

An aerial photograph of a coffee plantation. The image shows a dense forest of green trees, with several rows of coffee plants visible in the center. There are several small buildings with red roofs scattered throughout the landscape, and a winding dirt road or path. The overall scene is a lush, green, and hilly environment.

# El clima y su relación con el cultivo del café

- Precipitación
- Temperatura
- Brillo solar
- La broca del café





Figura 1. Estación meteorológica convencional de la red climática cafetera. Pueblo Bello, Cesar. (Foto: Archivo Cenicafé).



Figura 2. Evento de lluvia en zona central cafetera. (Foto: Archivo Cenicafé).

## Precipitación

Los mapas se elaboraron a partir de las series climáticas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y la Federación Nacional de Cafeteros (Figura 1), las cuales fueron depuradas con base en los criterios de calidad definidos *a priori*, de acuerdo con las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial. En total, se seleccionaron 1.461 estaciones con información de lluvia.

La interpolación espacial se realizó a una resolución de 1 km<sup>2</sup> para las grandes cuencas hidrográficas de Colombia: Atlántica, Pacífica, Cauca, Magdalena y Orinoquía-Amazonía, y posteriormente se ensambló y delimitó la zona cafetera colombiana.

Se consolidaron los escenarios del promedio multianual, así como El Niño y La Niña. Para el año promedio multianual se utilizó el percentil 70, El Niño se consolidó con la serie enero-abril de 1998 y mayo-diciembre de 1997, y La Niña correspondió al año 1999.

En los mapas temáticos de las siguientes tres páginas se muestra el comportamiento de la lluvia en las zonas cafeteras de Colombia.

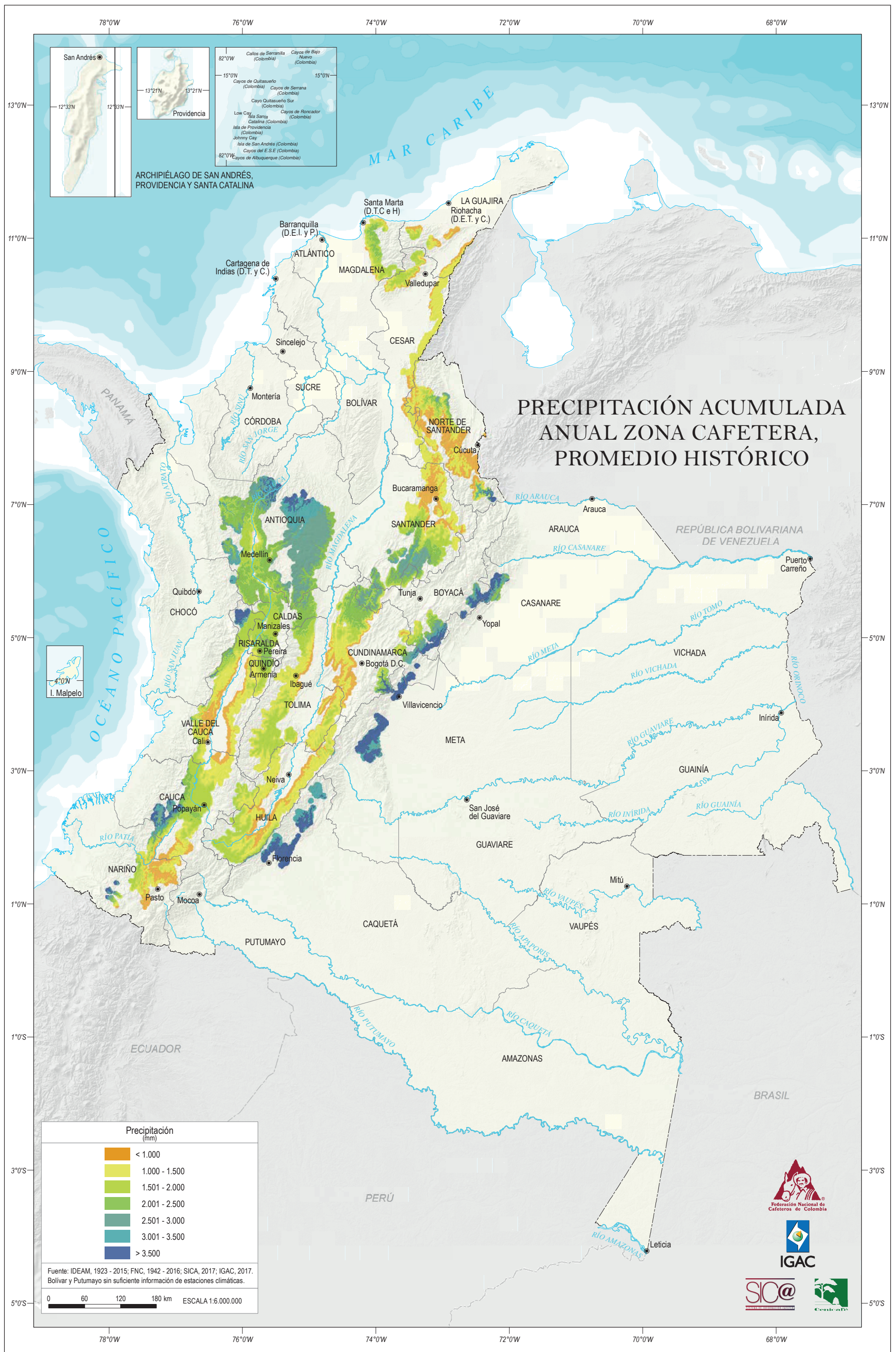
En la condición promedio multianual (ver Mapa precipitación acumulada anual zona cafetera, promedio histórico), las regiones con menor oferta de lluvia, con menos de 1.300 mm por año, están ubicadas en regiones de los departamentos de Santander, Norte de Santander, Cundinamarca, Tolima, Huila, Cauca y Valle del Cauca. Otras regiones superhúmedas (Figura 2), con precipitaciones mayores a 3.000 mm, se presentan en el suroriente de Antioquia y oriente de Caldas, norte del Tolima, suroriente de Norte de Santander, oriente de Boyacá y Cundinamarca, suroccidente del Cauca, noroccidente de Nariño y en la ladera oriental de la cordillera Oriental en

