

Recomendaciones para la reducción del riesgo en la caficultura de Colombia ante un evento climático de El Niño

El Niño es un evento de variabilidad climática producido por el calentamiento del océano Pacífico ecuatorial, el cual influye sobre las condiciones hídricas y meteorológicas de la zona cafetera Colombiana. Es un evento de frecuencia, duración e intensidad variable. Los eventos de El Niño pueden durar entre 7 meses hasta 2 años, y su impacto sobre las condiciones hídricas y meteorológicas puede ser muy pronunciado o no. Sin embargo, es muy importante estar atentos a la ocurrencia de estos eventos y emprender acciones que ayuden a reducir el riesgo.





Cenicafé
Ciencia, tecnología
e innovación
para la caficultura
colombiana

Autores

Víctor Hugo Ramírez Builes

Investigador Científico II

Disciplina de Fitotecnia

Álvaro León Gaitán Bustamante

Investigador Científico III

Disciplina de Fitopatología

Pablo Benavides Machado

Investigador Científico II

Luis Miguel Constantino Chaure

Investigador Científico II

Zulma Nancy Gil Palacio

Investigador Científico I

Disciplina de Entomología

Siavosh Sadeghian Khalajabadi

Investigador Científico II

Hernán González Osorio

Investigador Científico I

Disciplina de Suelos

Centro Nacional de Investigaciones
de Café - Cenicafé

Manizales, Caldas, Colombia

Edición

Sandra Milena Marín López

Fotografías

Archivo Cenicafé

Diagramación

Luz Adriana Álvarez Monsalve

Imprenta

--

<https://doi.org/10.38141/10779/0445>

ISSN - 0120 - 0178

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) 8506550 Fax. (6) 8504723
A.A. 2427 Manizales
www.cenicafe.org

Efectos de El Niño sobre la zona cafetera colombiana

Cuando ocurre el evento de El Niño, en la zona cafetera se presentan alteraciones en las condiciones meteorológicas como:

- ☼ Reducción de las lluvias totales anuales, dicha reducción en la lluvia impacta de manera específica los períodos históricamente secos que se presentan durante los meses de diciembre a marzo y junio a septiembre.
- ☼ Incremento de las horas del brillo solar y de la radiación.
- ☼ Incremento de la temperatura media del aire y de la amplitud térmica.
- ☼ Incremento en el número de días de déficit hídrico, por lo tanto, se reduce la humedad del suelo.

Impactos positivos de El Niño sobre el cultivo de café

Los impactos positivos de los eventos de variabilidad climática asociados a El Niño sobre el cultivo de café se presentan en aquellas zonas del país en donde, en condiciones normales, no hay efecto del déficit hídrico y que tienen condiciones de suelo de buena retención de humedad. El impacto positivo se presenta sobre la concentración de la floración, al acentuarse la deficiencia hídrica.

Por otra parte, en regiones con altitudes superiores a los 1.500 m en zona Andina Central (Sur - Centro - Norte) y 1.200 m en las zonas Atlántica y Oriental de Colombia, en donde el factor limitante de la producción desde el punto de vista agroclimático es la baja disponibilidad energética, el incremento de radiación y temperatura aumentan el potencial productivo del cultivo, sin llevarlo a condiciones limitantes por disponibilidad hídrica.

Adicionalmente, al reducirse la lluvia y al aumentarse la radiación y la temperatura, se reduce la humedad atmosférica y se reduce la presión de enfermedades sobre el cultivo.

Impactos negativos de El Niño sobre el cultivo de café

Los impactos negativos de El Niño se presentan en aquellos lugares con altitudes inferiores a 1.300 m en zona Andina (Sur - Centro - Norte) y 1.100 m en las zonas Atlántica y Oriental, con suelos de baja capacidad de retención de humedad o vulnerables al déficit hídrico, y que bajo condiciones neutras tienen más de 2 meses consecutivos secos (7).

- ☼ El efecto negativo ocurre sobre el llenado de la cosecha, debido a que bajo condiciones de El Niño hay un incremento del déficit hídrico en los meses históricamente secos del año de diciembre a marzo y junio a septiembre. En estos meses se encuentran en desarrollo los frutos de las cosechas del primero y segundo semestres, específicamente los meses de enero y febrero y julio y agosto, respectivamente.

⚙ En regiones con altitudes inferiores a 1.300 m en la zona Andina (Sur - Centro - Norte) y 1.100 m en la región Pacífica, el incremento en la temperatura media del aire puede aumentar la temperatura máxima a niveles superiores de 26°C, afectando la actividad fotosintética de la planta de café y favoreciendo el desarrollo de la broca.

⚙ Tanto en siembras nuevas como en cafetales en producción, la reducción en la disponibilidad hídrica y el incremento en la temperatura, reducen el crecimiento del cultivo.

Recomendaciones para reducir el riesgo

⚙ Para aquellas zonas que en condiciones normales tienen más de 2 meses consecutivos secos y tienen suelos vulnerables al déficit hídrico (Tabla 1) se requiere del uso de árboles intercalados con el cultivo de café y manejar los porcentajes de sombrío recomendados en función del brillo solar de la zona.

⚙ Las siembras nuevas deben hacerse en los meses estrictamente recomendados. Para la zona cafetera ubicada en el Centro-Sur y Sur del país, con cosecha concentrada en el primer semestre, los meses recomendados para la siembra son septiembre y octubre. La zona Central con cosecha distribuida en los dos semestres, los meses recomendados de siembra son abril y septiembre, preferiblemente en el primer semestre del año. Para el Norte del país, con cosecha concentrada en el segundo semestre, la siembra se debe realizar en abril.

