

Evento de La Niña en Colombia Recomendaciones para la caficultura

La Niña es un evento climático que corresponde a un enfriamiento inusual en una zona del océano Pacífico ecuatorial ubicada al occidente de la costa de Perú. En la zona cafetera de Colombia, durante los eventos de La Niña, se presenta un aumento en las lluvias entre 20% y 40% con respecto a las precipitaciones esperadas, y una disminución en el brillo solar y la temperatura.

Los efectos de La Niña en los sistemas productivos de café son diversos. En regiones con lluvias menores a los 1.500 mm anuales, el aumento en las lluvias favorece el crecimiento y desarrollo de cafetales; sin embargo, en regiones donde usualmente se presentan precipitaciones superiores a 2.500 mm por año, los excedentes de lluvia aunados a un menor brillo solar y reducción de la temperatura, pueden afectar negativamente la producción de las plantas de café (12, 13, 25).

● Impacto de La Niña sobre las plantas de café

La floración del café es dependiente de la oferta ambiental de cada región. Cuando las flores alcanzan el estado de “comino” entran en una fase de reposo, que coincide con los períodos secos de mediana a larga duración. Este estado solamente es interrumpido por lluvias o cambios bruscos en la temperatura, permitiendo la apertura floral (antesis) (12).

Cuando hay exceso de lluvias, los “cominos” permanecen en reposo por un período de tiempo más largo, lo cual trae como consecuencia floraciones dispersas y de poca magnitud. Igualmente, se incrementa la posibilidad de que se presenten anomalías florales como flor estrella y secamiento de los “cominos” (1, 2) (Figura 1).





Cenicafe

Ciencia, tecnología
e innovación
para la caficultura
colombiana

Autores

Director Cenicafe
Álvaro Gaitán B.

Disciplina de Fisiología y Mej. Genético
Claudia Patricia Flórez R.
Investigador Científico II

Disciplina de Fitotecnia
Juan Carlos García L.
Investigador Científico II

Disciplina de Entomología
Pablo Benavides M.
Investigador Científico III
Zulma N. Gil P.
Investigador Científico II

Disciplina de Suelos
Siavosh Sadeghian K.
Investigador Científico III
Luz Adriana Lince S.
Investigador Científico I
Luis F. Salazar G.
Investigador Científico I

Disciplina de Poscosecha
Carlos E. Oliveros T.
Investigador Principal
Juan R. Sanz U.
Investigador Científico III
Cesar A. Ramírez G.
Investigador Científico I
Aida E. Peñuela M.
Investigador Científico I
Nelson Rodríguez V.
Investigador Científico III
Laura V. Quintero Y.
Asistente de Investigación
Juan C. López N.
Investigador Científico I

Edición

Sandra Milena Marín López

Fotografías

Archivo Cenicafe

Diagramación

Carmenza Bacca Ramirez

Imprenta

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



Figura 1.
a) Flor estrella;
b) Proliferación de yemas vegetativas

Así mismo, el exceso hídrico incentiva la proliferación de yemas vegetativas.

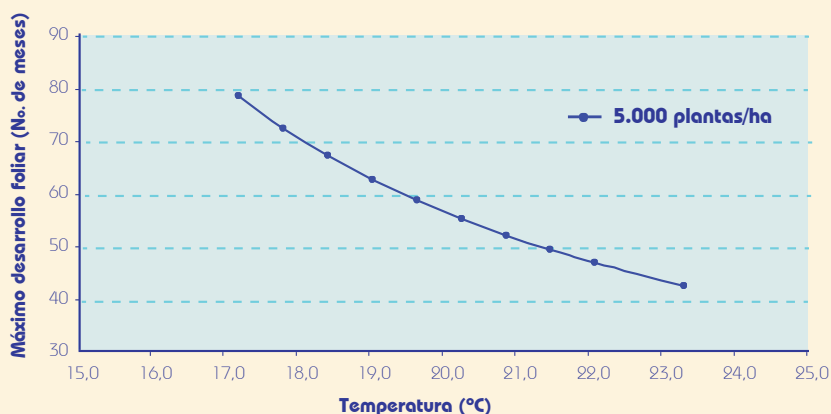
En Colombia, se presentan dos períodos de floración, un primer período entre noviembre y abril, que corresponde a la cosecha del segundo semestre (julio-diciembre), y el segundo período, entre mayo y octubre, responsable de la cosecha del primer semestre (enero-junio).

Si ocurre un evento La Niña durante el primer período de floración, en la zona cafetera central (3° y 7° Latitud N), la reducción del número de botones florales

comparados con eventos Neutros varía entre 4% y 55%, con un promedio de reducción de 25% (23).

En la medida en que la temperatura media del aire se reduce, bajan las tasas de desarrollo del cultivo, requiriéndose un mayor número de meses para lograr el máximo desarrollo foliar, tasas fotosintéticas y número de botones florales (Figura 2). En condiciones de La Niña la disminución de la temperatura media del aire es de 1,21°C respecto a El Niño. En la Figura 3, se presentan las zonas en las cuales es más vulnerable el cultivo del café ante un evento La Niña.

Figura 2.
Tiempo en que se logra la máxima tasa de desarrollo foliar en café (25).



● Nutrición de cafetales

Las plantas toman los nutrientes de la solución del suelo, por lo tanto, se necesita de humedad para que el proceso de absorción tenga lugar. Ante eventos de lluvia, el suelo funciona como una esponja, reteniendo los nutrientes disueltos en el agua dentro de los poros de tamaño medio (meso-poros); capacidad que es afectada por propiedades como el contenido de la materia orgánica, la textura y la estructura del suelo. Si el suelo es muy arenoso o posee muchos poros grandes (macro-poros), se propicia un mayor drenaje y con ello la pérdida de los elementos esenciales por lixiviación; condición que afecta la nutrición y, por consiguiente, la producción.

