusión

En los meses de enero y febrero (verano) se encontró presencia del hongo en el 98% de las fincas. Vega (1998) reportó de 75 a 100% de frutos afectados por hongos en fincas de Moniquirá, Puente Nacional, Vélez, Guavatá y Jesús María; en el mismo estudio, para los municipios citados, se encontró una incidencia entre 71 y 85% de *Pestalotia* spp. (Figura 1). De acuerdo a la incidencia del patógeno, el área se subdividió en cuatro subregiones: la primera, con una incidencia entre 81 y 85%, comprendida por Puente Nacional, Jesús María y Guavatá; la segunda, por Barbosa, Moniquirá y Vélez con el 71 a 75%; la tercera, por Charalá con el 66%, y la cuarta, por Oiba y Guadalupe, con 37 y 28%, respectivamente.

Temporalmente, en el municipio de Vélez, los períodos de transición lluvias-verano (julio) y verano-lluvias (marzo) presentaron la mayor incidencia (93 y 91%) (Figura 2), lo cual pudo deberse al incremento de la humedad relativa y la temperatura. Agrios (1998) explica que la mayoría de las enfermedades aparecen y muestran un mayor grado de avance durante los días cálidos-húmedos. Loza-



**Figura 1.** Incidencia de *Pestalotia* spp. en 104 fincas estudiadas.



**Figura 2.** Incidencia de *Pestalotia* spp. en tres épocas de muestreo.



**Figura 3.** Severidad de la enfermedad de acuerdo al estado de madurez de los frutos.

Esta misma razón explicaría los bajos valores de severidad en los sistemas guayaba x yuca con 5,4% y guayaba tecnificado con 4,2 %. El sistema silvopastoril tuvo un porcentaje de severidad de 13% (Figura 4).

no *et al.* (2002) afirman que el desarrollo de *Pestalotia* es favorecido por condiciones de alta humedad relativa. La época de verano (febrero) presentó la menor incidencia con 70 %, aunque dicho valor sigue siendo alto.

Durán y Cabeza (1982) reportan que cuando el fruto comienza a madurar el daño se atenúa. Por el contrario, se encontró que la enfermedad fué más severa en estado pintón (18%) y maduro (19%) que en frutos verdes (11%) (Figura 3). Solano (1999) afirma que la incidencia de la enfermedad en los frutos se incrementa a través del tiempo.

La mayor severidad se encontró en los sistemas guayaba x café (27,4%) y guayaba x plátano x café (16,7%); este hecho pudo ser causado por el alto nivel de humedad relativa presente en el cultivo de café.



Para la variable altitud (m.s.n.m.) se presentaron diferencias altamente significativas. Los frutos con mayor porcentaje de severidad (27,7%) se encontraron entre 1.901 y 1.960 m.s.n.m., y la menor severidad (2,8 a 2,9 %) entre 910 y 1.174 m.s.n.m (Figura 5). De igual manera, las interacciones altitud x densidad y altitud x edad de árboles mostraron diferencias altamente significativas (Figura 5).

Con relación a la densidad, la mayor severidad (16 %) se presentó en el rango entre 956 y 1.110 árboles por hectárea (Figura 6). Con relación a la edad de los árboles, la severidad presentó diferencias altamente significativas; sin embargo, no se registró relación directa entre la edad y el porcentaje de severidad; es decir, que la enfermedad afectó en igual proporción, tanto árboles jóvenes como adultos (Figura 7).

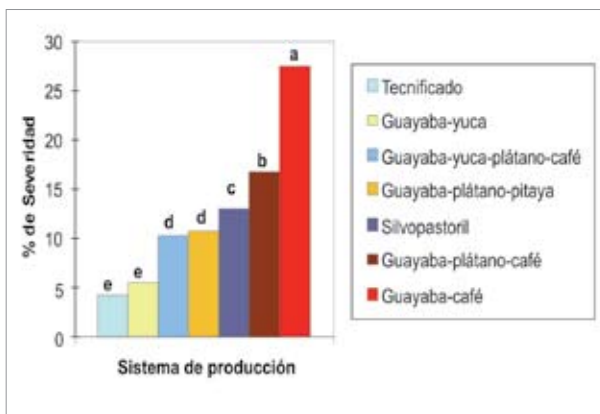


Figura 4. Severidad de la enfermedad según el sistema de producción.