Tabla 1. Vulnerabilidad de algunos suelos de la zona cafetera Colombiana al déficit hídrico.

Departamento	Unidad	Localidad	Vulnerabilidad
Antioquia	Salinas	Amagá	Muy Vulnerable
Huila	Salado	La Argentina	Muy Vulnerable
Valle	La Estrella	Sevilla	Muy Vulnerable
Valle	Malabar	Alcalá	Muy Vulnerable
Antioquia	Pueblito	Angelópolis	Vulnerable
Antioquia	Venecia	Fredonia	Vulnerable
Antioquia	Amagá	Amagá	Vulnerable
Antioquia	Venecia	Amagá	Vulnerable
Antioquia	Salgar	Fredonia	Vulnerable
Antioquia	Suroeste	Fredonia	Vulnerable
Antioquia	Titiribí	Titiribí	Vulnerable
Caldas	Santillana	Manizales	Vulnerable
Caldas	Guamal	Supía	Vulnerable
Caldas	Tareas	Neira	Vulnerable
Caldas	Bodega	Manizales	Vulnerable
Caldas	Malabrigo	Manizales	Vulnerable
Caldas	Frisolina	Risaralda	Vulnerable
Caldas	Socorro	Filadelfia	Vulnerable
Caldas	Chinchiná	Manizales	Vulnerable
Cauca	Timbío	Timbío	Vulnerable
Cauca	El Hato	Morales	Vulnerable
Cauca	Piendamó	Caldono	Vulnerable
Huila	San Adolfo	San Adolfo	Vulnerable
Huila	El Socorro	La Argentina	Vulnerable
Huila	San Agustín	Garzón	Vulnerable
Huila	La Espiga	Garzón	Vulnerable
Quindío	Chinchiná		Vulnerable
Quindío	Paraguacito		Vulnerable
Quindío	Montenegro	Armenia	Vulnerable
Quindío	Malabar	Montenegro	Vulnerable
Risaralda	Chinchiná	Mistrató	Vulnerable
Risaralda	Parnaso	Guática	Vulnerable
Risaralda	Malabar	Pereira	Vulnerable
Risaralda	Parnaso	Marsella	Vulnerable
Risaralda	Pulpito	Belén de Umbría	Vulnerable
Risaralda	Belén de Umbría	Belén de Umbría	Vulnerable
Risaralda	Malabar	Marsella	Vulnerable
Risaralda	Parnaso	Balboa	Vulnerable
Risaralda	Pulpito	Quinchía	Vulnerable
Tolima	Guadalupe	Alpujarra	Vulnerable
Tolima	Veracruz	Venadillo	Vulnerable
Valle	C – 200	Sevilla	Vulnerable
Valle	Parnaso	Sevilla	Vulnerable

- ☞ Las siembras nuevas, especialmente en aquellas zonas con altitudes inferiores a 1.300 m, deben realizarse con sombrío transitorio tipo guandul, tefrosia o crotalaria, y en aquellas zonas en donde no hay limitantes hídricas, especialmente por encima de 1.500 m, deben emplearse cultivos intercalados como maíz y frijol, con su respectivo manejo agronómico.
- ☞ Para aquellas zonas con limitantes de agua y que tienen cafetales recientemente sembrados a libre exposición, es necesario el uso de sombrío permanente y transitorio para reducir el efecto del déficit hídrico y las altas temperaturas.
- ☞ En los almácigos se recomienda la siembra de las plantas con micorrizas, materia orgánica y fósforo para favorecer el desarrollo radicular y la capacidad de absorción de agua y nutrientes.
- ☞ Se debe hacer un manejo integrado de las arvenses, controlando sólo aquellas de interferencia alta. Si se realiza un control indiscriminado se corre el riesgo de favorecer el desarrollo del minador de la hoja y la arañita roja.
- ☞ No se deben dejar crecer las arvenses o “dejar enmalezar” los platos de los árboles de los cafetales, porque al momento del control o corte de las mismas en el período seco, se generan problemas de golpe de sol y pérdida de ramas productivas del cafetal. Además, el mulch o el producto de las desyerbas debe dejarse en los platos de los árboles, con el fin de proteger el suelo y conservar la humedad.
- ☞ En zonas bajas se recomienda la renovación por zoca tipo pulmón a 60 cm de altura con despunte, mas que la renovación a 30 cm o zoca común.
- ☞ Si se van a renovar los cafetales, para el Sur del país se recomienda que esta actividad se realice entre los meses de junio y julio, y en el Centro y Norte del país en enero.
- ☞ Se debe aprovechar la práctica de renovación para hacer ajustes en la densidad de tallos, dejando dos tallos por planta si la densidad de siembra es de 5.000 plantas/ha, o hacer un ajuste a la densidad con siembras nuevas.
- ☞ Si se van a hacer siembras, los cafetales deben establecerse con la densidad de siembra óptima, de acuerdo con las condiciones agroecológicas de la zona y con variedades resistentes a la roya del cafeto.
- ☞ En sistemas de producción de café bajo sombra debe hacerse el manejo del sombrío para mantener los niveles adecuados que aseguren la productividad, los cuales están entre un 20% y un 40% para la zona cafetera de Colombia, dependiendo del brillo solar. En condiciones de El Niño puede dejarse hasta un 5% más de sombrío, de acuerdo a la recomendación para la zona.