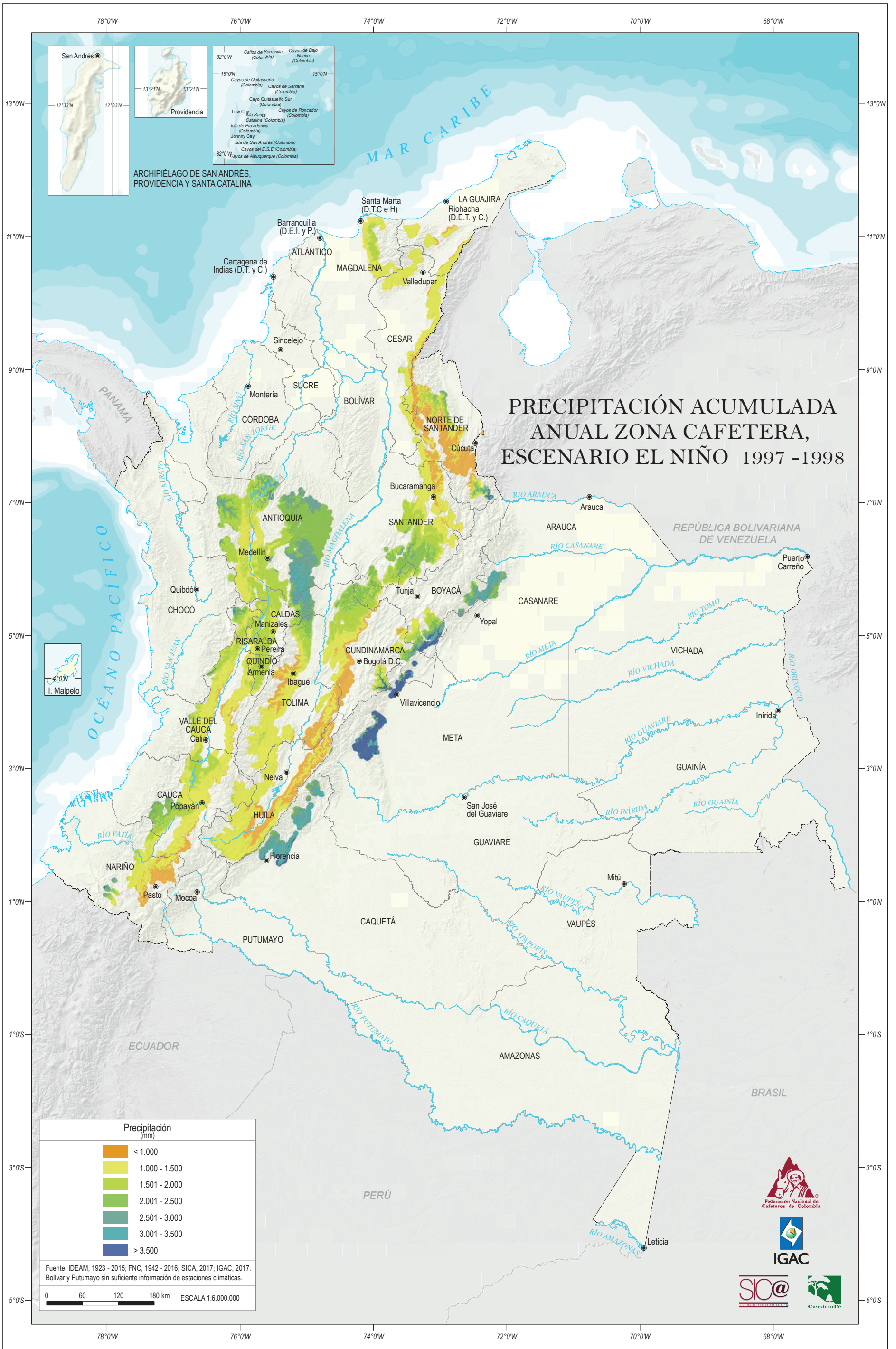
los departamentos de Putumayo y Caquetá en la región Amazónica, y en Meta, Casanare y Arauca en la cuenca del Orinoco.

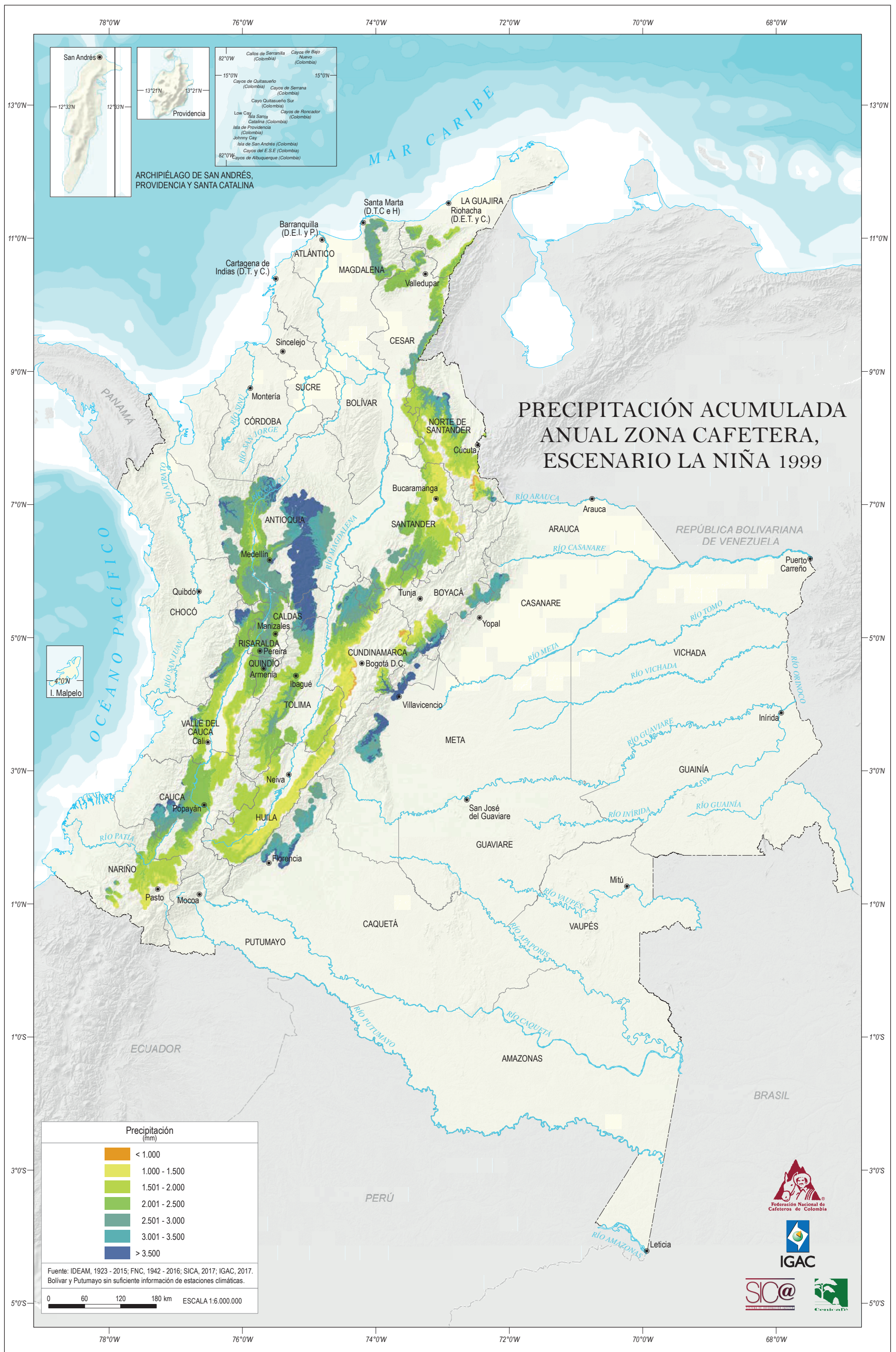
En la condición El Niño (ver mapa escenario El Niño), el efecto de disminución de oferta de lluvia, que puede afectar el desarrollo del cultivo, no ocurre de manera general en la zona cafetera; se acentúa en regiones como la Sierra Nevada de Santa Marta, serranía del Perijá, la zona central andina en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío, suroriente de Cundinamarca, centro-sur y oriente del Tolima, centro y norte del Huila, centro del Valle del Cauca y oriente de Nariño. En las regiones surorientales de Boyacá y Norte de Santander, piedemonte llanero (Casanare y Caquetá) y oriente de Antioquia y Caldas, la condición El Niño, aunque repercute en disminución, no limita la oferta hídrica.

