

# INFLUENCIA DEL EVENTO FRÍO DEL PACÍFICO EN LA ZONA CAFETERA COLOMBIANA

Orlando Guzmán-Martínez\*; José Vicente Baldión-Rincón\*

---

## RESUMEN

**GUZMÁN M., O.; BALDIÓN R., J.V. Influencia del Evento Frío del Pacífico en la zona cafetera colombiana. Cenicafé 50(3): 222-237. 1999.**

Se estudió el Evento Frío del Pacífico, EFP, en relación con el régimen de lluvias de la zona cafetera colombiana y con la disponibilidad hídrica para la caficultura allí establecida. Se seleccionaron 32 estaciones meteorológicas con información de lluvia entre 1951 y 1996 y las estadísticas de producción de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Los diferentes EFP aumentan el total anual de la lluvia entre un 5 y 58% respecto a los valores históricos en toda la región y son los más altos encontrados. En el primer año del evento hay menos lluvia y ésta es mayor en el segundo semestre, mientras que el segundo es más lluvioso, principalmente en el primer semestre. Los balances hídricos estimados muestran una reducción o ausencia de los períodos de menores lluvias a principios y/o mediados del año, particularmente en la zona central, lo cual afecta la floración de los cafetos. El fenómeno dura entre 12 y 22 meses con una frecuencia de cerca de 6 años y existe la tendencia a que ocurra luego de un Evento Cálido del Pacífico, en un 75%. Se destaca que en el segundo año de los episodios EFP hay una disminución consistente de la producción en comparación con aquella obtenida en años normales.

**Palabras claves:** Colombia, zona cafetera, precipitación, eventos del Pacífico, “La Niña”.

---

## ABSTRACT

The Pacific Cold Event ("La Niña") was studied in relation to the rainfall regime in the Colombian coffee-growing region, and to water availability for the coffee plantations there established. Thirty-two meteorological stations with rainfall data from 1951 to 1996 were selected, and production statistics of the National Coffee Growers Federation of Colombia were used. The different "La Niña" episodes increase total annual rainfall by 5 to 58% with respect to historical values in the entire region and are the highest values. There is less rainfall during the first year of the event and such rainfall is concentrated in the second semester, whereas during the second year rainfall is higher, mainly in the first semester. Estimated water balances show a decrease or absence of the periods of less rainfall during the beginning and the middle of the year, especially in the central zone, which affects coffee flowering. The phenomenon lasts from 12 to 22 months, with a frequency of nearly 6 years and there is a tendency of 75% for it to occur after a Pacific Warm Event "El Niño". It is worth noting that during the second year of "La Niña" episodes there is a consistent reduction in coffee production as compared to that of normal years.

**Keywords:** Colombia, coffee-growing region, rainfall, Pacific events, "La Niña".

---

\* Investigador Científico I y Asistente de Investigación. Agroclimatología. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

La cuenca del Océano Pacífico Tropical está caracterizada por la ocurrencia de fases cálidas y frías y en medio de éstas, se registran oscilaciones climáticas conocidas con el nombre de Oscilación del Sur. En la fase fría la temperatura media de la superficie del mar fluctúa entre 15,1 y 21,1°C en el sector oriental (Suramérica) y es superior a 26,7°C en un núcleo más caliente situado en el Pacífico central y occidental. Los vientos alisios soplan del este hacia el oeste generando, en esta última parte, un acumulamiento de las aguas las cuales, crean a su vez a través de toda la cuenca, una diferencia en el nivel medio del mar de unos 40cm. En esta situación, considerada como de ocurrencia normal, se forma un gran núcleo de lluvias en Australia e Indonesia (Pacífico Tropical Occidental) y muy baja precipitación o ausencia, en los sectores central y oriental. Así mismo se observa como característica especial, un afloramiento de aguas frías y ricas en nutrientes (surgencia) frente a la costa del Perú facilitado por la corriente fría de Humboldt y los vientos alisios que corren paralelos a la costa suramericana (5, 19, 21).

Cuando la fase fría del Océano Pacífico Tropical se intensifica da origen al fenómeno denominado Evento Frío del Pacífico (EFP), llamado también “La Niña”, y tiene rasgos opuestos al fenómeno conocido como Evento Cálido del Pacífico (ECP), también llamado “El Niño”. Por analogía, con este último se puede considerar que hay condiciones favorables para la ocurrencia de un EFP cuando la temperatura media de la superficie del mar es inferior al valor normal en 0,4°C por un período de 6 meses o más (22).

La ocurrencia y seguimiento del EFP puede hacerse mediante el Índice de Oscilación del Sur (IOS) que se obtiene a través de la diferencia normalizada de las anomalías de presión atmosférica entre las regiones de Tahití (Polinesia Francesa, a 18°S, 150°W) y Darwin (Australia, 12°S, 131°E). Los valores positivos

del IOS señalan condiciones propicias para el desarrollo de un EFP y los negativos para el inicio de un ECP (2).

Un descenso pronunciado de la temperatura media de la superficie del mar en el Océano Pacífico Tropical conducente a la ocurrencia de un EFP origina como en el caso del ECP, alteraciones climáticas que pueden tener repercusiones a escala mundial.

Al respecto, se han reportado situaciones de lluvia superior a lo normal en el invierno del hemisferio norte en el sureste de África, norte de Australia e Indonesia y el pacífico noroccidental de Estados Unidos y en Papúa, Nueva Guinea. En el verano del hemisferio norte, precipitaciones abundantes en el noroeste de la India y Filipinas. Se observan lluvias por debajo de lo normal en la estación de invierno en el oeste y sureste de Estados Unidos, sur del Brasil hasta la parte central de Argentina y la costa tropical de América del Sur. En el invierno, en Alaska, oeste de Canadá y oeste y noroeste de Estados Unidos temperaturas inferiores a lo normal (15,19).

En Colombia se ha identificado que los EFP causan en el segundo semestre del primer año y en el primer trimestre del segundo año abundantes precipitaciones que superan los promedios históricos, particularmente en las regiones Andina, Caribe y Pacífica (14).

Esta investigación tuvo como propósito conocer la influencia del Evento Frío del Pacífico tanto en el régimen de lluvias de la zona cafetera colombiana como en la disponibilidad hídrica para la caficultura allí establecida.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Localización.** La caficultura colombiana se halla situada principalmente en las laderas del

sistema montañoso de los Andes, en alturas entre 1000 y 2000msnm. y se encuentra diseminada por todo el territorio nacional entre 1 y 12° de latitud norte y 72 a 78° de longitud oeste.

En la zona cafetera se han determinado 86 regiones con condiciones de clima, suelo y relieve semejante (Ecotopos) en las cuales se obtiene una respuesta biológica similar del cultivo del café. Cada región o ecotopo se identifica a través de tres dígitos cuya interpretación es la siguiente: el primer número denota la cordillera (1= Occidental, 2= Central, 3= Oriental y 4= Sierra Nevada de Santa Marta), los dos números restantes corresponden a la posición del ecotopo de norte a sur y la letra indica la vertiente (A= Occidental, B= Oriental) en cada una de las tres cordilleras. En las diferentes regiones identificadas se encontró que el valor promedio de la lluvia anual oscila entre 1000 y 4000mm y el régimen térmico medio fluctúa de 17,5 a 23,5°C (13).

**Información disponible.** Los registros de precipitación provienen de la Red Meteorológica de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, manejada por Cenicafé para el período 1951–1996 (8). Los datos son completos y confiables, y se han obtenido con equipos registradores de gráfica diaria emplazados según las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial (24).

Para el estudio se seleccionaron 32 estaciones meteorológicas con mayor información sobre series de lluvia con el fin de abarcar el mayor número de EFP ocurridos en el período arriba señalado y que a su turno, fueran representativas de toda la zona cafetera colombiana (Tabla 1).

