

# VALIDACIÓN DEL MANEJO INTEGRADO DE *Hypothenemus hampei* FERRARI (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN EL HUILA, COLOMBIA

Ferney López Franco\*, Laura Alexandra Laiton Jiménez\*, Pablo Benavides Machado\*

---

LÓPEZ F., F.; LAITON J., L. A.; BENAVIDES M., P. Validación del manejo integrado de *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Curculionidae) en el Huila, Colombia. Revista Cenicafé 70(2):91-97. 2019

El café es el principal producto agrícola de exportación de Colombia, siendo el Huila el mayor proveedor actual. La plaga más limitante es la broca de café. El objetivo de este trabajo fue validar en el campo las estrategias de control usadas en el manejo integrado de la broca. Para esto, se tomó un lote de café en el municipio de Pitalito y se dividió en cuatro parcelas experimentales, correspondiendo a los siguientes métodos de control: M1 Control biológico, M2 Control químico, M3 Control cultural y M4 Testigo manejo implementado por el agricultor. Se evaluó la infestación de broca en el campo y en café pergamino seco, por medio de un muestreo aleatorio simple. Mediante el estimador de razón de los frutos infestados por cada 100 frutos se determinó que el M3 Control cultural fue descriptivamente menor con respecto a los demás métodos de control en el campo. De manera consecuente, el M3 presentó el menor porcentaje de infestación en café pergamino seco. Cuando se implementó el control cultural, se registró en el campo una reducción del 74,55% en el estimador de razón y del 54% en el porcentaje de infestación en café pergamino, con respecto al M4 manejo del agricultor. Esta investigación permite recomendar el control cultural como la mejor estrategia de control de la broca, así mismo, transferir estos resultados a los caficultores de Huila. El control cultural consistió en la cosecha oportuna y en el repase con recolección de frutos del suelo asistidas con dispositivos “canastillas”.

**Palabras clave:** Control de plagas, control cultural, control biológico, control químico, manejo integrado de plagas.

---

## VALIDATION OF INTEGRATED PEST MANAGEMENT FOR COFFEE BERRY BORER, *Hypothenemus hampei* FERRARI (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) IN HUILA

Coffee is the main exported agricultural product of Colombia, and Huila is currently the largest provider. The most limiting insect pest is Coffee Berry Borer. The objective of this study was to validate, in field conditions, the control strategies used for the Integrated Pest Management for Coffee Berry Borer. Thus, a coffee lot in the municipality of Pitalito was taken and divided into four experimental plots for the following control methods: M1 Biological control, M2 Chemical control, M3 Cultural control and M4 Control implemented by the farmer. Coffee Berry Borer infestation levels in field and in parchment coffee during harvesting was evaluated through a simple random sampling procedure. A ratio estimator of infested berries per 100 berries, the M3 cultural control was found to be descriptively lower than the other field control methods. Consequently, M3 also showed the least infested coffee parchment levels. When cultural control was implemented, there was a reduction of 74.55% on the ratio estimator and 54% on the infestation level of coffee parchment with respect to M4 Control implemented by the farmer. This research allowed to recommended cultural control as the best strategy to control Coffee Berry Borer and, ideally, to transfer these results to coffee growers in Huila. The cultural control strategy consisted in rigorous harvesting complemented with repassing and picking coffee berries from the trees and the ground using “canastilla” devices.

**Keywords:** Insect pest control, Cultural control, Biological control, Chemical control, Integrated Pest Management.

---

\*Asistente de Investigación, Asistente de Investigación e Investigador Científico III, respectivamente. Disciplina de Entomología, Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Manizales, Caldas, Colombia.

La broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae), es la plaga más limitante de este cultivo en el mundo (Decazy, 1987). Desde su llegada a Colombia en 1988, se ha convertido en el principal problema fitosanitario del cultivo del café por atacar y reproducirse en los frutos, ocasionando pérdidas en producción y calidad, lo que a su vez, incrementa los costos y reduce el precio de venta (Benavides *et al.*, 2003). El departamento del Huila es el mayor productor de café de Colombia, con cerca de 150.000 hectáreas sembradas (Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 2018) y, por ende, la presencia de la broca en los cultivos vulnera la economía del departamento.

Esta plaga presenta dificultades para su control dada su biología y comportamiento, debido a que el adulto está protegido en el interior de los frutos y se reproduce rápidamente (Benavides *et al.*, 2003). En este sentido, el Centro Nacional de Investigaciones de Café-Cenicafé implementó un programa de Manejo Integrado de la Broca (MIB) que, además de controlar la plaga, pretende conservar los agroecosistemas cafeteros y sus múltiples interacciones (Bustillo *et al.*, 1998); este programa combina prácticas agronómicas (Bustillo-Pardey, 2007), biológicas (Baker, 1999; Bustillo y Posada, 1996; Flórez *et al.*, 1997), culturales (Benavides *et al.*, 2003; Cárdenas, 1996) y químicas, tendientes a reducir las poblaciones de la broca a niveles que no causen daños económicos (Arcila, 2016; Bustillo *et al.*, 1998; Villalba-Gault *et al.*, 1995). Con ello, se busca mejorar la producción y la competitividad para la exportación y, además, aportar a la sostenibilidad de la producción cafetera, sin deteriorar la calidad del café y sin poner en riesgo la salud humana ni el equilibrio ambiental (Duque, 2004).

