

527

Mayo de 2021
Gerencia Técnica /
Programa de Investigación Científica
Fondo Nacional del Café



Vulnerabilidad de la caficultura de los departamentos de Cesar, La Guajira y Bolívar a la broca del café en diferentes eventos climáticos

Estos tres departamentos cafeteros distribuyen su área en tres grandes sistemas orográficos: la Sierra Nevada de Santa Marta (64%), la Serranía del Perijá (32%), que es una extensión de la cordillera Oriental, y la Serranía de San Lucas (4%), ubicada en el extremo Norte de la cordillera Central, en el Sur del departamento de Bolívar, en las cuales predomina una caficultura con sombrero. El 80% de los cultivos se concentran en el departamento de Cesar, especialmente en cuatro municipios, Valledupar y Pueblo Bello con territorio en la Sierra Nevada de Santa Marta, y en Agustín Codazzi y Robles La Paz, en la Serranía del Perijá (cordillera Oriental).

Con relación a la altitud, más del 90% de los cultivos se encuentran ubicados entre 600 y 1.800 m, con una temperatura media del aire de 20,2°C. En la Sierra Nevada de Santa Marta la temperatura es de 19,5°C, mientras en las Serranías de Perijá y San Lucas esta es de 20,6°C. En la condición El Niño, la temperatura se incrementa en 0,8°C; por cada 100 m que se asciende en la Sierra Nevada de Santa Marta, la temperatura se disminuye 0,8°C, mientras que esta disminución es de 0,7°C en las Serranías. Estas condiciones de clima se reflejan en una sola temporada de lluvias, que típicamente inicia en la última década del mes de marzo, con un pequeño receso en el mes de julio, retomando las lluvias en el mes de agosto hasta la segunda década del mes de diciembre, donde inicia el período seco que se extiende por el primer trimestre del año.

Avances Técnicos
Cenicafé





Cenicafé

Ciencia, tecnología
e innovación
para la caficultura
colombiana

Autores

Marisol Giraldo-Jaramillo

Investigador Científico I - Entomología
<https://orcid.org/0000-0003-0473-9403>

Esther Cecilia Montoya Restrepo

Investigador Senior - Biometría
<https://orcid.org/0000-0001-5891-1040>

Ninibeth Sarmiento Herrera

Asistente de Investigación - Agroclimatología
<https://orcid.org/0000-0002-7912-5708>

Audberto Quiroga Mosquera

Analista Sistema de Información Geográfica
- TIC
<https://orcid.org/0000-0002-0844-9262>

Juan Camilo Espinosa Osorio

Analista Sistema de Información Geográfica
-TIC
<https://orcid.org/0000-0001-7354-4381>

Juan Carlos García López

Investigador Científico II - Agroclimatología
<https://orcid.org/0000-0003-4861-9649>

Hernando Duque Orrego

Gerente Técnico -FNC

Pablo Benavides Machado

Investigador Científico III - Entomología
<https://orcid.org/0000-0003-2227-4232>

DOI (Digital Object Identifier)

<https://doi.org/10.38141/10779/0527>

Edición

Sandra Milena Marín López

Fotografías

Archivo Cenicafé
Comité Cesar Guajira

Diagramación

Luz Adriana Álvarez Monsalve

Imprenta

ISSN-0120-0178

ISSN-2145-3691 (En línea)

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.

Manizales, Caldas, Colombia
Tel. (6) 8500707
A.A. 2427 Manizales
www.cenicafe.org

El efecto que produce el comportamiento del clima en el cultivo del café se basa en un patrón de cosecha concentrada para el segundo semestre del año, recolectando el 90% de la cosecha entre los meses de octubre a diciembre, y el 10% restante en los meses de enero y febrero, y que exige además adoptar el sistema de producción bajo sombra, salvo en altitudes superiores a los 1.600 m, donde es posible la producción de café a plena exposición solar.

Determinar el nivel de vulnerabilidad de las diferentes zonas cafeteras se convierte en una herramienta fundamental para el diseño de estrategias de manejo integrado de la broca. En este sentido, los mapas de vulnerabilidad a plagas agrícolas generalmente se construyen a partir de datos biológicos de la plaga de interés e información climática obtenida de estaciones meteorológicas ubicadas en las zonas cultivadas. De esta manera, la creación de estos mapas puede ofrecer un mejor entendimiento del comportamiento de la plaga y conducir al desarrollo de actividades de monitoreo, para mejorar la comprensión del problema, obtener resultados de manejo de plagas por parte de los caficultores y reducir los costos relacionados con dicho manejo.