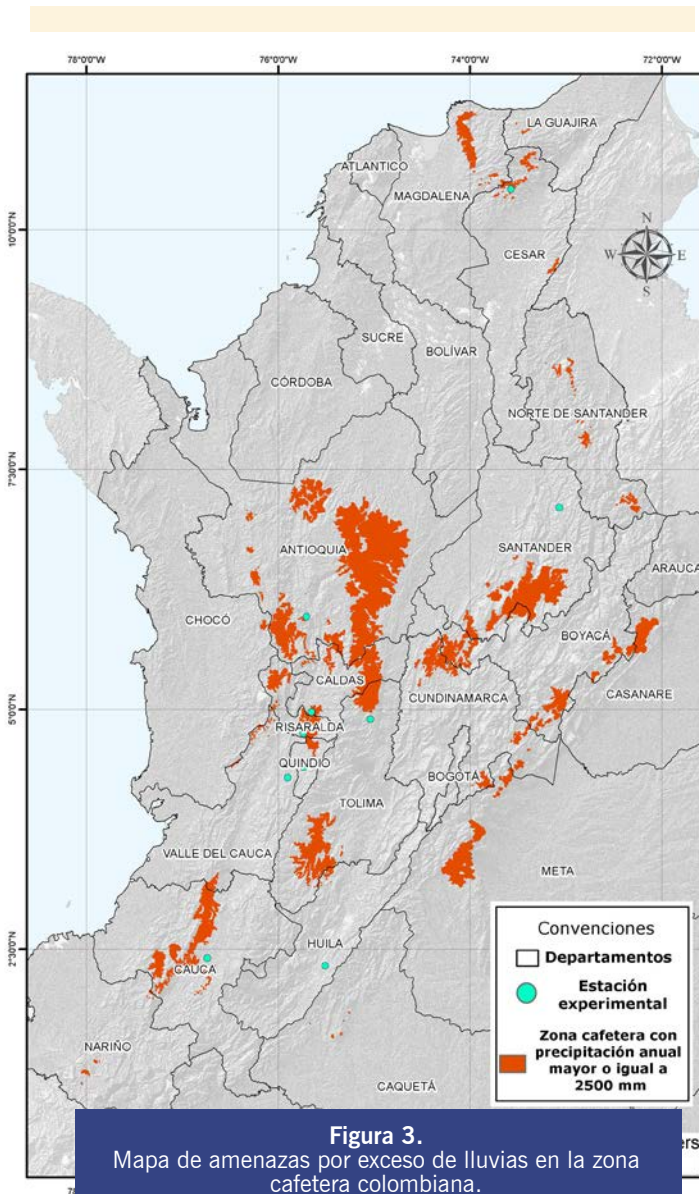
En aquellas localidades de la zona cafetera donde históricamente la cantidad anual de la lluvia es relativamente baja (menor de 1.500 mm) y bien distribuida, un exceso de lluvia, ocurrido durante La Niña, favorece la absorción de nutrientes, sin que tengan lugar problemas serios de lixiviación. Si esta condición se acompaña de suelos con buena representación de meso-poros, la absorción se favorece aún más; sin embargo, en sitios caracterizados por una precipitación histórica alta (más de 2.500 mm.año⁻¹) y concentrada, en los cuales por efecto de La Niña los niveles de lluvia pueden superar los 3.800 mm.año⁻¹, la probabilidad de ocurrir pérdidas de los nutrientes por lavado se incrementa, con una situación más crítica en los suelos arenosos o que tengan alta representación de macro-poros (29).

Ante condiciones de exceso hídrico, una de las propiedades químicas del suelo que reviste mayor importancia es la acidez. A medida en que los suelos se hacen más ácidos se reduce su capacidad para retener nutrientes como calcio, magnesio, potasio y nitrógeno (en forma amoniacal); haciendo que se pierdan por lixiviación.

Es aconsejable definir los planes para el manejo de la fertilidad del suelo mediante el respectivo análisis. En las regiones que se caracterizan por ser muy lluviosas en los años de condición Neutra (más de 3.500 mm) y con baja capacidad para retener agua, podrá incrementarse la cantidad de nutrientes en aproximadamente 25% con el fin de compensar las pérdidas por lixiviación.

La posibilidad de emplear fuentes de fertilizantes y enmiendas de mediana solubilidad constituye una estrategia para incrementar la eficiencia del uso de los nutrientes en las

"Entre mayor sea la cantidad de la lluvia, más intensa y menos distribuida, mayores serán las pérdidas de nutrientes por lixiviación".



La producción de café se ve afectada en la medida en que el número de botones florales se reduce, debido al exceso hídrico, y a la disminución de la energía disponible para el cultivo (brillo solar y temperatura).

Debido a los excesos de lluvia que se presentan en años La Niña, en los suelos de algunos cafetales puede presentarse sobresaturación de agua, lo cual ocasiona condiciones desfavorables para el desarrollo de las plantas. Esto se ve reflejado en la formación de un pobre sistema radical, lo cual repercute a su vez en un bajo crecimiento de la parte aérea, originando amarillamiento de las hojas, síntomas de deficiencias nutricionales, desarrollo deficiente de los brotes, baja producción y en casos extremos, defoliación y muerte de la planta (1, 2).

épocas muy lluviosas, pues en ocasiones los productos muy solubles se pierden fácilmente. Ejemplos de productos medianamente solubles son el óxido de magnesio y el yeso.

La frecuencia de la aplicación varía de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo, la cantidad, la distribución de la lluvia y la capacidad del suelo para retener el agua. Durante la

La corrección de la acidez mediante el encalamiento es una verdadera inversión. Esta ayuda a que las raíces crezcan más, reduciendo las pérdidas de los nutrientes por lixiviación.

etapa de levante podrá distribuirse la cantidad de fertilizante en cuatro aplicaciones durante el año, en zonas con más de 2.500 mm al año. En la fase reproductiva se sugiere fraccionar hasta tres veces (28).

● Manejo de almácigos

Para el manejo de almácigos que van a ser utilizados para las siembras nuevas en eventos de La Niña deben regularse los sombríos, dependiendo de la humedad y la nubosidad de la zona. Además, con su manejo se reduce el riesgo por daños asociados a lluvias intensas acompañadas con granizo.

De manera general, en almácigos debe incrementarse el número de plántulas que se destinan a la recuperación de sitios perdidos, ya que éstos se incrementan en eventos La Niña. El manejo al interior del almácigo debe promover la circulación de aire y disminución de la humedad. Debe drenarse el exceso de agua y disminuir el incremento de la humedad con prácticas de manejo de arvenses oportunas y disminución de la sombra o eliminación de ésta.