Dentro del MIB se considera como pilar fundamental el control mediante prácticas

culturales, que consisten en la recolección oportuna de frutos maduros y el repase (Re-Re), el cual se define como la recolección de frutos de café secos, sobremaduros y maduros de los árboles, y si es necesario frutos del suelo, finalizados los periodos de las cosechas principal y de mitad de año o “mitaca” (Benavides y Constantino, 2008). Para esta práctica, Cenicafe evaluó la eficacia de un dispositivo tipo canastilla que recolecta frutos que se encuentran en el suelo, con el que se obtuvo hasta 50,6% de reducción en los niveles de infestación de broca, respecto a un testigo donde no hubo recolección (Constantino, 2018; Constantino *et al.*, 2017; Constantino *et al.*, 2016). En el área del control biológico, el uso del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin como insecticida biológico ha demostrado ser eficaz, regulando las poblaciones del insecto, logrando hasta 70% de mortalidad en el campo (Benavides *et al.*, 2012; Cárdenas-Ramírez *et al.*, 2007; Góngora, 2011; Góngora-Botero *et al.*, 2009; Jaramillo *et al.*, 2015). El uso de insecticidas químicos es una opción dentro del MIB y su recomendación se da en función de la eficacia en el control del insecto; se ha verificado la validez de los insecticidas independiente de su formulación, ya que sólo son eficaces en el control de la broca cuando el insecto se encuentra penetrando los frutos (Bustillo-Pardey, 2007). Dentro de los insecticidas de síntesis química usados para el control de la broca, Voliam Flexi® (100 g clorfaniliprole y 200 g tiametoxam) que contiene diamidas antranílicas, es un producto de clasificación toxicológica III (Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, 2019) que ha mostrado porcentajes de mortalidad superiores al 85% en el campo, posterior a ocho días después de la aplicación (Arcila *et al.*, 2013).

Dada la vulnerabilidad de los cafetales del departamento del Huila, el objetivo de este estudio fue validar en el campo estrategias

de control usadas en el Manejo Integrado de la Broca (MIB), comparándolas con la estrategia de control realizado por un caficultor en Pitalito, Huila.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre enero y diciembre de 2017, en la vereda Solarte, en el municipio de Pitalito (Huila), a una altitud de 1.280 m (1°50'34.8" latitud N y -76°4'23.9" longitud O). Se seleccionó un lote de café variedad Castillo® con cuatro años de edad, dividido en cuatro parcelas experimentales, con 2.200 árboles cada una. En cada parcela se hizo un repase inicial, recolectando los frutos pintones, maduros, sobremaduros y secos que quedaron después de la cosecha, y posteriormente, se asignaron los siguientes métodos de control:

**M1.** Manejo integrado con énfasis en el control biológico: se utilizó el hongo *Beauveria bassiana* (Brocaril 2,0 g L<sup>-1</sup> de agua) en una concentración de 2 x 10<sup>10</sup> esporas por litro de agua, haciendo la aspersión con bomba de espalda y aplicando 50 mL de mezcla por árbol.

**M2.** Manejo integrado con énfasis en el control químico: se usó el insecticida Voliam Flexi® utilizando 1,4 mL L<sup>-1</sup> de agua y 50 mL de la mezcla por árbol.

**M3.** Manejo integrado con énfasis en el control cultural: en este esquema de manejo integrado se eliminaron las ramas bajas de los árboles correspondientes al 20% del área foliar después del repase inicial. Adicionalmente, se recolectaron frutos del suelo usando dispositivos de asistencia manual (canastilla).

**M4.** Manejo del agricultor: se realizó un seguimiento al manejo de la broca según el criterio del agricultor, el cual consistió en cosechas oportunas.

Para cada método de control evaluado se determinó la manera y la frecuencia de aplicación, utilizando la metodología desarrollada por Benavides *et al.* (2003), la cual consistió en realizar unas evaluaciones diagnóstico, que incluyeron el registro semanal de las floraciones para determinar el período crítico de la broca, la estimación del porcentaje de infestación de la plaga en el campo y el análisis de la posición del insecto en el fruto. De esta manera, se controló la plaga en M1 y M2 cuando se presentaron las siguientes tres condiciones: (1) los frutos estaban en período crítico, es decir, entre los 120 y 150 días después de la floración principal, (2) el porcentaje de infestación de broca superó el 2%, y (3) el porcentaje de broca encontrada en posiciones A y B fue mayor al 50%.