Adicionalmente, este tipo de mapas se convierte en un insumo clave para el Servicio de Extensión de la Federación Nacional de Cafeteros - FNC, pues le entrega argumentos técnicos sólidos para ofrecer un apoyo de mayor calidad a los caficultores.

Conocer la vulnerabilidad de una zona a la broca de café, teniendo claro que es una condición natural de esta y que, bajo ciertos escenarios climáticos, la plaga puede comportarse de una forma esperada, es una ventaja competitiva para los caficultores, pues podrán anticipar decisiones de manejo.

La broca del café y la temperatura

La temperatura es el factor abiótico que más impacta la fisiología y el comportamiento de la broca del café (Giraldo-Jaramillo et al., 2018). Este insecto tiene una tolerancia térmica entre 18 y 32°C, con un óptimo de temperatura entre 22 y 28°C, es decir, en este rango a mayor temperatura mayor descendencia, menor duración del ciclo de vida y mayor sobrevivencia (Giraldo-Jaramillo et al., 2018). La caficultura colombiana se encuentra en regiones con temperaturas medias anuales desde 17 hasta 24°C (Jaramillo, 2018); por lo tanto, la condición térmica favorable para el desarrollo de la broca del café está sectorizada en el país. De esta manera, ante los eventos ENOS (El Niño Oscilación Sur), los departamentos que producen café se ven amenazados por el factor abiótico de la temperatura; el cual puede incrementar o disminuir su vulnerabilidad y esto puede evidenciarse a través de un mapa que represente su vulnerabilidad a la broca del café. En este Avance Técnico se presentará la vulnerabilidad de la zona cafetera de los departamentos de Cesar, La Guajira y Bolívar a la broca (Figura 1).

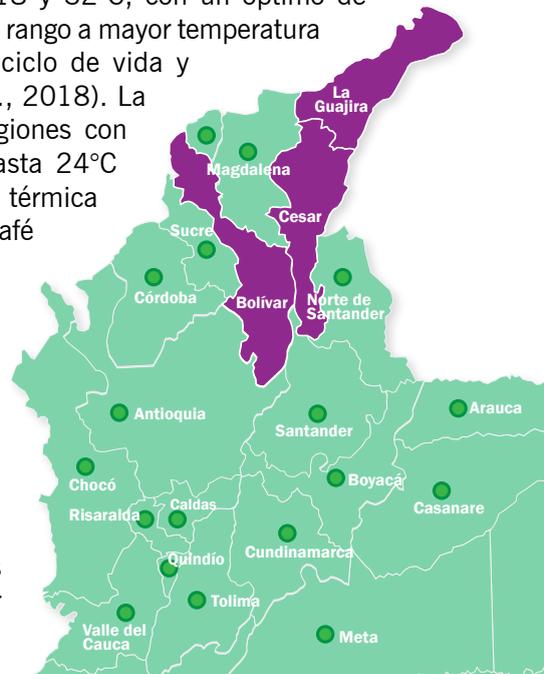


Figura 1. Ubicación geográfica de los departamentos de Cesar, La Guajira y Bolívar en Colombia.

¿Qué es la vulnerabilidad?

Cuando la caficultura está expuesta a la variabilidad climática por los eventos como El Niño y La Niña, se generan cambios en los patrones de temperatura (Jaramillo, 2018) que afectan a la broca del café. En consecuencia, existe vulnerabilidad de la caficultura a la broca relacionada con un factor externo, en este caso la temperatura.

¿Qué es un mapa de vulnerabilidad?

Es una representación del comportamiento de un fenómeno natural o biológico, en una zona geográfica y una condición temporal definidas. Los mapas de vulnerabilidad de broca son una herramienta para identificar el grado de exposición que presentan las zonas cafeteras al ataque de la broca del café, dependiendo del escenario climático.

¿Cómo se elaboraron los mapas de vulnerabilidad?