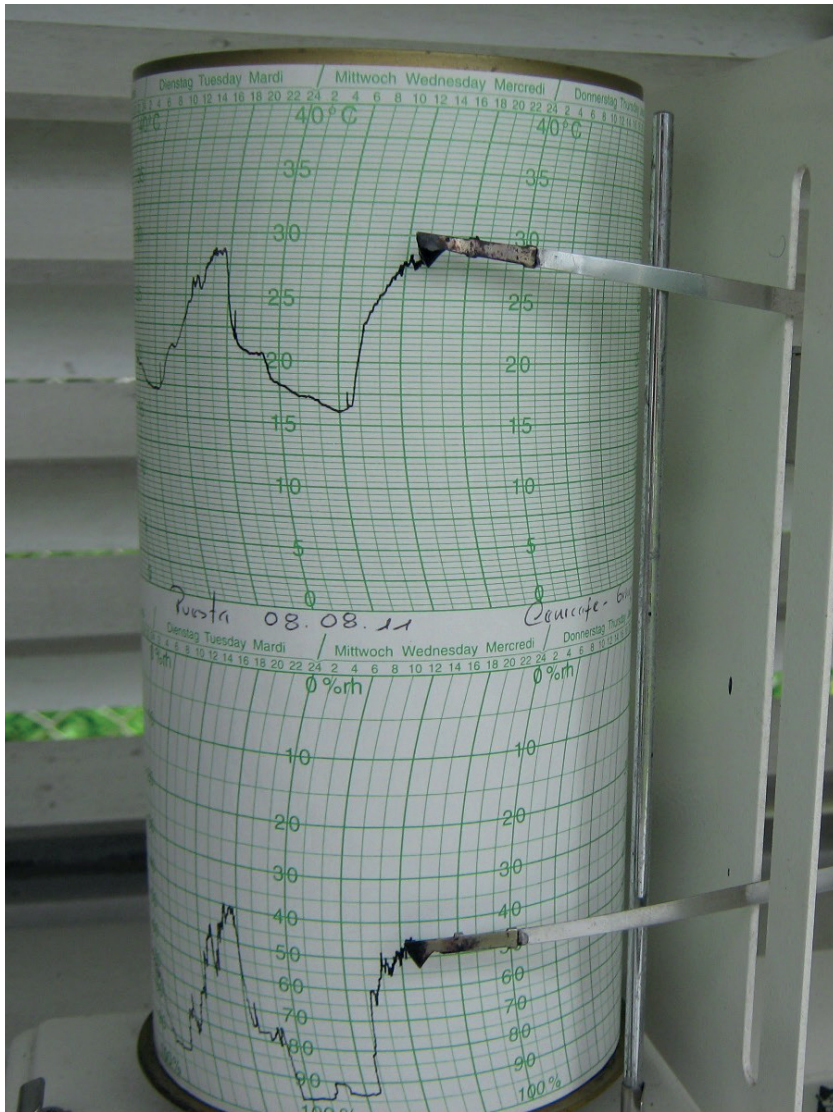
En la condición La Niña (ver mapa escenario La Niña), las regiones de la zona cafetera que más se afectan son las de Antioquia, Caldas, Risaralda, Quindío, Norte del Valle, Tolima y sur del Cauca. Sin embargo, otras zonas se benefician, como las ubicadas en la Sierra Nevada de Santa Marta, serranía del Perijá, Catatumbo en Norte de Santander, suroccidente del Valle y en el centro y suroccidente de Tolima. En otras zonas, regularmente con sobreoferta hídrica como Caquetá, Meta, Casanare y suroriente de Norte de Santander, se presenta disminución en la cantidad de lluvia anual, aunque ésta sigue siendo alta para las necesidades del cultivo.

Los mapas muestran el comportamiento del acumulado, pero no se refleja el efecto de la distribución de la lluvia, situación de importancia porque los periodos secos y húmedos, de acuerdo con la condición fisiológica, favorecen o benefician al cultivo y determinan, junto con la oferta de suelo y la pendiente del terreno, los sistemas de producción y su manejo.









(a)



(b)

Figura 3. Termohigrógrafo (a) y termómetros (b), ubicados dentro de una caseta meteorológica. (Foto: Archivo Cenicafé).

## Temperatura

Los mapas se elaboraron a partir de las series climáticas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y la Federación Nacional de Cafeteros, las cuales fueron depuradas con base en los criterios de calidad definidos *a priori*, de acuerdo con las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial.

