



# AVANCES TÉCNICOS

# 389

# Cenicafé

Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica / Noviembre de 2009  
Fondo Nacional del Café

## VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN LA ZONA CAFETERA COLOMBIANA ASOCIADA AL EVENTO DE LA NIÑA Y SU EFECTO EN LA CAFICULTURA

Álvaro Jaramillo-Robledo\*; Jaime Arcila-Pulgarín\*\*

La Niña es un evento climático natural que se produce por la interacción entre la atmósfera y el océano; su principal característica es la disminución de la temperatura en las aguas superficiales del océano Pacífico en una gran área de la región ecuatorial, situada entre los 10° Norte y 10° Sur. Como resultado de este enfriamiento del océano, se afecta el clima en la Tierra, con disminución de las lluvias en algunas regiones y el incremento en otras, asociadas a cambios en el brillo solar y la temperatura.



\* Investigador Científico III.  
Agroclimatología. Centro  
Nacional de Investigaciones  
de Café, Cenicafe. Chinchiná,  
Caldas, Colombia.

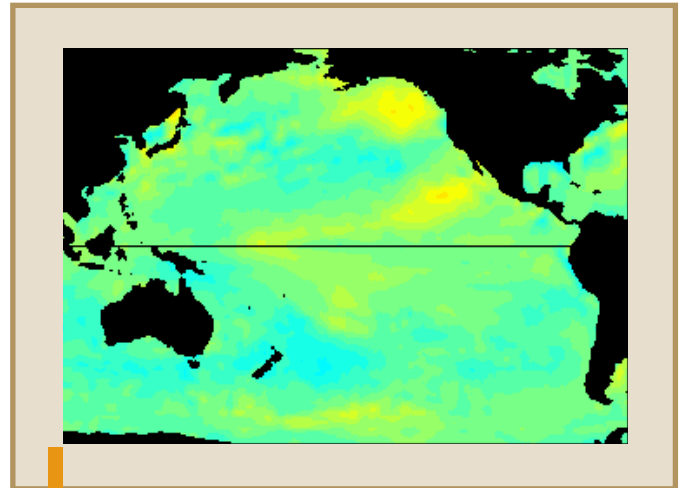
\*\* Investigador Principal.  
Fitotecnia. Centro Nacional  
de Investigaciones de Café,  
Cenicafe. Chinchiná, Caldas,  
Colombia.

El evento de La Niña tiene una duración media de doce meses, sin embargo las condiciones frías del océano Pacífico pueden prolongar este evento hasta por tres años. La Niña se presenta en forma recurrente pero no periódica y, en términos generales, ocurre una o dos

veces cada diez años<sup>1</sup>. Comparativamente, La Niña ha sido menos frecuente que el evento de El Niño, es así como entre 1935 y el 2008 se han presentado ocho episodios de La Niña, en comparación con 16 eventos El Niño (2, 4, 8).

## Condiciones normales en el océano Pacífico

En condiciones normales (Figura 1), los vientos Alisios se desplazan sobre el océano Pacífico tropical desde las costas suramericanas hacia el continente asiático. Este movimiento de grandes masas atmosféricas mantiene las aguas superficiales calientes en las costas de Australia, Indonesia y Filipinas. Como consecuencia, en Asia, el aire es húmedo y caliente, la presión atmosférica es baja y la temperatura del agua es alta, estas condiciones originan abundantes lluvias en la Polinesia ecuatorial, el Sureste asiático, y parte de China y Japón; simultáneamente, en la costa del sur de Ecuador, la costa peruana y buena parte de la costa chilena el aire es frío y seco, la presión atmosférica es alta y la temperatura oceánica superficial es menor que en la costa asiática, como resultado, gran parte de la costa pacífica suramericana es relativamente seca (5, 7, 8).



**Figura 1.** Condición normal o neutra en el océano Pacífico. Las superficies rojas representan una temperatura superior a la media y las azules una inferior<sup>2</sup>.