Para agrupar las estaciones meteorológicas en muestras representativas, la región cafetera del país se dividió en tres grandes zonas: zona norte, central (sector occidental, sector oriental) y zona sur (sector occidental, sector orien-

tal). Esta regionalización que responde a la distribución temporal de la lluvia, permite analizar su comportamiento y el efecto que ésta produce sobre la distribución de las cosechas de café a través del año.

Los EFP presentados en el intervalo 1951-1996 se tomaron de Kiladis y Díaz (17) y la Administración Nacional del Océano y la Atmósfera-NOAA (19). Éstos, de acuerdo con el Índice de Oscilación del Sur- IOS (7) se pueden agrupar así:

- Leves a moderados (1964-1965 y 1995-1996)
- Fuertes (1954-1955, 1970-1971, 1973-1974, 1975-1976 y 1988-1989).

En la Figura 1 se ilustra la secuencia de los EFP ó “Niñas” y ECP ó “Niños”, ocurridos entre 1951 y 1996.

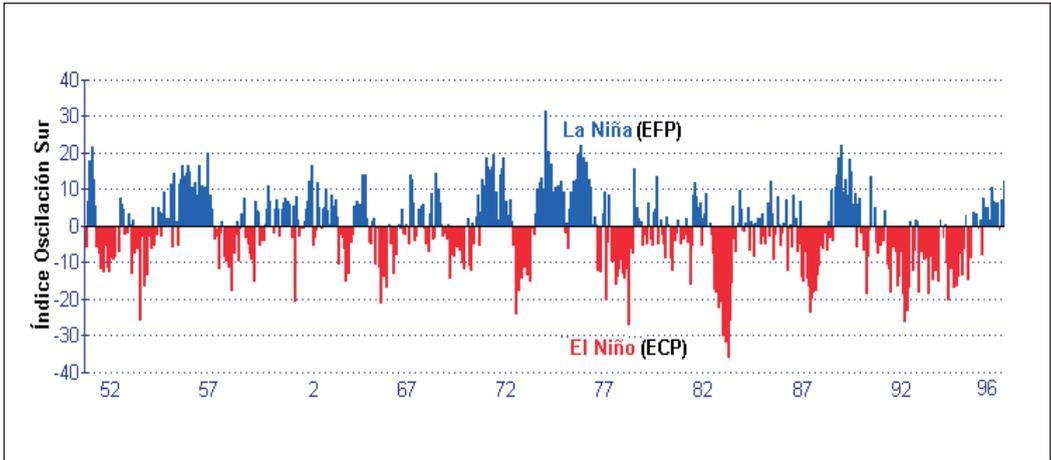
Igualmente, para examinar el efecto que haya podido causar la ocurrencia de los distintos EFP en la caficultura, se realizó de una parte el balance hídrico (18), en una muestra representativa de estaciones y de la otra, se comparó la producción nacional proveniente de las estadísticas de FEDERACAFÉ (9,16,20) para los años de EFP, con la de años anteriores y posteriores a éstos.

La alteración del régimen pluviométrico de la zona cafetera colombiana (cantidad y distribución) se determinó a través de la comparación entre la lluvia anual y mensual caída durante los EFP (1951-1996) y sus correspondientes promedios históricos en cada una de las estaciones estudiadas.

El balance hídrico se considera un buen indicador del crecimiento y desarrollo del cultivo del café puesto que permite identificar los excesos y deficiencias que pueden alterar la cosecha final. Investigaciones anteriores muestran que

**TABLA 1.** Localización de las estaciones meteorológicas de la Red Meteorológica de Federación Nacional de Cafeteros de Colombia seleccionadas para el análisis de la influencia de los Eventos Fríos del Pacífico en la zona cafetera colombiana.

Estación	Municipio	Departamento	Latitud	Longitud	Altitud	Cordillera	Vertiente	Ecotopo
<b>ZONA NORTE</b>								
Pueblo Bello	Valledupar	Cesar	10° 25' N	73° 34' W	1000	S.N. Sta. Marta		402
Fco. Romero	Salazar	N. Santander	07° 45' N	72° 47' W	1000	Oriental	Oriental	302B
Blonay	Chinácota	N. Santander	07° 34' N	72° 37' W	1235	Oriental	Oriental	303B
<b>ZONA CENTRAL SECTOR OCCIDENTAL</b>								
El Rosario	Venecia	Antioquia	05° 58' N	75° 43' W	1600	Central	Occidental	203A
Miguel Valencia	Jardín	Antioquia	05° 36' N	75° 51' W	1570	Occidental	Oriental	105B
Llanadas	Manzanares	Caldas	05° 12' N	75° 08' W	1420	Central	Oriental	206B
Palocabildo	Falan	Tolima	05° 06' N	74° 53' W	1500	Central	Oriental	206B
Santágueda	Palestina	Caldas	05° 05' N	75° 40' W	1010	Central	Occidental	206A
Agronomía	Manizales	Caldas	05° 03' N	75° 29' W	2150	Central	Occidental	207A
Cenicafé	Chinchiná	Caldas	05° 00' N	75° 36' W	1310	Central	Occidental	206A
Naranjal	Chinchiná	Caldas	04° 59' N	75° 39' W	1400	Central	Occidental	206A
El Jazmín	Santa Rosa	Risaralda	04° 55' N	75° 38' W	1600	Central	Occidental	206A
La Trinidad	Líbano	Tolima	04° 54' N	75° 03' W	1430	Central	Oriental	207B
P. Tratamiento	Pereira	Risaralda	05° 17' N	75° 53' W	1600	Central	Occidental	209A
El Cedral	Pereira	Risaralda	04° 42' N	75° 32' W	2120	Central	Occidental	208A
Arturo Gómez	Alcalá	Valle	04° 40' N	75° 47' W	1320	Central	Occidental	209A
El Sena	Armenia	Quindío	04° 34' N	75° 39' W	1550	Central	Occidental	208A
La Bella	Calarcá	Quindío	04° 30' N	75° 40' W	1450	Central	Occidental	210A
Paraguaicito	Buenavista	Quindío	04° 23' N	75° 44' W	1250	Central	Occidental	211A
Heraclio Uribe	Sevilla	Valle	04° 17' N	75° 54' W	1500	Central	Occidental	213A
M. M. Mallarino	Trujillo	Valle	04° 13' N	76° 19' W	1380	Occidental	Oriental	110B
Julio Fernández	Restrepo	Valle	03° 48' N	76° 32' W	1360	Occidental	Occidental	105A
El Limón	Chaparral	Tolima	03° 40' N	75° 35' W	990	Central	Oriental	210B
<b>SECTOR ORIENTAL</b>								
Bertha	Moniquirá	Boyacá	05° 53' N	73° 34' W	1700	Oriental	Occidental	308A
Montelíbano	Yacopí	Cundinamarca	05° 28' N	74° 22' W	1340	Oriental	Occidental	309A
Mesitas Sta. Inés	Cachipay	Cundinamarca	04° 43' N	74° 28' W	1250	Oriental	Occidental	314A
Granja Tibacuy	Tibacuy	Cundinamarca	04° 22' N	74° 26' W	1550	Oriental	Occidental	315A
Luis Bustamante	Villarrica	Tolima	03° 55' N	74° 34' W	1610	Oriental	Occidental	316A
La Montaña	Dolores	Tolima	03° 33' N	74° 54' W	1260	Oriental	Occidental	316A
<b>ZONA SUR SECTOR OCCIDENTAL</b>								
Manuel Mejía	EL Tambo	Cauca	02° 25' N	76° 45' W	1700	Central	Occidental	218A
Ospina Pérez	Consacá	Nariño	01° 15' N	77° 29' W	1700	Central	Occidental	221A
<b>SECTOR ORIENTAL</b>								
Jorge Villamil	Gigante	Huila	02° 20' N	75° 31' W	1500	Oriental	Occidental	318A