Recomendaciones para aprovechar la condición de El Niño

Como se mencionó anteriormente algunas zonas tienen un impacto positivo a las condiciones de El Niño, siendo más favorables para el crecimiento y la producción de café. En este caso se recomienda un manejo integral del cultivo, para lograr el mejor aprovechamiento de la condición climática, donde se considera que:

Manejo de enfermedades durante el evento de El Niño

La gran mayoría de los patógenos de café requieren de agua lluvia para dispersarse, germinar y penetrar en la planta. Una vez iniciados los procesos infectivos, la dependencia del agua es menor, y es entonces cuando la temperatura entra a jugar un papel más importante. Históricamente, durante los meses de junio a agosto,

el evento de El Niño genera en Colombia un clima más seco y cálido que lo usual.

La ocurrencia de El Niño causa una alteración en los ciclos de vida de los hongos patógenos, por la disminución esperada de las lluvias, muy especialmente en cafetales a plena exposición, donde la humedad relativa será menor, y las temperaturas máximas pueden superar los 30°C, condiciones que inhiben el metabolismo de

muchos hongos. Epidemiológicamente esto implica una disminución en el inóculo inicial, que puede demorar el comienzo de la siguiente epidemia.

Sin embargo, en cafetales bajo sombrío las condiciones pueden seguir siendo favorables para el desarrollo de enfermedades como **la roya del cafeto, el mal rosado y la gotera**, por el microclima particular que allí se genera, y debe seguirse monitoreando la presencia de éstas en todas las variedades de café cultivadas en Colombia.

En las zonas con cosecha repartida en el primer y segundo semestre, o con cosecha concentrada en el segundo semestre, debe ponerse mucha atención a los niveles de enfermedad en el lote, ya que con la llegada de El Niño en la mitad del año se encontrarán en medio de la epidemia que inició con los procesos infectivos de los meses de abril y mayo, y que pueden proseguir al interior del cafeto al verse beneficiados por la temperatura, más que por la lluvia, más aún faltando mucho tiempo para el desarrollo de los frutos. La ocurrencia fortuita de períodos de lluvias, así sean cortos, puede llevar a una reactivación de los procesos de diseminación e infección, en momentos en que el patógeno ya ha alcanzado niveles de inóculo importantes por efecto de la colonización en los órganos de la planta.

Crespera

El manejo inadecuado de arvenses es otro factor a tener en cuenta en los eventos de El Niño, ya que su eliminación indiscriminada afecta las poblaciones de insectos que normalmente las habitan, y en el caso de los Cicadélidos, éstos se ven obligados a buscar refugio en los cafetales, donde pueden transmitir al fitoplasma causante de la crespera del cafeto. Es necesario estar atentos a la aparición de brotes de esta enfermedad, ya que la recuperación de lotes con alta incidencia de crespera no es posible, y los zoqueos solo conllevan a un aumento en la expresión de los síntomas, como son la ausencia significativa o total de botones florales, el crecimiento anormal y masivo de las hojas, y el desarrollo de entrenudos cortos. Por lo tanto, debe enfatizarse en

el manejo integrado de arvenses, especialmente con el uso del selector.

Mancha de hierro

Otro aspecto a tener en cuenta es la baja eficiencia de las fertilizaciones en climas muy secos, ya que no ocurre la solubilización por la disminución de las lluvias. Como consecuencia, a pesar de realizar las labores de plateos y aplicación de los fertilizantes de manera oportuna y en las dosis adecuadas, la planta tiene dificultades para su absorción, dando oportunidad al desarrollo del patógeno que ocasiona la mancha de hierro. Adicionalmente, para cafetales a libre exposición, el aumento en el brillo solar favorece la acción de la cercosporina, una

toxina producida por el hongo causante de la enfermedad, y que aumenta los daños en los órganos de la planta de café (3). Debe mantenerse de manera racional el sombrío y estar atento a los niveles de ataque en frutos, ya que cuando el hongo logra llegar al grano de café, el daño ya no puede removerse en la despulpadora y el porcentaje de pasilla aumenta. Por lo tanto, debe considerarse complementar con control químico aquellos lotes donde la enfermedad está superando el 5% de las cerezas afectadas, para lo

cual puede aplicarse la mezcla de Bayleton (4 cc.L⁻¹), cobre (12 g.L⁻¹) y Carrier (2 cc.L⁻¹), o las formulaciones de triazoles con estrobilurinas recomendadas para el control de la roya del cafeto y que han mostrado efecto sobre esta enfermedad.

Nematodos / llagas radicales

Cafetales que ya tengan problemas previos en raíces, por efecto de nematodos o llagas radicales van a evidenciarlos mucho más bajo las condiciones de El Niño, debido al estrés hídrico al que pueden estar sometidas las raíces en los procesos de absorción de agua y de nutrientes, en especial si están en las edades de alta producción. Se recomienda eliminar los focos de estos problemas una vez confirmada la sintomatología, y hacer los tratamientos para recuperar los sitios y evitar la dispersión de la enfermedad (3). Las aplicaciones de nematicidas en el campo no han mostrado efecto en el patógeno, por lo que no son recomendadas.

Aunque las condiciones del evento de El Niño no favorecen a la mayoría de las enfermedades del café en Colombia, se debe seguir una labor de monitoreo del estado fitosanitario de los lotes, considerando que los efectos del evento no son los mismos en todo el país

Muerte descendente

Cafetales ubicados por encima de los 1.600 m pueden experimentar condiciones de mayor amplitud térmica, con diferencias más grandes entre las temperaturas del día y de la noche (3). Debe ponerse especial atención en aquellos lugares que presenten temperaturas muy bajas (por debajo de los 14°C) en la noche, donde se pueden presentar ataques de muerte descendente por efecto de corrientes frías de aire. El mantenimiento de barreras vivas es importante para reducir este riesgo.

