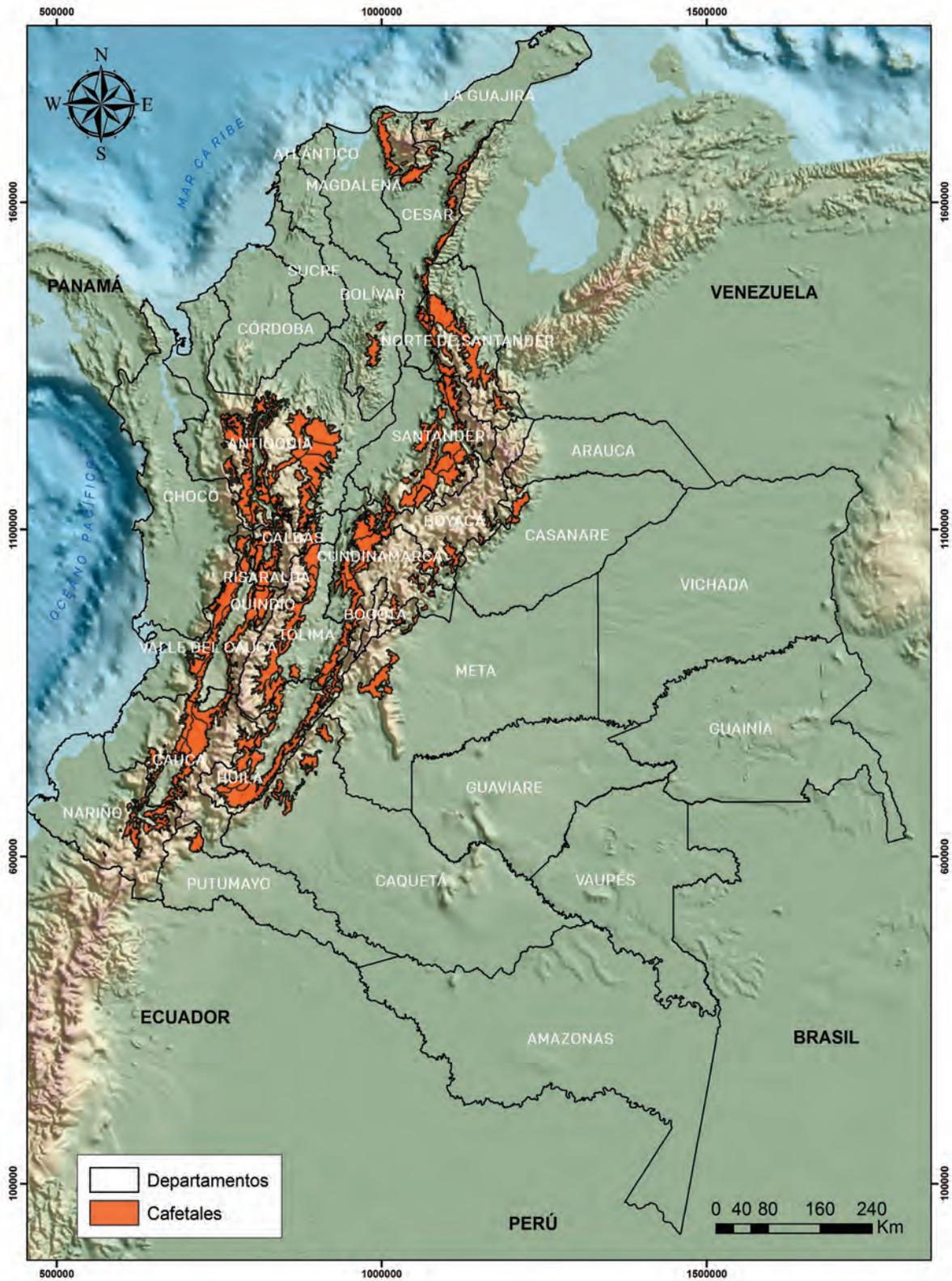




CAPÍTULO 3

# UN CAFÉ EN LAS MONTAÑAS

Catalina Sánchez Caballero  
Juan Carlos Silva Tamayo  
Karina Andrea Portilla Mendoza  
Gloria Prieto Rincón  
Servicio Geológico Colombiano



Mapa de zonas cafeteras de Colombia, adaptado por Catalina Sánchez Caballero.  
Fuente: Cenicafé

En apartes del capítulo anterior se discutieron las generalidades de la geología colombiana y se describieron algunos procesos que contribuyeron, a lo largo de millones de años, a la formación del actual relieve de Colombia. Producto de esta dinámica surgieron importantes entidades fisiográficas que dividen el país básicamente en cuatro grandes unidades.

La primera corresponde a la zona oriental, con sus extensas llanuras, mientras que en el norte el paisaje está formado por amplias planicies que se tropiezan con el mar Caribe. En el centro y occidente del país encontramos todo el sistema andino, conformado por las más exuberantes montañas que componen las tres cordilleras de Colombia (cordilleras Oriental, Central y Occidental) y los más profundos valles que dividen estos poderosos macizos (p. ej., los de las cuencas de los ríos Magdalena y Cauca). Estas regiones presentan características geológicas contrastantes y, dado que en Colombia los cultivos de café están restringidos a las zonas montañosas, en este capítulo se presentan las principales características geológicas de las zonas montañosas cafeteras de Colombia que, de acuerdo con dichas entidades fisiográficas, corresponderían a nuestra región andina.

## ▲ LAS MONTAÑAS DE ORIENTE (NORTE DE SANTANDER, SANTANDER, BOYACÁ, CUNDINAMARCA, META, TOLIMA Y HUILA)

Las montañas del oriente corresponden a la cordillera Oriental, y están limitadas por las planicies de los ríos Amazonas y Orinoco, por el oriente, y el valle del río Magdalena por el occidente. Los cultivos de café de la zona oriental se encuentran localizados en los departamentos de Norte de Santander, Santander, Boyacá, Cundinamarca, Meta, Tolima y Huila. Estos cultivos se distribuyen en

las vertientes oriental y occidental de la cordillera Oriental, y ocupan pisos térmicos que van desde los 1200 hasta los 2000 m. s. n. m.