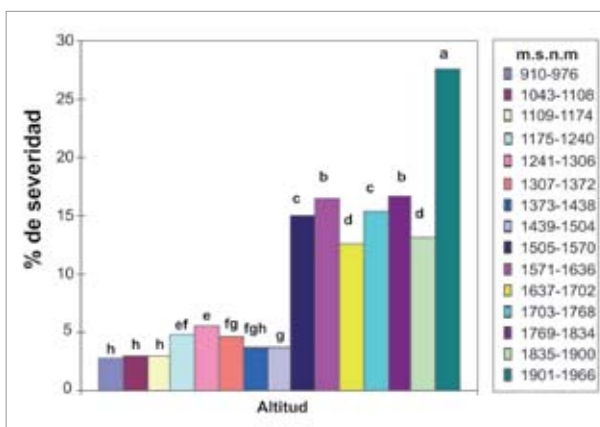


Figura 5. Severidad de la enfermedad, según la altitud.

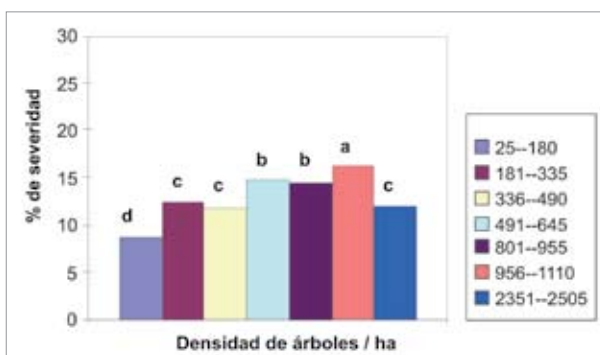


Figura 6. Severidad de la enfermedad, según la densidad de árboles.

Estadísticamente no se demostraron diferencias significativas para las variables sólidos solubles totales, azúcares reductores y acidez titulable, entre aquellos frutos con presencia de *Pestalotia spp* y los frutos sanos; esto pudo deberse a que el hongo afecta principalmente la epidermis del fruto.

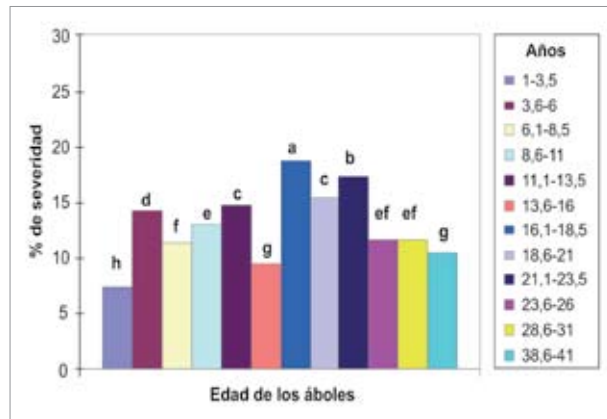


Figura 7. Severidad de la enfermedad según la edad de los árboles.

## Conclusiones

De 104 fincas monitoreadas en 26 veredas de 9 municipios de Santander, en 102 (98,1%) de ellas, se encontró presencia de la enfermedad en los frutos de guayaba.

Según la incidencia de la enfermedad, el área de estudio se dividió en cuatro regiones. La primera, conformada por Puente Nacional, Jesús María y Guavatá, con 81 a 85% de incidencia; la segunda, por Barbosa, Moniquirá y Vélez con 71 a 75%; la tercera, por Charalá con 66% y la cuarta por Oiba y Guadalupe con 37 y 28%.

La incidencia de la enfermedad en época de verano-lluvias (91%) y lluvias-verano (93%), fue la más alta.

El índice de severidad más alto se presentó en los sistemas guayaba x café (27,4 %) y guayaba x plátano x café (16,7%); por su parte, en los sistemas guayaba tecnificado (4,2%) y guayaba x yuca (5,4%), el mismo índice fue bajo.

La severidad más baja se observó entre 910 y 1.504 m.s.n.m; por encima de esta altitud la severidad fue mayor.

La severidad más alta ocurrió en la densidad de 490 árboles/hectárea.



No fueron evidentes cambios químicos en los frutos de guayaba con presencia de *Pestalotia spp* respecto de los frutos sanos.