Manejo de plagas frente a una amenaza climática de El Niño

Cuando se presentan eventos climáticos de El Niño, el factor que tiene un efecto mayor sobre el desarrollo de los insectos es la temperatura, debido a su incidencia sobre los procesos fisiológicos, al ser organismos que no regulan su temperatura corporal, la cual depende de la temperatura del ambiente, afectando la velocidad en su metabolismo (11).

En términos fisiológicos un insecto debe acumular cierta cantidad de calor para cumplir su ciclo de vida. El aumento de la temperatura acelera su tasa de desarrollo, y por consiguiente, aumenta el número de generaciones que tiene durante el año. Cuando una región se calienta a niveles extremos y por períodos prolongados, se favorece la existencia y el desarrollo de ciertas especies, unas que aumentan significativamente sus poblaciones y otras que logran expandir su rango de presencia natural, colonizando nuevas regiones (10). Para el cultivo de café en el país hay tres plagas que

se favorecen con el incremento de la temperatura del ambiente durante las condiciones El Niño, éstas son la broca del café *Hypothenemus hampei*, el minador de las hojas del cafeto *Leucoptera coffeellum* y la arañita roja *Oligonychus yothersi*. A pesar de que actualmente no se conoce la dinámica poblacional de las cochinillas de las raíces del café, especialmente *Puto barberi*, frente a las variables de clima, se emiten recomendaciones dado que su manejo en el campo debe hacerse exclusivamente en épocas de lluvia.

Broca del café

La broca presenta una tolerancia térmica amplia con umbrales de temperatura máxima de 32°C, óptima de 27°C y mínima de 16,5°C para su desarrollo. Esto indica que la broca tolera temperaturas altas y se ve favorecida por períodos prolongados de déficit hídrico, lo cual trae como consecuencia los siguientes efectos en las poblaciones de esta plaga:

Aumenta su reproducción

En los frutos sobremaduros y secos que quedan en el árbol y en el suelo después de la cosecha se pueden albergar desde 10 hasta 150 adultos de broca y allí permanecen hasta que las condiciones ambientales le sean favorables para su reproducción (2). La emergencia de adultos de broca se incrementa después de períodos prolongados de déficit hídrico, sin embargo el mayor vuelo de adultos inicia con las primeras lluvias (5). En un estudio en un gradiente altitudinal de 1.200 a 1.700 m en la zona central cafetera, la emergencia de adultos de broca a partir de 20 frutos secos



Mancha de hierro



Broca del café



Muerte descendente



Minador



Arañita roja



Cochinillas

brocados en el suelo mostró una correlación significativa con la temperatura e inversa con la altitud en un período climático El Niño con registros de capturas en trampas atrayentes de 4.717, 3.427, 2.091 y 879 adultos a 1.218 m, 1.381 m, 1.470 m, y 1.700 m, respectivamente. En contraste, con un período La Niña donde las mayores capturas de adultos no superaron los 671 adultos en las mismas localidades (5). Esto indica que el crecimiento poblacional del insecto es muy rápido con temperaturas altas, incrementándose considerablemente en localidades con temperaturas medias superiores a 21°C.