### Las rocas

La geología de la cordillera Oriental está dominada principalmente por rocas sedimentarias que datan desde el periodo Jurásico (201 Ma) hasta el presente (véase, en el capítulo “Haciendo Colombia”). En algunas zonas de esta cordillera también se presentan, en menor proporción, rocas sedimentarias que fueron depositadas entre el inicio del periodo Devónico y el final del periodo Pérmico (419-252 Ma). Estas regiones también presentan algunas rocas (metamórficas) más antiguas, que datan desde la era Mesoproterozoica (entre 1600 y 1100 Ma).

Las zonas cafeteras de la parte más norte de la cordillera Oriental están ubicadas en el departamento de Norte de Santander. Allí, los cultivos cafeteros se encuentran distribuidos en dos zonas: la primera (norte, noroccidental y central del departamento) se encuentra sobre la vertiente occidental de la cordillera y comprende los municipios de Convención, Teorama, San Calixto, Hacarí, Ocaña, Lourdes y Sardinata. Se caracteriza por la presencia de rocas metamórficas de edad Neoproterozoico-Ordovícico, rocas ígneas de edad Jurásica y rocas sedimentarias marinas de edad Devónica, y continentales de edad Jurásica. En algunos sectores, pero en menor proporción, se encuentran rocas sedimentarias cretácicas marinas y cenozoicas continentales.

La segunda zona (suroriente del departamento) corresponde a la vertiente oriental de la cordillera y la región del Catatumbo. A esta zona pertenecen los municipios de Toledo, Labateca, Chinácota, Arboledas y Gramalote, entre otros. Los cultivos de café de esta zona se encuentran asociados a rocas sedimentarias marinas de edad Cretácica y sedimentarias continentales de edad Cenozoica. En menor proporción se encuentran zonas cafeteras asociadas a rocas sedimentarias de los periodos Devónico-Carbonífero y





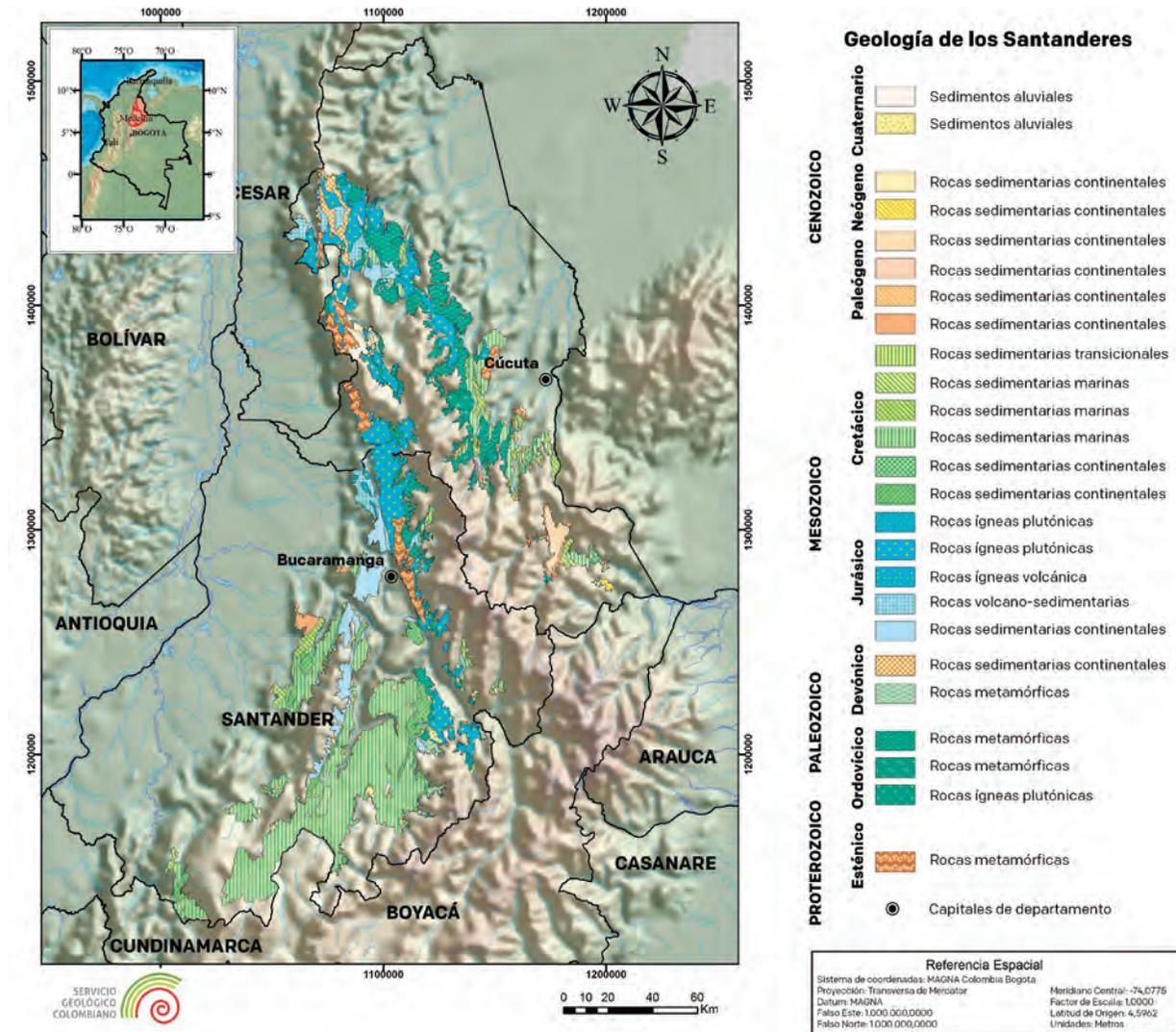
Jurásico. Las rocas sedimentarias del Devónico-Carbonífero tienen un gran interés geológico, y en especial paleontológico. Estas rocas registraron un aumento y posterior disminución del mar durante el intervalo 383-323 Ma a lo largo de la margen del supercontinente Gondwana.