● Manejo de arvenses

Con el aumento de las lluvias se acelera el crecimiento de las arvenses y se reduce la persistencia de las medidas de control, lo cual se traduce en pérdida de rendimiento y aumento de los costos de producción. A pesar de que no se prevé competencia por agua de las arvenses con el cultivo, sí puede presentarse competencia por nutrientes, espacio, oxígeno, luminosidad e interferencia por aleopatía. En estas épocas, las arvenses ayudan a aumentar las condiciones de humedad ambiental en el cafetal, lo cual crea una situación propicia para la infección por enfermedades como mal rosado, muerte descendente y gotera, entre otras, y la aparición de nuevas arvenses adaptadas a altas condiciones de humedad y alta nubosidad. Sin embargo, si se hace control severo de arvenses permitiendo que el suelo llegue a estar desnudo por un tiempo prolongado, las lluvias intensas pueden propiciar la

erosión hídrica, el lavado excesivo de los nutrientes del suelo y la ocurrencia de deslizamientos, por lo cual se recomienda realizar el manejo integrado de arvenses.

En cuanto al manejo de arvenses, en el período de La Niña 2010 – 2011, en varios municipios de la zona cafetera de los departamentos del Tolima, Cauca, Valle del Cauca y Caldas, se reportó la aparición de arvenses de difícil control como la *Anredera cordifolia* o falsa espinaca, lo anterior ya que se dieron las condiciones ambientales favorables para el desarrollo de esta planta como la alta nubosidad, alta humedad relativa y saturación del suelo (30).

Como complemento del manejo integrado de arvenses durante el fenómeno de La Niña, en pendientes muy largas y fuertes, además del establecimiento de las coberturas, se recomienda el establecimiento de barreras vivas de limoncillo, vetiver o leguminosas como tefrosia, guandul y crotalaria, entre otras, cada 10 a 12 m.

● Manejo de enfermedades

Para reducir el efecto de las enfermedades en la café es necesario iniciar con plantas completamente sanas, en suelos libres de problemas fitosanitarios, y a lo largo de la vida de la plantación procurar mantener una excelente condición saludable de las plantas, mediante las prácticas agronómicas oportunas y un manejo integrado de las enfermedades. La temperatura, la precipitación y el brillo solar son los factores ambientales que más determinan la incidencia de una enfermedad (7).

En épocas de lluvia hay que evaluar y controlar la roya del cafeto, y estar atentos a la aparición de mal rosado y gotera.

Roya del cafeto. Es el principal problema patológico en el cultivo del café. Esta enfermedad está íntimamente ligada al desarrollo fisiológico del cultivo, al nivel de producción de la planta y a la distribución y cantidad de lluvia.

Pese a disponer de materiales resistentes a la enfermedad en Colombia, 29,53% del área sembrada en café tiene variedades

Zonas por encima de los 1.600 m de altitud, donde los ataques son generalmente poco severos, pueden presentar condiciones favorables a la roya por efecto de una menor amplitud térmica.

susceptibles, que están expuestas a ataques de roya, dependiendo de las condiciones ambientales y de la agronomía del cultivo, donde epidemias severas pueden afectar de



manera importante la producción. En el manejo de la roya del café en las variedades susceptibles deben evaluarse los niveles de infección en los lotes, para definir el momento de control y si éste debe realizarse con fungicidas protectores, sistémicos solos o en mezcla con protectores.

Este método permite utilizar racionalmente los fungicidas sistémicos, sin crear condiciones que favorezcan la aparición de resistencia, e igualmente, disminuir el número de aspersiones. Con ello se logra la reducción de los costos de control de la enfermedad y de producción en el cultivo (7).

Mal rosado. Comúnmente la enfermedad ocurre en cafetales con poca aireación, incrementándose en época de mayor precipitación cuando predomina un ambiente húmedo, lo que favorece el desarrollo del patógeno. Para su manejo preventivo se deben mejorar:



- ▶ Las condiciones de luminosidad y aireación en los cafetales, retirando chamizas y hojarasca acumulada en la parte superior del árbol de café, especialmente después de la cosecha.
- ▶ En época de lluvias deben hacerse revisiones periódicas y realizar la poda de ramas enfermas. Las ramas podadas en estado de costra rosada deben retirarse del lote en un costal o bolsa plástica. Si las ramas están secas y no tienen estructuras del hongo pueden dejarse sobre el suelo.
- ▶ Para su control químico preventivo se recomienda la aplicación de óxido cuproso de 50% de cobre aplicado a razón de 4 g.L⁻¹ de agua.
- ▶ Las aplicaciones del fungicida cyproconazole+azoxystrobin (AmistarZTRA 28 SC) en dosis de 750 cm³.ha⁻¹ (1,8 cm³.L⁻¹), en tres aplicaciones al año, con intervalo de 45 días a partir de 60 días después de la floración principal en el café, son eficientes (7).

Para evitar la llaga macana en zoqueos durante el periodo lluvioso, deben protegerse las heridas con los fungicidas benomyl, tiabendazol o carbendazim (4,0 g ó 4 cm³.L⁻¹ de agua), mezclados con pintura anticorrosiva (7).

Gotera. El síntoma típico de la enfermedad es la formación de lesiones circulares u ovaladas en las hojas, que tienen

color rojizo y se tornan gris claro a medida que envejecen. Eventualmente terminan desprendiéndose de la hoja, dejando un agujero en medio del tejido aún verde. El principal efecto de estas lesiones es causar la caída completa de la hoja, que puede llevar a defoliaciones que comprometen el llenado de los granos (7). En los frutos se presentan estructuras en forma de agujas llamadas gemas. Para iniciar la infección sobre las hojas o los frutos, el hongo requiere de altas precipitaciones, humedad permanente, baja temperatura y bajo brillo solar. Estas condiciones se encuentran usualmente en cafetales bajo sombrío abundante, propias de los cultivos tradicionales.

Para su manejo se recomienda realizar prácticas agronómicas como:

- ▶ El manejo de arvenses, las podas o desbajeres en los cafetos, que evitan que las ramas inferiores entren en contacto con material afectado por gotera en el suelo, y permite la aireación de los cafetales y la disminución de la humedad.
- ▶ El uso racional de sombrío y de densidades de siembra hasta 8.000 plantas/ha mejoran la luminosidad en los lotes, favorece la evaporación del agua y crea condiciones desfavorables para el hongo.
- ▶ Evite los encharcamientos y profundice los drenajes donde el exceso de humedad lo requiera (7).