## Condiciones del océano Pacífico durante La Niña

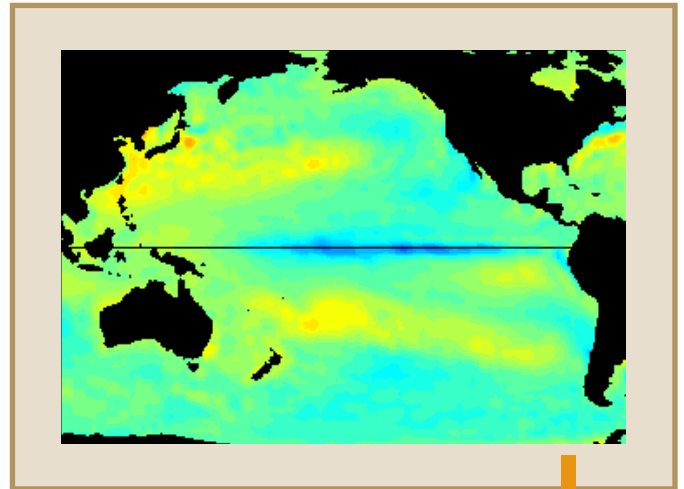
Durante La Niña se pueden identificar cuatro fases (8): Inicio, desarrollo, madurez y debilitamiento o retorno a la normalidad. Durante la fase inicial se observa un significativo fortalecimiento de los vientos Alisios del Este y una intensificación de la surgencia (movimiento del agua desde la profundidad hacia la superficie) frente a las costas de Ecuador y Perú, la cual genera una fuente de agua fría en la superficie, que posteriormente se propaga hacia el Occidente. En la fase de desarrollo las aguas frías se desplazan desde la costa Suramérica

hacia el Occidente y cubren el Pacífico tropical oriental y central. En la fase de madurez los vientos Alisios soplan con mayor intensidad en la mayor parte del Pacífico tropical y ocurre el máximo enfriamiento en los sectores central y oriental del Pacífico tropical (Figura 2); en la fase de debilitamiento o de retorno a condiciones normales se aprecia una disminución en la intensidad de los vientos Alisios y las aguas cálidas nuevamente fluyen desde el Occidente (4, 5, 7, 8).

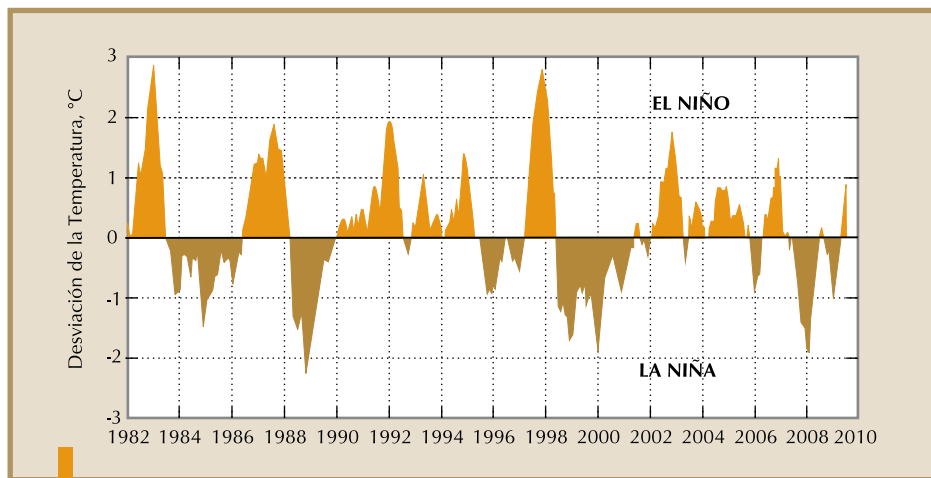
<sup>1</sup>[http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml](http://www.cpc.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml).

<sup>2,3</sup><http://www.pmel.noaa.gov/tao/elnino/gif/reynolds/nancy7.gif>.