El depósito de estas rocas sedimentarias comenzó aproximadamente 20 millones de años después de que los niveles de oxígeno en la atmósfera alcanzaran los niveles actuales y favorecieran la propagación de las plantas en los continentes. Estas rocas sedimentarias contienen los fósiles de peces marinos más antiguos de Colombia, así como las primeras plantas terrestres fósiles registradas en nuestro país.

Las rocas sedimentarias cretácicas de Norte de Santander, como todas las que se encuentran en la cordillera Oriental, son la evidencia geológica de la incursión del mar cretácico hacia el continente. Estas unidades geológicas están cubiertas por rocas de la edad Cenozoica, que registraron el subsecuente retroceso del mar.

Vista panorámica del salto del Tequendama donde se observa la caída de agua del Río Bogotá. En este punto se pueden ver rocas sedimentarias depositadas a lo largo de zonas costeras que existieron en el centro de Colombia durante el final del Mesozoico (Cretácico) y el inicio del Cenozoico (Paleoceno).

Fotografía de Alberto Ochoa Yarza, Servicio Geológico Colombiano, 2012

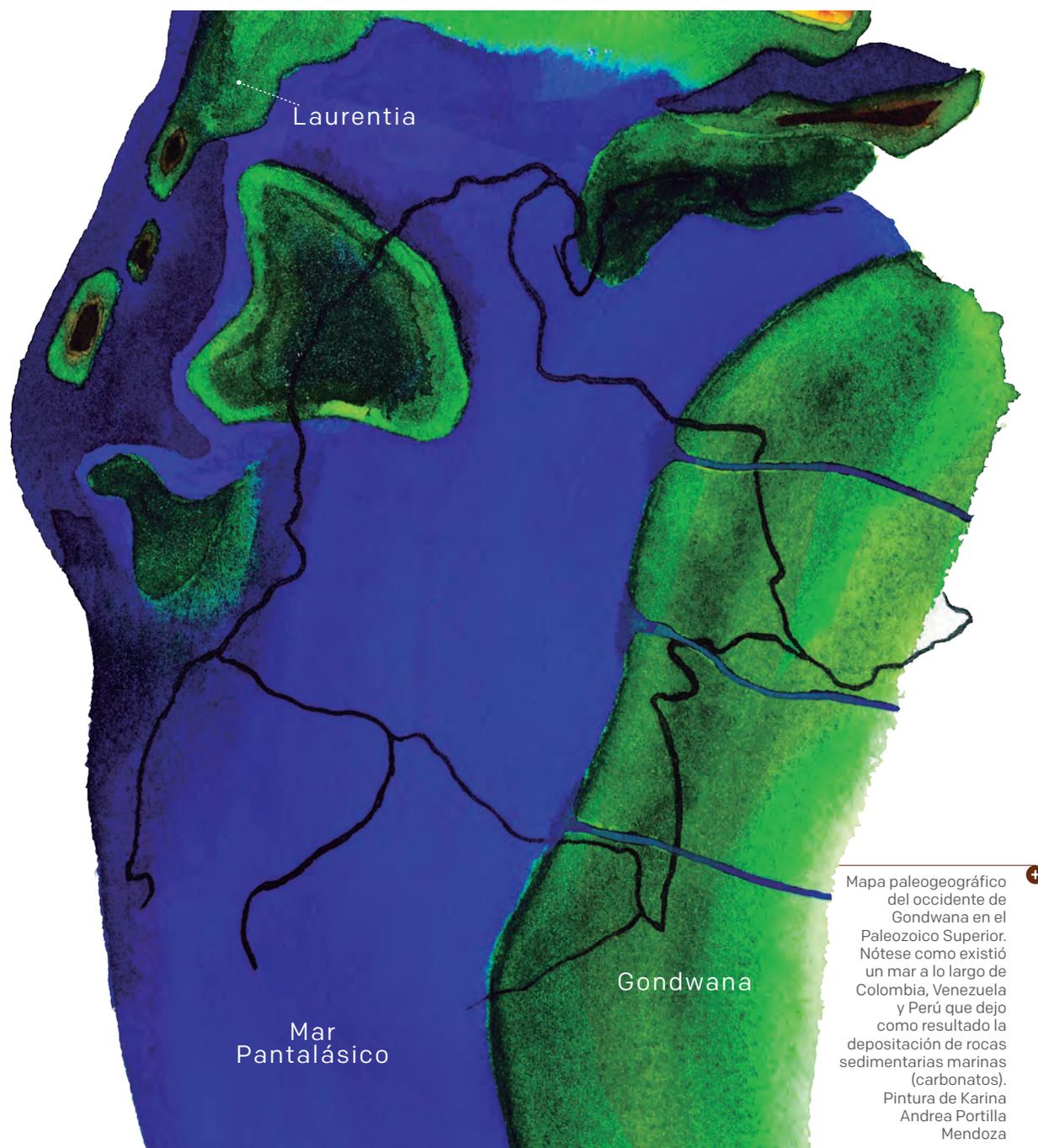


Geología de la región cafetera de los Santanderes. Adaptado por Catalina Sánchez Caballero del Mapa Geológico de Colombia 2015, escala 1:1000000, Servicio Geológico Colombiano

Mientras que las unidades cretácicas han sido siempre de gran interés para la explotación de hidrocarburos, las rocas cenozoicas han sido explotadas para la obtención de carbón. Estas últimas también tienen interés para la paleontología. Por ejemplo, el registro de plantas y polen fósiles presente en las rocas sedimentarias de la edad Paleoceno-Eoceno evidencia cambios ecológicos y ambientales asociados al mayor evento de calentamiento global registrado en los últimos 65 millones de años, el máximo termal del Paleoceno-Eoceno (PETM, por sus siglas en inglés). Este

evento es continuamente estudiado por la comunidad científica, pues de él se puede aprender sobre los posibles efectos de las emisiones rápidas de CO<sub>2</sub> antropogénico (generado por el hombre) en el clima futuro de la Tierra. Algunos estudios sugieren que el aumento de las temperaturas globales durante el PETM, de aproximadamente 6 °C, estuvo asociado a un aumento drástico y rápido del CO<sub>2</sub> volcánico en la atmósfera terrestre.

