

ISSN-0120-0275

---

# Cenicafé

Revista del

Centro Nacional de Investigaciones de Café

"Pedro Uribe Mejía"

---

Volumen 49    Número 3    Julio - Septiembre    1998

---



## 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 1996 - 1998

#### PRINCIPALES

---

Luis Ignacio Múnera Cambas  
Mario Gómez Estrada  
Alfonso Palacio Rudas (+)  
Rodrigo Múnera Zuloaga  
Diego Arango Mora  
Jesús Antonio Botero Gatner  
Ernesto Sayer Martínez  
Luis Ardila Casamitjana

#### SUPLENTES

---

Octavio Arizmendi Posada  
Luis Gonzalo Giraldo Marín  
Yesid Castaño González  
Alonso Durán Rivera (+)  
Rodrigo Velásquez Betancourth  
Ramón Campo González  
Floresmiro Azuero Ramírez  
Edgar Davila Muñoz

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.

*Esta publicación ha sido seleccionada por Colciencias para recibir apoyo financiero con el propósito de favorecer su fortalecimiento y consolidar su visibilidad nacional e internacional*

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. 49

JULIO - SEPTIEMBRE 1998

No. 3

## CONTENIDO

CARACTERIZACIÓN MICROBIOLÓGICA Y FÍSICO-QUÍMICA DE LOS SUBPRODUCTOS DEL BENEFICIO DEL CAFÉ EN PROCESO DE COMPOSTAJE Gladis Blandón-Castaño Nelson Rodríguez-Valencia María Teresa Dávila-Arias .....	169
DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE CAFÉ POR EXTRUSIÓN Elkin Mauricio López-Fontal José Jaime Castaño-Castrillón .....	186
ERODABILIDAD DE CINCO SUELOS DE LA ZONA CAFETERA CENTRAL COLOMBIANA MEDIANTE SIMULACIÓN DE LLUVIAS José Horacio Rivera-Posada Rattan Lal Edgar Amézquita-C. Oscar Mesa-Sánchez Bernardo Chaves-Córdoba .....	197
INTERACCIONES ENTRE MICORRIZAS NATIVAS, <i>Pseudomonas</i> spp. FLUORESCENTES Y CALCIO, EN EL MANEJO DE <i>Fusarium</i> spp. EN ESPARRAGOS Juan Carlos Pérez-N. Jairo Eduardo Leguizamón-Caicedo .....	211
REGIONALIZACIÓN DE LA TEMPERATURA DEL AIRE EN COLOMBIA Bernardo Chaves-Córdoba Alvaro Jaramillo-Robledo .....	224
UTILIZACIÓN DEL MUCILAGO DE CAFÉ EN LA ALIMENTACIÓN DE CERDOS Adriana Garavito-Rozo Gloria Inés Puerta-Quintero .....	231

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 febrero de 1999

Tel: (968)506550 Fax: (968)504723 A.A.: 2427 Manizales  
Internet: 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
Horacio Rivera P.	M. Sc. Cenicafé-Federacafé
Orlando Guzmán M.	M. Sc. Cenicafé-Federacafé
Germán Arbeláez T.	Decano Agronomía. Universidad Nacional Santafé de Bogotá
Argemiro Moreno B.	M. Sc. Cenicafé-Federacafé
Carlos A. Rivillas O.	M. Sc. Cenicafé-Federacafé
Edgar Moreno G.	Director Oficina Calidad - Federacafé. Santafé de Bogotá
Senén Suárez V.	Ph. D. Cenicafé-Federacafé
Patricia E. Vélez A.	M. Sc. Cenicafé-Federacafé
Fernando Farfán V.	Ing. Agrónomo. Cenicafé-Federacafé
Alfonso Mestre M.	Ing. Agrónomo. Cenicafé-Federacafé
Diego Zambrano F.	Ing. Químico. Cenicafé-Federacafé
María Cristina Cardona	Médico Veterinario. Cenicafé-Federacafé
Paula Andrea Agudelo	Ing. Agr. Traductora oficial
Nancy Cecilia Delgado R.	Bibliotecóloga. Cenicafé-Federacafé
Luis Alejandro Maya Montalvo	Ph.D. Cenicafé-Federacafé

**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 Agrícola**

Hernando Duque O., Ing. Agrónomo\*

**Sistemas**

Luis Ignacio Estrada H., Ing. Químico

**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

**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\*  
Francisco Javier Posada F., Ing. Agrónomo\*  
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\*  
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  
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 Arthermo 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)

### **Sección Contabilidad**

Jorge Eliécer Latorre G., Contador Público

### **Sección Mantenimiento y Servicios**

Jairo Zapata Z., Ing. Electricista

### **Tesorería**

Jesús A. López G., Contador Público

### **Sección de Personal**

Rafael Guzmán S., Economista

### **Sección Presupuesto**

César Alberto Serna G. Contador

### **Sección Suministros y Bienes**

Luis Fernando Botero A., Economista M.Sc.

## **INVESTIGADORES EN PROYECTOS ESPECIALES**

---

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

Peter Baker Ph.D. Convenio IIBC-ODA-FEDERACAFÉ

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

## **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

---

\* Comisión de Estudios

(E): Jefe encargado