Para definir una condición de La Niña la temperatura del océano Pacífico debe estar al menos 0,5°C por debajo de la temperatura media normal, durante 3 meses consecutivos<sup>4</sup>. En la Figura 3 se observa la desviación alrededor de un valor promedio de la temperatura (1982 a julio de 2009) en la superficie del océano; esta desviación se conoce como Índice Oceánico de El Niño, el cual permite conocer en qué condición térmica se encuentra cada punto del océano en un momento dado. Se destacan los eventos de La Niña 1988/1989, 1998/2000 y 2007/2008.



**Figura 2.** Condición del océano Pacífico durante La Niña. Se observa el enfriamiento (azul) en la superficie del océano Pacífico ecuatorial. Las superficies rojas representan una temperatura superior a la media y las azules una temperatura inferior<sup>3</sup>.



**Figura 3.** Desviaciones de la temperatura superficial del océano Pacífico desde 1982 a julio de 2009. Sobresalen los eventos de La Niña 1988/1989, 1998/2000 y 2007/2008<sup>4</sup>.

## Los efectos de La Niña en Colombia

El evento de La Niña en Colombia genera incrementos en las lluvias, con valores entre 20% y 40% por encima de los valores esperados, los cuales ocurren en forma muy localizada en áreas del nororiente, centro y sur de la región Andina y el nororiente de la región Caribe. Se

presentan núcleos muy puntuales con excedentes de lluvia severos, mayores del 40%, en La Guajira, norte del Magdalena, los Santanderes, Cundinamarca y un sector entre Tolima y Valle (Figura 4) (4).

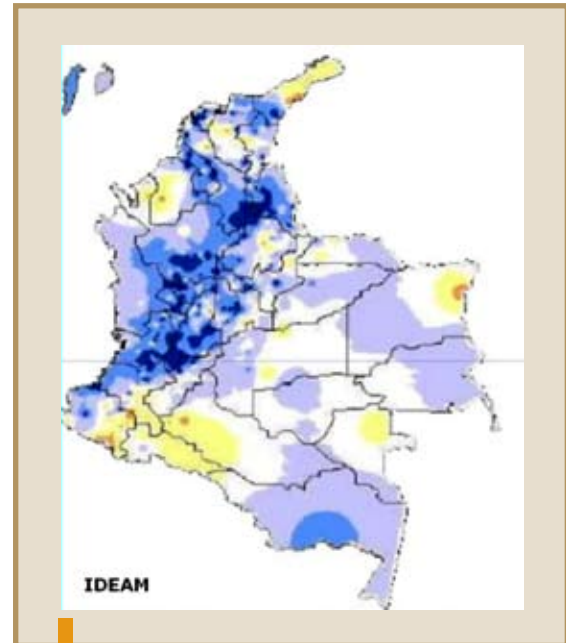
<sup>4</sup>IRI Columbia, ENSO\_Quick\_Look, 2009

## La Niña en la zona cafetera

**Influencias regionales.** En la zona cafetera de Colombia durante los eventos de La Niña se presenta un aumento en las cantidades de lluvia entre 5% y 58% y disminuciones en el brillo solar y la temperatura (3).

Los efectos de La Niña sobre la zona cafetera no se pueden generalizar, es así como en regiones con baja lluvia anual (menor a los 1.500 mm), el aumento en las cantidades de lluvia favorece el desarrollo y crecimiento de los cultivos, entre ellos el café. En las regiones donde normalmente se presentan altas cantidades de lluvia anual (mayor a los 2.500 mm) los excedentes de lluvia y la disminución del brillo solar pueden ejercer una acción perjudicial en la producción de café y, adicionalmente, un aumento en la incidencia y la severidad de las enfermedades.

Otros efectos a considerar durante La Niña son los procesos erosivos asociados a la sobresaturación de los suelos y a las altas pendientes, que dan origen a movimientos en masa y derrumbes, ocasionando daños en la infraestructura vial y en las construcciones y, con frecuencia, con pérdidas humanas (4, 6).