**Infestación de broca en el campo.** En cada parcela se evaluaron mensualmente 60 árboles de café seleccionados por medio de un muestreo aleatorio simple, en los cuales se procedió a tomar la información de la siguiente manera: se seleccionó la rama con mayor producción, donde se contabilizaron el número de frutos totales (FT) y aquellos que se encontraban perforados por la broca (FB), con el fin de estimar el porcentaje de infestación. Se realizó un análisis descriptivo de la información utilizando el promedio del porcentaje de infestación y un estimador de razón (Ecuación <1>) por cada método de control y cada mes, teniendo en cuenta solo la información de los árboles con más de 20 frutos totales en cada evaluación.

$$\text{Estimador de razón} = \left( \frac{FB}{(FT-FB)} \right) * 100 \quad <1>$$

**Infestación de broca en el café pergamino seco (c.p.s.).** En tres pases de la cosecha principal, ocurridos en septiembre y octubre del 2017, se beneficiaron tres muestras de 15 kg de café

cereza por parcela. Posteriormente, se evaluó el nivel de infestación de broca en el pergamino seco resultante con ayuda de la Cooperativa de Caficultores del Huila- Cadefihuila de Pitalito. Se realizó un análisis descriptivo estimando el promedio del porcentaje de infestación y el rango para cada método de control.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Infestación de broca en el campo

El método de control que presentó los menores porcentajes de infestación durante todo el período de evaluación fue el M3 Cultural (Tabla 1). En casi todos los meses los porcentajes de infestación de broca no superaron el 4%; sin embargo, en noviembre, finalizando la cosecha se presentaron los índices más altos de infestación, siendo el M3 Cultural con

2,71%, el método de control que presentó el menor porcentaje de infestación.

De manera descriptiva, a través del estimador de razón, fue posible determinar que en el mes de noviembre el M3 Cultural presentó el menor número de frutos brocados por cada 100 frutos, mostrando una reducción del 74,55% con respecto al M4 Manejo del agricultor; este valor es superior al reportado por Constantino *et al.* (2017), que encontraron 50,6% menos infestación con respecto a un testigo sin repase. Así mismo, el M2 Químico y el M1 Biológico tuvieron una disminución de 61,49% y 49,46%, respectivamente (Figura 1), siendo el primero similar al reportado por Arcila *et al.* (2013), quienes obtuvieron una reducción del 64% en la infestación de broca con respecto a un testigo en pruebas de campo cuando aplicaron insecticidas de síntesis química.

**Tabla 1.** Porcentaje de infestación de la broca en el campo por método de control (promedio y error estándar).

Mes	M1 Biológico	M2 Químico	M3 Cultural	M4 Manejo del agricultor
Enero	0,37 ± 0,20	0,12 ± 0,05	0,17 ± 0,09	0,33 ± 0,13
Febrero	1,27 ± 0,28	1,42 ± 0,34	0,6 ± 0,25	1,95 ± 0,28
Marzo	1,51 ± 0,23	0,95 ± 0,16	0,53 ± 0,12	0,92 ± 0,13
Abril	1,44 ± 0,27	2,73 ± 0,40	0,7 ± 0,14	2,14 ± 0,44
Mayo	2,66 ± 0,52	1,47 ± 0,30	0,89 ± 0,31	3,19 ± 0,45
Junio	2,53 ± 0,38	1,73 ± 0,30	0,62 ± 0,14	2,1 ± 0,43
Julio	0,79 ± 0,16	1,88 ± 0,41	0,92 ± 0,52	1,28 ± 0,25
Agosto	2,28 ± 0,43	2,48 ± 0,45	1,03 ± 0,21	3,83 ± 0,70
Septiembre	1,62 ± 0,31	1,52 ± 0,30	1,28 ± 0,32	2,46 ± 0,46
Octubre	2,02 ± 0,34	2,63 ± 0,53	1,47 ± 0,32	2,77 ± 0,49
Noviembre	12,08 ± 2,76	7,31 ± 1,50	2,71 ± 0,62	15,65 ± 2,19
Diciembre	0 ± 0,00	0 ± 0,00	0 ± 0,00	0 ± 0,00
<b>Promedio (año)</b>	<b>2,38 ± 0,91</b>	<b>2,02 ± 0,54</b>	<b>0,91 ± 0,20</b>	<b>3,86 ± 1,98</b>

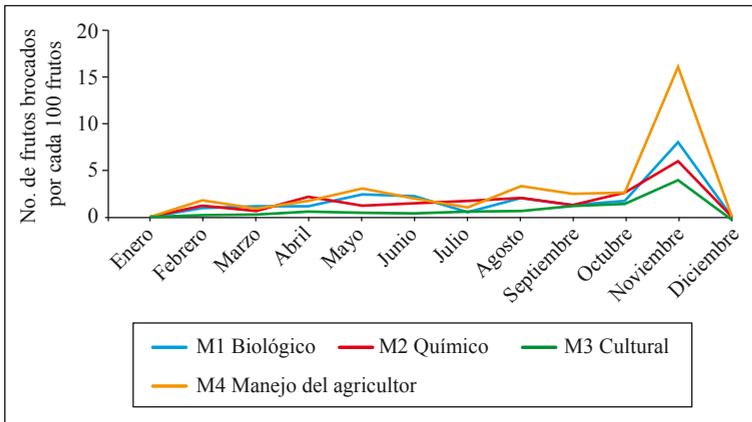
**Infestación de broca en el café pergamino seco (c.p.s.)**

En la evaluación de infestación de broca en el c.p.s., descriptivamente, el método de control que presentó el menor porcentaje de infestación fue el M3 Cultural (Figura 2), seguido del M2 Químico con un 0,86%. El método de control con mayor porcentaje de infestación fue el M4 Manejo del agricultor con 1,39%.

