

ISSN-0120-0275

# **Cenicafé**

**Revista del  
Centro Nacional de Investigaciones de Café**

**"Pedro Uribe Mejía"**

**Volumen 52    Número 1    Enero - Marzo    2001**



## FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA

### COMITÉ NACIONAL DE CAFETEROS

Ministro de Hacienda y Crédito Público  
Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural  
Ministro de Comercio Exterior  
Director del Departamento de Planeación Nacional

#### Miembros elegidos para el período 1999-2001

##### PRINCIPALES

---

Luis Ignacio Múnera Cambas  
Mario Gómez Estrada  
Alfonso Jaramillo Salazar  
Rodrigo Múnera Zuloaga  
Julio Ernesto Marulanda Buitrago  
Diego Arango Mora  
Floresmiro Azuero Ramírez  
Carlos Alberto Martínez Martínez

##### SUPLENTE

---

Jorge Alberto Uribe Echavarría  
Jorge Cala Robayo  
Ramón Campo González  
Rodolfo Campo Soto  
Édgar Dávila Muñoz<sup>†</sup>  
Alfredo Yañez Carvajal  
Luis Ardila Casamitjana  
Ernesto Sayer Martínez

Gerente General  
**JORGE CÁRDENAS GUTIÉRREZ**

Gerente Administrativo  
**EMILIO ECHEVERRI MEJÍA**

Gerente Técnico  
**ANTONIO HERRÓN ORTIZ**

Director Programa de Investigación Científica  
Director Centro Nacional de Investigaciones de Café  
**GABRIEL CADENA GÓMEZ**

#### **Uso del material de esta revista:**

---

Aquellas personas que deseen usar en otras publicaciones, ilustraciones o datos publicados en la Revista Cenicafé, deben obtener el permiso del Centro Nacional de Investigaciones de Café y del autor del artículo y reconocer por escrito los créditos a la Revista Cenicafé como fuente original del material.

*Publicación admitida en el Índice Nacional de Publicaciones  
Serías Científicas y Tecnológicas de COLCIENCIAS*

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

# Cenicafé

Revista del Centro Nacional de Investigaciones de Café

Chinchiná - Caldas - Colombia

VOL. 52

ENERO - MARZO 2001

No. 1

## CONTENIDO

### CARACTERIZACIÓN DE LA RESISTENCIA INCOMPLETA A *Hemileia vastatrix* EN GENOTIPOS DE CAFÉ EN COLOMBIA

Gabriel Alvarado-Alvarado; Leonardo Solórzano-Buitrago.....5

### DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE BOLSAS BIODEGRADABLES PARA ALMÁCIGOS DE CAFÉ

Santiago Lleras-Díaz; Argemiro Miguel Moreno-Berrocal.....20 ✓

### EFFECTO DE *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* EN EL CONTROL DEL NEMATODO DEL NUDO RADICAL DEL CAFÉ

Jairo Eduardo Leguizamón-Caycedo; Beatriz Elena Padilla-H.....29 ✓

### EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE LA MANZANILLA EN LA ZONA CAFETERA COLOMBIANA

Javier Andrés Cifuentes-Aranzazu; Argemiro Miguel Moreno-Berrocal.....42 ✓

### OPTIMIZACIÓN DE LA TORREFACCIÓN DE MEZCLAS DE CAFÉ SANO Y BROCADO, EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA DE PROCESO Y EL AGUA DE APAGADO

José Jaime Castaño-Castrillón; Gloria Patricia Quintero-Sánchez.....49

### ÓPTIMOS BIOLÓGICO Y ECONÓMICO DE LA RESPUESTA DEL CAFÉ A LA FERTILIZACIÓN EN DOS LOCALIDADES DE COLOMBIA

Hernando Duque-Orrago; Alfonso Mestre-Mestre.....74

La Revista Cenicafé es el órgano divulgativo del Programa de Investigación Científica de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia y se publica trimestralmente.

Editada en Marzo de 2001

Tel: 57(68)506550 Fax: 57(68)504723 A.A.: 2427 Manizales

E-mail: CENICAFE@cafedecolombia.com

## AGRADECIMIENTO A REVISORES

El éxito de la Revista CENICAFÉ se basa en la calidad de los artículos escritos por los autores y el cuidado y la competencia con que se revisan. Es política editorial de la Revista, solicitar la revisión de los manuscritos a los especialistas más calificados de nuestro país. En adición a los editores, los profesionales mencionados a continuación, han provisto una crítica constructiva de uno o más manuscritos incluidos en la presente edición. Sus nombres son publicados aquí en reconocimiento a su contribución a la Revista.