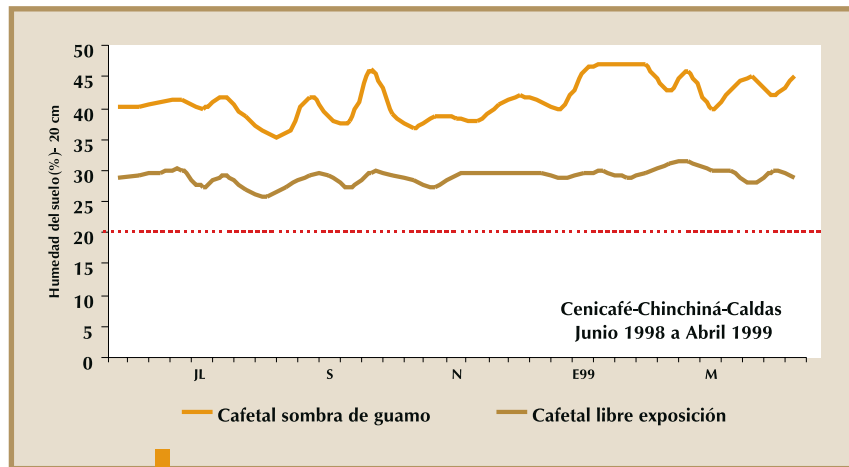
**Figura 4.** Efectos de La Niña en Colombia. En la región Andina se presentan excesos hídricos y menores cantidades de lluvia en las regiones del Amazonas y del Orinoco (3).

## Efectos de La Niña sobre el cultivo del café

**Humedad del suelo.** Debido a las condiciones de exceso de lluvia que se presentan durante La Niña, la humedad en el suelo se mantiene en sus máximos niveles de retención, que varían con los contenidos de materia orgánica y de su textura; esta situación se puede observar en los registros realizados en Cenicafé durante La Niña 1998/2000 (Figura 5), en cafetales bajo sombrío de guamo (*Inga spp.*) y a libre exposición solar (6).

**Crecimiento y desarrollo del cafeto.** Debido a los excesos de lluvia que se presentan durante La Niña, en los suelos de muchos cafetales se pueden presentar

condiciones de sobresaturación, creando condiciones desfavorables para el desarrollo de las plantas, éstas forman un sistema radical limitado que se refleja en un crecimiento débil de la parte aérea, con amarillamiento de hojas, síntomas de deficiencias nutricionales, alta incidencia de mancha de hierro en hojas y frutos, desarrollo deficiente de brotes, defoliación, secamiento de ramas y frutos (paloteo), baja producción y calidad de los frutos y hasta la muerte de la planta (1). Los daños dependen de las condiciones físicas del suelo relacionadas con el mal drenaje y poca aireación, por lo cual se recomienda realizar prácticas de drenaje en los cafetales.



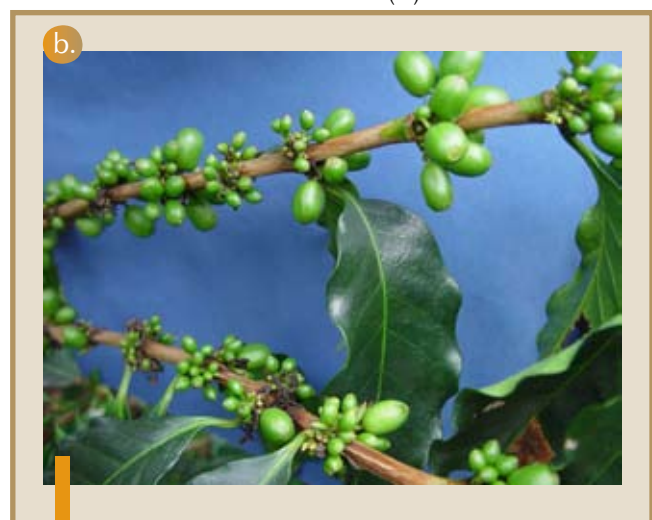
**Figura 5.** Comportamiento de la humedad volumétrica del suelo (%), en cafetales bajo sombrío guamo y a libre exposición solar, durante La Niña 1998/1999. Cenicafé (Chinchiná, Caldas).