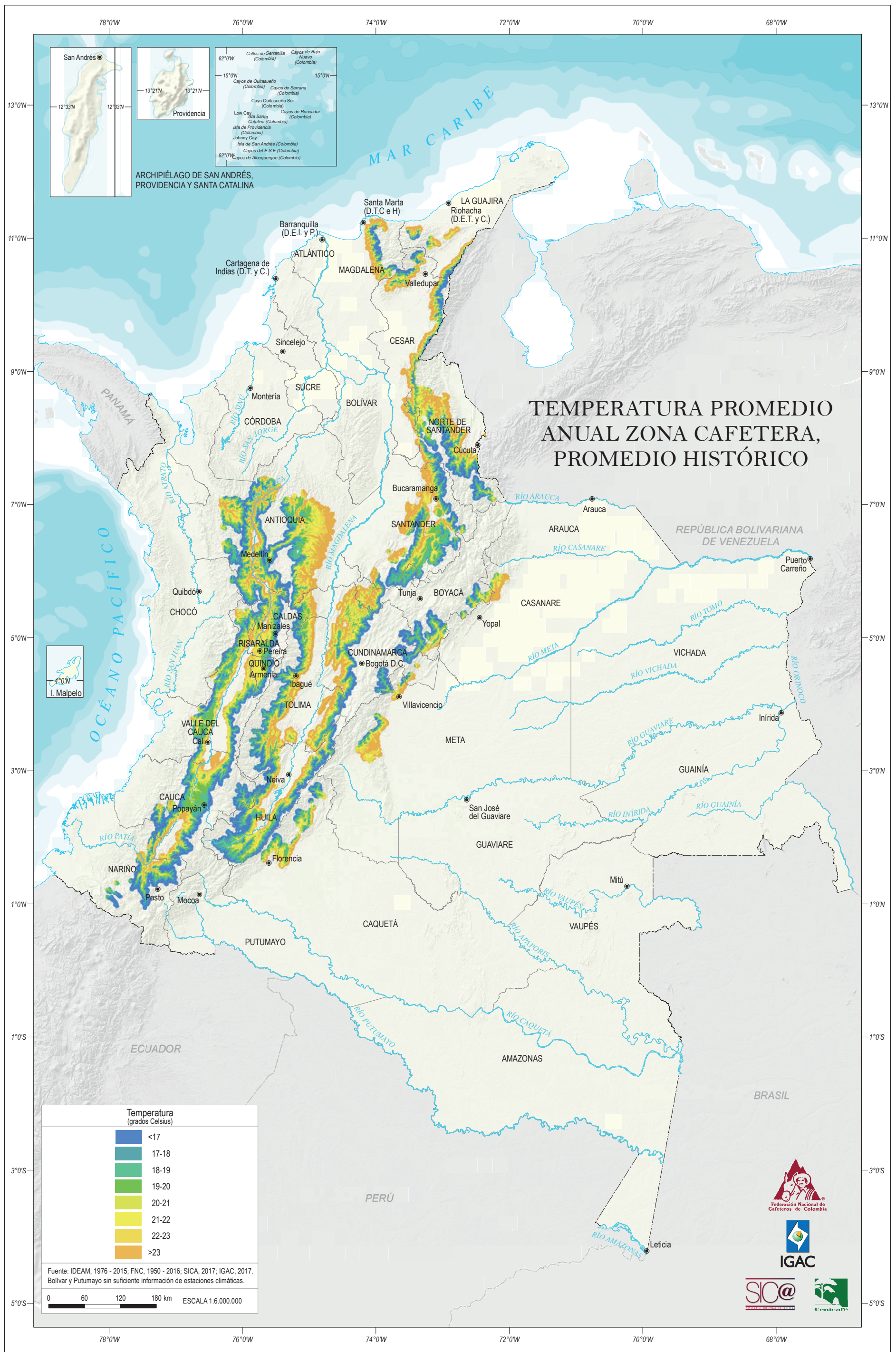
Después de realizada la depuración de los datos, se habilitaron 352 estaciones de temperatura media del aire (Figura 3). La interpolación espacial se realizó a una resolución de 1 km<sup>2</sup> para las grandes cuencas hidrográficas de Colombia: Atlántica, Pacífica, Cauca, Magdalena, Orinoquía-Amazonía, y posteriormente, se unió y delimitó la zona cafetera colombiana.

El comportamiento de la temperatura promedio multianual sigue un patrón fisiográfico, asociado a la altitud. Se ha establecido una disminución de 0,6 °C por ascenso en 100 metros de altitud en las cuencas Atlántica, Cauca y Magdalena, mientras que en las cuencas Pacífica y Orinoquía-