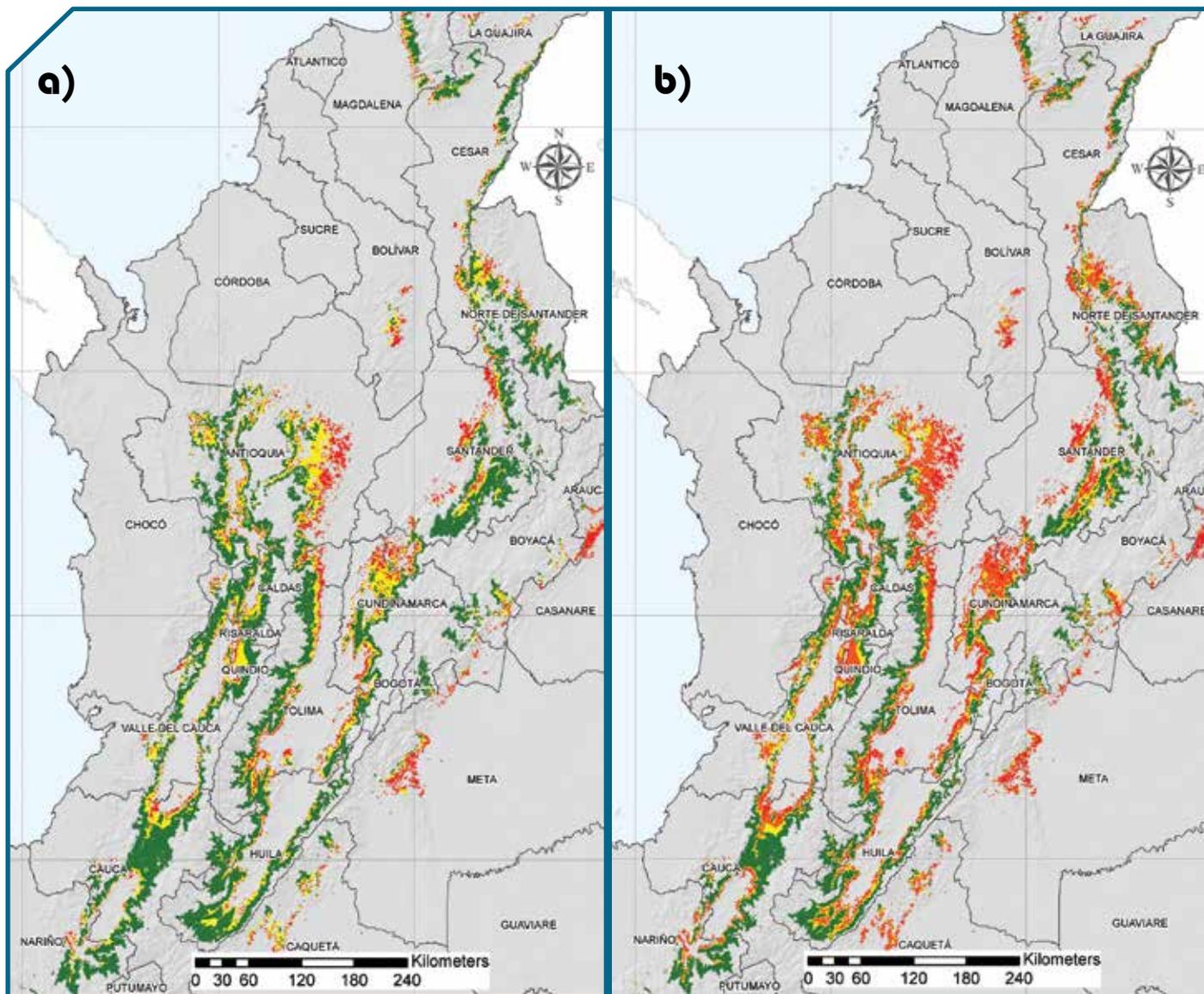
Se acorta el ciclo de vida

El ciclo de vida de la broca en el campo está influenciado por las variables de clima relacionadas con la altitud, y en especial por la temperatura, determinando el número de generaciones por año. Así, un ciclo completo pasa de 29 a 60 días con una variación de tan sólo 4°C, en el rango de 22 y 18°C (9). Esto indica que el ciclo de vida del insecto se acelera y se acorta con temperaturas altas, lo cual representa un riesgo para la cosecha de café, considerando que una broca hembra adulta tiene una longevidad de 150 días y oviposita en promedio 75 huevos. En los frutos secos y sobremaduros que quedan en el árbol y en el suelo después de las cosechas, la broca se refugia y continúa desarrollándose durante 5 meses hasta que las condiciones climáticas y fenológicas del cultivo sean favorables.

Aumenta el nivel de infestación

Estudios realizados por Cenicafé muestran que un solo fruto con broca en el suelo permite que se infesten hasta 590 frutos en el árbol, en un ciclo productivo de café a una altitud de 1.200 m en la zona central cafetera, durante un año Neutro; sin embargo, su efecto se incrementa hasta 959 durante un evento El Niño, y disminuye hasta en la tercera parte en un período La Niña. Igualmente, los niveles de infestación acumulada de broca, al final de un ciclo productivo se incrementan en 23,9%, 19,1%, 18,3% y 2,3% a 1.218 m, 1.381 m, 1.470 m, y 1.700 m, respectivamente, durante un período El Niño en comparación con un período Neutro (5). De esta manera, el efecto de los frutos en el suelo debe medirse de acuerdo a la situación de la finca, la posición altitudinal y latitudinal, y las condiciones climáticas (1).

En la zona central cafetera las localidades por debajo de 1.200 m con temperaturas superiores a 21°C presentan situaciones de riesgo crítico de ataque de broca. Localidades entre 1.300-1.500 m, con temperaturas medias entre 20 y 21°C, presentan una situación de riesgo moderada; localidades entre 1.500 y 1.600 m con temperaturas medias entre 19 y 20°C presentan una situación de riesgo baja y localidades por encima de 1.700 m con temperaturas menores de 19°C no presentan una situación de riesgo. Es por esto que ante un evento El Niño, las hectáreas de café en Colombia amenazadas por la broca aumentan considerablemente (Figura 1), y por lo tanto, las acciones de manejo integrado de la broca se deben intensificar.



Convenciones

Departamentos	Estación experimental
Temperatura promedio anual	Área de cultivo del café
< 20°C	558.218 ha
>= 20 & <= 21°C	344.427 ha
> 21°C	69.135 ha

Convenciones

Departamentos	Estación experimental
Temperatura promedio anual	Área de cultivo del café
< 19°C	298.838 ha
>= 19 & <= 20°C	259.380 ha
> 20 & <= 21°C	344.427 ha
> 21°C	69.135 ha



Elaboró: Producción y Productividad

Fuente: Cenicafé

Revisó: Juan Carlos García López

Escala: 1:4,450,000

Profesional SIG:
Audberto Quiroga Mosquera

Fuente datos: SIC@ 30-11-2013

Fecha: Abril de 2014

Mapa: 1/1

Origen: COORDENADAS MAGNA
SIRGAS ORIGEN BOGOTÁ

Figura 1. Mapas de zonificación de las áreas cafeteras por temperaturas promedio anuales
a) Escenario Neutro, b) Escenario de El Niño.

Recomendaciones para el manejo integrado de la broca en la zona cafetera

☞ Realice el repase una vez finalice la cosecha principal y mitaca.

☞ Evalúe la infestación y posición de la broca después de cada recolección de café, a partir del período crítico de ataque de la broca (120 días después de la floración principal en zonas con dos cosechas al año, y 90 días en zonas con una sola floración al año). Si durante el período crítico de ataque de la broca ésta supera el 2%, y más del 50% de las brocas se encuentran en posición de penetración A y B, utilice control químico con:

Organofosforados como clorpirifos, fentoato o fenitrotion en dosis de 6 cc.L⁻¹ o utilice insecticidas que contienen diamidas, como Preza® (6 cc.L⁻¹) o Voliam Flexi® (1,4 cc.L⁻¹). Es importante la rotación de grupos de insecticidas para evitar la generación de resistencia en los insectos.

