

ISSN-0120-0275

# Cenicafé

Revista del  
Centro Nacional de Investigaciones de Café

"Pedro Uribe Mejía"

Volumen 50    Número 2    Abril - Junio    1999





## FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA

### COMITE 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  
Edgar Dávila Muñoz  
Alfredo Yañez Carvajal  
Luis Ardila Casamitjana  
Ernesto Sayer Martínez

Gerente General  
**JORGE CARDENAS GUTIERREZ**

Subgerente General  
**HERNAN URIBE ARANGO**

Gerente Técnico  
**ANTONIO HERRON ORTIZ**

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

**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  
Serias 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. 50

ABRIL - JUNIO 1999

No. 2

## CONTENIDO

- ASPECTOS HIDROLÓGICOS EN UN BOSQUE Y EN PLANTACIONES DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) AL SOL Y BAJO SOMBRA**  
Alvaro Jaramillo-Robledo  
Bernardo Cháves-Córdoba ..... 97
- CARACTERIZACIÓN ENZIMÁTICA Y PATOGENICIDAD DE AISLAMIENTOS DE *Beauveria bassiana* SOBRE LA BROCA DEL CAFÉ**  
Beatriz Elena Valdés-D.  
Patricia Eugenia Vélez-Arango  
Esther Cecilia Montoya-Restrepo ..... 106
- CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE ESENCIAL OBTENIDO DE SUBPRODUCTOS DE LA TRILLA DE CAFÉ PERGAMINO**  
Elkin Mauricio López-Fontal  
José Jaime Castaño-Castrillón ..... 119
- DESARROLLO DEL GUSANO DE SEDA EN LA ZONA CAFETERA, CON DIFERENTES NIVELES DE SUMINISTRO DE MORERA Y ÁREAS DE CRÍA**  
Julián García-Cardona ..... 126
- DINÁMICA EN LOS PROCESOS DE BENEFICIO TRADICIONAL Y ECOLÓGICO, DE LOS GRANOS AFECTADOS POR LA BROCA DEL CAFÉ**  
Ilde Fernando Fajardo-Peña  
Juan Rodrigo Sanz-Uribe ..... 136
- UTILIZACIÓN DE REMOVEDORES DE OXIGENO Y GAS CARBÓNICO EN EL EMPAQUE Y EL ALMACENAMIENTO DE CAFÉ TOSTADO**  
Lucero Elvia Yela-Luna  
Campo Elías Riaño-Luna  
Lucelly Orozco-Gallego ..... 145

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 junio de 1999

Tel: (968)506550 Fax: (968)504723 A.A.: 2427 Manizales

Internet: [cenicafe@cafedecolombia.com](mailto:cenicafe@cafedecolombia.com)

## AGRADECIMIENTO A REVISORES

El éxito de la Revista CENICAFE 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 incluídos en la presente edición. Sus nombres son publicados aquí en reconocimiento a su contribución a la Revista.

Gabriel Cadena Gómez	Ph. D. Cenicafé-Federacafé
Reinaldo Cárdenas M.	M. Sc. Cenicafé-Federacafé
César D. Cifuentes	Ing. Agr. CDTS
Pedro Ambrosio Castellanos C.	Ing. Agr. CORPOICA
José Jaime Castaño C.	M. Sc. Cenicafé-Federacafé
Ciro Bonilla V.	Fábrica de Café Liofilizado
Orlando Guzmán M	M. Sc. Cenicafé-Federacafé
Jorge Eduardo Botero	Biólogo. Ph. D. Cenicafé-Federacafé
Ernesto Rangel M.	Ing. Meteorólogo. IDEAM
Fernando Alvarez M.	Ing. Agrícola. Universidad Nacional Medellín
Jairo R. Alvarez H.	Ing. Agrícola. Cenicafé-Federacafé
Alex E. Bustillo P.	Ph. D. Cenicafé-Federacafé
Edgar Moreno G.	Químico. Oficina Calidades. Almacafé
Antonio E. Cadena G.	Santandereana de Aceites S.A.
Bernardo Cháves C.	Estadístico. M. Sc. Cenicafé-Federacafé
Jerson R. Domínguez T.	M. Sc. Cenicafé-Federacafé
Nancy Cecilia Delgado R.	Bibliotecóloga. Cenicafé-Federacafé
Luis Alejandro Maya M.	Ph. D. Cenicafé-Federacafé
Paula Andrea Agudelo	Ing. Agr. Traductora oficial

**FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA**  
**GERENCIA TECNICA**  
**PROGRAMA DE INVESTIGACION CIENTIFICA**  
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  
Alvaro Jaramillo R., Ing. Agrónomo M.Sc.

**Biometría**

Bernardo Chaves C., Estadístico M.Sc.  
Esther Cecilia Montoya R., Estadístico M.Sc.  
Lucelly Orozco G., Ing. Agrónomo

**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. Tecnólogo en Sistematización  
John Jairo Ramírez G. Ing. de Sistemas  
Rubén Dario Ospina T. Ing. de Sistemas

**Control Interno**

Gloria Inés Uribe S., Administradora de Empresas

**PROGRAMA AGRONOMÍA**

---

Alfonso Mestre M., Coordinador

**Conservación de Suelos**

Horacio Rivera P., Ing. Agrónomo M.Sc.\*

**Fitotecnia**

Alfonso Mestre M., Ing. Agrónomo  
Néstor Salazar A., Ing. Agrónomo M.Sc.  
Argemiro Miguel Moreno B., Ing. Agrónomo M.Sc.  
Jhon Jaime Arias H. Ing. Agrónomo

**Química Agrícola**

Senén Suárez V., Ing. Agrónomo Ph.D.  
Ignacio Federico Carrillo P., Químico  
Martha Cecilia Henao T., Geólogo M.Sc.\*  
Eduardo Hernández G. Ing. Agrónomo  
Siavosh Sadeghian Kh. Ing. Agrónomo M.Sc.

**PROGRAMA DE BIOLOGÍA**

---

Jairo Leguizamón C., Coordinador

**Entomología**

Alex Enrique Bustillo P., Ing. Agrónomo Ph.D.  
Pablo Benavides M., Ing. Agrónomo\*  
Martha Gladys Bernal U., Bacterióloga  
Reinaldo Cárdenas M., Ing. Agrónomo M.Sc.  
María Teresa González G., Bacterióloga  
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.  
Armando Rivera M., Microbiólogo\*  
Elena Trinidad Velázquez S., Bioquímica M.Sc.  
Patricia Eugenia Vélez A., Bacterióloga M.Sc.  
Diógenes Alberto Villalba G., Ing. Agrónomo M.Sc.

**Fitopatología**

Jairo Leguizamón C., Ing. Agrónomo Ph.D.  
Bertha Lucia Castro C., Ing. Agrónomo M.Sc.  
Luis Fernando Gil V., Ing. Agrónomo M.Sc.  
Carlos Alberto Rivillas O., Ing. Agrónomo M.Sc.

**Mejoramiento Genético y Biotecnología**

Luis Germán Moreno R., Ing. Agrónomo Ph.D.  
Gabriel Alvarado A., Ing. Agrónomo M.Sc.  
Marco Aurelio Cristancho A., Microbiólogo Ph.D.  
Hernando Alfonso Cortina G., Ing. Agrónomo M.Sc.  
Alvaro León Gaitán B., Microbiólogo Ph.D.  
Carmenza Esther Góngora B., Microbióloga\*  
María del Pilar Moncada B., Ing. Agrónomo M.Sc.\*  
Juan Carlos Herrera P. Biólogo M.Sc.  
Esperanza Barco C., Bióloga M.Sc.  
Miryam Pacheco de P., Bióloga Ph.D.  
Ricardo Acuña S., Biólogo Ph.D.