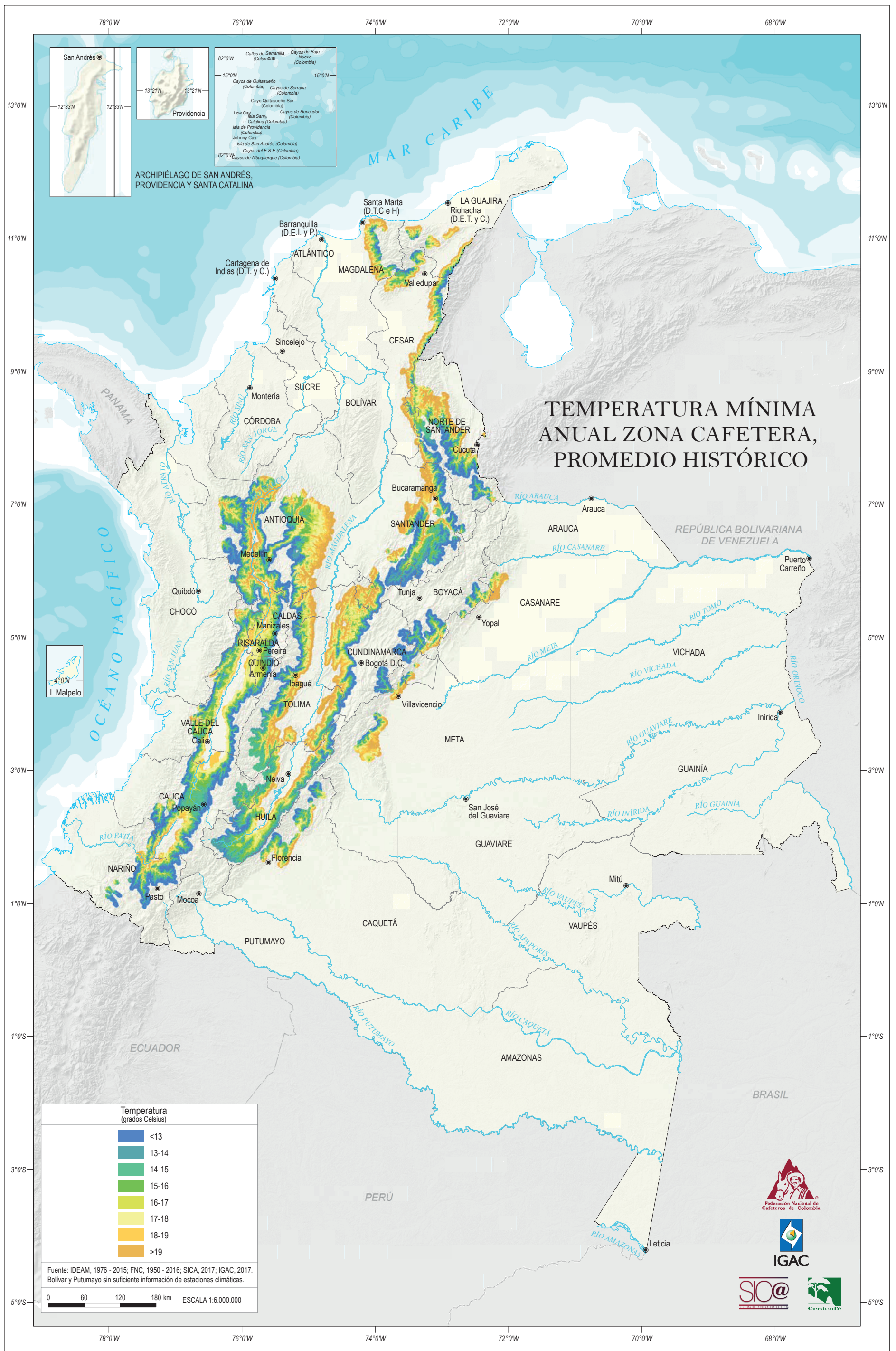
Amazonía corresponden a 0,51 y 0,54 °C, respectivamente. Los valles interandinos de Cauca y Magdalena presentan mayores temperaturas respecto a las demás cuencas para una misma altitud; con relación a la cuenca Pacífica la diferencia es de 0,18 °C, con Orinoquía-Amazonía de 0,98 °C y con Atlántica de 0,88 °C.

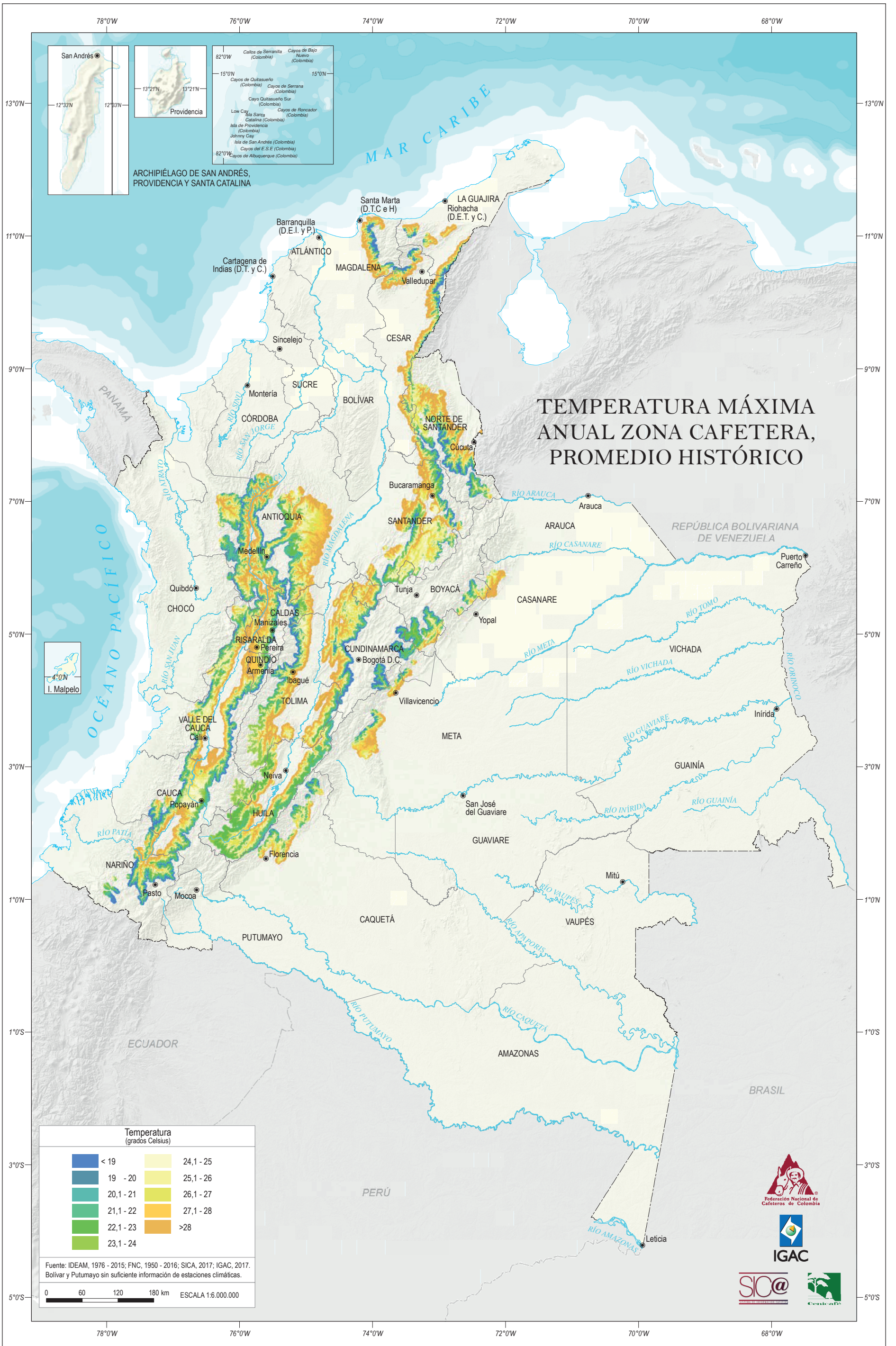
Las condiciones de El Niño y La Niña alteran la oferta térmica (mapas de temperatura mínima y máxima). Algunas zonas con baja temperatura se favorecen en El Niño, como son la meseta de Popayán, nororiente de Nariño, sur del Huila sobre el Macizo Colombiano, regiones del oriente tolimense y cundiboyacense, suroccidente de Santander y, en general, zonas altas por encima de 1.700 m de altitud, de las tres cordilleras, serranía del Perijá y Sierra Nevada de Santa Marta. En una condición La Niña, el efecto de disminución de la temperatura se presenta por encima de 1.600 m de altitud, en las zonas norte, oriente y central andina, en regiones donde además se presenta elevada precipitación y disminución del brillo solar.