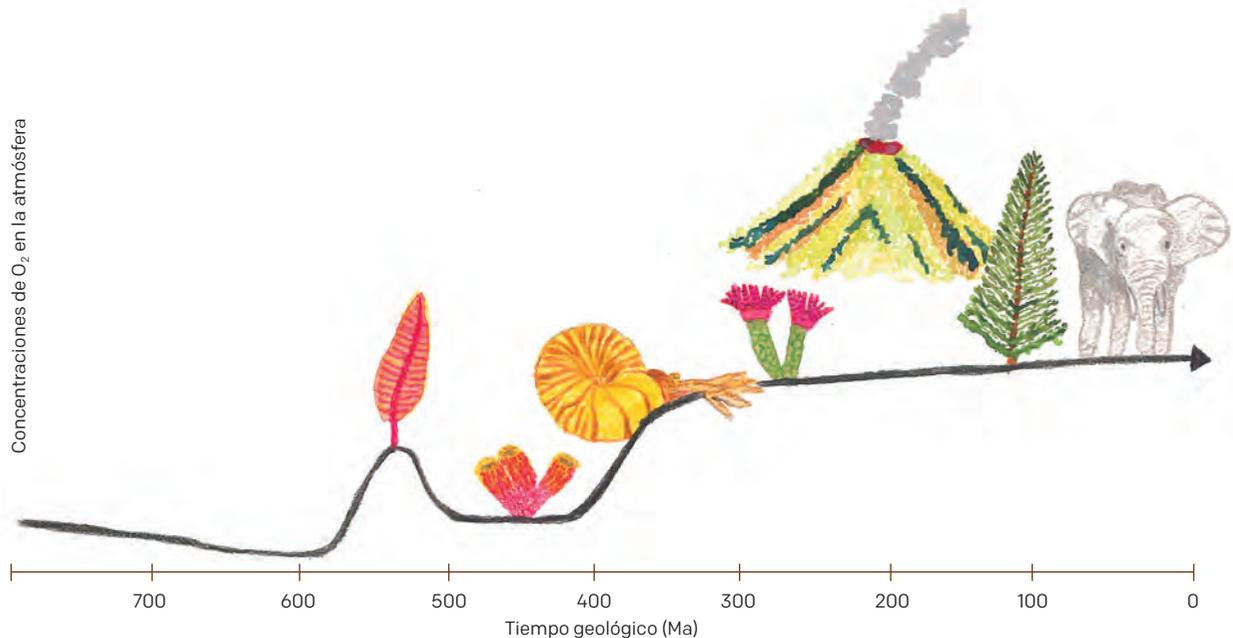
Las altas temperaturas ambientales generaron alta pluviosidad en el Neotrópico, que favoreció la aparición de grandes planicies, donde se



depositaron sedimentos ricos en materia orgánica y que ahora son mantos de carbón.

Este evento también está asociado a la explosión de la biodiversidad de plantas en el Neotrópico, que ocurrió de forma paralela a la aparición de grandes reptiles terrestres, como la *Titanoboa*

*cerrejonensis* y las tortugas gigantes. Fósiles de esos reptiles se han encontrado en la mina de carbón de El Cerrejón, en La Guajira colombiana, considerada la mina a cielo abierto más grande del mundo. Sin embargo, el PETM también estuvo asociado a un evento de acidificación



➤ Variación de los niveles atmosféricos desde el Neoproterozoico hasta el presente y su relación con la evolución animal. Nótese cómo a 600 Ma (Neoproterozoico) ocurrió un aumento en los niveles de oxígeno que llevó al desarrollo de la fauna Ediacárea, que son eucariotas evolucionadas marinas. A partir de los 400 Ma (Devónico) comenzaron a subir nuevamente los niveles de oxígeno, dando paso a la aparición de plantas y al aumento en la biodiversidad de la vida marina. Pintura de Karina Andrea Portilla Mendoza