## Bibliografía

- Blanco, J. O. Manejo de enfermedades en la feijoa. En: Cultivo, Poscosecha y Exportación de la feijoa (*Acca sellowiana* Berg). Universidad Nacional de Colombia, Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola, Asociación Hortifrutícola de Colombia. Editorial: Produmedios, Bogotá, Colombia; 2003. 152 p.
- Buriticá, Pablo. Patógenos y enfermedades de las plantas de importancia económica en Colombia. Produmedios. Medellín, Colombia; 1999. *s.n.*
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA. Plan nacional para el desarrollo tecnológico y agroindustrial de la guayaba en Colombia. Programa Nacional de Maquinaria Agrícola y Poscosecha. CIMPA. Barbosa, Santander; 1998. *s.n.*
- Durán, H. y Cabeza, C. Identificación y reconocimiento de organismos fungos en el cultivo de la guayaba *Psidium guajava* en el municipio de Moniquirá, Boyacá (Tesis de grado: Ingeniero Agrónomo). Tunja, Colombia: UPTC. Facultad de Ciencias Agropecuarias; 1982. 85 p.
- Lozano, C.; Toro, J.; García, R. y Tafur, R. Manual sobre el cultivo del guayabo en Colombia. En: Fruticultura Colombiana, Editorial Lavalle. Cali, Colombia; 2002. 93 p.
- Solano, L.A. 1999. Efecto del embolsado del fruto sobre la incidencia de *Pestalotia versicolor* Speg. y la producción y calidad de dos variedades de guayaba *Psidium guajava* L. (Tesis de grado: Ingeniero agrónomo). Tunja, Colombia: UPTC. Facultad de Ciencias Agropecuarias; 1999. 78 p.
- Vega, F. 1998. Determinación de las pérdidas poscosecha y los puntos críticos del manejo de la guayaba *Psidium guajava* L. como fruta fresca (Tesis de grado: Ingeniero Agrónomo). Tunja, Colombia: UPTC. Facultad de Ciencias Agropecuarias; 1998. 83 p.

## EVALUACIÓN *IN VITRO* DE SUSTANCIAS PARA CONTROLAR EL HONGO *Pestalotia versicolor* Speg

Edisson Parada R.<sup>1</sup>  
Orlando Insuasty B.<sup>2</sup>  
Jorge Orlando Blanco<sup>3</sup>

El presente estudio buscó evaluar bajo condiciones de laboratorio algunas sustancias convencionales (fungicidas ligeramente tóxicos) y no convencionales (extractos vegetales), que permitiesen controlar a *P. versicolor*. Los fungicidas evaluados fueron Kasugamicín, Validamicín y Hexaconazol; los extractos vegetales (Stauffer, *et al*, 2000) probados fueron el de eucalipto (*Eucalyptus globulus* L.) (Miño y Uricochea, 2001; Piña y Cerón, 1996; Ramírez y Rodríguez, 1995), la menta (*Mentha piperita*) (Báez y Jarro, 1998) y la cola de caballo (*Equisetum arvense*) (Rodríguez, G., L., 1999), a diferentes concentraciones. Se buscó determinar su efecto inhibitorio en el crecimiento y desarrollo del agente patógeno.

### Materiales y métodos

**Localización del estudio.** Se llevó a cabo en la E.E. CIMPA de CORPOICA con sede en Barbosa – Santander, cuyas coordenadas de ubicación geográfica son 05° 55' 57" de latitud norte y 73° 37' 16" de longitud oeste. La E.E. CIMPA se halla a 1.550 m.s.n.m, con temperatura media de 20° C y precipitación media anual de 1.800 mm.

- 
- 1 Biólogo UPTC – Tunja, Boyacá
  - 2 Investigador Corpoica – E. E. Cimpa, Barbosa, Santander
  - 3 Docente Escuela de Biología UPTC, Tunja, Boyacá.



**Aislamiento del agente patógeno.** En fincas del municipio de Vélez (Santander), se colectaron frutos con síntomas característicos de la enfermedad (Mayorga y Cortés, 1969) y se siguió la metodología propuesta por Agrios (1999) para *Pestalotia versicolor* Speg.

**Preparación de extractos vegetales.** Se tomaron 100 g de hojas frescas de eucalipto, menta y cola de caballo, y se les adicionó 300 ml de etanol para macerar. Posteriormente, con un rotovapor a 60 rpm durante 45 minutos y a 90°C, se recuperó el etanol obteniéndose un extracto semisólido no hidrosoluble. Luego, se preparó la disolución del extracto en medio PDA con la ayuda de dimetil sulfóxido a razón de 0,1 ml/g a fin de mantener las características originales del compuesto semisólido inicial.