*El comportamiento de la temperatura promedio multianual sigue un patrón fisiográfico asociado a la altitud.*









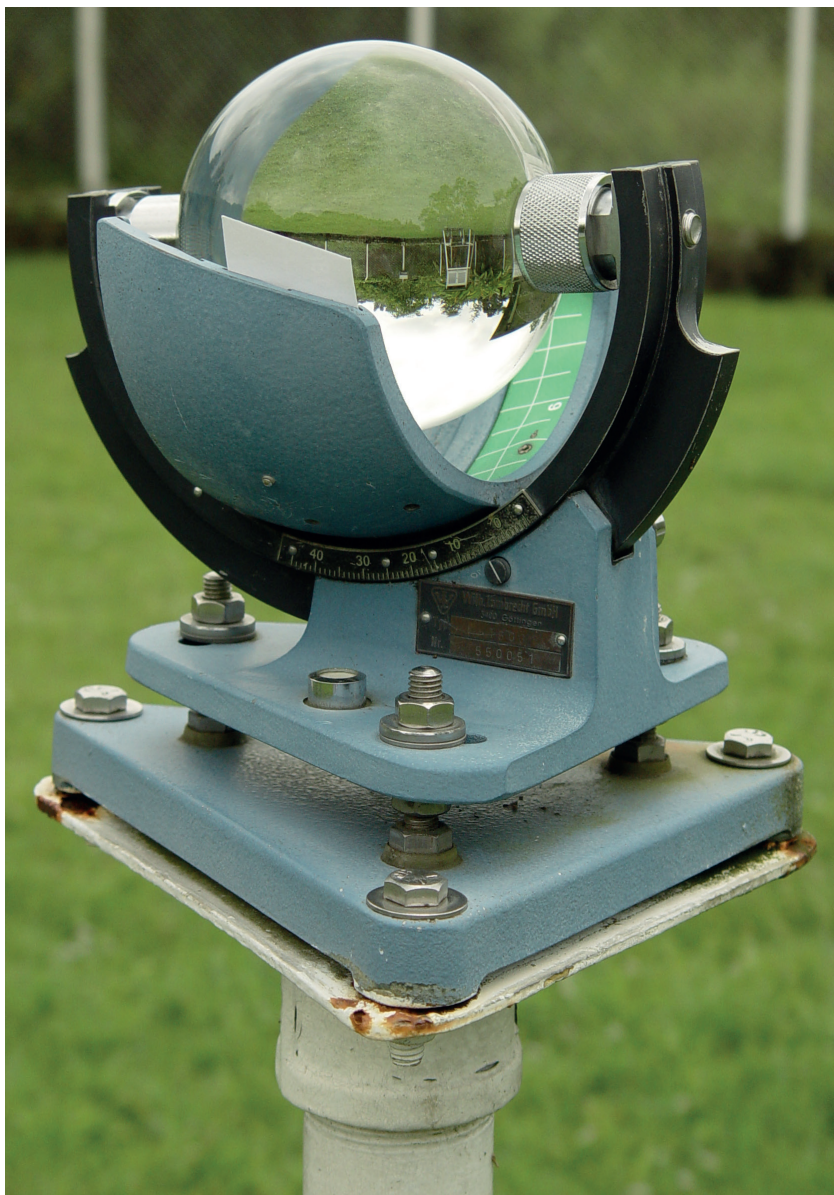


Figura 4. Heliógrafo de la red climática cafetera. (Foto: Archivo Cenicafé).



Figura 5. Sistema agroforestal con café en la Zona Norte cafetera. (Foto: Archivo Cenicafé).

Figura 6. Sistema de café a libre exposición solar en la Zona Central cafetera. (Foto: Archivo Cenicafé).



## Brillo solar

Los mapas se elaboraron a partir de las series climáticas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y la Federación Nacional de Cafeteros, las cuales fueron depuradas con base en los criterios de calidad definidos *a priori*, de acuerdo con las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial.

Después de realizada la depuración, se habilitaron 262 estaciones de brillo solar (Figura 4). La interpolación espacial se realizó a una resolución de 1 km<sup>2</sup> para las grandes cuencas hidrográficas de Colombia: Atlántica, Pacífica, Cauca, Magdalena, Orinoquía-Amazonía, y posteriormente, se unió y delimitó la zona cafetera colombiana.

En el mapa de la siguiente página se diferencian las zonas con mayor oferta de brillo solar, por encima de 1.800 horas al año, ubicadas en las altitudes medias y bajas de la Sierra Nevada de Santa Marta, serranía del Perijá, la cuenca media del río Cauca, en los departamentos de Antioquia

y Caldas, y partes bajas sobre la cuenca de los ríos Sogamoso y Lebrija, en Santander (Figura 5).

También se presentan zonas con baja oferta de brillo solar anual, por debajo de 1.300 horas, hacia las partes altas de las tres cordilleras, serranía del Perijá y Sierra Nevada de Santa Marta, en una amplia extensión del departamento del Huila, sobre la zona oriental de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, en el nororiente de Antioquia, Caquetá y Meta, sobre el Nudo de los Pastos y en toda la extensión de la vertiente occidental de la Cordillera Occidental (Figura 6).

Existen zonas con particularidades que, si bien se identificaron por su alta pluviosidad, presentan buena oferta de brillo solar, caso especial del occidente antioqueño y caldense, suroccidente de Antioquia, centro-sur y oriente de Santander, noroccidente de Cundinamarca y occidente de Boyacá.