**Fisiología Vegetal**

Jaime Arcila P., Ing. Agrónomo Ph.D.  
Néstor Miguel Riaño H., Ing. Agrónomo  
Beatriz Eugenia Vélez A., Bióloga  
Jerson Ramón Domínguez T., Biólogo. M.Sc.\*

## PROGRAMA DE POSTCOSECHA

---

Carlos Eugenio Oliveros T. Coordinador

### Ingeniería Agrícola

Gonzalo Roa M., Electromecánico Ph.D.  
Jairo Rafael Alvarez H., Ing. Agrícola M.Sc.  
José Alvarez G., Ing. Agrónomo  
Carlos Eugenio Oliveros T., Ing. Agrícola Ph.D.  
Cesar Augusto Ramírez G., Arquitecto  
Juan Rodrigo Sanz U., Ing. Mecánico M.Sc.\*

### Química Industrial

Gloria Inés Puerta Q., Ing. Química, Ing. Alimentos M.Sc.  
María Teresa Dávila A., Ing. Química  
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.  
Francisco Luis Grisales L., Ing. Agrónomo  
Carlos Mario Ospina P., Ing. Forestal  
Aída Esther Peñuela M., Ing. Alimentos  
Huver Elías Posada S., Ing. Agrónomo M.Sc.\*

Juan Mauricio Rojas A., Ing. Alimentos  
Clemencia Villegas G., Ing. Agrónomo M.Sc.  
Raúl Jaime Hernández R., Ing. Forestal

### 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 Naranjal

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

Helí Marín N., Ing. Agrónomo

### Subestación Experimental Gigante

Miguel Bonilla G., Ing. Agrónomo

### Subestación Experimental la Sirena

Luis Fernando Machado M., Ing. Agrónomo

### Subestación Experimental la Catalina

Javier García Alzate, Ing. Agrónomo M.Sc.

### Subestación Experimental Líbano

Jorge Camilo Torres N., Ing. Agrónomo

### Subestación Experimental Maracay

Luis Fernando Machado M., Ing. Agrónomo

### Subestación Experimental Paraguaicito

Carlos Julio Ramírez H., Ing. Agrónomo

### Subestación Experimental Pueblo Bello

Juan Carlos García L., 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

José Darío Arias C., Ing. Agrónomo

### Subestación Experimental Valle

Carlos Julio Ramírez H., 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)

### Tesorería

Jesús A. López G., Contador Público

### Sección Contabilidad

Jorge Eliécer Latorre G., Contador Público

### Sección Presupuesto

César Alberto Serna G. Contador

Andrés Mejía L. Ing. Industrial

### Sección Mantenimiento y Servicios

Jairo Zapata Z., Ing. Electricista

### Sección Suministros y Bienes

Luis Fernando Botero A., Economista M.Sc.

## INVESTIGADORES EN PROYECTOS ESPECIALES

---

Yamel López F. Ph.D. Convenio COLCIENCIAS-FEDERACAFÉ

Arnubio Valencia J. Ing. Agr. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Caldas

Jorge Eduardo Botero E. Ph.D. Biología de la Conservación

Fernando Alvarez M. Profesor año sabático, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

## JOVENES INVESTIGADORES: CONVENIO FEDERACAFE - COLCIENCIAS

---

Claudia Yanine Muñoz A. Ing Agrónomo

Pablo Ignacio Campillo O. Ing. Agrícola

María Isabel Ramírez A. Ing. Agrícola

Mauricio Cárdenas R. Diseñador Industrial

Shirley Toro S. Ing. Agrónomo

Oscar Darío Quintero G. Ing. Agrónomo

Diana María Cano L. Ing. Agrónomo

Carlos Ariel Angel C. Ing. Agrónomo

Adriana Garavito R. Zootecnista

Adriana González A. Microbióloga

---

\* Comisión de Estudios

(E): Jefe encargado

Diseño y

Diagramación: Angela C. Miranda C.

Fotografía: Gonzalo Hoyos S.

Impresión: FERIVA S.A.

---

3.500 ejemplares