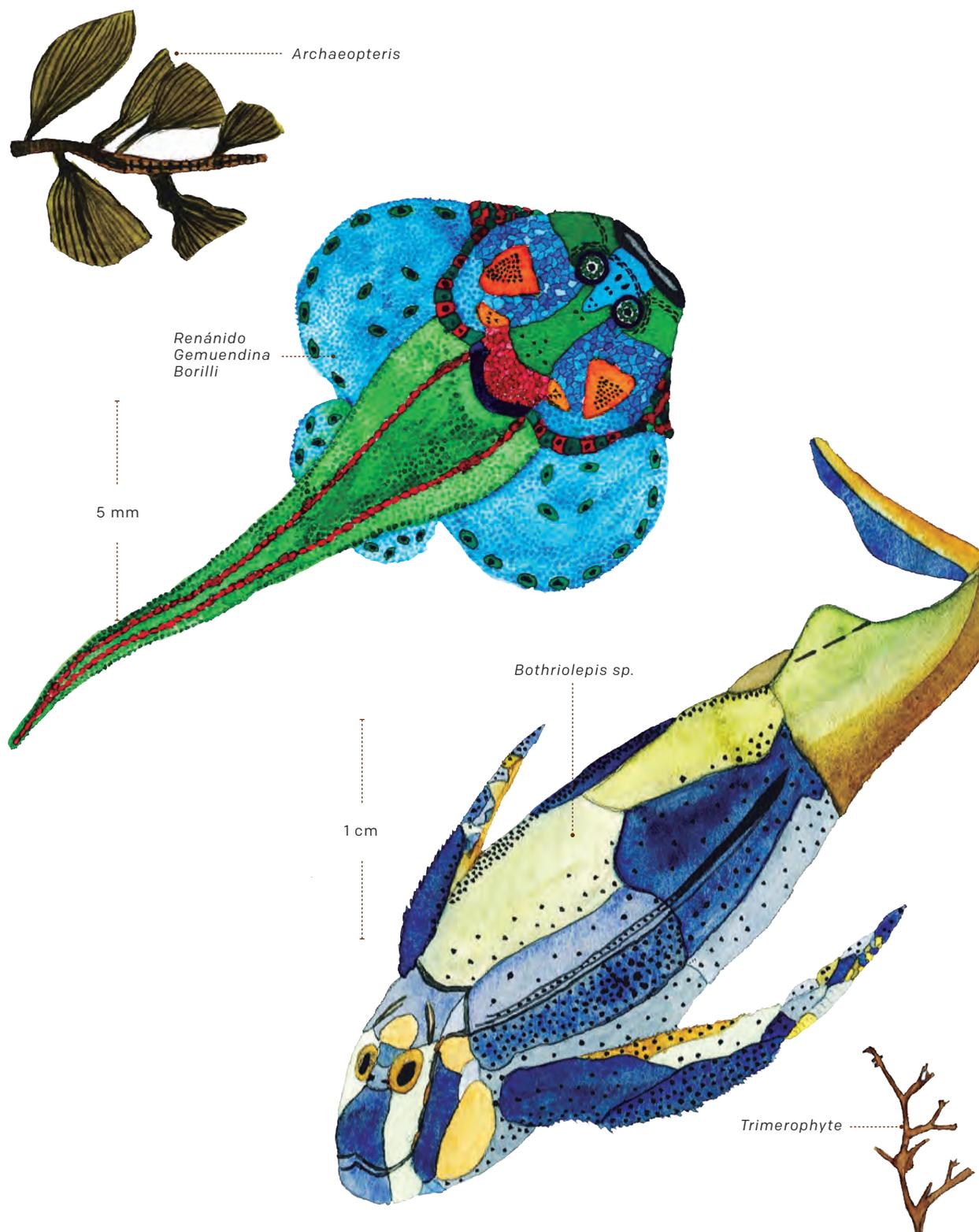
oceánica que afectó de forma drástica la biodiversidad marina.

Los cultivos de café del departamento de Santander se encuentran divididos en dos grandes zonas con características geológicas contrastantes. La gran mayoría se encuentran localizados en el flanco occidental de la cordillera. Algunos de los municipios que hacen parte de este primer grupo de zonas cafeteras son San Vicente de Chucurí, El Carmen de Chucurí, Barichara, Curití, San Gil, Zapatoca, Vélez, Barbosa y Puente Nacional, entre otros. En esta zona predominan rocas sedimentarias cretácicas (Valanginiano-Albiano) de origen marino. Estas formaciones fueron depositadas durante la incursión marina del Cretácico, a lo largo de una cuenca marina que iba desde lo que es hoy el departamento del Huila, en el sur, hasta el departamento del Cesar, en el norte.

Estas rocas tienen gran potencial paleontológico, pues presentan los registros fósiles más

antiguos de tortugas en Colombia, que datan del inicio del periodo Cretácico. Este registro fósil puede ser visitado a lo largo de los cañones de los ríos Chicamocha y Sogamoso, áreas que no solo tienen una industria cafetera reconocida a nivel mundial, sino también servicios ecoturísticos y ecosistémicos que complementan el turismo cafetero. El registro sedimentario de Santander correspondiente al Cretácico también tiene interés económico, pues de él se extraen hidrocarburos y minerales no metálicos que se utilizan en diferentes industrias (agroquímica y cementera, entre otras).

Otras zonas cafeteras de menor extensión se encuentran en la parte norte del departamento Santander. Allí los cultivos de café están asociados a rocas metamórficas de la era Paleozoica, así como a rocas sedimentarias e ígneas del periodo Jurásico. Lebrija, Bucaramanga, Rionegro y Girón son algunos de los municipios pertenecientes a esta zona.



+ Fósiles de peces marinos de la Formación Floresta y plantas de la Formación Cuche.  
Pintura de Karina Andrea Portilla Mendoza