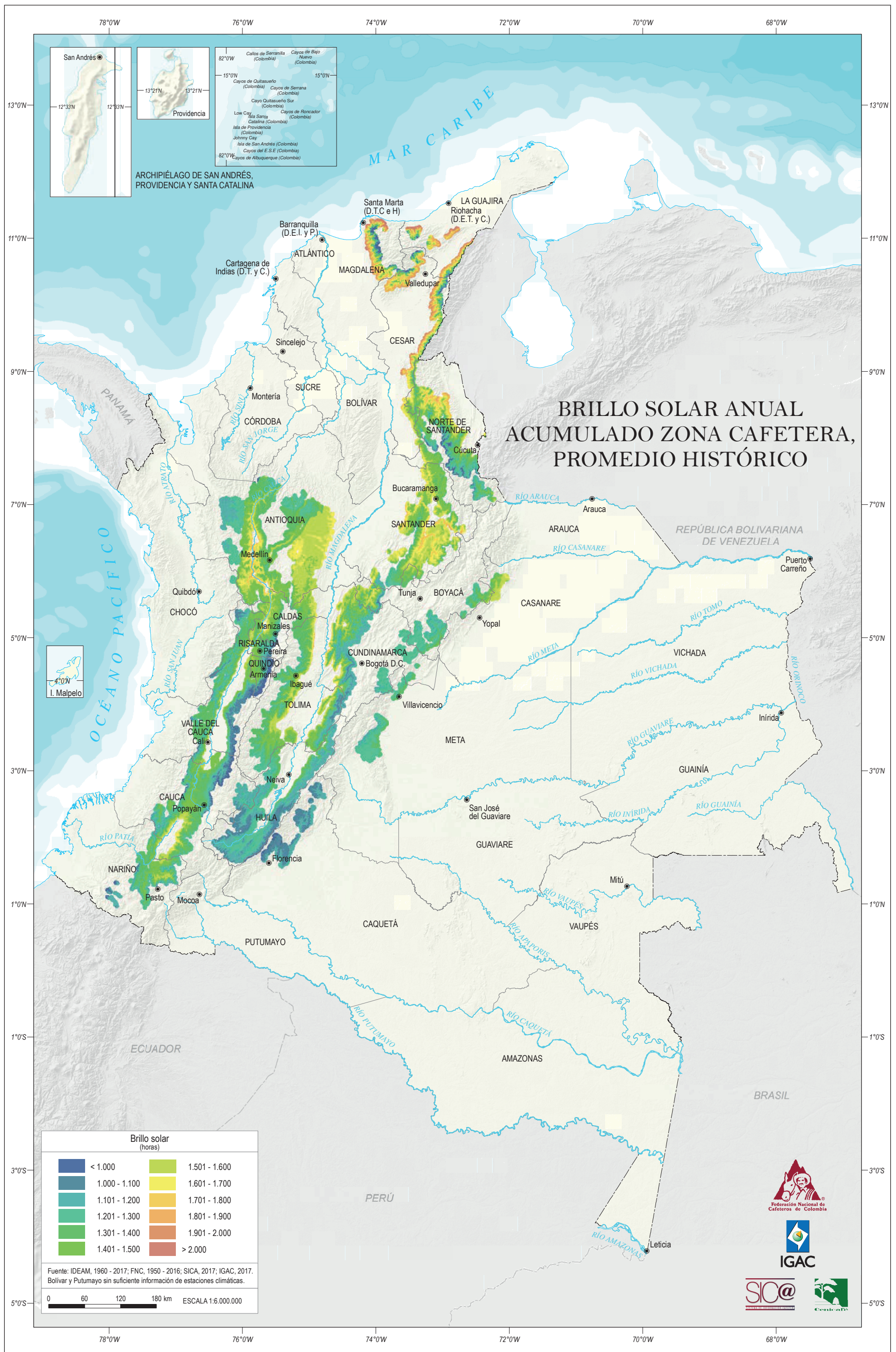




Figura 7. Huevos de broca (*Hypothenemus hampei*). (Foto: Archivo Cenicafé).



Figura 8. Broca (*Hypothenemus hampei*) penetrando fruto de café. (Foto: Archivo Cenicafé).

## La broca del café

La broca del café es un insecto del orden Coleoptera, considerada la principal plaga del cultivo del café a nivel mundial. Los daños se generan por atacar directamente el grano, lo que ocasiona pérdida de peso, depreciación del grano y problemas de calidad de la bebida, reduciendo significativamente el ingreso de los productores (Vega *et al.*, 2008; Bustillo, 2002).

La caficultura colombiana presenta en su mayoría escenarios favorables para la colonización y ataque de la broca, ya que gran parte del área plantada presenta dos periodos de floración (Arcila y Jaramillo, 2003), lo cual genera presencia de frutos de diferentes edades simultáneamente y beneficia a la broca del café para su establecimiento y reproducción (Rodríguez *et al.*, 2011).

La broca del café presenta una tolerancia térmica amplia, entre 18 y 32 °C, con una temperatura óptima entre 22 y 28 °C (Giraldo, 2016), lo que indica que zonas cafeteras con temperaturas anuales superiores a 22 °C y épocas prolongadas de déficit hídrico favorecen los incrementos poblacionales de este insecto.

De esta forma, las localidades de la zona cafetera colombiana por debajo de 1.200 m de altitud, con temperaturas superiores a 21 °C, presentan

situaciones de riesgo crítico de ataque de broca. Aquellas zonas entre 1.300 y 1.500 m de altitud y temperaturas medias entre 20 y 21 °C, presentan una situación de riesgo moderada. Las zonas entre 1.500 y 1.600 m de altitud y temperaturas medias entre 19 y 20 °C presentan una situación de riesgo bajo. Mientras que localidades por encima de 1.700 m de altitud y temperaturas menores de 19 °C no presentan una situación de riesgo significativo (ver mapa).

La duración del ciclo de vida del insecto, de huevo a adulto, es directamente afectada por la temperatura: a mayor temperatura menor duración del ciclo, pero a partir de 30 °C la duración del ciclo se prolonga de nuevo, indicador de que a partir de este valor las poblaciones desaceleran su crecimiento, impactando negativamente su dinámica. En la Figura 9 puede observarse la duración del ciclo de la broca en diferentes temperaturas.

Ante un evento El Niño, las hectáreas de café en Colombia amenazadas por la broca aumentan considerablemente por el incremento térmico que se presenta durante este evento climático, y por lo tanto las acciones de manejo integrado de la broca deben intensificarse (Ramírez *et al.*, 2014).