**Figura 1.** Secuencia de los valores del Índice de Oscilación del Sur para el período 1951-1996 (7).

condiciones extremas de escasez o abundancia de agua en el suelo interfieren con el proceso reproductivo normal de la planta de café (floración y crecimiento del grano). En el primer caso, los faltantes de agua especialmente en la 8a a la 17a semanas, después de la floración, resultan desfavorables para el buen desarrollo del grano, mientras que en el segundo, la lluvia continua impide la ocurrencia de un período seco definido, necesario fisiológicamente para que ocurran las floraciones, dispersándose éstas y caracterizándose como de poca magnitud. Ambas situaciones son propicias para traducirse en disminuciones del rendimiento (1,3,6,23).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Comportamiento de la lluvia durante los Eventos Fríos del Pacífico.** En las Figuras 2 a 5 se ilustra este comportamiento de la lluvia en estaciones representativas de las zonas cafeteras norte, central y sur de Colombia. De acuerdo con la clasificación de los EFP, a continuación se discriminan las características más importantes encontradas en estos episodios.

**Lluvia anual.** Eventos Fríos del Pacífico leves a moderados. Se destaca que el episodio de 1964-1965 prácticamente no tuvo ninguna influencia y la lluvia estuvo en las diferentes zonas alrededor de los valores normales.

Para el de 1995-1996 la tendencia generalizada estuvo hacia un aumento de las lluvias. Sin embargo en el año 1995 estuvo más localizada, ya que en los departamentos de Quindío, Risaralda, Norte del Valle y en el sur del país, no hubo variación en relación con lo normal, en tanto que en 1996 se extendió a toda la región. En el primer año los incrementos de la lluvia oscilaron entre 5 y 29% y en el segundo de 7 a 33%, en comparación con los promedios históricos.

Eventos Fríos del Pacífico fuertes. Estos episodios causaron abundantes precipitaciones en la mayor parte de la zona cafetera. Los más lluviosos correspondieron a los años de 1955 y 1971, cuando aproximadamente la mitad de la región registró volúmenes entre 30 y 58% por encima de lo normal, y la parte restante entre 6 y 29%. También sobresalen los años de 1975 y 1988 en los cuales la lluvia en la mayoría del territorio cafetero superó los promedios en más

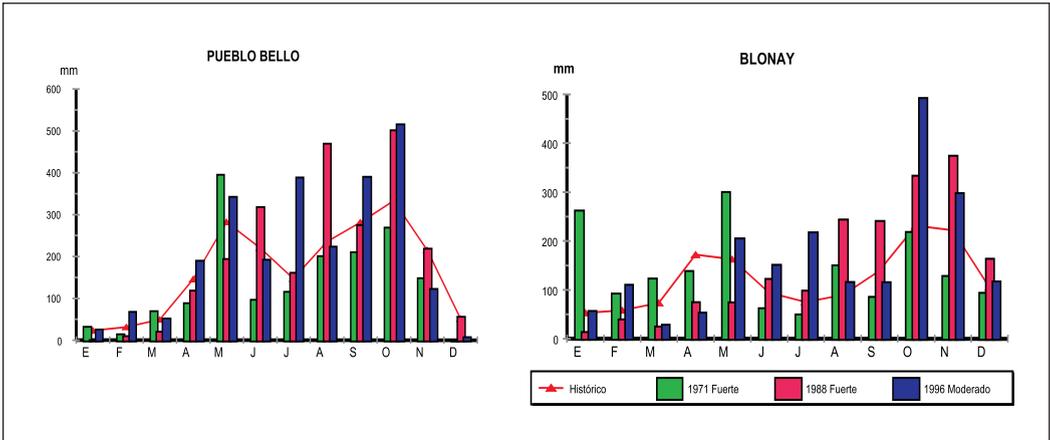


Figura 2. Distribución mensual de la lluvia histórica y durante Eventos Fríos del Pacífico seleccionados. Zona norte.