En el café la menor disponibilidad de brillo solar y la menor temperatura conducen a una disminución en el crecimiento vegetativo y reproductivo.

**Floración.** La floración del café es un evento asociado estrechamente con las condiciones climáticas de cada región. Cuando las flores alcanzan el estado de “comino” (Figura 6), se mantienen en un período de reposo que puede durar varias semanas. Para que se termine este período de reposo y ocurra la floración, además de la madurez apropiada de los “cominos”,

se necesita de un estrés proporcionado por períodos secos de mediana a larga duración, y que además este período seco sea interrumpido por una lluvia o cambios bruscos de temperatura.

Los períodos de exceso de lluvia durante las épocas habituales de mayor floración ocasionan que los “cominos” permanezcan en reposo durante un tiempo más largo y que en consecuencia las floraciones sean dispersas, muy poco concentradas, de poca magnitud o que se presenten anomalías en el desarrollo de la flor, como es el caso de las “flores estrellas” o el secamiento de los “cominos” (1).



**Figura 6.** Ramas de café con botones florales en estado de latencia (“cominos”) (a) y desuniformidad en el desarrollo de frutos como consecuencia de la dispersión de la floración (b).

La flor estrella en el café es una anomalía en el desarrollo de la flor que se caracteriza porque la flor se abre prematuramente y todas sus partes aparecen diminutas y de color blanquecino, dando apariencia estrellada (Figura 7a). La presencia de esta anomalía, se puede interpretar como el resultado de condiciones ambientales desfavorables durante el proceso de la floración. Por las características de alta disponibilidad de agua y altas temperaturas en la mayor parte de la zona cafetera, la formación de yemas florales es continua, razón por la cual en la época de floración se presentan yemas de diferentes edades. La presencia de yemas con insuficiente desarrollo o en épocas por fuera del período normal de floración y el acondicionamiento inadecuado de estas yemas por falta de períodos secos definidos, favorecen el fenómeno de flor estrella. La ocurrencia de altas temperaturas, por encima de 28°C, durante los estados tempranos del desarrollo de la flor también causan esta anomalía (1).

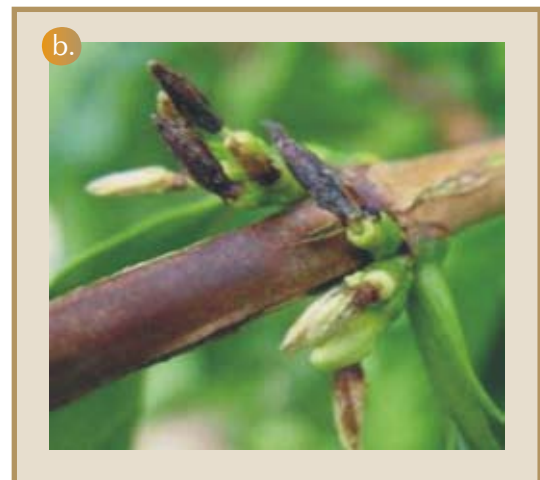
Las condiciones microclimáticas en el café juegan un papel importante en el secamiento de los "cominos" (Figura 7b). Las temperaturas elevadas, alta disponibilidad de agua y alto suministro de nitrógeno, favorecen un desarrollo acelerado de las plantas y a los dos años de edad se tiene un cultivo con alta densidad de follaje, en el cual en épocas lluviosas, habrá una alta humedad

en el aire, especialmente en el interior de la planta. Las condiciones de alta humedad y temperatura y, adicionalmente, baja luminosidad, pueden causar pudriciones incipientes, cuando coinciden con la presencia de botones florales en desarrollo y además propician el incremento de poblaciones de hongos que normalmente no son patogénicos para el café. Si las altas poblaciones del hongo coinciden también con la presencia de yemas florales en desarrollo con lesiones incipientes, se pueden establecer en ellas y causar el secamiento de las yemas (1).