Mediante técnicas de Sistemas de Información Geográfica (SIG), utilizando el software ArcGIS en su versión 10.3.1, a partir de los Ecotopos Cafeteros y de la información actualizada del Sistema de Información Cafetera, SICA (FNC, 2019), se generó la máscara para los departamentos de Cesar, La Guajira y Bolívar, con 3.148 píxeles; cada uno de los píxeles representa un área de 1,0 km², con al menos un predio cafetero. En cada píxel se obtuvo la temperatura media diaria para los tres escenarios de El Niño Oscilación Sur (ENOS), tomando como referencia el año 1990 como escenario Neutro, entre mayo de 1997 y abril de 1998 como escenario El Niño, y el año 1999 como escenario La Niña.

La temperatura media diaria de cada uno de los píxeles se estimó aplicando el modelo de interpolación propuesto por Hutchinson (2006), utilizando el software Anusplin (versión 4.4), a partir de los registros de temperatura media del aire de estaciones meteorológicas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) y de la Federación Nacional de Cafeteros (FNC), correspondientes a los departamentos de Cesar, La Guajira y Bolívar, y del Modelo Digital de Elevación (MDE) con resolución espacial de 1,0 km². De los registros de temperatura, el 80% de las estaciones fueron utilizadas para generar la interpolación y el 20% para la validación.

Con esta información, para cada píxel y cada escenario del ENOS, se estimó el número de generaciones de broca en función de la temperatura, de acuerdo con un modelo lineal, con coeficientes de regresión diferentes de cero estadísticamente, según prueba de t al 5% y un coeficiente de determinación del 95% (Giraldo-Jaramillo, 2016). Con la estimación del número de generaciones de broca, para cada escenario, se agruparon los píxeles en cuatro categorías de vulnerabilidad: muy baja (≤ 4), baja (> 4 y ≤ 7), moderada (> 7 y ≤ 11) y alta (> 11). Finalmente se verificó que, el promedio de generaciones de las categorías o grados de vulnerabilidad, sean diferentes estadísticamente, según prueba de Duncan al 5%.

¿Cuál es el objetivo del mapa?

Identificar la vulnerabilidad de la caficultura de los departamentos de Cesar, La Guajira y Bolívar al ataque de la broca del café, durante la ocurrencia de los eventos climáticos El Niño, La Niña y Neutro.

¿Cómo se interpreta el mapa?

Los mapas presentan cuatro rangos de vulnerabilidad: muy baja (verde oscuro), baja (verde claro), moderada (amarilla) y alta (rojo); significando que, en la medida que la vulnerabilidad se va incrementando, mayor será el número potencial de generaciones de la broca del café y, por lo tanto, las áreas que representan estarán más expuestas al ataque por broca si no se implementan medidas de manejo integrado (Tabla 1).

Tabla 1. Interpretación del mapa de vulnerabilidad a la broca del café

Vulnerabilidad a broca del café	Interpretación del mapa de vulnerabilidad a la broca del café
Muy baja	La broca no es limitante de producción ni calidad.
Baja	La broca podría ser una limitante de la calidad y de la producción si no se realiza la cosecha oportuna del café.
Moderada	Se debe monitorear la broca para realizar las labores de manejo integrado.
Alta	Se deben implementar las medidas de manejo integrado para no afectar la producción ni la calidad del café.

En los departamentos de Cesar, La Guajira y Bolívar, en un evento El Niño aumenta el porcentaje de vulnerabilidad moderada y alta a la broca del café, situación contraria a la que se presenta durante un evento La Niña (Tabla 2).

Tabla 2. Vulnerabilidad porcentual de los departamentos de Cesar, La Guajira y Bolívar a la broca del café en función de los eventos climáticos ENOS (expresada como proporción de pixeles).

Rango de vulnerabilidad de la broca del café	Neutro	El Niño	La Niña
Muy baja	13,3	11,6	18,4
Baja	23,7	17,9	25,6
Moderada	50,0	47,3	46,9
Alta	13,0	23,2	9,1

En las Figuras 2, 3 y 4, se observa la vulnerabilidad de la zona cafetera de Cesar, La Guajira y Bolívar a la broca del café en función del número potencial de generaciones en años con evento ENOS Neutro, El Niño y La Niña.