● Manejo de plagas

Las condiciones de un evento climático de La Niña favorecen las poblaciones de dos plagas del café: la chinche de la chamusquina del café *Monalonion velezangeli* y las cochinillas de las raíces del café, especialmente las especies *Puto barberi*, *Dismyococcus* spp., *Neochavesia caldasiae* y escamas del género *Toumeyella*.

Chinche de la chamusquina del café. Esta plaga está atacando plantaciones de café en algunos municipios de los departamentos de Antioquia, Cauca, Huila, Nariño y Valle del Cauca. Los daños son ocasionados por las ninfas y los adultos del insecto *Monalonion velezangeli*, del orden Hemiptera, familia Miridae, los cuales ocasionan manchas y quemazones en hojas, tallos, brotes nuevos y flores de café. Como consecuencia, se detiene el desarrollo fisiológico de la planta y, por ende, disminuye la producción. El ataque se presenta especialmente en localidades con altitudes superiores



a 1.500 m, con regímenes de lluvias prolongados, baja luminosidad y temperaturas menores a 20°C (4). Las épocas lluviosas estimulan el crecimiento vegetativo de las plantas de café y dispersan los eventos de floración y el llenado de los frutos; situación que favorece el

incremento de las poblaciones de esta plaga, debido a que se alimentan de estos órganos del café en formación.

Recomendaciones de manejo. En condiciones de La Niña se debe estar atento ante el incremento de las poblaciones de la chinche de la chamusquina del café. Para su monitoreo y manejo se recomienda seguir las siguientes indicaciones:

- ▶ Revise los cafetales periódicamente para detectar oportunamente los daños ocasionados por *M. velezangeli*.
- ▶ Los ataques iniciales de la chamusquina son de forma agregada, por tal razón reconozca y ubique en los focos los daños frescos en los brotes nuevos de la planta.
- ▶ Realice el manejo selectivo de las arvenses-MIA- para mantener las fauna benéfica como lo son las chinches asesinas que controlan naturalmente la plaga.
- ▶ Mantenga la vegetación nativa (aguacate, cacao y guayaba) en los lotes, como fuente primaria de alimentación de la chinche de la chamusquina del café.
- ▶ El momento oportuno para manejar esta plaga con insecticidas químicos es a partir de la aparición de los primeros “focos”, en los momentos en que se están dando los mayores crecimientos fisiológicos de la planta, durante las épocas lluviosas. Asperje de manera localizada y

El control de la chinche de la chamusquina del café con productos de amplio espectro, como los piretroides, causa el aumento de la plaga y de otros habitantes naturales como la escama verde *Coccus viridis*, porque matan a los insectos enemigos nativos que las controlan naturalmente. La escama verde excreta una sustancia azucarada sobre la haz de las hojas, las ramas y los frutos, donde crece la fumagina, que se presenta bajo condiciones de humedad en el ambiente y en el suelo.

exclusivamente sobre los árboles que presenten daños frescos, con insecticidas de contacto de categoría toxicológica II y III, siguiendo las recomendaciones del manejo seguro de plaguicidas. Puede utilizar insecticidas como malation, fenitrotion y pirimifos-metil, en concentración de 6 cm³.L⁻¹ (24) o los neonicotinoides imidacloprid y tiametoxam, en dosis de 157,5 y 50 g.ha⁻¹ de ingrediente activo (14).

Las cochinillas de la raíces del café.

Son una plaga que en épocas de lluvia y de exceso de humedad se ubican de forma gregaria en el cuello y a lo largo de la raíz principal (4). Son endémicas, es decir, habitantes naturales que siempre han estado en poblaciones constantes en áreas geográficas específicas, alimentándose de varias especies de plantas. En condiciones favorables del ambiente y en el suelo, aumentan las poblaciones y pueden ocasionar daños de importancia económica. Esta plaga puede ser dispersada a regiones libres del problema mediante el transporte de suelo o plántulas, como materiales de siembra.



Estos insectos producen deterioro parcial o total de las raíces durante la succión de savia, y de esta manera causan daños directos en el desarrollo y crecimiento del cultivo, y finalmente la muerte de los árboles.

Recomendaciones. El mejor momento para controlar las cochinillas de las raíces del café es en el establecimiento de los cafetales y en época de lluvia, ya que el control químico de esta plaga solamente será eficaz cuando se aplica en el suelo a capacidad de campo. Esto permite que el insecticida cubra totalmente la raíz.

- ▶ Con el fin de evitar la dispersión de la plaga en el establecimiento de plantaciones nuevas, en el almácigo revise las plántulas al mes y medio de sembradas las chapolas y antes de llevarlos al sitio definitivo. Esta revisión se hace mediante un muestreo destructivo en 30 plantas seleccionadas aleatoria o sistemáticamente. Si al finalizar la evaluación hay presencia de cochinillas en al menos una planta, controle con los insecticidas chlorpyrifos (Silex) o lambdacihalotrina + thiamethoxam en una concentración de 3g.L⁻¹ ó 0,5 cm³.L⁻¹, respectivamente, asperjando 50 cm³/planta, posterior a haber humedecido el suelo.
- ▶ Para el establecimiento de los cafetales (0-18 meses), siembre plantas indicadoras y revise mensualmente 30 plantas por lote, para detectar la presencia de la plaga y realizar el control oportuno. Al detectar la presencia del insecto en al menos una planta, aplique chlorpyrifos

(Silex) o thiamethoxam + cyproconazole (Verdadero) en todas las plantas del lote, en una dosis de 0,30 ó 0,031 g/planta, respectivamente, con un volumen de descarga de 100 cm³ de mezcla por planta, una vez el suelo se encuentre a capacidad de campo (suficientemente húmedo).

- Para el manejo de las cochinillas de las raíces del cafeto consulte el Avance Técnico No. 459 (10).

● Conservación de suelos

La lluvia abundante puede afectar negativamente los suelos debido a la **erosión hídrica**, por la pérdida de materiales de tamaño medio y fino de los primeros centímetros de suelo, en lotes desprovistos de cobertura vegetal y con fuerte pendiente. De igual manera, la lluvia puede ocasionar **movimientos en masa**, los cuales son procesos de pérdida repentina de grandes volúmenes de suelo. Estos movimientos pueden presentarse, bien sea por lluvias de alta intensidad o por lluvias suaves y constantes en un largo período de tiempo.