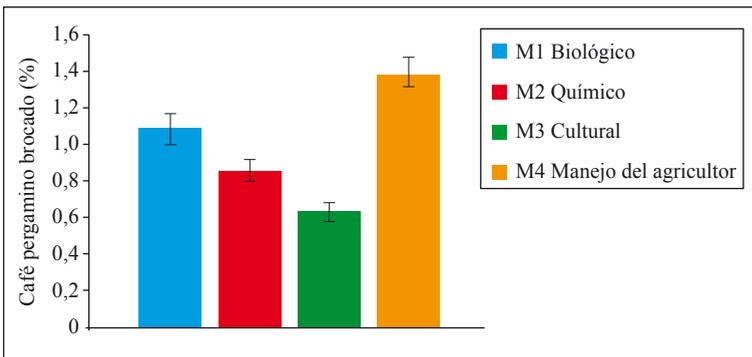
El método M3 Cultural presentó una mayor reducción en el porcentaje de infestación de broca con 54% con respecto a M4 Manejo del agricultor. El M2 Químico y el M1 Biológico disminuyeron 38% y 22%, respectivamente. Los resultados del M3 Cultural superaron los

valores de 28% reportados por Constantino *et al.* (2017) cuando fue comparado frente a un testigo sin repase. El M2 Químico mostró un resultado inferior al obtenido por Arcila *et al.* (2013) de 66% de la infestación en el c.p.s. al usar productos organofosforados.

Si bien la literatura reporta que existen expresiones matemáticas que relacionan la infestación en el campo con aquella en el café pergamino seco (Montoya, 1999), estas funciones no aplican para esta investigación dado que la evaluación del café pergamino seco correspondió a tres pases de cosecha principal, ocurrida entre los meses de septiembre y octubre del 2017. La información del mes de noviembre se limita al muestreo de campo.



**Figura 1.** Estimador de razón para el número de frutos brocados por cada 100 frutos a través del tiempo para cada método de control.



**Figura 2.** Promedio del porcentaje de café pergamino seco brocado para cada método de control. Las barras indican el rango.

Sin embargo, como era de esperarse, en los métodos donde se encontraron las mayores cantidades de frutos infestados en el campo, también se observaron las mayores infestaciones en el café pergamino seco.

En este estudio puede concluirse que el manejo integrado de la broca disminuye y mantiene los niveles de la broca por debajo del daño económico. De todos los métodos de control utilizados dentro del MIB, el énfasis con control cultural presentó los mejores resultados; siendo la recolección del suelo con “canastillas” una práctica viable económicamente y con impacto en la disminución de la broca.

## AGRADECIMIENTOS

Este estudio hizo parte del proyecto de investigación ENT107006, financiado con recursos del Sistema General de Regalías del departamento de Huila (Colombia), mediante el convenio CN-2015-0025. Los autores agradecen a la auxiliar de investigación Adriana Paola Gómez por el apoyo en las labores de campo y a la Cooperativa de Caficultores Cadefihuila de Pitalito (Huila) por su apoyo en las evaluaciones de calidad física del café.