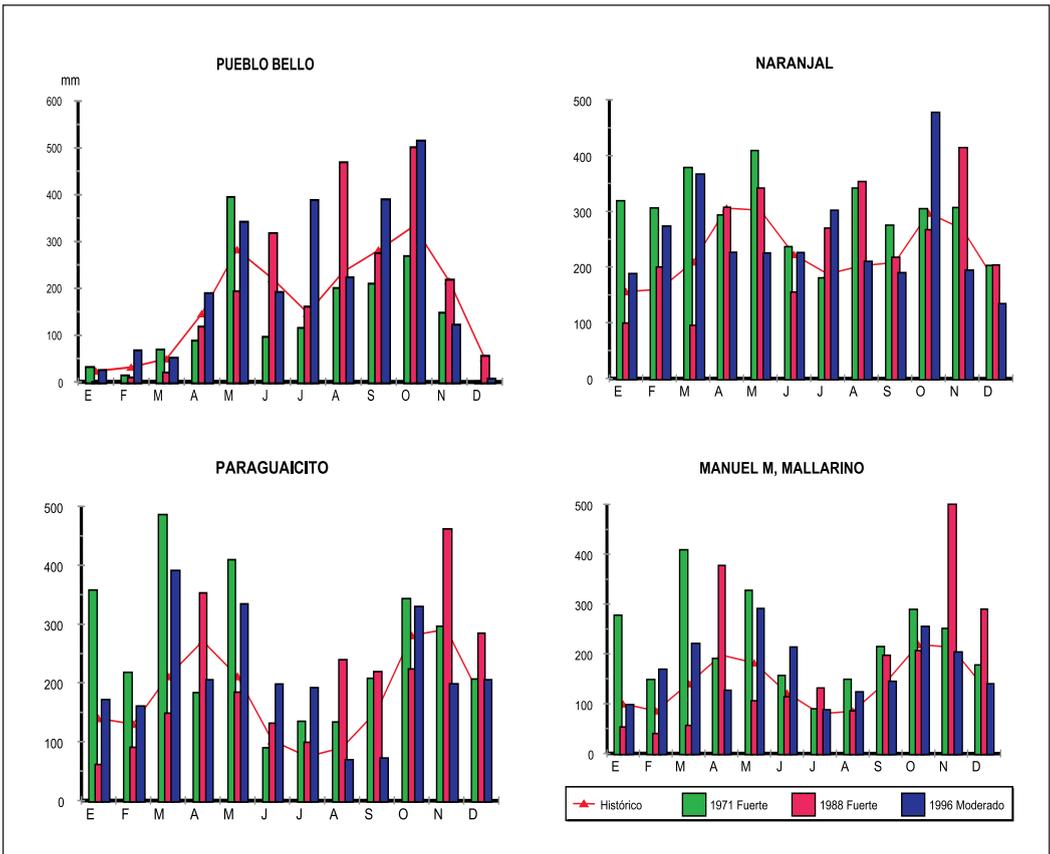
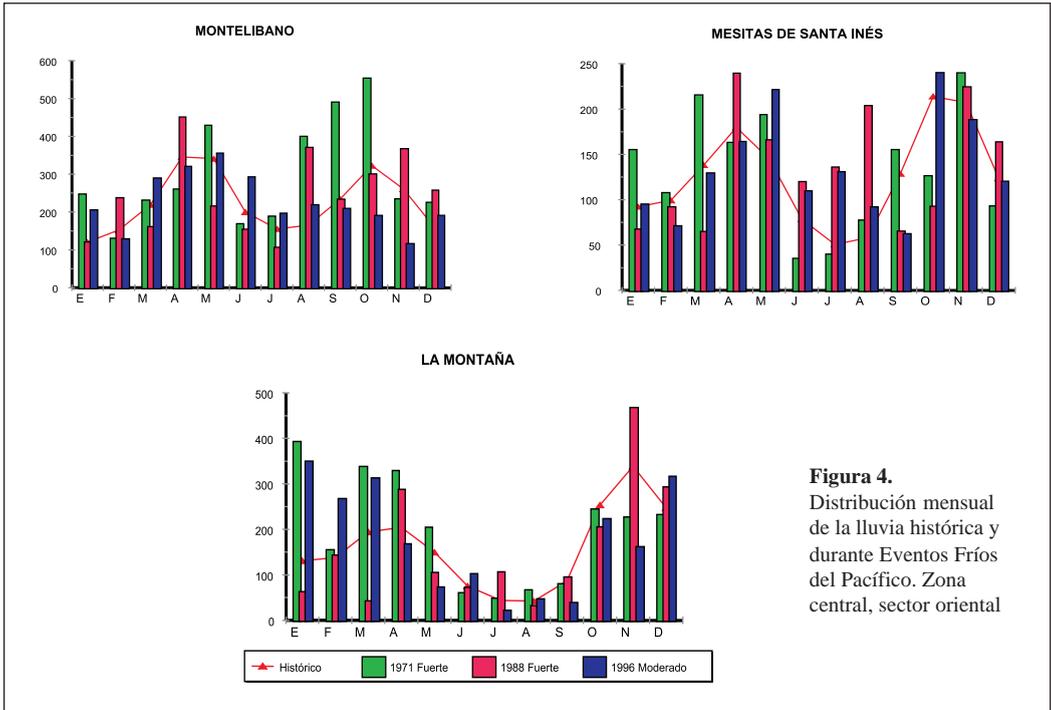
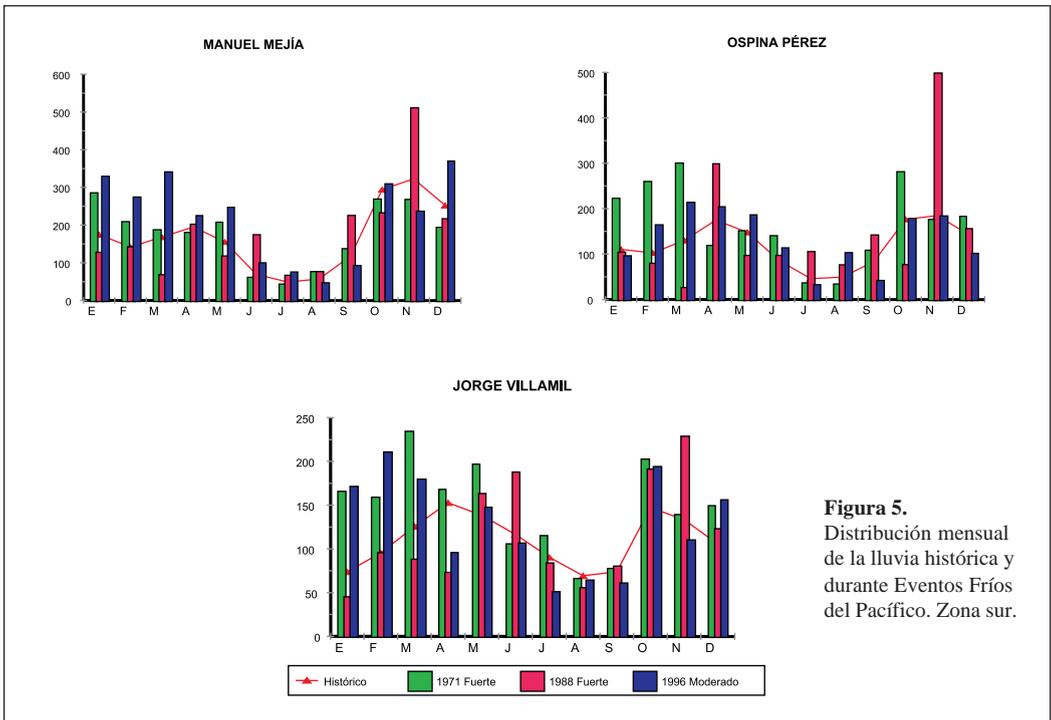


Figura 3. Distribución mensual de la lluvia histórica y durante Eventos Fríos del Pacífico. Zona central, sector occidental



**Figura 4.**  
Distribución mensual de la lluvia histórica y durante Eventos Fríos del Pacífico. Zona central, sector oriental



**Figura 5.**  
Distribución mensual de la lluvia histórica y durante Eventos Fríos del Pacífico. Zona sur.

de 11%. Solamente el año de 1976 se excluye de este comportamiento ya que coincidió con el inicio de un ECP y en consecuencia, tuvo tendencia a ser seco, con lluvia por debajo de lo habitual.

De los 7 EFP ocurridos entre 1951 y 1996, el año más lluvioso se ubicó en el segundo año de cada evento, salvo en el de 1988-1989 en que sucedió lo contrario. Igualmente, los totales anuales corresponden a los valores más altos ocurridos en las series históricas de las estaciones estudiadas.

De los 7 EFP ocurridos en 46 años (1951-1996) 5 de ellos han seguido a eventos cálidos y dos han sido seguidos por estos mismos. Allí se incluye el EFP de 1995-1996 puesto que el ECP ocurrido en 1991-1992, de intensidad fuerte, se prolongó hasta 1994 aunque con condiciones más atenuadas (4).

**Lluvia mensual.** A este nivel, el principal efecto de los EFP en la distribución de la lluvia se manifiesta en una reducción de los períodos secos, ya sea de principios o mediados del año, y en un incremento de la precipitación en las temporadas lluviosas, particularmente en las zonas central y sur del país. Esta situación se observa tanto para los EFP leves a moderados como para los fuertes.

Los meses lluviosos de abril-mayo y octubre-noviembre pueden registrar cantidades muy grandes que superan los valores normales en más del 50% y se convierten generalmente en los registros más altos de toda la serie histórica.

En la zona norte, hacia la Sierra Nevada de Santa Marta, el único período seco que se presenta de diciembre a marzo muestra la tendencia a mantenerse y no se afecta en mayor grado. Sin embargo, en la época lluviosa de mayo a noviembre, los volúmenes se aumentan y algunos de estos meses sobrepasan los promedios entre 50 y 100%.

Los EFP ocurridos después de un ECP como aquellos de 1954-1955, 1970-1971, 1973-1974, 1988-1989 y 1995-1996 muestran que la lluvia es mayor durante el segundo semestre del primer año. Esto se explica por el hecho de que los desbalances causados por los ECP se extienden hasta el primer semestre siguiente después del año de su finalización. En tanto que en el segundo año se presenta en el primer semestre, salvo en el de 1954-1955 cuando se localizó en el segundo semestre.