Los estudios de suelos realizados en Colombia por la FNC indican que más del 80% del área cartografiada presenta grado de erosión de moderado a severo (Tabla 1), por lo que se recomienda seguir prácticas de conservación ante un evento de La Niña (Tabla 2). Para movimientos en masa es recomendable realizar las prácticas preventivas y de control antes del inicio de las lluvias de alta intensidad (Tabla 3), debido a que éste es el factor detonante y dificulta la implementación de obras.

● Beneficio del café

Durante el beneficio en el fenómeno de La Niña se afectan principalmente dos variables del clima que podrían influir en la fermentación del café, como son la disminución de 2 ó 3°C de temperatura del aire y el aumento de la humedad relativa. Estas condiciones provocarían un retraso en el desarrollo normal del proceso debido a la mayor retención

Tabla 1. Grado de erosión de las unidades cartográficas de la zona cafetera colombiana

Grado de erosión	Unidad cartográfica	Representación del área (%)	Departamentos
Muy baja a baja	Montenegro, Pedrero, Quindío, Filandia	2,3%	Valle del Cauca, Quindío
Ligero	Saladoblanco, La Cristalina, Sargento, Laboyos, San Agustín, Timaná, Asia, La Cabaña, El Tablazo, Suaza, Isnos, Doña Juana, Tambo, Río Lejos, La Concha, Sandoná, La Vega, La Plata, San Adolfo, El Rosario, El Mortío, Elías, Mayo, El Vergel	6,9%	Cundinamarca, Huila, Caldas, Quindío, Nariño, Tolima
Ligero a moderado	Chinchiná, Veinte	8,0%	Antioquia, Risaralda, Cundinamarca, Caldas, Valle del Cauca, Quindío
Moderado	Mendarco, Oriente, Llano de Palmas, Suroeste, El Recreo, Fresno, Guadalupe, Líbano, Malabar, La Frisolina, Puracé, Aures, Dovio, Fondesa, Cajibío, Junín, Río Manso, Pubenza, Purnio, La Miel, Génova, Amagá, Siberia, Titiribí, La Espiga, Veracruz, Cartagenita, Cincho, Santa Bárbara, El Carmelo, Letras, Peñol, San Diego, San Francisco, El Tambillo, Sonsón, Los Robles, Tareas, Iberia, Buenavista, Sucre, Llana Fría, Colón, Tablazo, El Salado, Patiobonito, Suroeste, Belén, El Socorro, Monterredondo, Villanueva, Sincerín, Cantarranas, Cedral, La Pradera, Las Colonias, Oiba, Pácora, Tarapaca.	30,3%	Tolima, Antioquia, Santander, Huila, Caldas, Cundinamarca, Risaralda, Valle del Cauca, Quindío, Cauca, Norte de Santander, Nariño
Moderado a severo	Guamal, La Montaña, Manaure, El Encanto, Puente Umbria, Ospirma, Chuscal, Parnaso, Perijá, Manila, El Palmar, Balboa.	2,5%	Risaralda, Valle del Cauca, Caldas, Cesar
Severo	Villeta, Pensilvania, San Simón, Salgar, Campoalegre, Lengupá, Doscientos, El Ropero, Venecia, Mondomo, Gualí, Chanchón, Piendamó, Timbío, Miraflores, Seguengue, Florencia, Anaime, La Victoria, La Mutis, Cáqueza, Villapaz, Norte, Pajjil, Catarina, La Laguna, Armenia, Tacueyó, Garzón, Güengüé, Ancuya, Puerto Caldas, La Estrella, Cínera, Maiba, Santa Cruz, La Primavera, La Loma, Pulpito, Alaska, Combeima, San Calixto, Balboa, Cascarero, Tobo, Abejorral, La Laja, La Herradura, Rionegro, Minas, Limones, La Palma, Buriá, La Quiña, Guaduas.	49,4%	Cundinamarca, Tolima, Huila, Caldas, Antioquia, Boyacá, Santander, Cauca, Norte de Santander, Risaralda, Valle del Cauca, Nariño
Extremo	Salinas, Río Hondo, Pueblito, Calandaimo	0,6%	Antioquia, Cauca

Tabla 2. Recomendación para el manejo de la erosión en época influenciada por el fenómeno de La Niña.

Grado de erosión	Inclinación del terreno (%)				
	0% – 5%	5% – 10%	10% – 20%	20% – 40%	> 40%
Muy baja - baja	A	A	A	AB	ABD
Ligera - moderada		AD	ACD	ABC	AED
Severa - Extrema			ABC	ABCD	ACDEF

A: Mantener el lote con coberturas vivas y/o muertas; B: Sembrar en contorno; C: Establecer barreras vivas; D: Plantar árboles de conservación; E: Sembrar en bloques o fajas; F: Realizar acequias o canales.

Tabla 3. Recomendación para el monitoreo e intervención de sitios susceptibles a movimientos en masa.

Intensidad de la lluvia	Indicadores de movimientos en masa					
	Sin evidencia	Grietas	Afloramiento de agua subsuperficial	Zona encharcada	Inclinación de postes y cercas	Movimiento del terreno
Baja	AB	AE	AB	AB	AB	ABF
Media	AB	AE	AB	ABD	ABDF	ABCDF
Alta (Influencia del evento La Niña)		F	F	F	F	F

A: Mantenimiento de mangueras y tanques de almacenamiento; B: Mantenimiento a los canales para conducción de aguas lluvias, domésticas y de beneficio; C: Construcción de obras de retención (trinchos, terrazas, árboles de apuntalamiento); D: Construcción de obras de drenaje; E: Sellamiento de grietas; F: Aislamiento de la zona.

de agua del mucílago, disminuyendo así la concentración de azúcares simples, que son los sustratos iniciales de los microorganismos que participan en ella.

Las temperaturas más bajas podrían inhibir parcialmente las reacciones iniciales de la fermentación o la actividad de ciertos microorganismos que requieren mayor temperatura; sin embargo, en la masa de café existe gran variedad de bacterias y levaduras mesófilas que pueden realizar el trabajo de la transformación de sustratos.