## LITERATURA CITADA

- Arcila, A. (2016). Insecticidas químicos recomendados para el control de la broca del café. *Brocarta*, 49, 2.
- Arcila, A., Duarte, A. F., Villalba, D. A., & Benavides, P. (2013). Nuevo producto en el manejo integrado de la broca del café en Colombia. *Avances Técnicos Cenicafe*, 437, 1-8. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10778/477>
- Baker, P. S. (1999). *La broca del café en Colombia; Informe final del proyecto MIP para el café DFID-Cenicafe-CABI Bioscience*. Chinchiná, Colombia: Cenicafe
- Benavides, P., Bustillo, A. E., Cárdenas, R., & Montoya, E. C. (2003). Análisis biológico y económico del manejo integrado de la broca del café en Colombia. *Revista Cenicafe*, 54 (1), 5-23.
- Benavides, P., & Constantino, L. M. (2008). Control cultural en el manejo integrado de plagas. En A. E. Bustillo P. (Ed.), *Los insectos y su manejo en la caficultura colombiana* (pp. 234 – 241). Manizales, Colombia: Cenicafe.
- Benavides, P., Góngora, C., & Bustillo, A. (2012). IPM Program to Control Coffee Berry Borer *Hypothenemus hampei*, with Emphasis on Highly Pathogenic Mixed Strains of *Beauveria bassiana*, to Overcome Insecticide Resistance in Colombia. En F. Perveen (Ed.), *Insecticides-Advances in Integrated Pest Management* (pp. 511-540). <https://doi.org/10.5772/28740>
- Bustillo, A. E., Cárdenas, R., Villalba, D. A., Benavides, P., Orozco, J., & Posada, F. J. (1998). *Manejo integrado de la broca del café: Hypothenemus hampei Ferrari en Colombia*. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/handle/10778/848>
- Bustillo, A. E., & Posada, F. J. (1996). El uso de entomopatógenos en el control de la broca del café en Colombia. *Manejo Integrado de Plagas, Costa Rica*, 42, 1-13.
- Bustillo-Pardey, A. E. (2007). El manejo de cafetales y su relación con el control de la broca del café en Colombia. *Boletín técnico Cenicafe*, 24, 1-40. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10778/579>
- Vélez, P.E., Posada, F.J., Marín, P., González, M.T., Osorio, E. & Bustillo, A.E. (1997). Técnicas para el control de calidad de formulaciones de hongos entomopatógenos. *Boletín técnico Cenicafe*, 1-37. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10778/709>
- Cárdenas M., R. (1996). Control cultural de la broca del café. En *Memorias del Curso de Actualización sobre Manejo Integrado de la Broca del Café* (Comité Departamental de Cafeteros de Antioquia-SIADA-Cenicafe). Medellín, Colombia.
- Cárdenas-Ramírez, Á. B., Villalba-Guott, D. A., Bustillo-Pardey, A. E., Montoya-Restrepo, E., & Góngora, C. (2007). Eficacia de mezclas de cepas del hongo *Beauveria bassiana* en el control de la broca del café. *Revista Cenicafe*, 58(4), 293-303.
- Constantino, L. M. (2018). Impacto del repase en la cosecha principal de café. *Brocarta*, 50, 2.
- Constantino, L. M., Oliveros, C. E., Benavides, P., Gómez, J. C., Serna, C. A., Ramírez, C. A., Arcila, A. (2016).

- Recolección de frutos de café del suelo con canastilla: Herramienta para el manejo integrado de la broca. *Avances Técnicos Cenicafe*, 468, 1-8. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10778/706>
- Constantino, L. M., Oliveros, C. E., Benavides, P., Serna, C. A., Ramírez, C. A., Medina, R. D., & Arcila, A. (2017). Dispositivo recolector de frutos de café del suelo para el manejo integrado de la broca. *Revista Cenicafe*, 68 (1), 22-37.
- Decazy, B. (1987). Métodos de control químico y cultural de la broca del fruto de café. En *Memorias del curso sobre manejo integrado de plagas del café con énfasis en broca del fruto Hypothenemus hampei (Ferrari)* (pp. 147-158). Guatemala: IICA: PROMECAFE.
- Duque, H. (2004). *Cómo reducir los costos de producción en la finca cafetera*. (2.ª ed.). Recuperado de [https://www.cenicafe.org/es/publications/Como\\_reducir\\_los\\_costos\\_de\\_produccion\\_C3%B3n\\_en\\_la\\_finca\\_cafetera.pdf](https://www.cenicafe.org/es/publications/Como_reducir_los_costos_de_produccion_C3%B3n_en_la_finca_cafetera.pdf)
- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia–FNC. (2018). Informe del gerente general 2018. Recuperado 24 de abril de 2019, de [https://www.federaciondefcafeteros.org/static/files/Periodico\\_IGG2018.pdf](https://www.federaciondefcafeteros.org/static/files/Periodico_IGG2018.pdf)
- Flórez, E., Bustillo, A. E., & Montoya, E. C. (1997). Evaluación de equipos de aspersión para el control de *Hypothenemus hampei* con el hongo *Beauveria bassiana*. *Revista Cenicafe*, 48 (2), 92-98.
- Góngora, C. E. (2011). ¿Cómo usar el hongo *Beauveria bassiana* para proteger su cosecha de café?. *Brocarta*, 42, 2.
- Góngora-Botero, C. E., Marín-Marín, P., & Benavides-Machado, P. (2009). Claves para el éxito del hongo *Beauveria bassiana* como controlador biológico de la broca del café. *Avances Técnicos Cenicafe*, 384, 1-8.
- Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. (2019). *Listado de registros nacionales de plaguicidas químicos de uso agrícola*. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/getdoc/d3612ebf-a5a6-4702-8d4b-8427c1cdaeb1/registros-nacionales-pqua-15-04-09.aspx>
- Jaramillo, J. L., Montoya, E. C., Benavides, P., & Góngora, C. E. (2015). *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* mix to control the coffee berry borer in soil fruits. *Revista Colombiana de Entomología*, 41(1), 95-104.
- Montoya, E. C. (1999). Caracterización de la infestación del café por la broca y efecto del daño en la calidad de la bebida. *Revista Cenicafe*, 50(4), 245-258.
- Villalba-Gault, A., Bustillo-Pardey, A. E., & Chaves-Córdoba, B. (1995). Evaluación de insecticidas para el control de la broca del café en Colombia. *Revista Cenicafe*, 46(3), 152-163.

**FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA**  
**GERENCIA TÉCNICA**  
**PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**  
**Centro Nacional de Investigaciones de Café**  
**“Pedro Uribe Mejía”**

**DIRECCIÓN**

---

Álvaro León Gaitán B., Microbiólogo, Ph.D.  
Ángela Jaramillo G., Prof. en Comercio Internacional, Esp.

**DISCIPLINAS DE INVESTIGACIÓN**

---

**Calidad**

Valentina Osorio P., Ing. Alimentos, Esp.  
Jenny Paola Pabón U., Ing. Agrícola, M.Sc.  
Claudia Patricia Gallego A., Bacterióloga  
Luz Fanny Echeverry G., Química  
Claudia Rocío Gómez P., Tecnóloga Química  
Alexis Urriago Y., Técnico en Producción Agrícola  
Paola Andrea Calderón T., Tecnólogo en Producción Agropecuaria Ecológica

**Biometría**

Rubén Darío Medina R., Estadístico, M.Sc.  
Esther Cecilia Montoya R., Estadístico, M.Sc.  
Hernando García O., Ing. Agroforestal  
Luis Carlos Imbachi Q., Estadístico  
Nancy Flórez P., Aprendiz

**Economía Agrícola**

Hugo Mauricio Salazar E., Ing. Agrónomo, M.Sc.  
César Alberto Serna G., Contador, M.Sc.  
Juan Carlos Gómez S., Contador, Ing. Agrónomo, M.Sc.  
Fisiología Vegetal  
José Ricardo Acuña Z., Biólogo Ph.D.  
Aristóteles Ortiz, Químico, M.Sc.  
Carlos Andrés Unigarro M., Ing. Agrónomo, M.Sc.  
Natalia Catalina Flechas B., Bióloga  
Marta Bibiana Escobar P., Tecnóloga Química  
Claudia Patricia Valencia V. Técnico en producción de café  
Claudia Marcela Mora A.  
Mario Franco A.  
Juan David Osorio G., Pasante Universitario

**Suelos**

Siavosh Sadeghian K., Ing. Agrónomo, Ph.D.  
Hernán González O., Ing. Agrónomo, Ph.D.  
Luis Fernando Salazar G., Ing. Agrónomo, Ph.D.  
Luz Adriana Lince S., Ing. Agrónomo, Geóloga, M.Sc.  
Juan Camilo Rey S., Ing. Agrónomo, M.Sc.  
Vanessa Catalina Díaz P., Química, Esp  
Stephanía Rincón B., Tecnóloga Química  
Sebastián García B. Tecnólogo en Gestión de Recursos Naturales  
Arturo Gómez V.

**Fitotecnia**

Francisco Fernando Farfán V., Ing. Agrónomo, M.Sc.  
José Raúl Rendón S., Ing. Agrónomo, M.Sc.

Andrés Mauricio López L., Médico Veterinario y Zootecnista, M.Sc.  
Rocío Espinosa A., Médico Veterinario y Zootecnista, M.Sc.  
Andrés Felipe León B., Ing. Agrónomo  
Cristian Salomón Rodríguez V., Ing. Agrónomo  
Alexander Jaramillo J.

**Mejoramiento Genético**

Claudia Patricia Flórez R., Ing. Agrónomo, Ph.D.  
Diana María Molina V., Bacterióloga, Ph.D.  
Carlos Ernesto Maldonado L., Ing. Agrónomo, M.Sc.  
Juan Carlos Arias S., Ing. Agrónomo, M.Sc.  
Hernando A. Cortina G., Ing. Agrónomo, M.Sc.  
Julio Quiroga C., Ing. Agrónomo, M.Sc.  
Luisa Fernanda López M., Ing. Agrónomo  
Carlos Augusto Ramírez C., Administrador de Empresas Agropecuarias  
Carlos Augusto Vera A., Administrador Financiero  
Jairo Jaramillo O., Ing. Mecatrónico  
Marlio Fernando Abella D., Agrónomo  
Mauricio Jiménez S., Ing. Agrónomo, M.Sc.  
Gilbert Rodríguez Q., Técnico Profesional en Desarrollo de Producción Pecuaria  
Jhon Esteban Quintero A., Técnico en Producción de Café  
Hernán Díaz C.  
Cruz Elena Díaz M.  
Omar Villarreal  
Keiner Sebastián Jaramillo T., Pasante Universitario  
Stefania Marulanda R., Pasante Universitario