Cabe aclarar que las anomalías descritas son de carácter temporal y no generalizadas, y se restringen a zonas muy específicas.

**Plagas y enfermedades.** En el café, el exceso de humedad en el suelo y en el ambiente favorece la presencia de enfermedades como el mal rosado (*Erithricium salmonicolor*) y la roya del café (*Hemileia vastatrix*) e incremento en la ocurrencia de plagas radicales. También favorece el ataque de babosas, que ocasionan el anillamiento del tallo en plantas jóvenes.

El síntoma que se presenta cuando hay un exceso hídrico es la pudrición de la raíz y clorosis de las hojas, seguido por la muerte del árbol.



**Figura 7.** Anormalidades en el desarrollo de la flor del café. **a)** Flores estrella; **b)** Secamiento de botones florales.

## RECOMENDACIONES

- Actualmente se tienen conocimientos avanzados sobre el evento de La Niña, los cuales permiten con mucha confiabilidad, conocer desde su formación, cuáles serán las condiciones climáticas que predominarán en el próximo semestre y así emprender acciones para disminuir sus efectos.

El conocimiento sobre el desarrollo de La Niña o El Niño se puede consultar en varias páginas de Internet, como son:

<http://bart.ideam.gov.co/wrfideam/wrf/semanal18/index.php>

<http://www.ideam.gov.co:8080/nino2009/nino.htm>

[http://iri.columbia.edu/climate/ENSO/currentinfo/ENSO\\_Quick\\_Look.pdf](http://iri.columbia.edu/climate/ENSO/currentinfo/ENSO_Quick_Look.pdf)

[http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis\\_monitoring/enso\\_advisory/ensodisc\\_Sp.html](http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso_advisory/ensodisc_Sp.html)

[http://www.ciifen-int.org/index.php?option=com\\_content&task=blogcategory&id=18&Itemid=107](http://www.ciifen-int.org/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=18&Itemid=107)

<http://portal.iri.columbia.edu/portal/server.pt?space=CommunityPage&control=SetCommunity&CommunityID=944&PageID=0>

- Para un seguimiento de las condiciones de clima durante La Niña, registre la lluvia diaria en la finca o consúltela en una estación climática cercana; es de conocimiento que en la región Andina una lluvia acumulada superior a 200 mm en 20 días o una lluvia diaria mayor a los 60 mm, empieza a desencadenar derrumbes. Solicite información y orientación en la Disciplina de Agroclimatología de Cenicafé ([www.cenicafe.org](http://www.cenicafe.org)) o con el Técnico del Servicio de Extensión del Comité de Cafeteros de su municipio.
- Para reducir el efecto del exceso de lluvia durante el evento de La Niña se deben tomar acciones relacionadas con la conservación del suelo y prácticas para drenar los excedentes de agua del suelo.
- Las prácticas de conservación del suelo se deben orientar basadas en las características de la lluvia de cada región y ajustarlas al tipo de suelo de acuerdo con la susceptibilidad a la erosión.
- Como factores asociados a la erosión se tienen la deforestación, la destrucción de la cobertura vegetal de los drenajes naturales, el manejo inapropiado de los suelos, las quemas, la inadecuada localización de las viviendas y construcciones, la ausencia de drenajes, el deterioro de las redes de acueducto o alcantarillado, cualquiera de las causas anteriores pueden generar procesos de erosión laminar, surcos, cárcavas o remoción masal (derrumbes). Las prácticas de conservación de suelos y de drenaje deben ser orientadas por un especialista, por lo cual debe consultar con la Disciplina de Suelos de Cenicafé o con el Técnico del Servicio de Extensión de la Federación de Cafeteros.
- Habitualmente se deben revisar y limpiar las cunetas, acondicionar los desagües con disipadores de energía, evaluar los sitios de acumulación de agua, drenes naturales y escorrentía para prevenir la acumulación del agua y los derrumbes.
- La mejor manera de evitar los problemas de exceso de humedad es determinar en forma previa los patrones de drenaje y la humedad del suelo, evitando sembrar en áreas que se encharcan después de las lluvias o con tendencia a inundarse; también es posible cambiar o mejorar las condiciones de drenaje para eliminar los riesgos de inundación o la saturación del suelo.
- Las arvenses ejercen una cobertura que protege el suelo de los impactos directos de las gotas de lluvia, disminuyendo la erosión superficial, por lo cual se deben realizar cortes altos con machete o guadaña. Nunca se debe hacer uso del azadón, debido a que se descubre el suelo y promueve la erosión.
- Cuando el cafetal está bajo sombrío, éste se debe regular para evitar el exceso de humedad, que favorece el incremento de enfermedades como el mal rosado, la roya del café y la gotera, entre otras.
- Durante un evento de La Niña, debido a las mayores cantidades de agua sobre la superficie del suelo