**Pruebas de inhibición de crecimiento.** Se tomaron segmentos de micelio del hongo aislado de tejidos enfermos procedentes de campo, y se sembraron en cajas de Petri con PDA, las cuales contenían las concentraciones de los tratamientos (fungicidas y extractos) (Cuadro 1). Como testigo, no se utilizó sustancia alguna. Luego, se realizó los monitoreos para evaluación del crecimiento hasta los 25 días. Experimentalmente, se utilizó un diseño completamente al azar (CA) en arreglo Factorial AxBxC, con 4 repeticiones; donde, el factor A, correspondió a Extractos y fungicidas; el Factor B, a las concentraciones de las sustancias; y el Factor C, al crecimiento de la colonia en el tiempo (días).

**Cuadro 1.** Concentración de los tratamientos con extractos vegetales y fungicidas químicos para la evaluación de control de *P. versicolor* en laboratorio.

Producto	Concentraciones - ml/l		
	Alta C <sub>3</sub>	Media C <sub>2</sub>	Baja C <sub>1</sub>
Eucalipto (Ee)	8.0	4.0	2.0
Menta (Em)	8.0	4.0	2.0
Cola de Caballo (Ecc)l	8.0	4.0	2.0
Kasugamicín (K)	3.0	1.5	0.75
Validamicín (V)	3.0	1.5	0.75
Hexaconazol (H)	2.0	1.0	0.50

## Resultados y discusión

### **Aislamiento, descripción y reconocimiento del patógeno.**

Una vez aislado el hongo se registró la morfología del micelio y las conidias, comparando forma, tamaño, color, número de células/conidia, disposición de acérvulos y síntomas en frutos enfermos. Similarmente a lo reportado por Mayorga y Cortés (1969), quienes determinaron que el patógeno correspondía a *Pestalotia versicolor* Spegazzini.

**Evaluación de extractos etanólicos sobre *P. versicolor*.** Se encontraron respuestas altamente significativas para los extractos vegetales (gl = 2; CM Error = 0,841;  $p > f = 0,000$  \*\*; Cv = 19,72%), concentraciones (gl = 3; CM Error = 0,841;  $p > f = 0,000$  \*\*; Cv = 19,72%) y crecimiento de la colonia en días (gl = 6; CM Error = 0,841;  $p > f = 0,000$  \*\*; Cv = 19,72%). Así mismo, se hallaron diferencias significativas para las interacciones: extractos x concentraciones (gl = 6; CM Error = 0,841;  $p > f = 0,000$  \*\*; Cv = 19,72%), extractos x crecimiento (gl = 12; CM error = 0,841;  $p > f = 0,000$  \*\*; Cv = 19,72%) y concentraciones x crecimiento (gl = 18; CM error = 0,841;  $p > f = 0,000$  \*\*; Cv = 19,72%). La interacción extractos x concentraciones x crecimiento fue significativa al nivel del 0,05 (gl = 36; CM error = 0,841;  $p > f = 0,005$  \*; Cv = 19,72%).

En promedio, el Ee inhibió significativamente el crecimiento (2,95 cm); debido quizá, a la presencia de un mayor número de sustancias activas; entre las cuales, se encuentra el Cineol; el cual, proporciona efecto antibiótico; además, de encontrarse presente en un 80% según lo reportado por Piña *et al.*, (1996); en importancia, siguió el Em (4,77 cm.), contrario a lo observado por Báez *et al* (1998), debido quizá, a la utilización de material vegetal en fresco y no en seco como lo sugiere dicho autor. El Ecc con 6,23 cm, no mostró diferencia en comparación con el testigo (5,64 cm) (Figura 1); resultados similares, encontrados por Rodríguez (1999) con *Botrytis sp.* De igual manera, Stauffer *et al* (2000), no obtuvieron resultados positivos en el control del crecimiento de diferentes hongos y bacterias fitopatogenas, utilizando el Ecc. Según ésto el Ee, fue el mejor para el control del agente patógeno.