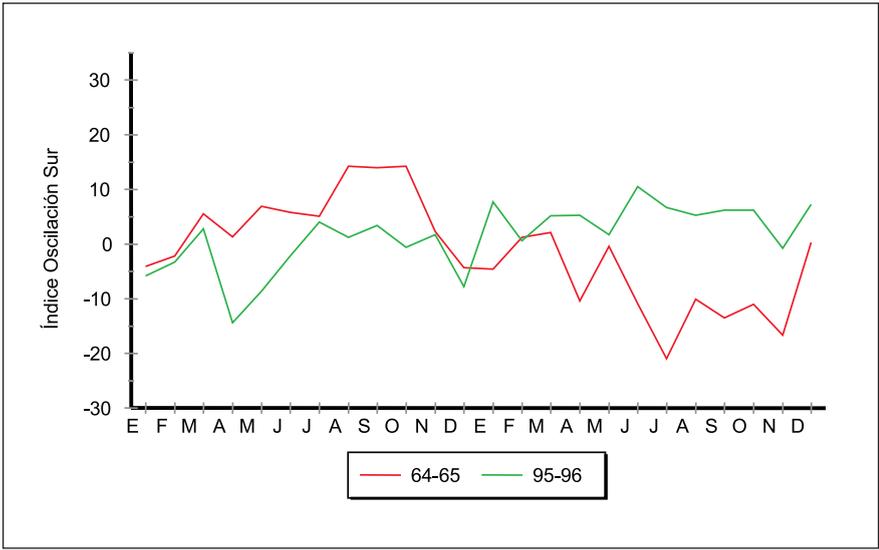
Los EFP tienen una frecuencia de ocurrencia en promedio, de 6 años; sin embargo, su variación es grande. La más corta fue de un año (entre los fenómenos de 1970-1971 y de 1973-1974) y la más larga de once años (entre 1975-1976 y 1988-1989), mientras que las restantes han fluctuado entre 4 y 8 años. En los últimos 20 años los EFP han sido la mitad de los ECP.

Los EFP observados tienen la tendencia a iniciarse en el mes de marzo así como sucede con los ECP y su duración está entre 12 y 22 meses (Figuras 6 y 7).

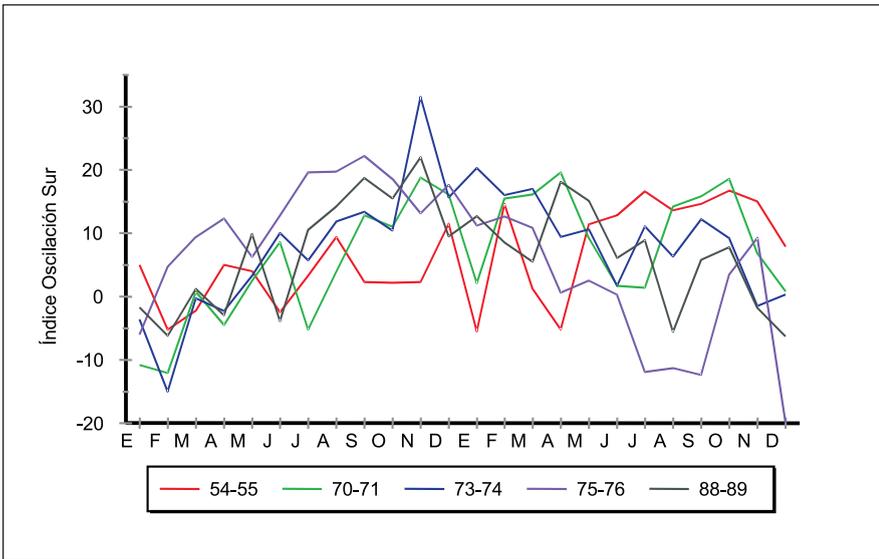
**Efectos de los Eventos Fríos del Pacífico en la cafcultura.** La posible influencia de los EFP en el cultivo del café se analizó a través de los balances hídricos, los cuales permiten conocer la disponibilidad de agua en el suelo e inferir si los excesos o deficiencias ocurridos pueden afectar el normal crecimiento y desarrollo de la planta. En cada una de las zonas (norte, central y sur) se escogieron estaciones representativas de Ecotopos. Así mismo se seleccionaron EFP de intensidad leve a moderada como el de 1995-1996 y fuerte para los de 1970-1971 y 1988-1989.

A continuación se detallan las situaciones encontradas.

**Zona Norte.** Ecotopos 402 (Pueblo Bello, Valledupar), 302B (Francisco Romero, Salazar) y 303B (Blonay, Chinácota).



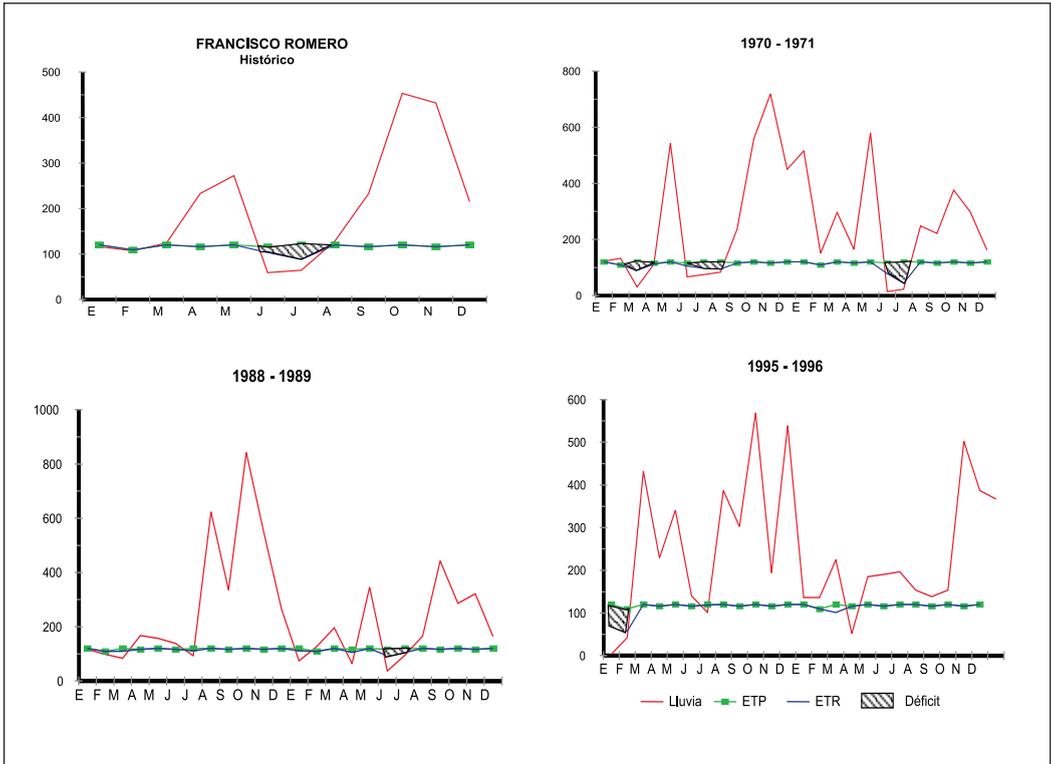
**Figura 6.** Distribución mensual de los IOS en los EFP leves a moderados.



**Figura 7.** Distribución mensual de los IOS en los EFP fuertes.

Evento Frío del Pacífico leve a moderado de 1995-1996. Este evento no tuvo influencia en el Ecotopo 402 situado en la Sierra Nevada de Santa Marta. En efecto, el período seco de diciembre-marzo se registró según lo normal, favoreciendo las floraciones y de abril a noviembre el desarrollo del grano encontró buenas condiciones de humedad en el suelo para alcanzar una cosecha normal al final del año.

En el Ecotopo 302B se afectó particularmente el período seco de junio a agosto del año 1996 ya que no se ocurrió y ello ocasionó floraciones dispersas y cosecha tardía (Figura 8). El Ecotopo 303B mostró que la ocurrencia del fenómeno le fue favorable en 1996 ya que la lluvia (aunque cerca de lo normal) se distribuyó mejor. Por el contrario, en 1995 el período seco de comienzos de año se prolongó hasta el



**Figura 8.** Balance hídrico mensual histórico y durante Eventos Fríos del Pacífico seleccionados. Zona norte.

mes de junio y la escasez de agua para el cultivo debió afectar la cosecha del primer semestre de ese año.