☞ En cosecha, evite la dispersión de los adultos que vuelan y afectan las siguientes recolecciones, manteniendo los costales cerrados, pesando dos veces al día (medio día y tarde), tapando la tolva de recibo con plástico impregnado de pegante para evitar que las brocas escapen y solarizando las pasillas y flotes antes de secarlas (usar marquesinas, silos, canecas o heldas cubiertas con plástico por 48 horas).

☞ Una vez finalice la cosecha principal, renueve los cafetales envejecidos. Realice el zoqueo de la cosecha sanitaria (raspe todos los frutos del árbol) usando guantes de carnaza o vaqueta, deje dos surcos de árboles trampa y coséchelos quincenalmente durante 2 meses, posteriormente elimínelos.

Minador de las hojas del café

El minador es una especie estacional que prevalece en períodos secos y durante eventos climáticos de El Niño, siendo los cafetales menores de 24 meses, con suelos desnudos, desprovistos de arvenses nobles, donde han aplicado herbicidas de forma generalizada, los más susceptibles al ataque. Los daños ocasionados por el minador pueden ser más críticos en períodos prolongados de sequía, en cultivos con fertilización deficiente y cuando se han aplicado insecticidas de forma generalizada para el control de otras plagas. Cuando los niveles de infestación son altos (por encima del 30%) puede ocasionar la defoliación de las hojas afectadas, siendo crítico cuando la defoliación coincide con los períodos de floración. En Colombia, el minador presenta buen control natural por acción de más de 15 especies nativas de parasitoides y ocho depredadores que regulan las poblaciones, por lo tanto su control se debe enmarcar dentro de una estrategia de manejo integrado, con énfasis en control biológico por conservación, mediante la selección de arvenses nobles en los cafetales jóvenes para atraer y mantener las especies de enemigos naturales dentro de los cafetales y evitando el uso de insecticidas químicos (4).

Efectos en las poblaciones del minador de las hojas.

El factor determinante en el aumento poblacional del minador es la temperatura, ya que por cada grado que se aumente, se obtiene una generación adicional. Si la temperatura promedio es de 18°C es posible obtener seis generaciones al año, mientras que con 22°C se obtienen diez. Por lo tanto, el aumento de la temperatura incrementa los niveles poblacionales del minador y el daño en el cafetal. Los incrementos en los porcentajes de infestación de minador en el campo se presentan principalmente en cafetales en crecimiento con mal manejo de arvenses.

Recomendaciones de control biológico por conservación.

En cualquier esfuerzo de control biológico, la conservación de enemigos naturales es un componente crítico. Esto implica identificar los factores que pueden limitar la efectividad de los enemigos naturales y modificarlos o restaurarlos para incrementar la efectividad de las especies benéficas. En general, la conservación involucra bien sea, reducir los factores que interfieren con los enemigos naturales o suministrar los recursos que necesitan los enemigos naturales en su medio ambiente, y estos requerimientos pueden ser acceso a recursos alimentarios para los adultos tales como arvenses nobles con flores ricas en néctar y polen, y refugio para los enemigos naturales.

Recomendaciones

- ☞ Antes del inicio del período seco, en los cafetales en crecimiento menores de 24 meses, platee los árboles de café y permita el crecimiento de las arvenses en las calles del cafetal.
- ☞ No use insecticidas para el control de minador de las hojas del café.

Arañita roja del café

Es una plaga endémica y estacional que prevalece en períodos prolongados de sequía, con temperaturas altas y alto brillo solar. Es frecuente observar altas poblaciones en bordes de carreteras destapadas con polvo y como consecuencia de factores ambientales favorables para el establecimiento de la plaga (temperaturas máximas y medias que superan los 29 y 23°C, complementado con eventos de erupciones de cenizas volcánicas). Esta ceniza al depositarse sobre las telarañas que construye el ácaro crea una barrera protectora contra los enemigos naturales de arañita roja (6). Efectos:

Incremento de las poblaciones en áreas endémicas.

Las altas temperaturas promueven el aumento en la tasa de oviposición, la fecundidad y el desarrollo generacional de la población del ácaro; la relación entre la temperatura y el tiempo de desarrollo (días) desde huevo hasta adulto es más rápida en la medida en que la temperatura aumenta, por eso durante períodos prolongados de sequía y altas temperaturas se incrementan las poblaciones. Las condiciones climáticas presentes durante las épocas lluviosas son factores de mortalidad natural de arañita roja, al habitar principalmente la haz de las hojas del café, que son de textura lisa, las larvas, ninfas y adultos son lavados fácilmente, además el efecto físico que produce el agua depositada sobre la lámina foliar afecta a los huevos y estados móviles de la arañita roja (6).

Aparición de focos con hojas bronceadas en árboles infestados.

Cuando las poblaciones de arañita roja son muy altas y aparecen focos de árboles con bronceado en las hojas, es necesario tomar medidas de control con la aplicación de acaricidas selectivos. Debido a que los ácaros no son insectos, los insecticidas no tienen ningún control sobre ellos, por el contrario causan aumento de sus poblaciones por inducir el incremento en el número de huevos por hembra (8).