Es importante recordar que, independiente del evento climático, siempre habrá un porcentaje de la caficultura que presentará una alta vulnerabilidad al ataque de este insecto.



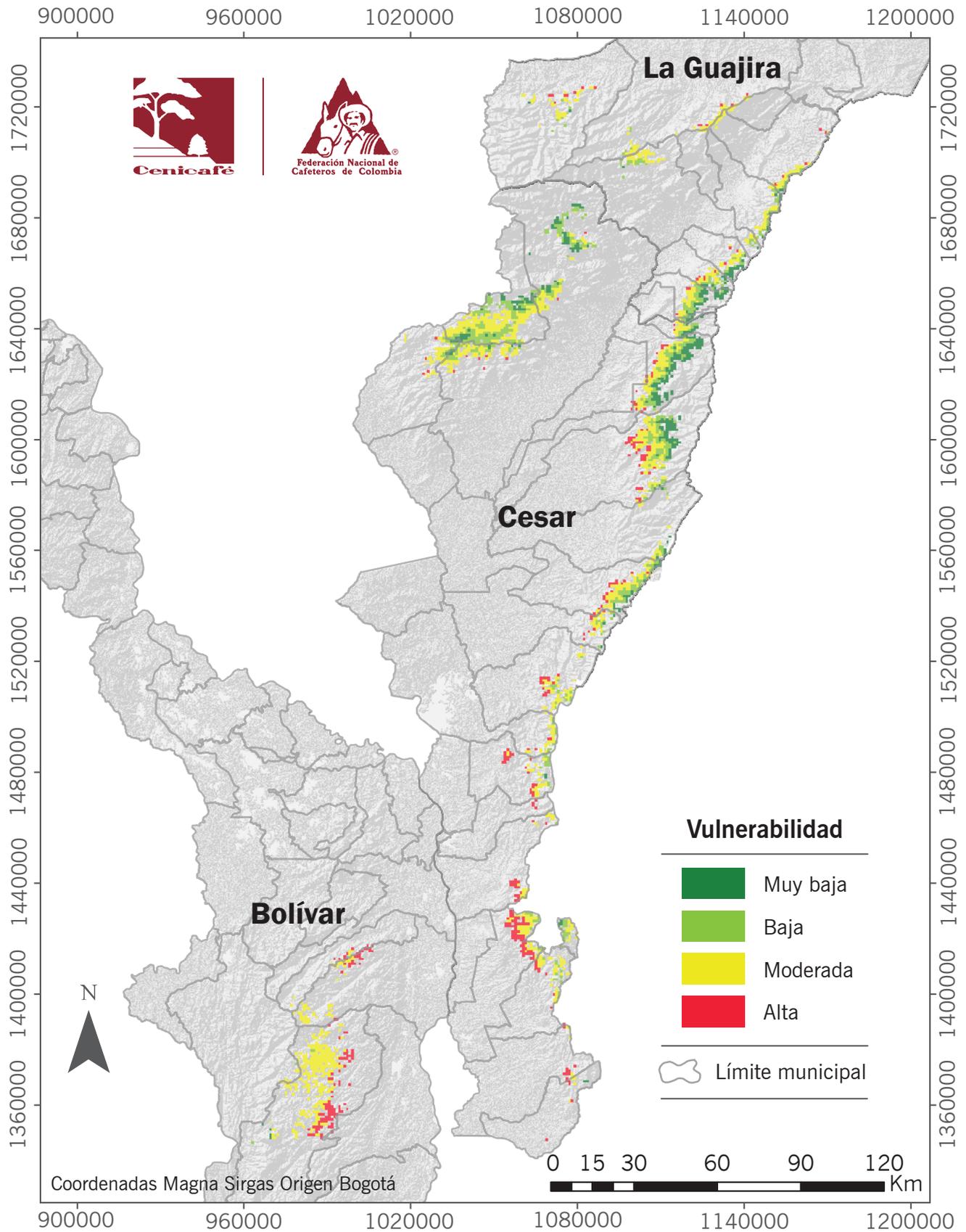


Figura 2. Mapa de vulnerabilidad de la zona cafetera de Cesar, La Guajira y Bolívar a la broca del café en un año con escenario Neutro.