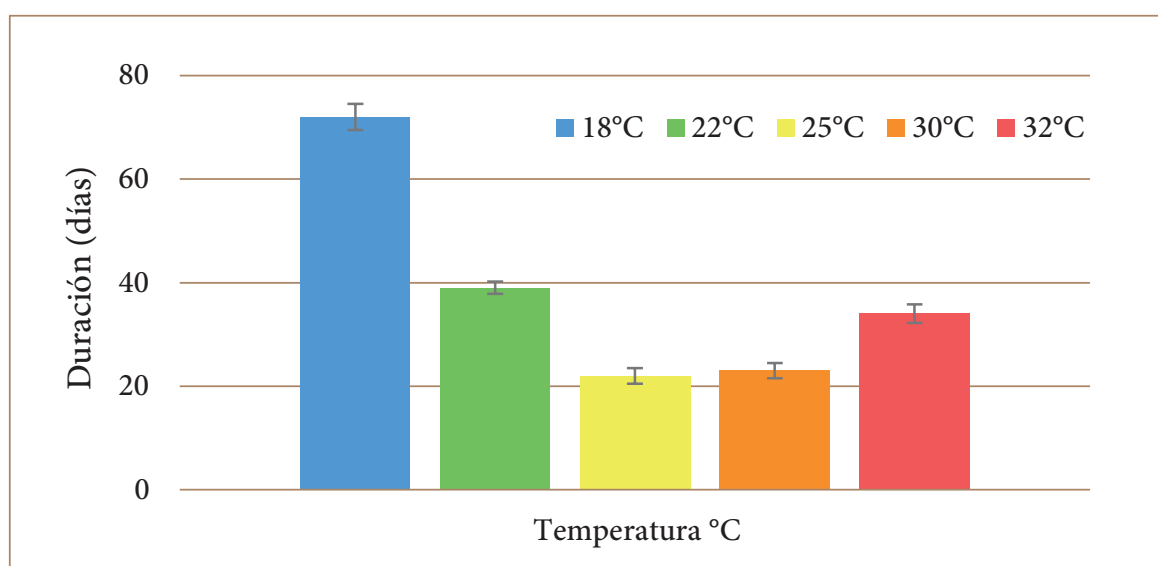
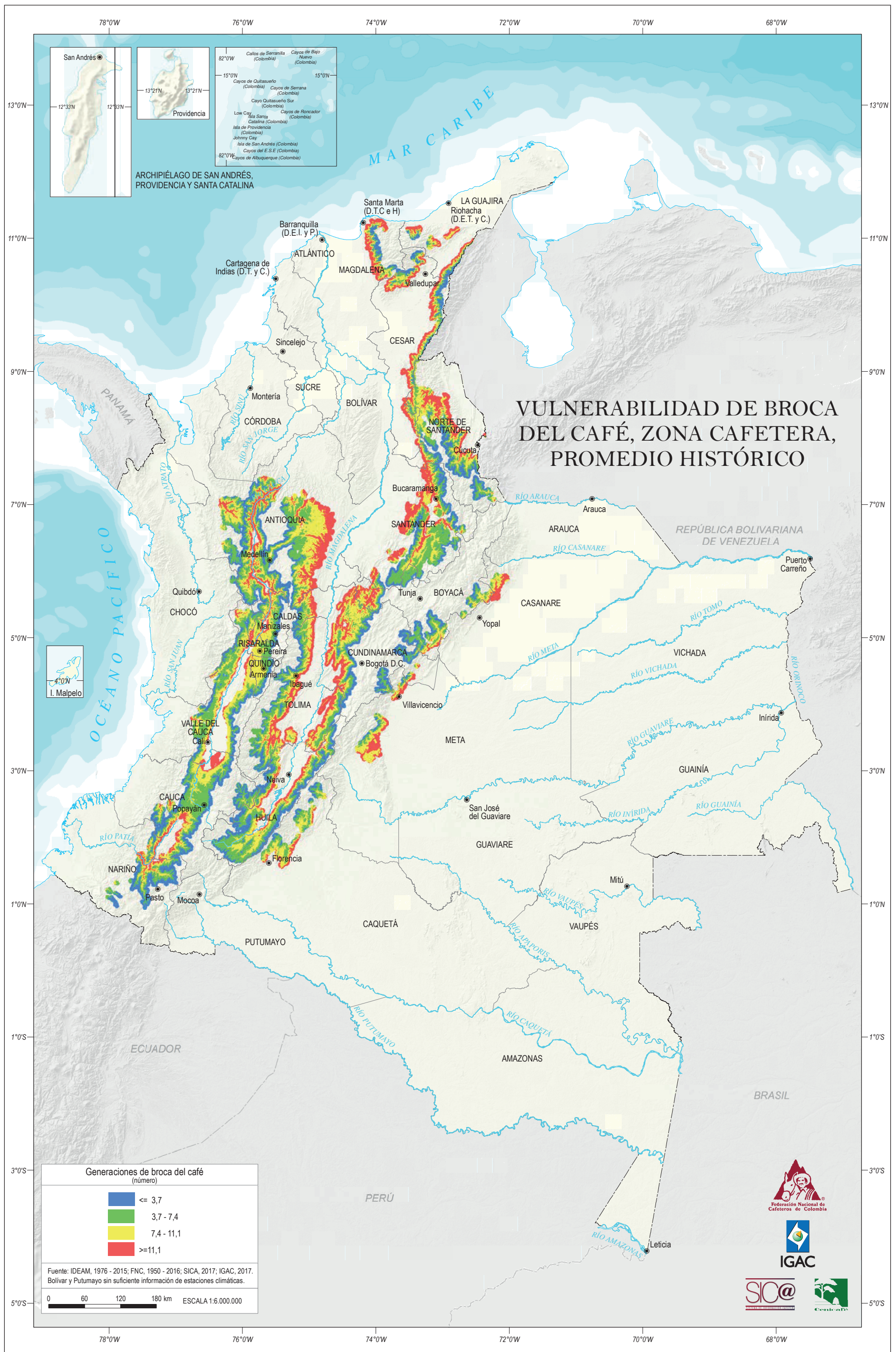


Figura 9. Duración media en días del ciclo total (huevo-adulto) ( $\pm$ DEP) de *Hypothenemus hampei*, en cuatro temperaturas constantes, humedad relativa 65%  $\pm$ 10% y 24 horas de oscuridad.



# Comités de Cafeteros

- Antioquia • Boyacá • Caldas • Cauca • Cesar-La Guajira y Bolívar
- Cundinamarca • Huila • Magdalena • Nariño • Norte de Santander
- Quindío • Risaralda • Santander • Tolima • Valle del Cauca
- Oficinas Coordinadoras y otros territorios (Casanare, Meta, Caquetá, Putumayo y Chocó)