Eventos Fríos del Pacífico fuertes de 1970-1971 y 1988-1989. Durante estos dos eventos en el Ecotopo 402 (Sierra Nevada de Santa Marta) hubo mayor disponibilidad de lluvia pero esto no alteró su patrón unimodal y, en consecuencia, el desarrollo de la cosecha se cumplió en forma normal.

En el Ecotopo 302B la lluvia fue deficitaria en el primer semestre de 1970 y ello afectó en forma significativa la cosecha del segundo semestre. Las buenas condiciones de humedad de los años restantes, 1971, 1988 y 1989, permitieron obtener cosechas normales. Por su parte, el Ecotopo 303B se benefició del aumento de

las lluvias durante 1970-1971 y en 1988 a pesar del prolongado período seco de inicios del año (de enero a mayo) el régimen de humedad en el resto del año permitió recoger una cosecha normal. Al contrario, el año de 1989 registró lluvia irregular e inferior a lo normal, lo cual condujo a reducciones en el rendimiento.

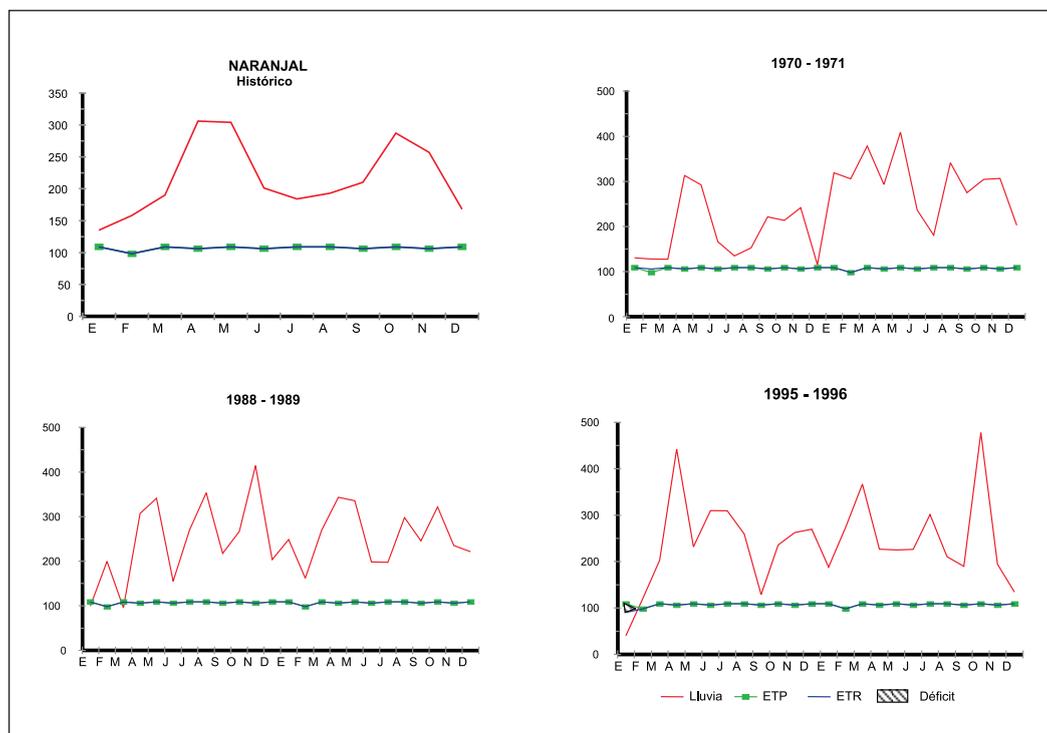
**Zona Central. Sector Occidental.** Ecotopos 203A (El Rosario, Venecia), 206A (Naranjal, Chinchiná), 207B (La Trinidad, Líbano), 210A (La Bella, Calarcá), 211A (Paraguacito, Buenavista), 213A (Heraclio Uribe, Sevilla), 110B (Manuel M. Mallarino, Trujillo) y 210B (El Limón, Chaparral).

Evento Frío del Pacífico leve a moderado de 1995-1996. El Ecotopo 203A no presentó una modificación apreciable en su patrón

pluviométrico y tampoco en su ciclo de cosecha. En los Ecotopos 206A (Figura 9), 207B y 211A los períodos secos (enero-febrero y julio-agosto), exceptuando el del inicio de 1995, estuvieron muy alterados en los dos años y esta situación originó condiciones poco favorables para el proceso de floración, especialmente en el primero de ellos en donde se registró lluvia continua desde marzo/95 hasta noviembre/96. Se estima que en estos Ecotopos las cosechas principales o secundarias (mitacas) se redujeron en alguna proporción debido a lo antes señalado. En los Ecotopos 210A y 213A, en donde las cosechas se distribuyen en aproximadamente partes iguales, como no ocurrió el primer período seco de 1996 pero sí el de mitad del año, la producción provino de la floración de mediados de 1996, la cual fue relativamente normal. El Ecotopo 210B se comportó dentro de lo normal en tanto, que el 110B estuvo

favorecido por el aumento de la lluvia en razón de que el aporte normal en esa área, está alrededor de los requerimientos mínimos de agua para el café.

Eventos Fríos del Pacífico fuertes de 1970-1971 y 1988-1989. En estos dos eventos el período de menores lluvias de enero-febrero en el Ecotopo 203A fue más corto de lo normal, pero particularmente en el año 1971, cuando no se presentó causando floraciones dispersas y una cosecha de menor volumen. En el Ecotopo 206A los años 1971, 1988 y 1989 fueron muy adversos para las floraciones, ya que los períodos secos de inicios y mediados del año tradicionales, no ocurrieron (excepción hecha de enero y marzo/88), llevando a floraciones escasas y dispersas con consecuente disminución tanto de la cosecha principal como de la mitaca (Figura 9). También, a causa de la abundante



**Figura 9.** Balance hídrico mensual histórico y durante Eventos Fríos del Pacífico seleccionados. Zona central, sector occidental.

lluvia estuvieron afectadas las floraciones de principios de 1971 y 1989 en los Ecotopos 211A, 207B y 110B lo cual generó cosechas de menor magnitud para esos años. En los Ecotopos 210A (Calarcá, Quindío) y 213A (Sevilla, Valle) la lluvia aunque fue superior a lo normal se distribuyó en forma adecuada permitiendo obtener cosechas sin restricciones hídricas. En el Ecotopo 210B (Chaparral, Tolima) se observó una reducción del período seco de mitad del año en 1988, lo cual influiría en floraciones escasas y menores rendimientos.

**Sector Oriental.** Ecotopos 308A (Montelíbano, Yacopí), 314A (Mesitas de Santa Inés, Cachipay), 315A (Granja Tibacuy, Tibacuy) y 316A (La Montaña, Dolores).

Evento Frío del Pacífico leve a moderado de 1995-1996. El Ecotopo 308A no presentó ma-

yor diferencia en relación con lo normal, mientras que el 314A contó con mejor disponibilidad de agua, lo cual facilitó un buen desarrollo del grano. La lluvia en el Ecotopo 315A aunque en mayor volumen, no fue suficiente para satisfacer la demanda del cultivo y los continuos déficit presentados no permitieron recoger una cosecha significativa. El Ecotopo 316A registró los períodos secos de mitad de año como es habitual en ambos años para unas cosechas normales; el período de menor lluvia en enero-febrero/96 desapareció por completo y las pocas floraciones ocurridas no se tradujeron en cosecha de mitaca de alguna significación hacia finales de 1996.