Dispersión de la plaga a zonas no endémicas. El viento es el principal factor de dispersión de un lote a otro y entre fincas. El hombre puede actuar como

agente de dispersión cuando se desplaza por los cafetales. La locomoción propia del ácaro facilita su movimiento a cortas distancias y entre plantas. Se recomienda siempre recolectar en lotes sanos y por último en lotes afectados.

Incremento de los enemigos naturales de control.

Las poblaciones de arañita roja son reguladas naturalmente por varias especies de depredadores de la familia Coccinellidae, siendo *Stethorus* sp. (Coleoptera: Coccinellidae) el enemigo natural más abundante y específico en el control de arañita roja. Igualmente, las larvas de *Chrysoperla* sp. son efectivas depredando estados móviles de arañita roja. Estos depredadores se incrementan rápidamente en la medida que exista suficiente oferta de alimento hasta alcanzar el equilibrio ecológico en la regulación de las poblaciones de la plaga.

Recomendaciones de manejo

Aplicar acaricidas selectivos en los focos iniciales en áreas endémicas. Los acaricidas con los ingredientes activos spiromesifen, propargite, propargite+tetradifon, etoxazol, milbemectina, piridaben, hexythiazox y el aceite agrícola citroemulsión muestran una alta eficacia a los 4 y 10 días después de la aplicación. Estos productos han mostrado ser selectivos y de menor impacto a la fauna benéfica. El detergente en polvo, a una concentración de 0,75 g.L⁻¹, causa una mortalidad de los ácaros de 98,4% (6); sin embargo, el uso de éste debe considerarse en caficultura pequeña y no en la empresarial. Al realizar las aplicaciones de acaricida, comience con uno que tenga efecto ovicida (control de huevos), si a los 15-20 días después de la primera aplicación existen estados vivos en la planta, aplique nuevamente, pero use otro acaricida con diferente modo de acción, porque la aspersión generalizada y continuada del mismo ingrediente activo creará resistencia en el ácaro.

Cochinillas harinosas de las raíces

Existen varias especies de cochinillas harinosas de las raíces del cafeto que atacan el cultivo en el país, siendo *Puto barberi* la más importante. Efectos:

- ☞ No se conoce la dinámica poblacional frente a las variables de clima. En verano las cochinillas de la raíz se profundizan en el suelo para buscar la humedad y en época de lluvias se distribuyen en la base del cuello de la raíz y a lo largo de la raíz principal en forma gregaria.

- ⚠ No es posible realizar control químico en tiempos de sequía, ya que no es eficaz porque el producto no alcanza a penetrar adecuadamente el suelo ni cubrir todo el cuello de la raíz.

Recomendaciones

- ⚠ La mayor dispersión de cochinillas se presenta en almácigos infestados.
- ⚠ Muestree los almácigos en preparación para las siembras y controle frente a la presencia de cochinillas en las raíces. Aplique Engeo o Silex si encuentra al menos una planta con cochinillas en una evaluación de 30 plántulas de café. Aplique 50 cc/bolsa de la suspensión del producto con el suelo humedecido, en dosis de 0,5 cc.L⁻¹ de Engeo ó 3 g.L⁻¹ de Silex. Evite el uso de suelo infestado. Solarice el suelo para los almácigos por más de 15 días, cubriéndolo con plástico negro.
- ⚠ Muestree cafetales en crecimiento antes del tiempo seco, para tomar acciones de manejo. En caso de encontrar al menos una planta infestada en un muestreo por surcos, aplique Verdadero o Silex en dosis de 0,03 y 0,3 g/planta respectivamente, con un volumen de aplicación de 100 cc/planta. Si requiere asperjar nuevamente, seleccione el insecticida alternativo.
- ⚠ Para renovar un cafetal en un lote infestado con cochinilla, en las calles de una hectárea, siembre 360 plantas indicadoras, y mensualmente revise 30, si hay una sola planta con presencia de *P. barberi* realice el control químico, de acuerdo a la recomendación anterior.
- ⚠ El control de cochinillas de las raíces siempre debe realizarse sobre suelo húmedo a capacidad de campo.

Nutrición de cafetales ante El Niño

Los cafetales, al igual que los demás cultivos, requieren del suministro de nutrientes para crecer y producir frutos. Una parte importante de estos nutrientes proviene del suelo, pero la mayoría de las veces es necesario complementar las necesidades mediante la aplicación de fertilizantes. Se ha demostrado que en los cafetales tecnificados la producción se puede reducir en más de 50% cuando no se realiza esta labor; adicionalmente, si las plantas están bien alimentadas son más sanas y resisten en mayor grado las condiciones desfavorables,

como la sequía. Una adecuada nutrición también ayuda a mejorar la calidad de las cosechas.

Los cafetales bien alimentados resisten más la sequía

La lluvia afecta el crecimiento vegetativo de los cafetos (producción de raíces, hojas, tallo y ramas) y el llenado de los frutos; por lo tanto, el déficit hídrico reduce la producción actual y futura. Esto guarda relación tanto con los requerimientos del agua como de nutrientes, siendo más importante el efecto de agua en las épocas secas.

Es importante tener en cuenta que las plantas toman los nutrientes única y exclusivamente de la solución del suelo. Esto quiere decir que en períodos secos, cuando escasea el agua, se reduce notablemente la absorción de los nutrientes o puede detenerse casi por completo; además, se necesita del agua para disolver los fertilizantes. Por lo anterior, la decisión de aplicar el fertilizante debe basarse en la disponibilidad de agua, la cual está gobernada principalmente por la cantidad y la distribución de las lluvias. Otro aspecto a tener en cuenta es la capacidad del suelo para retener la humedad, afectada por propiedades como el contenido de la materia orgánica, la textura y la estructura del suelo.