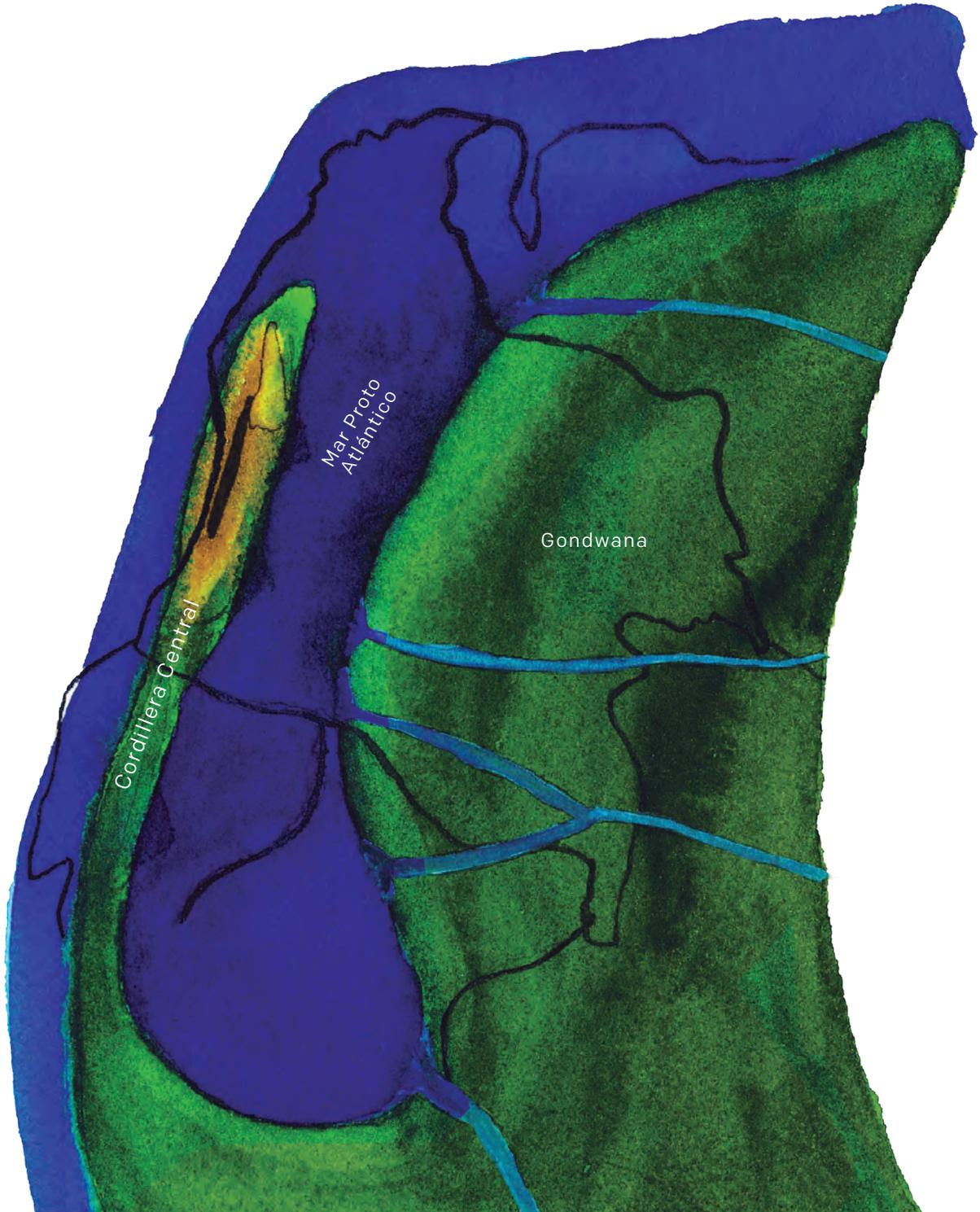
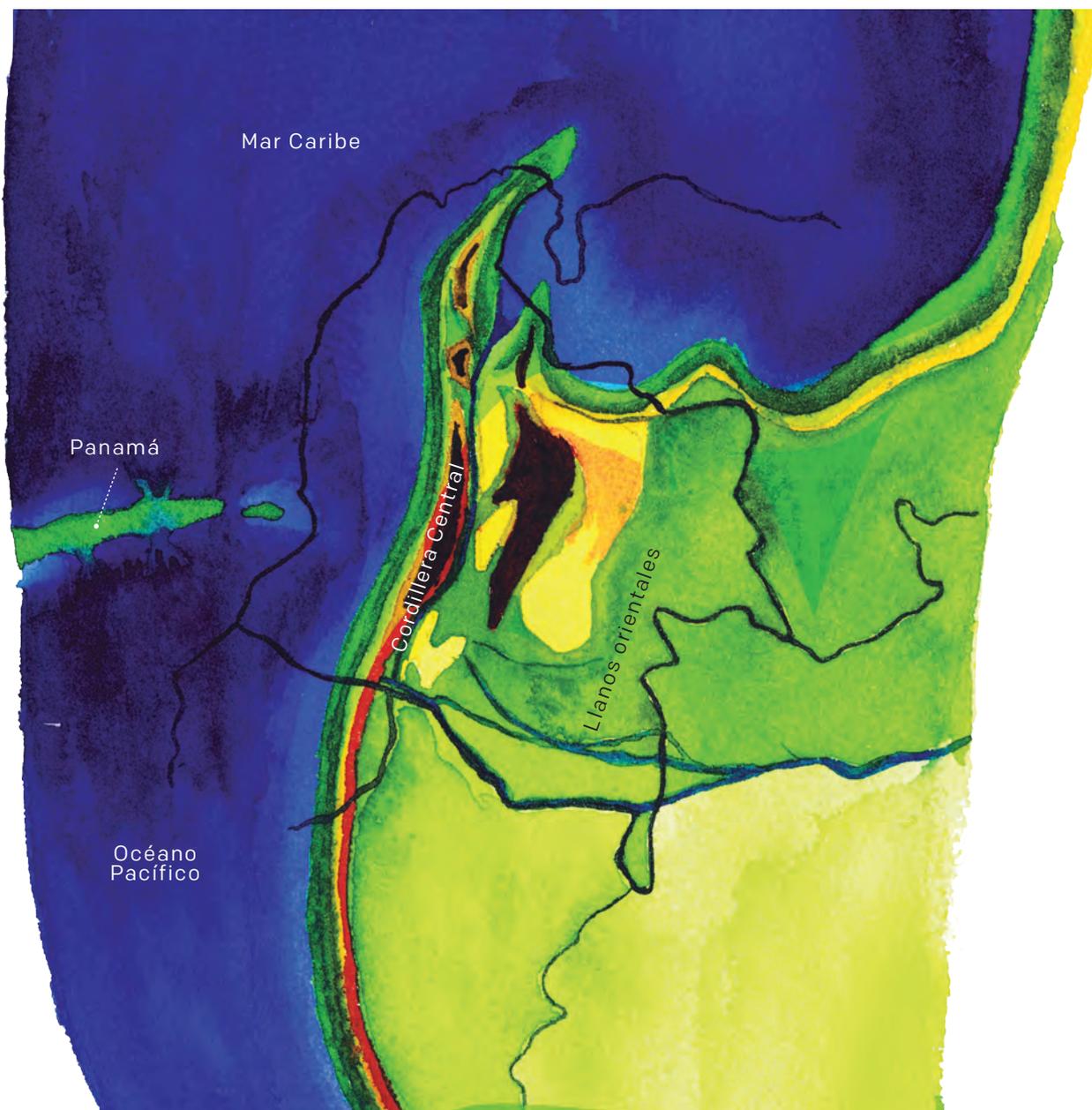