Eventos Fríos del Pacífico fuertes de 1970-1971 y 1988-1989. En los Ecotopos 308A (Figura 10) y 314A en los años 1971 y 1989 hubo una tendencia a acortarse el período de menores

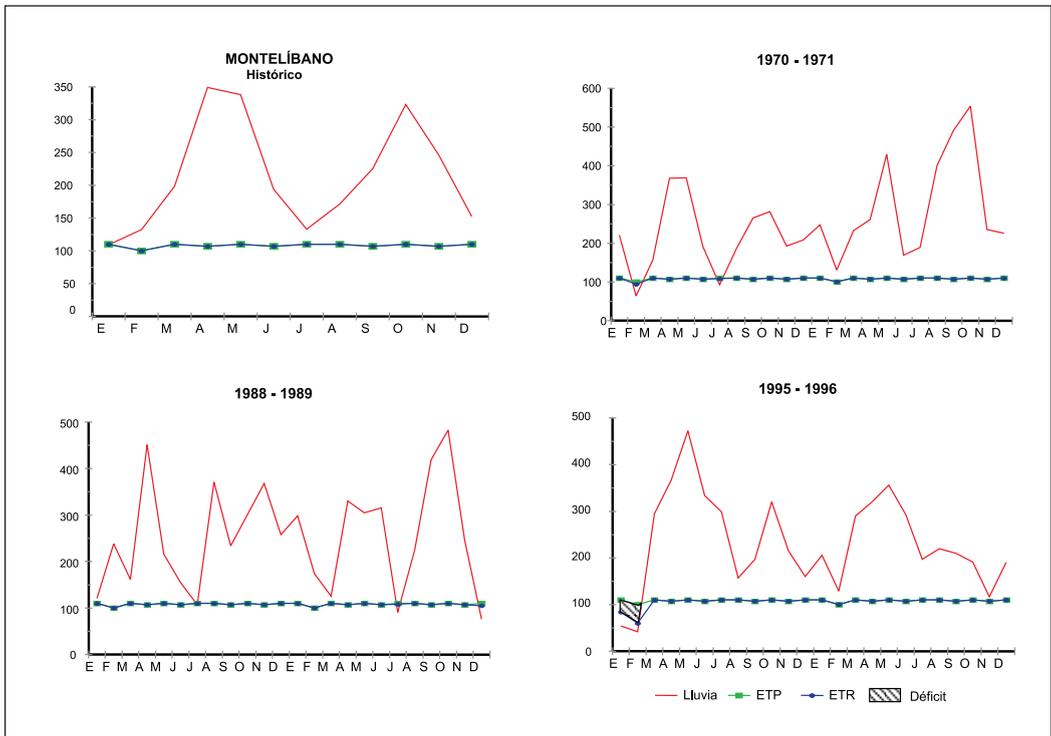


Figura 10. Balance hídrico mensual histórico y durante Eventos Fríos del Pacífico seleccionados. Zona central, sector oriental.

lluvias de enero-febrero que interfirió con el normal desarrollo del proceso de floración, lo cual condujo a floraciones dispersas y reducción de la cosecha final. El Ecotopo 315A aún en estos años no alcanzó a recibir lluvia suficiente y su comportamiento no fue diferente del habitual. En cuanto al Ecotopo 316A la lluvia estuvo por encima de lo normal en 1970-1971 y normal en 1988-1989 sin alteraciones en su distribución bimodal y el rendimiento de las cosechas.

**Zona Sur. Sector Occidental.** Ecotopos 218A (Manuel Mejía, El Tambo) y 221A (Ospina Pérez, Consacá).

Evento Frío del Pacífico leve a moderado 1995-1996. Estos ecotopos no mostraron diferencia apreciable en su comportamiento normal y los períodos secos de mediados del año que inducen las floraciones para la cosecha principal del primer semestre se produjeron en ambos años (la floración de 1995 un poco más atenuada) y luego en los meses posteriores la lluvia fue adecuada para las cosechas. Se aprecia, que en enero-febrero/96 la abundante cantidad de lluvia permitió floraciones escasas, reduciendo aún más la poca cosecha de mitaca que normalmente se recolecta en esta parte del país.

Eventos Fríos del Pacífico fuertes de 1970-1971 y 1988-1989. Los cafetales ubicados en los Ecotopos 218A y 221A aunque recibieron más lluvia de lo habitual en la época seca de mitad del año, especialmente en 1988, florecieron normalmente y la cosecha principal de los dos primeros semestres no se vio afectada. Adicionalmente, las cosechas de finales de año (mitacas) fueron favorecidas por la mayor disponibilidad hídrica a mediados de año.

**Sector Oriental.** Ecotopo 318A (Jorge Villamil, Gigante).

Evento Frío del Pacífico leve a moderado de 1995-1996. Este ecotopo estuvo dentro de lo

normal con excepción de la ausencia del período de menores lluvias en enero-febrero/96 que no fue favorable para las floraciones y como producto de ello, la cosecha de finales del año resultaría reducida.

Eventos Fríos del Pacífico fuertes de 1970-1971 y 1988-1989. El Ecotopo 318A durante el episodio de 1970-1971 se benefició del mayor régimen de lluvias para una cosecha sin restricciones. En el de 1988-1989 los déficit sucedidos en el primer semestre de 1988 redujeron la cosecha de final de ese año. Las cosechas restantes dispusieron de buena disponibilidad de agua en el suelo y alcanzaron un desarrollo normal.

**Influencia de los Eventos Fríos del Pacífico en la producción cafetera.** En la Tabla 2 se registran las producciones nacionales de café durante los EFP, así como aquellas de los años anteriores y posteriores a ellos.

Se aprecia que la producción del primer año durante los EFP es superior en comparación con la del segundo, principalmente en la zona central cafetera, donde se produce cerca del 70% del total (10). Ello se podría atribuir al hecho de que el primer año de cada evento generalmente sigue a un ECP y los períodos secos, particularmente el de principios de año, se alteran menos y por consiguiente el proceso reproductivo alcanza a cumplir su ciclo normalmente. Además, la mejor disponibilidad de agua en áreas con regímenes de lluvia bajo puede en este primer año de ocurrencia del EFP llegar a compensar los efectos negativos.

El segundo año tiene consistentemente menor producción (entre 3 y 21%) que el año anterior o posterior a un EFP. Esta situación está de acuerdo con la tendencia antes encontrada de que el segundo año acompañante del EFP es el más lluvioso y por tanto, origina condiciones más desfavorables para las floraciones, lo que a su vez, se traduciría en

**TABLA 2.** Producción de café registrada en Colombia\* (miles de sacos de café verde) en años de ocurrencia del Evento Frío del Pacífico, y en años anteriores y posteriores.

Variable	Año anterior	Años de EFP		Año posterior
		<b>Leves a Moderados</b>		
Año	1994	1995	1996	1997
Producción	12'031	13'697	11'190	10'702
		<b>Fuertes</b>		
Año	1953	1954	1955	1956
Producción	6'600	7'800	5'700	6'755
Año	1969	1970	1971	1972
Producción	7'843	8'266	7'294	7'535
Año	1972	1973	1974	1975
Producción	7'535	8'507	6'893	8'375
Año	1974	1975	1976	1977
Producción	6'893	8'375	6'660	10'657
Año	1987	1988	1989	1990
Producción	12'974	11'811	11'066	14'083

\* Fuente: Federacafé (9, 16, 20).

menores rendimientos. Se exceptuó de este comportamiento el EFP de 1995-1996, cuya producción del año 1996 fue mayor que la de 1997 en razón de que este último coincidió con la ocurrencia de un ECP muy fuerte que redujo los rendimientos en buena parte de la región cafetera (11,12). Reuniendo lo antes señalado se puede expresar que los EFP que comprenden dos años y particularmente, en el segundo de ellos, existe la tendencia a que se registre una disminución de la producción en la zona cafetera colombiana. No obstante, lo anterior debe tomarse con precaución habida cuenta que en la muestra de 1951 a 1996 sólo se han presentado 7 EFP (incluyendo uno que abarcó cuatro años continuos de 1973 a 1976), los cuales constituyen aún una serie muy corta para derivar conclusiones definitivas.