Es importante tener en cuenta que estos aspectos serían similares, siempre y cuando la masa de café en fermentación estuviera uniforme; sin embargo, al ser la producción de café la variable que más se afecta por el fenómeno de La Niña, una baja producción podría implicar heterogeneidad de estados de madurez en el café cosechado y esto puede tener mayor efecto sobre el desarrollo de la fermentación, ya sea reduciendo el tiempo, como sería el caso de una alta concentración de frutos sobremaduros y secos, o aumentando el tiempo por efecto de mayor concentración de frutos pintones. Debe recordarse que las épocas de plena cosecha coinciden con mayor concentración de lluvias y bajas temperaturas.

Bajo estas condiciones, se debe resaltar el uso del Fermaestro como herramienta para determinar el momento adecuado para el lavado, para reducir los riesgos en la calidad del café (Figura 4).



Figura 4. Fermaestro.

● Secado del café

En presencia del evento de La Niña la infraestructura existente en la finca para el secado solar del café puede resultar insuficiente, por la demora en el proceso de secado. En la Tabla 4 se describen las necesidades de área de secado solar que se requeriría en caso de ser eventos Neutro, La Niña ligero y La Niña severo, para producciones de 1.875 a 3.750 kg de café pergamino seco. La Tabla 4 se realizó con datos de la Estación Experimental Naranjal y llevando a cabo el secado en los túneles solares (16), siguiendo las recomendaciones de 2 cm de espesor de capa y volteos cada 6 h. Para afrontar las necesidades de secado en un evento La Niña severo se requeriría seis veces el área de secado solar que se requiere en un evento Neutro.

Para evitar la construcción de grandes áreas de secado solar y disminuir los riesgos de deterioro de la calidad del café podría utilizarse un silo secador de baja capacidad estática (75 a 125 kg de cps) para atender las necesidades de secado en los días con mayor flujo de cosecha. De acuerdo con Roa *et al.* (27) para seleccionar el silo secador con la capacidad apropiada debe tenerse en cuenta la producción en el día



Tabla 4. Área en piso de secador solar tipo túnel (m²) para diferentes producciones anuales de café pergamino seco y condiciones del evento de La Niña.

Producción anual (kg.año ⁻¹ de cps)	Promedio del tiempo para el secado (días)		Producción de café en el día pico (%)		
			1,5%	2,0%	2,5%
1.875	Neutro	7	-6,10 m ²	8,13 m ²	10,17 m ²
	La Niña ligero	15	18,60 m ²	24,80 m ²	31,00 m ²
	La Niña severo	21	38,10 m ²	50,79 m ²	63,49 m ²
2.500	Neutro	7	8,13 m ²	10,84 m ²	13,56 m ²
	La Niña ligero	15	24,80 m ²	33,07 m ²	41,33 m ²
	La Niña severo	21	50,80 m ²	67,72 m ²	84,65 m ²
3.125	Neutro	7	10,17 m ²	13,55 m ²	16,95 m ²
	La Niña ligero	15	31,00 m ²	41,33 m ²	51,67 m ²
	La Niña severo	21	63,50 m ²	84,65 m ²	105,82 m ²
3.750	Neutro	7	12,20 m ²	16,26 m ²	20,34 m ²
	La Niña ligero	15	37,20 m ²	49,60 m ²	62,00 m ²
	La Niña severo	21	76,20 m ²	101,58 m ²	126,98 m ²

Tabla 5. Capacidad estática del secador, según la producción anual y la producción en el día pico (arrobas de cps).

kg.año ⁻¹ de cps	Producción en el día pico		
	1,50%	2,00%	2,50%
1.875	6	6	6
2.500	6	6	8
3.125	8	8	8
3.750	8	8	10

pico, la producción en la semana pico (cuatro veces la del día pico) y el número de tandas de secado por semana (27). En la Tabla 5 se presenta información sobre capacidad estática del secador para diferentes producciones anuales y en el día pico. El secado solar puede complementarse con el secado en silo, con mejor aprovechamiento de los equipos, obteniendo grandes beneficios en reducción de costos y en calidad del café. En tiempo frío y lluvioso la humedad del café puede reducirse hasta “seco de agua” (humedad del 40% al 45%) en dos o tres días, utilizando secadores solares como el tipo

túnel (16), colocando una carga de café lavado y escurrido de máximo 7 kg.m⁻² (altura máxima de capa de 1 cm), revolviendo la masa mínimo cuatro veces por día. El tiempo requerido para reducir la humedad del café desde “seco de agua” hasta 10% a 12% en el silo secador puede variar entre 12 y 14 h, con reducción de hasta el 50% en el consumo de combustible y de energía eléctrica (18). La temperatura del aire de secado debe ser de 50±2°C.

Iniciar el secado del café una vez lavado, siguiendo las recomendaciones de Cenicafé (16), según las tecnologías empleadas, es la mejor práctica para proteger la calidad del producto y disminuir las pérdidas de materia seca que se presentan. Sin embargo, si esto no es posible, podría considerarse la alternativa de dejar el café lavado en el tanque con agua limpia hasta un máximo de 4 días, con cambio diario del agua, o venderlo en cereza. Las centrales de beneficio y los beneficiaderos comunitarios que se construyen en algunas regiones del país contribuyen favorablemente al manejo del beneficio del café en temporadas como La Niña, al disponer de personal con el conocimiento adecuado y tecnologías para la clasificación del café en todas las etapas del beneficio y, principalmente, para el secado.

● Manejo de la pulpa del café en el beneficio

Con relación al manejo de pulpa del café, de acuerdo con Rendón *et al.* (26), una de las condiciones para mejorar la biotransformación del sustrato es la regulación de la humedad y la temperatura. Cuando se opta por manejo en la modalidad de lombricultivo sobre la superficie del suelo, en estructura techada, en condiciones de La Niña, se reducen los riegos y se aumentan los volteos. En otras modalidades de lombricultivo, en lo posible debe manejarse bajo techo y evitarse la generación de lixiviado.