(escorrentía) y a través del perfil del suelo (percolación) pueden aumentar las pérdidas de los fertilizantes, especialmente en suelos de textura arenosa, por lo cual es recomendable fraccionarlos.

- Es necesario que los caficultores revisen periódicamente los cafetales para determinar la incidencia de broca, roya, mal rosado, llagas radicales y otros patógenos, para evaluar los niveles de daño y la necesidad de tomar medidas preventivas. Consultar con un especialista en Cenicafé o con el Extensionista de la Federación de Cafeteros de su municipio, para orientar las medidas de control recomendadas, en caso que sean necesarias.

## LITERATURA CITADA

1. ARCILA P., J. Crecimiento y desarrollo de la planta de café. In: SISTEMAS de producción de café en Colombia. Chinchiná (Colombia), Cenicafé-FNC, 2007. p. 21-60.
2. ARNTZ, W. E.; E. FAHRBACH. El Niño; experimento climático de la naturaleza, causas físicas y efectos biológicos. Fondo de Cultura Económico. México.1996. 312p.
3. GUZMÁN.M.,O; BLANDÓN R., J.V. Influencia del evento frío del pacífico en la zona cafetera. Cenicafé 50(3): 222-237.1999.
4. IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Atlas climatológico de Colombia. Bogotá. 2005. 218 p.
5. PHILANDER, S. G. El Niño, La Niña, and the Southern Oscillation. San Diego, Academy Press, Inc. 1990. 293p.
6. POVEDA J., G.; JARAMILLO R., A.; GIL, M.M.; QUICENO, N.; MANTILLA, R. Seasonality in ENSO-related precipitation, river discharges, soil moisture, and vegetation index in Colombia. Water Resources Research 37(8):2169-2178. 2001.
7. TRENBERTH, K. E. 1997. The definition of El Niño. Bulletin of the American Meteorological Society 78(12): 2771-2777.
8. WALLACE, J., M.; VOGEL, S. "El Niño" y la predicción climática. Informes a la Nación; sobre nuestro cambiante planeta. Boulder, University Corporation for Atmospheric Research - NOAA. 1994. 24p.

Edición: Sandra Milena Marín L.  
Fotografía: Gonzalo Hoyos S.  
José Enrique Baute B.  
Diagramación: María del Rosario Rodríguez L.  
Impresión: Feriva

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**  
Centro Nacional de Investigaciones de Café  
"Pedro Uribe Mejía"

Chinchiná, Caldas, Colombia  
Tel. (6) 8506550 Fax. (6) 8504723  
A.A. 2427 Manzales  
www.cenicafe.org  
cenicafe@cafedecolombia.com