De los resultados obtenidos en el trabajo es posible destacar los siguientes aspectos:

- Todos los Eventos Fríos del Pacífico ocurridos en la zona cafetera colombiana en el período 1951-1996, salvo el de 1964-1965, han incrementado el total de lluvia anual entre 5 y 58% en comparación con los valores normales. De los dos años de cada EFP, el segundo de ellos tiende a ser el más lluvioso.
- El principal efecto de los EFP al nivel mensual, se manifiesta como una reducción de las épocas de menores lluvias de inicios y mediados del año, especialmente en las zonas cafeteras central y sur del país. Por su parte, los meses lluviosos de abril-mayo y octubre-noviembre reciben abundantes precipitaciones que superan hasta en más del 50% sus promedios históricos.
- Los EFP que han seguido a Eventos Cálidos del Pacífico tienen una mayor concentración de la lluvia en el segundo semestre del primer

año y en el año acompañante la lluvia se ha localizado en el primer semestre.

- En el período estudiado existe una tendencia marcada (75% del tiempo) a que los EFP se presenten a continuación de los ECP.
- Los EFP han sido de menor ocurrencia (7 eventos) en relación con los ECP (11 eventos) en el transcurso de 46 años. En los últimos 20 años han sido equivalentes sólo a la mitad. Igualmente, la frecuencia de ocurrencia es de unos 6 años, valor que fluctúa aproximadamente entre 4 y 8 años.
- De acuerdo con el Índice de Oscilación del Sur, marzo marca generalmente el inicio de un EFP y su duración varía entre 12 y 22 meses.
- En la zona norte, sector de la Sierra Nevada de Santa Marta, los EFP registrados no han tenido influencia adversa en la caficultura. Así mismo, el efecto de éstos no se ha manifestado en mayor grado en la zona sur cafetera. En la zona central se encontró que las cosechas principales y las de mitaca pueden sufrir disminuciones a raíz del acortamiento o ausencia de alguno de los períodos secos.
- Cuando los EFP ocurren, algunas áreas de la zona cafetera se benefician del incremento del régimen pluviométrico en razón de que éstas tienen normalmente totales anuales de lluvia próximos a los requerimientos hídricos mínimos de la planta de café. Éstas se localizan en los municipios de Chinácota (Norte de Santander, Ecotopo 303B), Trujillo (Valle del Cauca, Ecotopo 110B), Restrepo (Valle del Cauca, Ecotopo 105A), Cachipay (Cundinamarca, Ecotopo 314A) y Consacá (Nariño, Ecotopo 221A). Lo anterior se extendería también a aquellos sectores con regímenes de lluvia inferiores a los 1600mm/año situados en las zonas cafeteras del Valle del Cauca,

Nariño (cuencas de los ríos Guátara y Juanambú), cuenca del río Medellín, gran parte de la caficultura establecida en la vertiente occidental de la cordillera oriental y la caficultura de los departamentos de Norte de Santander, Boyacá y Cundinamarca ubicada en la vertiente oriental de la misma cordillera.

- La comparación entre la producción nacional registrada durante los EFP y los años anteriores o posteriores a ellos, indica que el primer año no tiene un comportamiento bien definido y en ocasiones, la producción se aumenta y en otras se disminuye, mientras que el segundo año acompañante muestra consistentemente una reducción en los rendimientos.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su reconocimiento al Sr. Wilmar A. Rendón Gómez, auxiliar de la Disciplina de Agroclimatología de Cenicafé, quien elaboró el trabajo relativo a las Figuras y Tablas.

## LITERATURA CITADA

1. ALVIM, P. de T. Factors affecting flowering of coffee. *Journal of Coffee Research* 7(1):15-25. 1977.
2. ANDRADE, E. R.; SELLERS, W.D. El Niño and its effect on precipitation in Arizona and western New Mexico. *Journal of Climatology* 8(4):403-410. 1988.
3. BARROS, R. S.; MAESTRI, M.; COONS, M. P. The physiology of flowering in coffee: a review. *Journal of Coffee Research* 8 (2-3): 29-73. 1978.
4. BIGG, G. R. The El Niño event of 1991-94. *Weather* 50 (4):117-124. 1995.
5. BIGG, G. R. El Niño and the southern oscillation: a review. *Weather* 45(1):2-8.1990.

6. CANNELL, M. G. R. Physiology of the tree crop. *In*: CLIFFORD, M. N.; WILSON, K. C. (Eds). Coffee, botany, biochemistry and production of beans and beverage. London, Avi Publishing Company, 1985. p.108-134.
7. DEPARTMENT OF PRIMARY INDUSTRIES. Historical southern oscillation index. Queensland. 5p. <http://www.dnr.qld.gov.au/longpdk>. Agosto/98.
8. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ. Cenicafé. Disciplina de Agroclimatología. Chinchiná. Archivos meteorológicos de 1951 a 1996.
9. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Estadísticas cafeteras. Economía cafetera 7(1): 5. 1997.
10. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Sistema de información cafetera. Encuesta Nacional Cafetera. Santafé de Bogotá, FEDERACAFÉ. Gerencia Técnica, 1997. 178p.
11. FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. Un buen balance en 1997. Notas Cafeteras No 179:1-4. 1998.
12. FO LICHT. Colombia. Berry borer and the niño hit colombian coffee production. Fo Licht. International Coffee Report. 12 (14):204-205. 1998.
13. GÓMEZ G., L.; CABALLERO R., A.; BALDIÓN R., J.V. Ecotopos cafeteros de Colombia. Santafé de Bogotá, FEDERACAFÉ, 1991. 131 p.
14. INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES-IDEAM. Posibles efectos naturales y socioeconómicos del fenómeno frío del Pacífico (La Niña) en Colombia en el segundo semestre de 1998 y primer semestre de 1999. Santafé de Bogotá, IDEAM, 1998. 88p.
15. INTERNATIONAL COFFEE ORGANIZATION. The "El Niño southern oscillation event (ENSO)" and its impact on coffee production. London, Executive Board, 1998. 13p.
16. JUNGUITO B., R., PIZANO S., D. Producción de café en Colombia. Santafé de Bogotá, FEDESARROLLO. Fondo Cultural Cafetero, 1971. p.37.
17. KILADIS, G. N.; DÍAZ, H. F. Global climatic anomalies associated with extremes in the southern oscillation. *Journal of Climate* 16:1069-1090. 1989.
18. MOTA, F. S. DA. Meteorología agrícola. Sao Paulo, Libreria Nobel, 1975. 376p.
19. NATIONAL OCEANIC ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. NOAA La Niña page. Washington. 1998. 4p. <http://www.pmel.roaa.gov/toga-tao/el-nino/1997.html>. Agosto/98.
20. PELÁEZ, G.; VARGAS O., D.S. Análisis de la serie de precios internos del café de Colombia para la construcción de un modelo estadístico dinámico multivariado. Santiago de Cali, Universidad del Valle, 1994. 202p.
21. PHILANDER, S. G. El Niño, La Niña and the southern oscillation. San Diego, Academic Press, 1990. 293p.
22. TRENBERTH, E. K. The definition of El Niño. *Bulletin of the American Meteorological Society* 78(12):2771-2777. 1997.
23. VALENCIA A., G. Factores que inciden en la formación de granos negros y caída de frutos verdes de café. *Cenicafé* 24(2):47-55. 1973.
24. WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. Guide to meteorological instruments and methods of observation. 5. ed. Geneva, WMO. 1983. s.p.