Los tres extractos, inhibieron la esporulación del patógeno, contrario al testigo que esporuló entre el día 10 al 14 después de la siembra; coincidiendo con lo observado por Miño et al (2001), con *Botrytis cinerea* usando Ee. En promedio, la concentración alta (C<sub>3</sub>), mostró el mejor efecto inhibitorio (3,0 cm), coincidiendo con Ramírez et al (1995) quienes controlaron *Fusarium oxysporum* en clavel, utilizando la mayor concentración al 100% de Ee. En importancia, siguieron la concentración media (C<sub>2</sub>) con 4,40 cm. de crecimiento, y finalmente, la concentración baja (C<sub>1</sub>) con 5,56 cm., muy similar al testigo (5,64 cm) (Figura 1).

El crecimiento del hongo en PDA con extractos vegetales, siempre mostró un comportamiento creciente. Siendo el Ecc, el

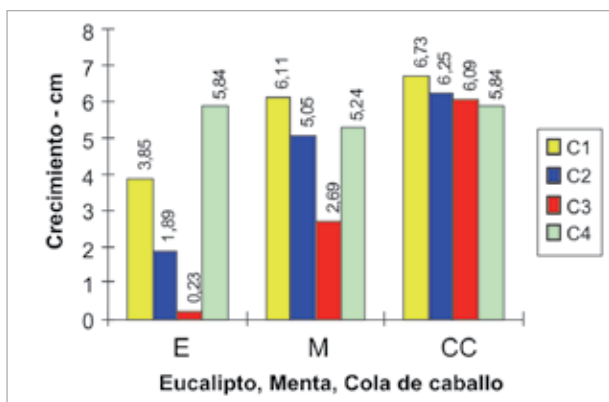


Figura 1. Extractos vegetales versus concentraciones, en el control de *P. versicolor*.

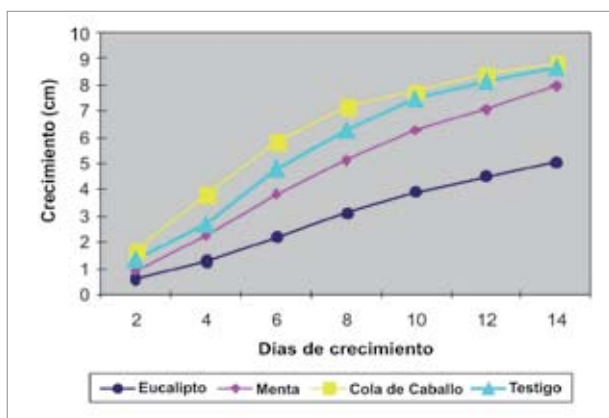


Figura 2. Crecimiento de *P. versicolor* a través del tiempo.

que más se desarrolló con 8,82 cm de diámetro, seguido por el testigo con 8,69 cm, Menta con 7,97 cm y Eucalipto con 5,06 cm; durante los catorce días de monitoreo (Figura 2).

**Evaluación de fungicidas químicos sobre *P. versicolor*.** Se encontró diferencias altamente significativas entre fungicidas (gl=2, CM error = 66,8 p>f = 0,000 \*\*; Cv = 27.19%), entre concentraciones (gl=3, CM error = 288,8 p>f = 0,000 \*\*; Cv = 27.19%) y crecimiento del hongo (gl=6, CM error = 0.43 p>f = 0,000 \*\*; Cv = 27.19%). Las interacciones, Fungicidas

x concentraciones x crecimiento (gl=36, CM error = 120.9 p>f = 0.943 ns; Cv = 27.19%) no reportaron diferencias estadísticas.

En la Figura 3, se aprecia el efecto de los fungicidas en el control de *P. versicolor*; donde, Hexaconazol significativamente fue el mejor (2,27 cm); seguido por Kasugamicín (2,91 cm.) y finalmente Validamicín (3,81 cm), en comparación con el testigo (5,64 cm).

Los fungicidas Hexaconazol y Kasugamicín, reportaron el mejor control. Por su parte, Validamicín, no ejerció ningún efecto inhibitorio en el crecimiento y esporulación del hongo, después de 16 días de sembrado en el medio. La concentración mas alta (C<sub>3</sub>) presentó el mejor resultado con Kasugamicín y Validamicín; a diferencia, de Hexaconazol que su mejor resultado lo alcanzó con la C<sub>2</sub>.