Gabriel Cadena Gómez	Ph. D. Cenicafé-Federacafé
Marina Sánchez de Prager	Ing. Agr. U. Nacional, Palmira. Profesor Titular
Pablo Buritica C.	Ph. D. U. Nacional. Profesor Titular
Siavosh Sadeghian Kh.	M.Sc. Cenicafé-Federacafé
Álvaro L. Gaitán B.	Ph. D. Cenicafé-Federacafé
Orlando Guzmán M.	M.Sc. Cenicafé-Federacafé
Carlos A. Ángel C.	Ing. Agr. Cenicafé-Federacafé
Alex E. Bustillo P.	Ph.D. Cenicafé-Federacafé
Clemencia Villegas G.	M.Sc. Cenicafé-Federacafé
Norma Hernández R.	Ing. Química. Dir. CIG Calidad. Fábrica de Café Liofilizado
Jairo Castaño Z.	Ph.D. U. de Caldas. Profesor Titular
Ciro Bonilla Vidales	Director CIG de Desarrollo. Fábrica de Café Liofilizado
Jaime Arcila P.	Ph. D. Cenicafé-Federacafé
Luis Alejandro Maya M.	Ph. D. Cenicafé-Federacafé
Paula Andrea Agudelo	Ing. Agr. Traductora oficial

# FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA

## GERENCIA TÉCNICA

### PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Centro Nacional de Investigaciones de Café  
"Pedro Uribe Mejía"

#### DIRECCIÓN

Gabriel Cadena G., Ph.D.

#### PROGRAMA DE APOYOS BÁSICOS

---

##### Agroclimatología

Orlando Guzmán M., Ing. Agrónomo M.Sc.  
José Vicente Baldión R., Ing. Agrónomo  
Álvaro Jaramillo R., Ing. Agrónomo M.Sc.

##### Biometría

Bernardo Chaves C., Estadístico M.Sc.  
Esther Cecilia Montoya R., Estadístico M.Sc.

##### Control Interno

Luis Alfredo Amaya F., Administrador Público

##### Divulgación

Héctor Fabio Ospina O., Ing. Agrónomo M.Sc.

##### Documentación

Luis Alejandro Maya M., Documentalista Ph.D.  
Nancy Cecilia Delgado R., Bibliotecóloga

##### Economía

Hernando Duque O., Ing. Agrónomo M. Sc.

##### Sistemas

Luis Ignacio Estrada H., Ing. Químico  
Carlos Hernán Gallego Z., Ing. de Sistemas  
John Jairo Ramírez G., Ing. de Sistemas  
Óscar Ariel Giraldo B., Ing. de Sistemas

##### Biología de la Conservación

Jorge Eduardo Botero E., Biólogo Ph.D.

#### PROGRAMA DE AGRONOMÍA

---

Jaime Arcila P., Coordinador

##### Conservación de Suelos

Horacio Rivera P., Ing. Agrónomo Ph. D.  
Luis Fernando Salazar G. Ing. Agrónomo

##### Fitotecnica

Jaime Arcila P., Ing. Agrónomo Ph.D.  
Argemiro Miguel Moreno B., Ing. Agrónomo M.Sc.  
Jhon Jaime Arias H. Ing. Agrónomo  
Fernando Farfán V. Ing Agrónomo

##### Química Agrícola

Siavosh Sadeghian Kh. Ing. Agrónomo M.Sc.  
Martha Cecilia Henao T., Geólogo M.Sc.\*  
Eduardo Hernández G. Ing. Agrónomo  
Oscar John Álvarez J. Ing. Agrónomo  
Jesús Antonio Caballero R. Ing. Agrónomo

#### PROGRAMA DE BIOLOGÍA

---

Álex Enrique Bustillo P., Coordinador

##### Entomología

Álex Enrique Bustillo P., Ing. Agrónomo Ph.D.  
Pablo Benavides M., Ing. Agrónomo\*  
Carmenza Esther Góngora B., Microbióloga Ph.D.  
Juan Carlos López N., Microbiólogo  
Jaime Orozco H., Ing. Agrónomo M.Sc.  
Maribel del S. Portilla R., Ing. Agrónomo Ph.D.\*\*  
Francisco Javier Posada F., Ing. Agrónomo Ph.D.  
Elena Trinidad Velázquez S., Bioquímica M.Sc

##### Fisiología Vegetal

Néstor Miguel Riaño H., Ing. Agrónomo Ph. D.  
Jerson Ramón Domínguez T., Biólogo. M.Sc.\*

##### Fitopatología

Álvaro León Gaitán B., Microbiólogo Ph.D.  
Carlos Ariel Ángel C., Ing. Agrónomo.  
Bertha Lucía Castro C., Ing. Agrónomo M.Sc.  
Luis Fernando Gil V., Ing. Agrónomo M.Sc.  
Carlos Alberto Rivillas O., Ing. Agrónomo M.Sc.  
Marco Aurelio Cristancho A., Microbiólogo Ph.D.

##### Mejoramiento Genético y Biotecnología

Luis Germán Moreno R., Ing. Agrónomo Ph.D.  
José Ricardo Acuña Z., Biólogo Ph.D.  
Gabriel Alvarado A., Ing. Agrónomo M.Sc.  
Hernando Alfonso Cortina G., Ing. Agrónomo M.Sc.  
Juan Carlos Herrera P. Biólogo M.Sc.\*  
María del Pilar Moncada B., Ing. Agrónomo Ph. D.  
Huver Elías Posada S., Ing. Agrónomo Ph.D.