**Entomología**

Pablo Benavides M., Ing. Agrónomo, Ph.D.  
Carmenza E. Góngora B., Microbióloga, Ph.D.  
Zulma Nancy Gil P., Ing. Agrónomo, Ph.D.  
Marisol Giraldo J., Ing. Agrónomo, Ph.D.  
Lucio Navarro E., Biólogo, Ph.D.  
Luis Miguel Constantino C., Biólogo Entomólogo, M.Sc.  
Aníbal Arcila M., Ing. Agrónomo  
Mauricio Jiménez Q., Agrónomo  
Jesús Hernando Gómez L., Biólogo  
Juan Diego Maldonado C., Biólogo  
Ferney López F., Ing. Agrónomo  
Laura Alexandra Laiton J., Ing. Agrónomo  
Diana Soraya Rodríguez A., Técnico en Producción de Café  
Luis Eduardo Escobar S., Tecnólogo en Gestión Agropecuaria  
Juan Carlos Ortiz F.  
Carlos Alberto Quintero A.  
Claudia Bibiana Tabares B.  
Faber de Los Ríos P.  
Diana Marcela Giraldo V.  
José Robin García Castaño  
Fernán Santiago Mejía A., Pasante Universitario  
Juan Guillermo Orrego M., Pasante Universitario

### **Agroclimatología**

Juan Carlos García L., Ing. Agrónomo, Ph.D.  
Ninibeth Gibelli Sarmiento H., Ing. Agrícola  
Carolina Ramírez C., Ing. Agrícola, M.Sc.  
Jonnier Alejandro Hoyos A., Tecnólogo en gestión agropecuaria  
Wíllmar A. Rendón G., Tecnólogo en Sistemas Informáticos  
Jorge Wilmar Valencia G., Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información  
Luis Gonzaga Henao R.  
Luis Fernando Torres Q.  
Orlando Salazar G.

### **Fitopatología**

Carlos Ariel Ángel C., Ing. Agrónomo, Ph.D.  
Rosa Lilia Ferrucho, Ing. Agrónoma, Ph.D.  
Nancy del Carmen Arciniegas B., Ing. Agrónoma, M.Sc.  
Gustavo Adolfo Marín R. Ing. Agrónomo, M.Sc.  
Carlos Alberto Rivillas O., Ing. Agrónomo, M.Sc.  
Isabel Cristina Ramírez P., Ing. Agrónomo  
Carlos Alberto Zuluaga E., Técnico en Mantenimiento de Computadores y Redes de datos.  
Carlos Arturo González V.  
Jorge Dickson Ocampo M.  
Jaroliver Cardona G.  
Cindy Michel Ospina G., Aprendiz

### **Poscosecha**

Juan Rodrigo Sanz U., Ing. Mecánico, Ph.D.  
Nelson Rodríguez V., Ing. Químico, Ph.D.  
Aída Esther Peñuela M., Ing. Alimentos, Ph.D.  
César Augusto Ramírez G., Arquitecto, M.Sc.  
Juan Carlos López N., Microbiólogo, M.Sc.  
Álvaro Guerrero A., Ing. Electrónico/Electricista, M.Sc.  
Laura Vanessa Quintero Y., Ing. Química, M.Sc.  
Carlos Alfonso Tibaduiza V., Ing. Agrícola, M.Sc.  
Diego Antonio Zambrano F., Ing. Químico  
Ricardo José Grisales M., Tecnólogo en Electrónica  
Jorge Alexander Londoño C., Técnico en Soldadura  
Mario Espinosa G.  
Javier Velásquez H.  
Samuel Castañeda  
Camilo Andrés Morcillo S., Pasante Universitario  
José Miguel Jaramillo G., Aprendiz Universitario  
Valeria Barco G., Aprendiz

### **EXPERIMENTACIÓN**

---

Carlos Gonzalo Mejía M., Administrador de Empresas Agropecuarias, M.Sc.  
José Farid López D., Tecnólogo en Administración Agropecuaria  
Alejandra Marcela Garcés G., Tecnólogo en Administración Agropecuaria  
Yolanda Castaño G.

#### **Estación Experimental Naranjal**

Jhon Félix Trejos P., Ing. Agrónomo  
Tito Alberto Ramírez S.  
Víctor Alfonso Díaz R., Aprendiz

#### **Estación Experimental El Tambo**

Hernán Darío Menza F., Ing. Agrónomo, M.Sc.

#### **Estación Experimental El Rosario**

Carlos Mario Ospina P., Ing. Forestal, M.Sc.

#### **Estación Experimental La Catalina**

Melsar Danilo Santamaría B., Ing. de Alimentos

#### **Estación Experimental La Trinidad**

Myriam Cañón H., Ing. Agrónomo

#### **Estación Experimental Paraguaito**

Daniel Antonio Franco C., Agrónomo

#### **Estación Experimental Pueblo Bello**

José Enrique Baute B., Ing. Agrónomo

#### **Estación Experimental San Antonio**

Carlos Roberto Ariza O., Ing. Agrónomo, Esp.