Imagen paleogeográfica de la cuenca colombiana durante el Cretácico Temprano.  
Pintura de Karina Andrea Portilla Mendoza



+ Imagen paleogeográfica de la cuenca colombiana durante el Cenozoico, donde se registra el retroceso del mar.  
Pintura de Karina Andrea Portilla Mendoza

Continuando en dirección sur, a lo largo de la cordillera Oriental se encuentran los departamentos de Boyacá y Cundinamarca. Las zonas cafeteras más importantes de estos departamentos se encuentran en el flanco occidental de la cordillera. Estas zonas están principalmente localizadas en áreas donde predominan rocas sedimentarias de

origen marino de la edad Cretácica. Algunas zonas cafeteras del flanco occidental de la cordillera también se encuentran asociadas, en menor proporción, a rocas meso-cenozoicas sedimentarias de ambientes costeros y rocas continentales de edad Cenozoica.



✚ Un pingüino que habita hoy en la Antártica lee acerca de las condiciones ambientales en esa zona en el pasado geológico.  
Pintura de Karina Andrea Portilla Mendoza

Estas rocas tienen gran importancia para la generación de recursos energéticos. Mientras las rocas cretácicas están asociadas generalmente a fuentes de hidrocarburos, las rocas cenozoicas son asociadas a reservorios de hidrocarburo y carbón. Las rocas cretácicas marinas y costeras, especialmente las del departamento de Boyacá, son de gran potencial paleontológico. Estas unidades, que se extienden a lo largo del centro y occidente del departamento, preservan fósiles de dinosaurios de diferentes especies, así como fósiles de tortugas y peces, y huellas de dinosaurio.

Las zonas cafeteras del flanco oriental de la cordillera Oriental, de los departamentos de

Boyacá y Cundinamarca, están también asociadas a rocas sedimentarias marinas y costeras del Cretácico y a rocas sedimentarias del periodo Devónico-Carbonífero. Municipios como Choachí, Ubaque, Quetame, Ubalá, Gachetá, Machetá, Somondoco, Miraflores, Macanal, entre otros, hacen parte de la zona cafetera de estos departamentos. Aunque las unidades cretácicas del flanco occidental de la cordillera Oriental son la principal fuente de las esmeraldas colombianas, en esta región también existen importantes yacimientos de este precioso mineral.

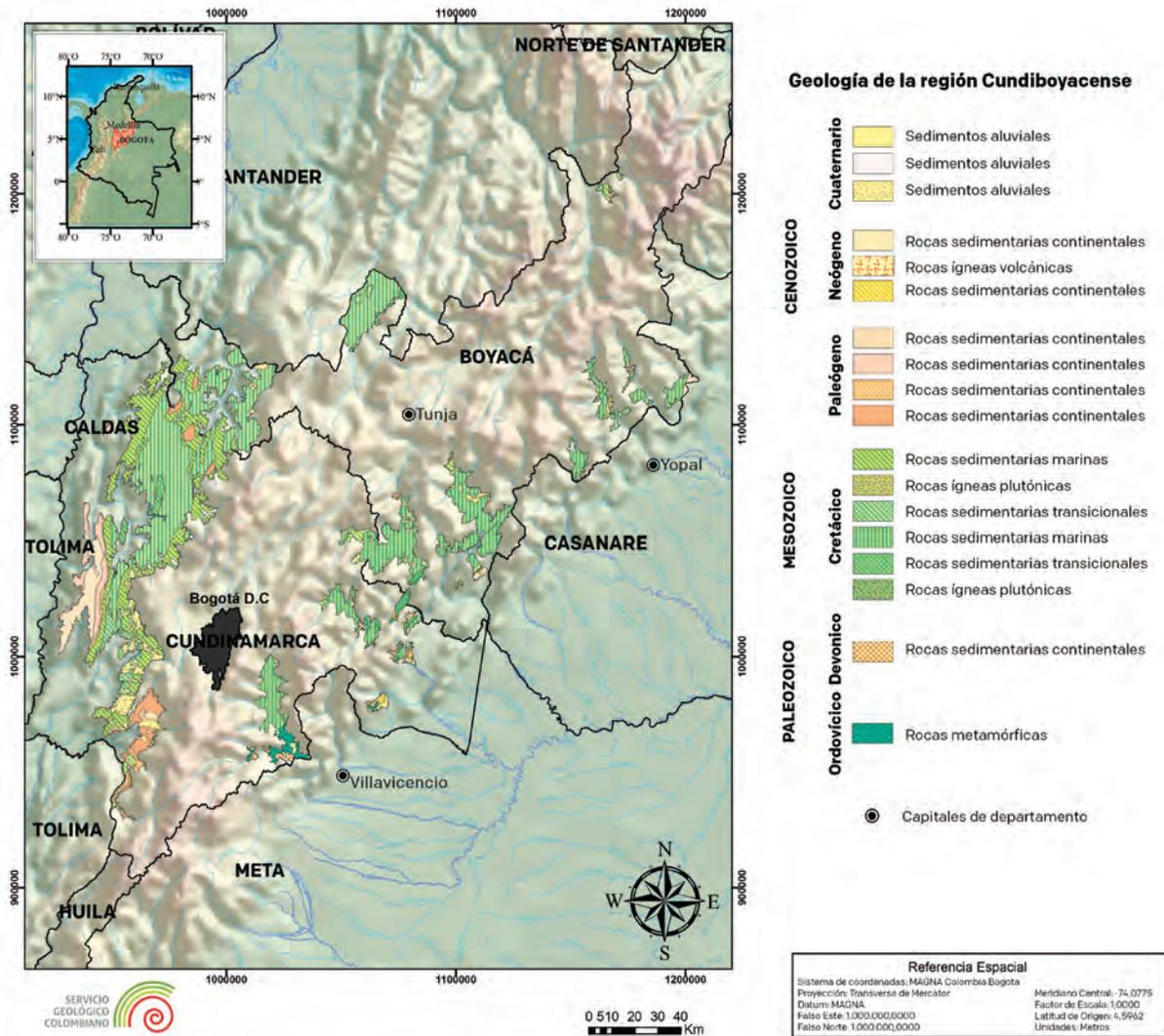
- + Imagen de la tortuga gigante del Cretácico (formación Rosablanca).  
Pintura de Karina Andrea Portilla Mendoza