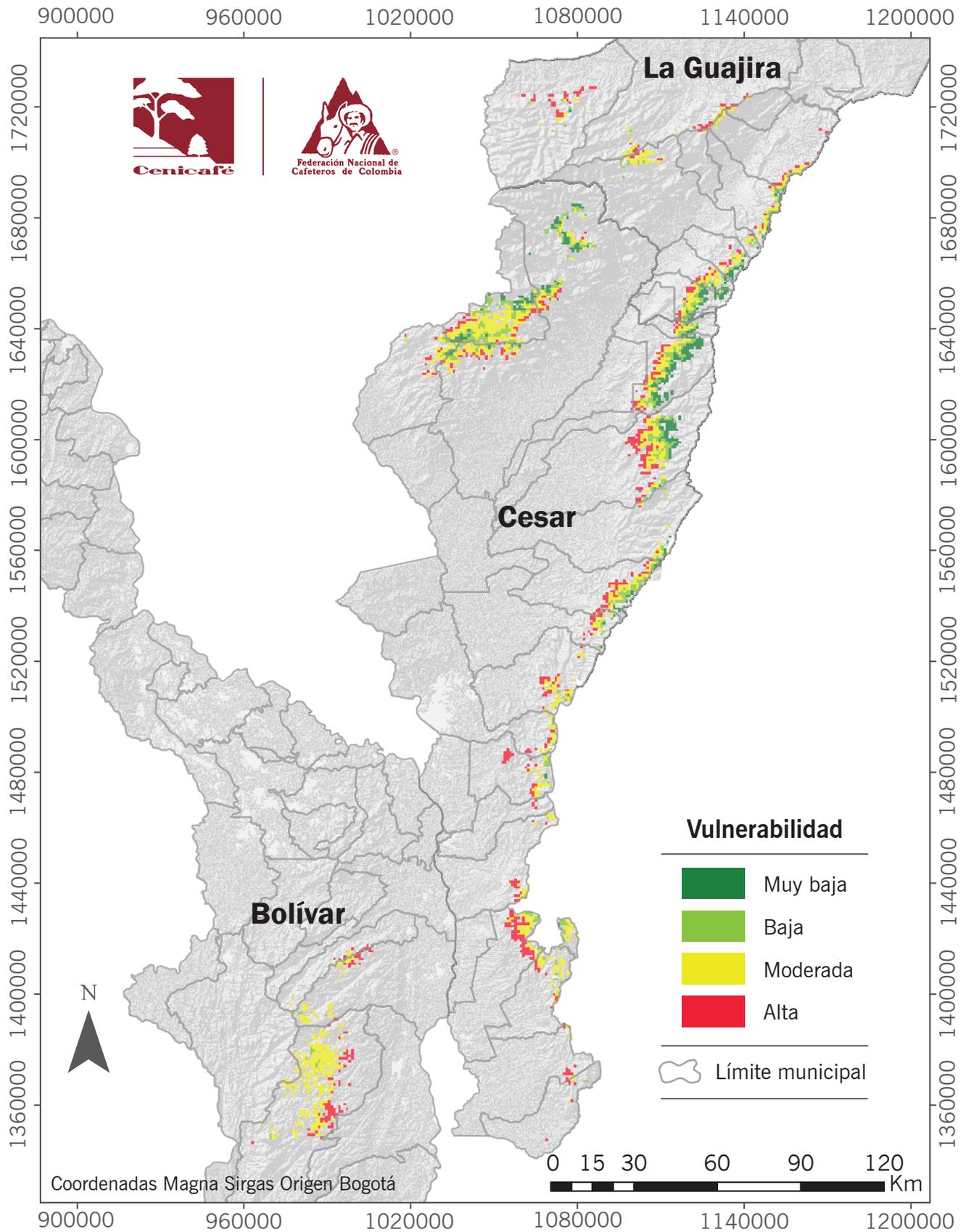


Figura 3. Mapa de vulnerabilidad de la zona cafetera de Cesar, La Guajira y Bolívar a la broca del café en un año con escenario climático El Niño.