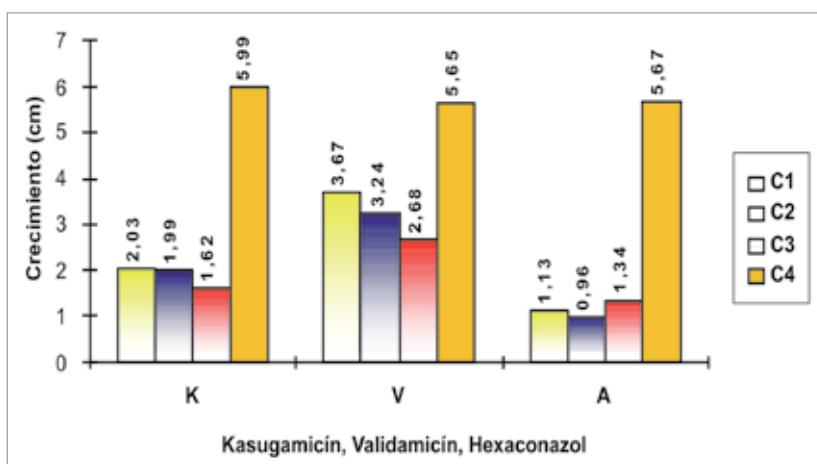


Figura 3. Concentración de fungicidas vs crecimiento *in vitro* de *P. versicolor*.

## Conclusiones

El agente causal de la enfermedad de la costra de la guayaba en la hoya del Río Suárez (Santander), corresponde a *Pestalotia versicolor* Speg.

Los fungicidas Hexaconazol y Kasugamicín en dosis de 2 y 3 ml/l, reportaron el mejor resultado de control de *P. versicolor* en condiciones in vitro.



El extracto de Eucalipto, en dosis de 8 ml/l, reportó el mejor resultado de control de *P. versicolor*, con relación a otros extractos y fungidas, en condiciones in vitro.

## Bibliografía

- Agrios N., George. Fitopatología. Editorial Limusa, S.A. Grupo Moriega editores Balderas, México D.F.; 1999. pp. 115 - 118.
- Báez, Luz M.; Jarro, Lilia M. Efecto fotoquímico de los extractos de Menta y Diente de León sobre el hongo *Sclerotium cepivorum* (Trabajo de grado: Biología y Química). Tunja, Boyacá, Colombia: UPTC. Facultad de educación; 1998. pp. 63.
- Mayorga, Guillermo; Cortés R., Camilo. Las costras de la guayaba: Aislamiento, identificación y comportamiento del microorganismo que las Causa (Trabajo de grado: Ingeniero Agrónomo). Tunja, Boyacá, Colombia: UPTC. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agronómica; 1969. 60 p.
- Miño V., Mauricio; Uricochea S., J. Mauricio. Evaluación de seis métodos farmacológicos de preparación de extractos de repollo, ajo, y eucalipto en el control de *Botrytis cinerea* en el cultivo de mora en condiciones de laboratorio (Trabajo de grado: Ingeniero agrónomo). Tunja, Boyacá, Colombia: UPTC. Facultad de ciencias agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agronómica; 2001. 75 p.
- Piña, Edwin; Cerón, Marcela. Aplicaciones in Vitro de los extractos de Eucalipto (*Eucalyptus globulus*) y Ajo (*Allium sativum*) en el control del hongo *Sclerotium cepivorum* (Trabajo de grado: Licenciatura en química y biología). Tunja, Boyacá, Colombia: UPTC. Facultad de Ciencias; 1996. 80 p.
- Ramírez, Wilken A.; Rodríguez, Arsenio. Evaluación del extracto de eucalipto en el control de *Fusarium oxisporum* en el cultivo de clavel (Trabajo de grado: Ingeniero Agrónomo). Tunja, Boyacá, Colombia: UPTC. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agronómica; 1995. 58 p.
- Rodríguez G., Libia. Control biológico del hongo *Botrytis sp* en haba y fresa con extractos de las plantas Uchuva, Cola de caballo, Hierbamora y Malva (Trabajo de grado: Ingeniero Agrónomo). Tunja, Boyacá, Colombia: UPTC. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Escuela de Ingeniería Agronómica; 1999. 75 p.
- Stauffer, Alfredo; Orrego, Aída; Aquino, Alicia. Selección de extractos vegetales con efecto fungicida y/o bactericida. Revista de ciencia y tecnología. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Asunción. Paraguay; 2000. p.p. 58.

Terminó de imprimirse  
en marzo de 2009 en



Bogotá, DC, Colombia