● Manejo del agua en la etapa poscosecha en temporada de La Niña

La temporada de La Niña puede generar problemas en las bocatomas de los acueductos veredales debido al arrastre de sedimentos y de materiales gruesos, ocasionando el taponamiento de las tuberías de conducción y privando del suministro de agua durante un tiempo a los productores de café. Otro efecto del evento de La Niña es el arrastre de sedimentos que pueden aumentar la turbiedad en el agua de suministro, disminuyendo su calidad y limitando su uso en el proceso de beneficio.

Para evitar los cortes en el suministro de agua se recomienda realizar un mantenimiento periódico a las bocatomas, retirando sedimentos y materiales gruesos y utilizando rejillas que permitan la eliminación de los materiales que puedan ocasionar taponamiento en las tuberías. Para la eliminación de la turbiedad generada por la presencia de sólidos suspendidos se recomienda que al lado de las rejillas en las bocatomas se utilicen desarenadores, y si es posible filtros en grava y arena. Si el agua que llega a la finca sigue estando turbia es recomendable que el caficultor construya un filtro en grava y arena para mejorar su calidad y poderla utilizar en el proceso de beneficio. Otra recomendación es la recolección de aguas lluvias, con lo que el productor puede disponer a tiempo de agua en calidad y cantidad suficiente para el beneficio del café.

En lo relacionado con el manejo de las aguas residuales tanto domésticas como del café, se recomienda que se utilicen sistemas de tratamiento cerrados para evitar el ingreso de las aguas lluvias que puedan ocasionar problemas de sobrecargas hidráulicas, cerciorándose de que los sistemas estén instalados en superficies estables, con el fin de evitar volcamiento de los mismos e intensificar la frecuencia de inspección de tanques y tuberías, para detectar a tiempo algún daño o fuga que pueda contribuir a la generación de algún movimiento masal o la contaminación de los recursos naturales de la finca.



Impactos de La Niña sobre el cultivo de café en Colombia

Impactos positivos

En regiones cafeteras con predominio de meses secos como en zonas de Santander, Norte de Santander, centro oriente del Huila y sector occidental de la zona sur en el Valle el efecto de un evento La Niña puede ser positivo (3, 11, 13). En estas zonas se favorece el desarrollo vegetativo, disminuyen los riesgos durante el llenado del fruto y es más eficiente la práctica de fertilización

Un efecto positivo adicional está relacionado con la dinámica de la broca, la cual por efecto de la disminución de la temperatura, disminuye el número de generaciones y la tasa de natalidad (5, 6).

Otro aspecto que se mejora para el cultivo, corresponde a la reducción de la amplitud térmica diaria derivada de la diferencia entre la temperatura máxima y mínima, esta condición favorece la acumulación de materia seca en la fase de desarrollo del fruto (8, 9, 15).

Impactos negativos

Los departamentos de Quindío, Risaralda, Antioquia y Tolima, tienen el factor de amenaza más alto ante un evento La Niña (20). En los estudios sobre La Niña, Baldión *et al.* (3) y Guzmán y Baldión (11), encontraron que en el segundo semestre del año, durante el primer año del evento La Niña, y el primer semestre del año, en el segundo año del evento, son los más lluviosos, afectando principalmente las floraciones.

Con La Niña, pueden promoverse condiciones que favorecen la presencia de enfermedades, disminuyen la cantidad de botones florales, limitan el desarrollo radical, disminuyen las tasas de crecimiento y la acumulación de materia seca, y aumentan las pérdidas de bases intercambiables por percolación, entre otros efectos (19,21,22,23).

El mayor efecto en plantaciones establecidas es la reducción en la producción por efecto de disminución del brillo solar y la temperatura y aumento de la humedad, como la ocurrida entre 2008 y 2012 (3, 8, 9).

Durante el evento La Niña, el proceso de secado requiere más tiempo (16) y se aumentan los riesgos de calidad por deficiente manejo en este proceso (20).

El desarrollo del cultivo de café se torna más lento durante La Niña, situación que en condiciones de bajas densidades, aumenta la frecuencia de manejo de arvenses.