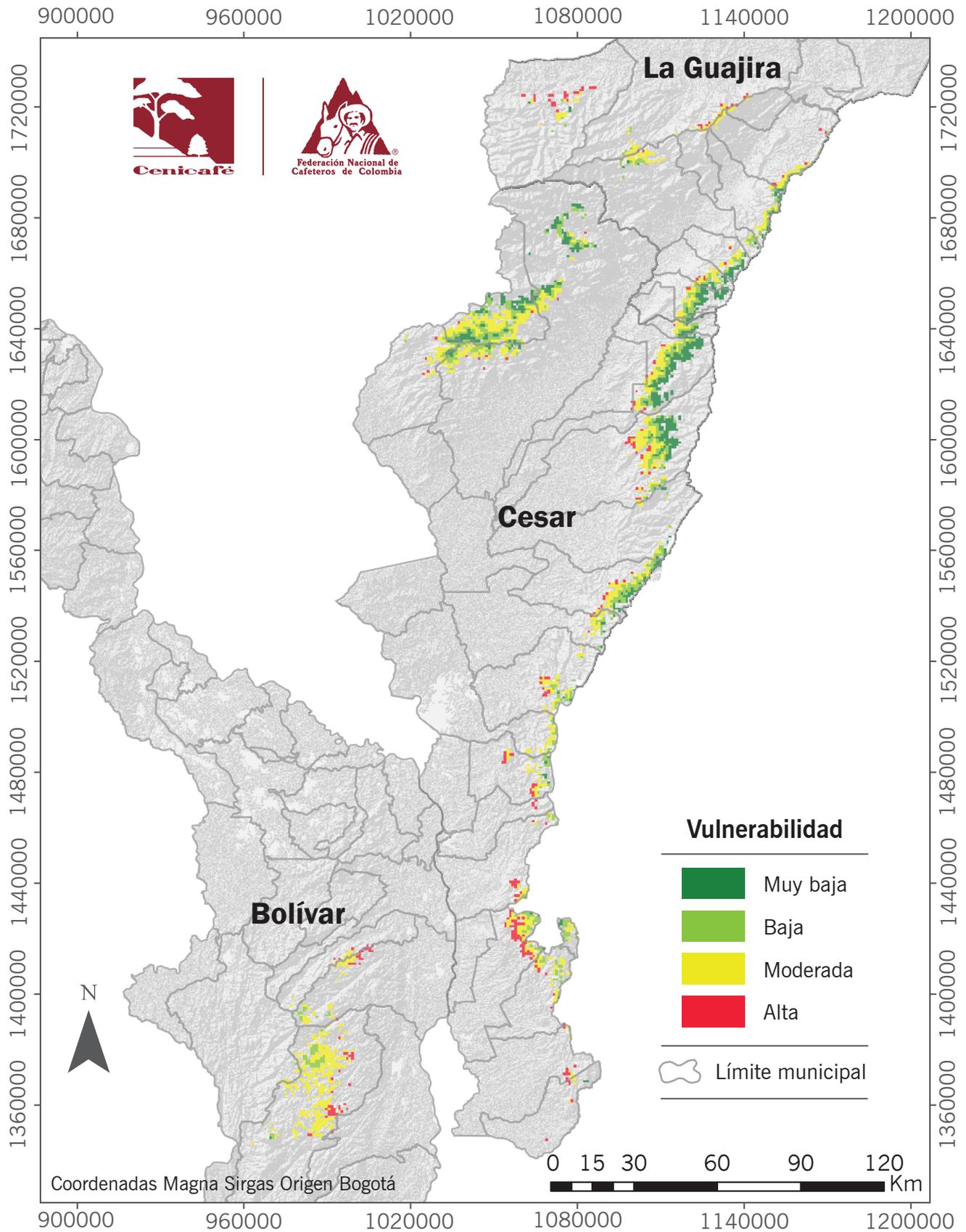


Figura 4. Mapa de vulnerabilidad de la zona cafetera de Cesar, La Guajira y Bolívar a la broca del café en un año con escenario climático La Niña.

Comportamiento histórico de la infestación por broca en los departamentos de Cesar, La Guajira y Bolívar

A partir de los diagnósticos de broca realizados por la Gerencia Técnica de la Federación Nacional de Cafeteros, desde mayo de 2010, se ha observado que, en los departamentos de Cesar y La Guajira las condiciones climáticas que se presentan en todos los eventos ENOS, Neutro, El Niño o La Niña, favorecen la dinámica de la broca del café (Figura 5), alcanzando o superando el nivel de daño económico del 5%, dependiendo de las labores de manejo integrado.