La fertilización sólo es efectiva si el suelo está húmedo

Como es de esperarse, en sitios donde históricamente la cantidad anual de lluvia es relativamente baja, aproximadamente menor de 1.500 mm, el efecto negativo de un período prolongado de sequía es considerable, mientras que en otros, con más de 2.500 mm, la situación puede llegar a ser lo contrario, dadas sus consecuencias en la floración. El contexto descrito también depende de la retención de humedad del suelo (Tabla 2). En suelos arenosos y con bajos contenidos de materia orgánica la retención de agua es baja, en tanto que en suelos derivados de cenizas volcánicas, ricos en materia orgánica y arcillas, ocurre lo contrario.

Tabla 2. Magnitud del déficit hídrico en respuesta de la lluvia y la retención de humedad del suelo bajo condiciones de El Niño.

Retención de humedad del suelo	Lluvia histórica	
	Baja	Alta
Baja	Déficit hídrico severo	Déficit hídrico bajo
Alta	Déficit hídrico moderado	Sin déficit hídrico

Ante el anuncio de condiciones prolongadas de déficit hídrico (entre 2 y 3 meses), se deben tomar algunas medidas para reducir sus efectos en lo que a la fertilización respecta:

- ⚙ En localidades con déficit hídrico severo y moderado se deben programar sólo dos aplicaciones del fertilizante al año. Será necesario procurar que las plantas absorban la mayor cantidad de nutrientes antes que inicie el período crítico de sequía, con el fin de soportar las condiciones que se aproximan. Generalmente los períodos más secos ocurren de enero a marzo y de junio a septiembre. En razón de ello, se sugiere evitar aplicaciones cercanas a estas fechas; por ejemplo, se puede hacer una primera fertilización en marzo-abril y otra en septiembre-octubre. En el caso que se haya hecho una aplicación en enero, se podrán fraccionar la cantidad restante en mayo y octubre.
- ⚙ Si en el sitio el déficit hídrico es bajo, se podrá fraccionar la fertilización hasta en tres oportunidades al año, dependiendo de la cantidad y distribución de lluvias.
- ⚙ Un sólo evento de lluvia durante el período seco no es garantía de que existan condiciones de humedad para la aplicación del fertilizante. El éxito de la labor se asegura a medida que las lluvias se vuelven más constantes. De no ocurrir esta condición, se limita significativamente el resultado de la labor; incluso, se presentan pérdidas por volatilización de nitrógeno.
- ⚙ Es recomendable llevar a cabo una fertilización balanceada; preferiblemente basada en el análisis de suelos. No se debe exceder en la aplicación de nitrógeno.
- ⚙ Con respecto al encalamiento, éste se puede realizar en época seca.

Literatura citada

1. BENAVIDES, M.P. 2012. El repase. Actividad para el manejo de la broca del café en Colombia. Cenicafé, Chinchiná. Brocarta 46: 1p.
2. BUSTILLO, A.E. 2008. Aspectos sobre la broca del café *Hypothenemus hampei* en Colombia. Capítulo 33, p. 389-418. Editor A. E. Bustillo P. En: Los insectos y su manejo en la caficultura colombiana. FNC – Cenicafé, Chinchiná (Colombia). Editorial Blanecolor Ltda., Manizales, 466 p.
3. CASTRO C., B.L.; CADENA G., G.; GIL V., L.F. 2003. Enfermedades del cafeto en Colombia. Chinchiná (Colombia), Cenicafé. 224 p.
4. CONSTANTINO, L.M., FLÓREZ, J. C., BENAVIDES, M. P., BACCA, T. 2011. Minador de las hojas del cafeto. Una plaga potencial por efectos del cambio climático. Avances Técnicos Cenicafé. Chinchiná. 409: 1-12.
5. CONSTANTINO, L.M., GIL, Z.N., JARAMILLO, A., BENAVIDES M, P., BUSTILLO, A. E. 2011. Efecto del cambio y la variabilidad climática en la dinámica de infestación de la broca del café, *Hypothenemus hampei* en la zona central cafetera de Colombia. Libro de Memorias XXXVIII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, Manizales julio 27. p. 106-12.
6. GIL, Z.N., CONSTANTINO, L.M., MARTÍNEZ, H., BENAVIDES, M. P. 2013. Aprenda a manejar la arañita roja del café. Avances Técnicos Cenicafé, Chinchiná. 436:1-8.
7. JARAMILLO R., V.H.; RAMÍREZ B., V.H.; ARCILA P., J. 2011. Distribución de la lluvia: Clave para planificar las labores en el cultivo del café en Colombia. Chinchiná : Cenicafé. 8 p. (Avances Técnicos No. 411)
8. REIS, P.R., SILVA, C.M., CARVALHO, J.G. 1974. Fungicida cuprico atuando como fator de aumento da populacao do acaro *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) em cafeeiro. Fitopatologia 9(2): 67.
9. RUIZ, R. 1996. Efecto de la fenología del fruto de café sobre los parámetros de la tabla de vida de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari). Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Manizales (Colombia) (Tesis: Ingeniero Agrónomo). 87 p.
10. VÁSQUEZ, L. 2004. Contribución de la sequía a los desastres fitosanitarios causados por insectos y recomendaciones para mitigar sus impactos. INISAV, La Habana. 10 p.
11. WAGNER, T. L.; H. WU; P.J.H. SHARPE; R.M. SCHOOLFIELD, R.N. COULSON. 1984. Modeling insect development rates: a literature review and application of a biophysical model. Ann. Entomol. Soc. Am. 77: 208-225.