### **APOYO A LA INVESTIGACIÓN**

---

#### **Divulgación y Transferencia**

Sandra Milena Marín L., Ing. Agrónoma, M.Sc.  
Jair Montoya T., Administrador de Empresas, M.Sc.  
Carmenza Bacca R., Diseñadora Visual  
Óscar Jaime Loaiza E., Diseñador Visual  
Luz Adriana Álvarez M., Diseñadora Visual  
Paula Andrea Salgado V., Administrador Financiero  
David Antonio Torres C., Aprendiz  
Gineth Lorena Gaviria B., Aprendiz

#### **Tecnología de la Información y Comunicaciones**

Luis Ignacio Estrada H., Ing. Químico  
Carlos Hernán Gallego Z., Ing. de Sistemas, Esp.  
Miguel Alfonso Castiblanco C., Bibliotecólogo/Ing. de Sistemas  
Elkin Marcelo Valencia L., Ing. de Sistemas, Esp.  
Daniel Orozco J., Ing. de Sistemas y Telecomunicaciones, Esp.  
Leonardo Adolfo Velásquez N., Ing. de Sistemas y Telecomunicaciones, Esp.  
Kevin Adolfo Hincapié V., Ing. de Sistemas y Telecomunicaciones, Esp.  
Andrés Felipe Ramírez M., Ing. de Sistemas y Telecomunicaciones, Esp.  
José Rubiel Castrillón G., Ing. de Sistemas y Telecomunicaciones, Esp.  
Auberto Quiroga M., Biólogo, Esp.  
Juan Camilo Espinosa O., Ing. Topográfico, Esp.  
Juan Pablo Carvajal B., Ing. Electrónico  
Federico Higuera R., Pasante, Universitario  
Miguel Ángel Salamanca Q., Pasante Universitario

### **UNIDAD ADMINISTRATIVA Y FINANCIERA**

---

Luz Miryam Corredor R., Administradora de Empresas, Contador Público, Esp.  
Rufina Perdomo G.  
Nancy Elena Pérez M., Contador

#### **Gestión Contable y Tributaria**

Martha Elena Vélez H., Contadora, Esp.  
Daniela López O., Contadora, Esp.

Jorge Eduardo Dávila M., Contador Público, Esp.  
Luis Alfredo Amaya F., Administrador Público  
Lina Marcela Patiño G., Administradora de Empresas  
Mariana Osorio L., Aprendiz

#### **Gestión de Bienes y Servicios - Compras y Contratación**

Juan David Alzate O., Economista, M.Sc.  
Mauricio Loaiza M., Ing. Industrial  
Carolina Correa M., Profesional en Negocios Internacionales  
Diego Alejandro Muñoz G., Economista  
Lina María Giraldo., Administrador Financiero  
Luz Stella Duque C., Tecnóloga en Administración de Negocios  
Jesús Alberto Vergara T., Técnico en Sistemas  
Gabriel Antonio Melo P.  
Laura Vanessa Hernández T., Aprendiz  
Natalia Bueno V., Aprendiz

#### **Gestión de Bienes y Servicios - Mantenimiento**

Paulo Alejandro Arias C., Ing. Electricista, Esp.  
Cristian Andrés Chica G., Ing. Mecatrónica  
María Alejandra López R., Ing. Mecatrónica  
Robinson Guzmán G., Técnico Electricista  
Jorge Hernán Marulanda E., Tecnólogo en Electrónica  
Albert Johanne Agudelo L., Tecnólogo en Electrónica  
Gabriel Hernando Ortiz C., Tecnólogo en Gestión Bancaria y Financiera  
José Gildardo Aguirre O., Tecnólogo en Mantenimiento  
Mauricio Londoño V., Tecnólogo en Mantenimiento Eléctrico Industrial

Electrónico e Instrumental Industrial  
Uriel López P.  
Eduardo Villegas A.  
Fredy Hernán Osorio C.  
Jhon Fredy Rojo G.  
Jorge Eduardo Sepúlveda V.  
Jorge Antonio Arias A.  
Carlos Andrés Hernández G.  
Fabián Sánchez L.  
Mario López L.  
Daniel Castaño G., Aprendiz

#### **Gestión de Tesorería**

Jesús Danilo González O., Contador, Esp.

#### **Gestión del Talento Humano**

Érica Mayerly Galvis R., Trabajadora Social, M.Sc.  
Elsa Natalia Quintero C., Profesional en Salud Ocupacional, M.Sc.  
Germán Uriel Granada, Administrador de Empresas, Esp.  
Luz Yaneth Guarín C., Tecnóloga en Administración de Negocios

#### **Planeación Financiera y Presupuesto**

Jesús Alberto Cardona L., Ing. Industrial, M.Sc., PMP®  
Valentina Sepúlveda C., Ingeniera Industrial, Esp., PMP®  
Juan Manuel Meza S., Administrador de empresas, Esp.  
Josué David Espitia F., Economista  
Diana Marcela Buitrago R., Administrador de empresas  
Cindy Yohanna Salazar V., Técnica en Administración