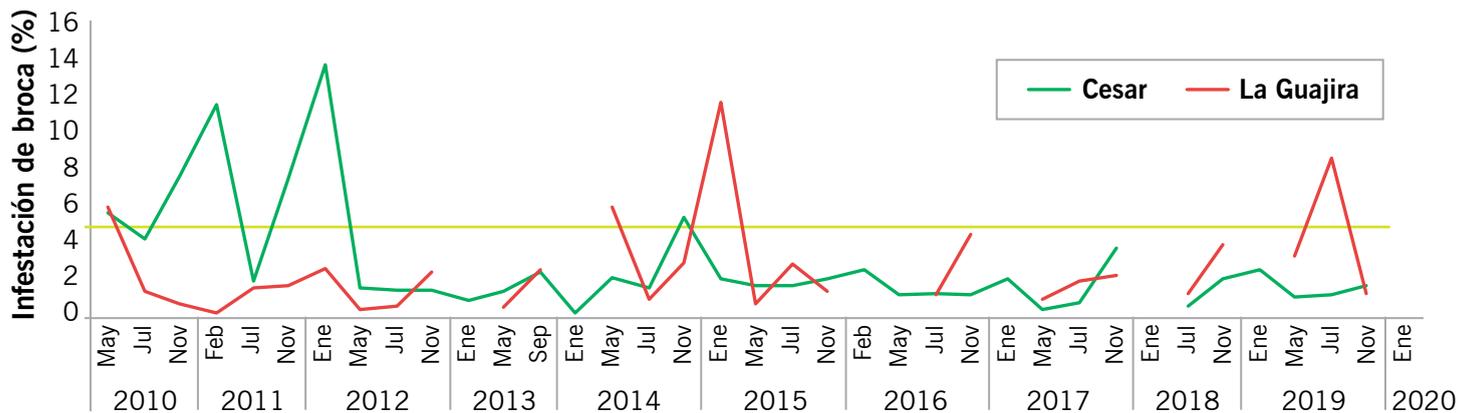


Figura 5. Promedio del porcentaje de infestación por broca por lote a través del tiempo, de acuerdo con el diagnóstico para los departamentos de Cesar y La Guajira. Fuente. Gerencia Técnica. Diagnóstico Nacional de Plagas, Enfermedades y Deficiencias nutricionales.

Señor caficultor

Recuerde que la vulnerabilidad a broca del café está en función del escenario climático vigente y puede variar. Recomendamos que esté atento a las indicaciones del Boletín Agrometeorológico Cafetero (<https://agroclima.cenicafe.org/web/guest/boletin-agrometeorologico>) sobre la condición climática actual y, en el enlace

<https://agroclima.cenicafe.org/vulnerabilidad-broca>

consulte para su finca la vulnerabilidad y las acciones de manejo integrado de la broca del café

Literatura citada

- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia FNC. (2019). Sistema de información cafetera - SICA. Bogotá.
- Giraldo-Jaramillo, M. (2016). *Zonamiento de Hypothenemus hampei (Ferrari, 1867) e Leucoptera coffeella (Guérin-Mèneville, 1842), plagas do caféiro no Brasil e na Colômbia, com base nas exigências térmicas* (Trabajo de grado: Doutor em ciências, área concentração Entomologia., Universidade de São Paulo).
- Giraldo-Jaramillo, M., García, A., & Parra, J. R. (2018). Biology, thermal requirements, and estimation of the number of generations of *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Curculionidae) in the State of São Paulo, Brazil. *Journal of Economic Entomology*, 111(5), 2192-2200. <https://doi.org/10.1093/jee/toy162>
- Jaramillo, A. (2018). *El Clima de la Caficultura en Colombia*. FNC- Cenicafé.
- Hutchinson, M. y Xu, T. (2013). *Anusplin version 4.4 User Guide*. Recuperado de: <http://fennergchool.anu.edu.au/files/anusplin44.pdf>

Agradecimientos

Al Ingeniero Agrónomo Ramith Martínez, Líder de Extensión de Cesar-Guajira, por el apoyo en la revisión y comentarios del presente documento.