## PROGRAMA DE POSTCOSECHA

---

Carlos Eugenio Oliveros T. Coordinador

### Ingeniería Agrícola

Carlos Eugenio Oliveros T., Ing. Agrícola Ph.D.  
Gonzalo Roa M., Electromecánico Ph.D.  
César Augusto Ramírez G., Arquitecto  
Juan Rodrigo Sanz U., Ing. Mecánico M.Sc.\*

### Química Industrial

Gloria Inés Puerta Q., Ing. Química, Ing. Alimentos M.Sc.  
Diego Antonio Zambrano F., Ing. Químico  
Nelson Rodríguez V., Ing. Químico

## PROGRAMA ETIA

---

José Arthemo López R., Coordinador

Gloria Esperanza Aristizábal V., Bióloga M.Sc.  
María Cristina Chaparro C., Tec. Alimentos, Químico  
Claudia Rocío Gómez P., Tec. Química Ind.  
Carlos Mario Ospina P., Ing. Forestal  
Aída Esther Peñuela M., Ing. Alimentos

Juan Mauricio Rojas A., Ing. Alimentos  
Clemencia Villegas G., Ing. Agrónomo M.Sc.

### Medicina Veterinaria y Zootecnia

María Cristina Cardona B., Médica Veterinaria

## PROGRAMA DE INDUSTRIALIZACIÓN

---

Américo Ortiz P., Físico M.Sc., Coordinador

Jaime Castaño C., Físico M.Sc.  
Campo Elías Riaño L., Ing. Químico M.Sc.

## PROGRAMA DE EXPERIMENTACIÓN

---

Manuel José Echeverry L., Ing. Agrónomo M.Sc., Coordinador

### Estación Central Naranja

Celso Arboleda V., Ing. Agrónomo M.Sc.

### Subestación Experimental Consacá

Carlos Alberto Zambrano R., Ing. Agrónomo

### Subestación Experimental Convención

José Martín Barajas F., Ing. Agrónomo

### Subestación Experimental El Tambo

Carlos Rodrigo Solarte P., Ing. Agrónomo

### Subestación Experimental El Rosario

Luis Fernando Machado M., Ing. Agrónomo (E)

### Subestación Experimental Gigante

Miguel Bonilla G., Ing. Agrónomo

### Subestación Experimental La Sirena

Juan Carlos García L., Ing. Agrónomo

### Subestación Experimental La Catalina

José Darío Arias C., Ing. Agrónomo

### Subestación Experimental Líbano

Jorge Camilo Torres N., Ing. Agrónomo

### Subestación Experimental Maracay

Luis Fernando Machado M., Ing. Agrónomo

### Subestación Experimental Paraguaicito

Juan Carlos García L., Ing. Agrónomo

### Subestación Experimental Pueblo Bello

José Martín Barajas F., Ing. Agrónomo

### Subestación Experimental Santa Bárbara

Piedad Dulfary Henao P. Admon. de  
Empresas Agropecuarias

### Subestación Experimental Santander

Pedro María Sánchez A., Ing. Agrónomo

### Subestación Experimental Supía

Celso Arboleda V., Ing. Agrónomo M.Sc.

### Subestación Experimental Valle

José Darío Arias C., Ing. Agrónomo

### Subestación Experimental Marquetalia

Jorge Camilo Torres N., Ing. Agrónomo

## DEPARTAMENTO DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS

---

Luis Carlos Carmona L., Ing. Químico, especializado en Finanzas y Economía Cafetera

### Sección Archivo y Comunicaciones

María Esperanza Montes de Peña (E)

### Sección Contabilidad

Jorge Eliécer Latorre G., Contador Público  
Gloria Liliana Gómez R. Contador Público  
Jesús Danilo González O. Contador Público

### Sección Mantenimiento y Servicios

Jairo Zapata Z., Ing. Electricista

### Personal

Luz Adriana Márquez V., Ing. Industrial  
Lina María Taborda I., Admon. de Empresas  
Luz Dary Gómez C., Admon. de Empresas

### Tesorería

Martha Elena Vélez H., Contador Público (E)

### Sección Presupuesto

César Alberto Serna G. Contador  
Andrés Mejía L. Ing. Industrial  
Carlos Arturo González V. Ing. Industrial  
Carlos Odilio Peralta O., Administrador de Empresas

### Sección Suministros y Bienes

Luis Fernando Botero A., Economista M.Sc.  
Mauricio Loaiza Muñoz., Ing. Industrial

## INVESTIGADORES EN PROYECTOS ESPECIALES

---

Carmenza Jaramillo L., Ing. Química

## JÓVENES INVESTIGADORES: CONVENIO FEDERACAFÉ - COLCIENCIAS

---

Diego Agudelo G., Ing. Electrónico.  
Moises Vélez H., Ing. Agrónomo.  
Jhon Arvey Henao S., Ing. Electrónico

- 
- \* Comisión de Estudios  
\*\* Post-doctorado

(E): Jefe encargado

Diseño y  
Diagramación: Carmenza Bacca R.

Fotografía: Beatriz Padilla

Impresión: FERIVAS.A.

3.500 ejemplares

---