Literatura citada

1. ARCILA P., J. Crecimiento y desarrollo de la planta de café. p. 21-60. En: ARCILA P., J.; FARFÁN V., F.F.; MORENO B., A.M.; SALAZAR G., L.F.; HINCAPIÉ G., E. Sistemas de producción de café en Colombia. Chinchiná : CENICAFE, 2007. 309 p.
2. ARCILA P., J.; FARFÁN V., F.F.; MORENO B., A.M.; SALAZAR G., L.F.; HINCAPIÉ G., E. Sistemas de producción de café en Colombia. Chinchiná : Cenicafe, 2007. 309 p.
3. BALDIÓN R., J.V.; JARAMILLO R., A.; GUZMÁN M., O. Comportamiento del clima durante el periodo enero/2007 - junio/2009 en la zona cafetera colombiana, Chinchiná : Cenicafe, 2009. 46 p.
4. BENAVIDES M., P.; GIL P., Z.N.; CONSTANTINO C., L.M.; VILLEGAS G., C.; GIRALDO J., M. Plagas del café broca, minador, cochinillas harinosas, arañita roja y monaloniion. p. 215-261. En: CENICAFE. Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura. Chinchiná : FNC : Cenicafe, 2013. 3 vols.
5. BUSTILLO P., A.E. El manejo de cafetales y su relación con el control de la broca del café en Colombia. 40 p. Chinchiná : Cenicafe, 2007. (Boletín Técnico No. 24).
6. CONSTANTINO C., L.M. La broca del café ... un insecto que se desarrolla de acuerdo con la temperatura y la altitud. Manizales : Cenicafe, 2010. 2 p. (Brocarta No. 39).
7. GAITÁN B., A.L.; RIVILLAS O., C.A.; CASTRO C., B.L.; CRISTANCHO A., M.A. Manejo integrado de enfermedades. p. 143-174. En: CENICAFE. Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura. Chinchiná : FNC : Cenicafe, 2013. 3 vols.
8. GARCÍA L., J.C. Dominio de recomendación y representatividad de las estaciones experimentales del centro nacional de investigaciones de café Cenicafe. Manizales : Universidad de Caldas. Facultad de ciencias agropecuarias, 2013. 183 p. Tesis: Doctor en ciencias agrarias
9. GARCÍA L., J.C.; POSADA S., H.E.; SALAZAR V., F.A. Factores de producción que influyen en la respuesta de genotipos de *Coffea arabica* L. bajo diversas condiciones ambientales de Colombia. Cenicafe 66(2):30-57. 2015.
10. GIL P., Z.N.; BENAVIDES M., P.; VILLEGAS G., C. Manejo integrado de las cochinillas de las raíces del café. Manizales : CENICAFE, 2015. 8 p. (Avances Técnicos No. 459).
11. GUZMÁN M., O.; BALDIÓN R., J.V. Influencia del evento frío del Pacífico en la zona cafetera colombiana. Cenicafe 50(3):222-237. 1999.
12. JARAMILLO R., A.; ARCILA P., J. Variabilidad climática en la zona cafetera colombiana asociada al evento de la niña y su efecto en la caficultura. Chinchiná : Cenicafe, 2009. 8 p. (Avances Técnicos No. 389).
13. JARAMILLO R., A.; RAMÍREZ B., V.H.; ARCILA P., J. Patrones de distribución de la lluvia en la zona cafetera. Chinchiná : Cenicafe, 2011. 12 p. (Avances Técnicos No. 410)
14. MONTILLA P., J.; LONDOÑO Z., M.E.; MONSALVE G., D.A.; CORREA L., G.A. Evaluación de insecticidas para el manejo de *Monaloniion velezungelli*, Carvalho & Costa (Hemiptera: Miridae) en aguacate. Revista facultad nacional de agronomía 67(1):7141-7150. 2014.
15. MOSQUERA, L.; RIAÑO, N.; ARCILA P., J.; PONCE, C. Fotosíntesis, respiración y fotorrespiración en hojas de café *Coffea* sp. Cenicafe 50(3):215-211.1999.
16. OLIVEROS T., C.E.; RAMÍREZ G., C.A.; SANZ U., J.R.; PEÑUELA M., A.E.; PABÓN U., J.P. Secado solar y secado mecánico del café. p. 49-80. En: CENICAFE. Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura. Chinchiná : FNC : Cenicafe, 2013. 3 vols.
17. OLIVEROS T., C.E.; RAMÍREZ G., C.A.; SANZ U., J.R.; PEÑUELA M., A.E. Secador solar de túnel para café pergamino. Manizales : Cenicafe, 2006. 8 p. (Avances Técnicos No. 353).
18. OLIVEROS T., C.E.; SANZ U., J.R.; RAMÍREZ G., C.A.; PEÑUELA M., A.E. Aprovechamiento eficiente de la energía en el secado mecánico del café. Manizales : Cenicafe, 2009. 8 p. (Avances Técnicos No. 380).
19. PEÑA Q., A.J.; RAMÍREZ B., V.H.; VALENCIA A., J.A.; JARAMILLO R., A. La lluvia como factor de amenaza para el cultivo del café en Colombia. Manizales : Cenicafe, 2012. 8 p. (Avances Técnicos No. 415).
20. PUERTA Q., G.I. Beneficie correctamente su café y conserve la calidad de la bebida. Manizales : Cenicafe, 2000. 8 p. (Avances Técnicos No. 276).
21. RAMÍREZ B., V.H.; ARCILA P., J.; JARAMILLO R., A.; RENDÓN S., J.R.; CUESTA G., G.; GARCÍA L., J.C.; MENZA F., H.D.; MEJÍA M., C.G.; MONTOYA, D.F.; MEJÍA M., J.W.; TORRES N., J.C.; SÁNCHEZ A., P.M.; BAUTE B., J.E. Variabilidad climática y la floración del café en Colombia. Manizales : Cenicafe, 2011. 8 p. (Avances Técnicos No. 407).
22. RAMÍREZ B., V.H.; GONZÁLEZ O., H.; BEDOYA C., G.; MEJÍA M., B.; PEÑA Q., A.J.; DÚQUE R., N. Vulnerabilidad de algunos suelos de la zona cafetera a la pérdida de bases intercambiables por exceso hídrico. Manizales : Cenicafe, 2014. 8 p. (Avances Técnicos No. 443).
23. RAMÍREZ B., V.H.; JARAMILLO R., A.; PEÑA Q., A.J.; VALENCIA A., J.A. El brillo solar en la zona cafetera colombiana durante los eventos El Niño y La Niña. Manizales : Cenicafe, 2012. 12 p. (Avances Técnicos No. 421).
24. RAMÍREZ C., H.J.; GIL P., Z.N.; BENAVIDES M., P.; BUSTILLO P., A.E. *Monaloniion velezungelli*: La chinche de la chamusquina del café. Chinchiná : Cenicafe, 2008. 8 p. (Avances Técnicos No. 367).
25. RAMÍREZ B., V.H.; JARAMILLO R., A.; PEÑA Q., A.J. Gestión del riesgo climático, vulnerabilidad y capacidad de adaptación del sistema de producción de café. p. 91-114. En: CENICAFE. Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura. Chinchiná : FNC : Cenicafe, 2013. 3 vols.
26. RENDÓN S., J.R.; GARCÍA L., J.C.; GONZÁLEZ O., H.; RAMÍREZ P., J.J. Análisis técnico del proceso de lombricultura en pulpa de café para la producción de abono orgánico. Cenicafe 66(2):7-16. 2015.
27. ROA M., G.; OLIVEROS T., C.E.; ÁLVAREZ G., J.; RAMÍREZ G., C.A.; SANZ U., J.R.; ÁLVAREZ H., J.R.; DÁVILA A., M.T.; ZAMBRANO F., D.A.; PUERTA Q., G.I.; RODRÍGUEZ V., N. Beneficio ecológico del café. Chinchiná : Cenicafe, 1999. 273 p.
28. SADEGHIAN K., S. Nutrición de cafetales. p. 85-116. En: CENICAFÉ. Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura. Chinchiná : FNC : Cenicafe, 2013. 3 vols.
29. SADEGHIAN K., S.; GONZÁLEZ O., H.; ARIAS S., E. Lixiviación de nutrientes en suelos de la zona cafetera: Prácticas que ayudan a reducirla. Manizales : Cenicafe, 2015. 36 p. (Boletín Técnico No. 40).
30. SALAZAR G., L.F. Prevenga la infestación de la enredadera espinaca en los cafetales. Manizales : Cenicafe, 2013. 8 p. (Avances Técnicos No. 427).

Unidos por la
RENTABILIDAD
del Caficultor