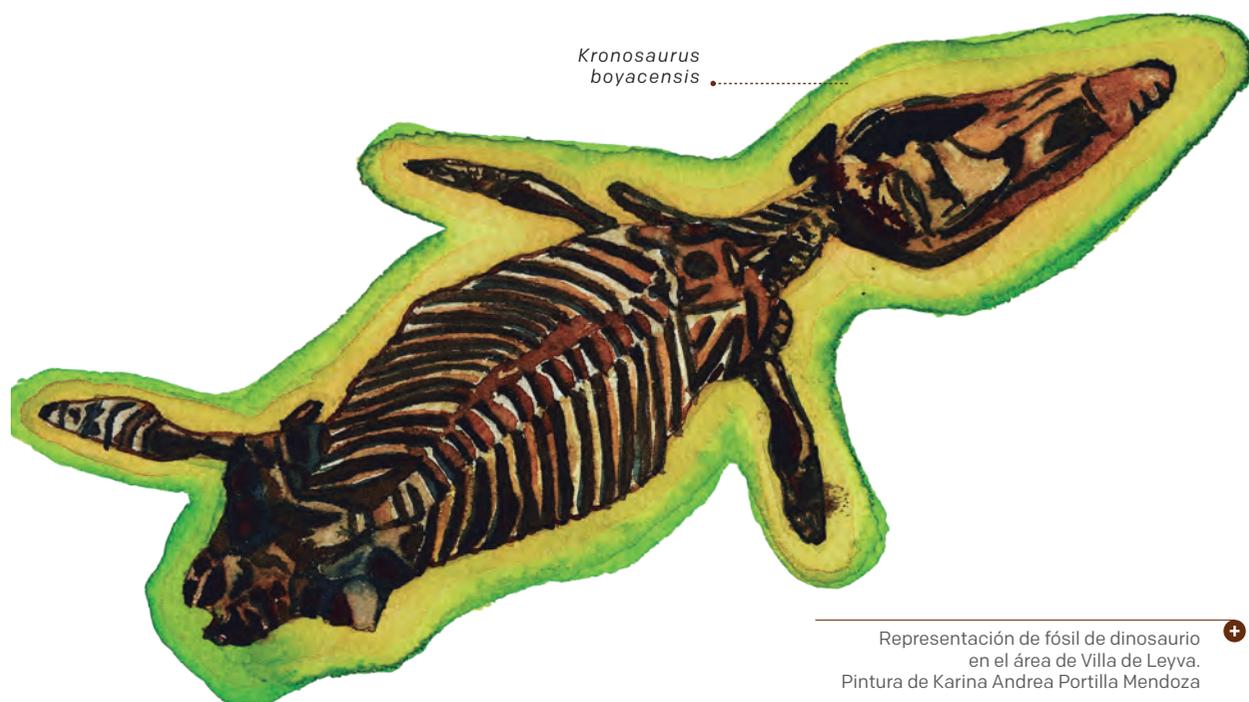
2m



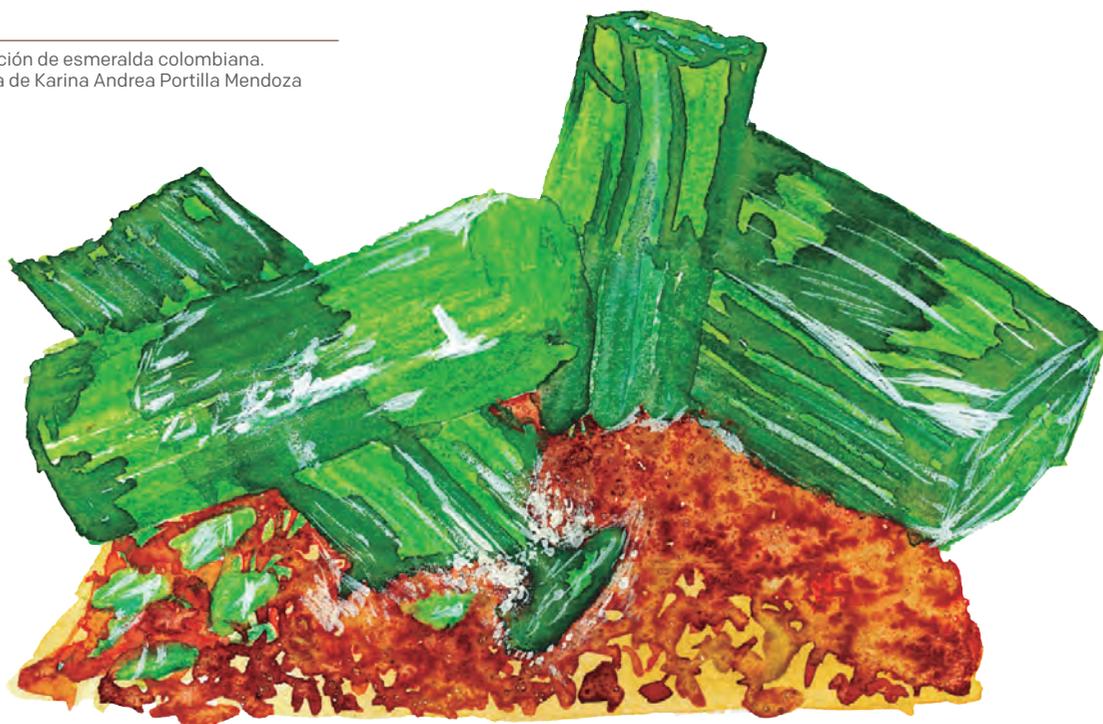
*Cerrejonemys wayuunaiki*

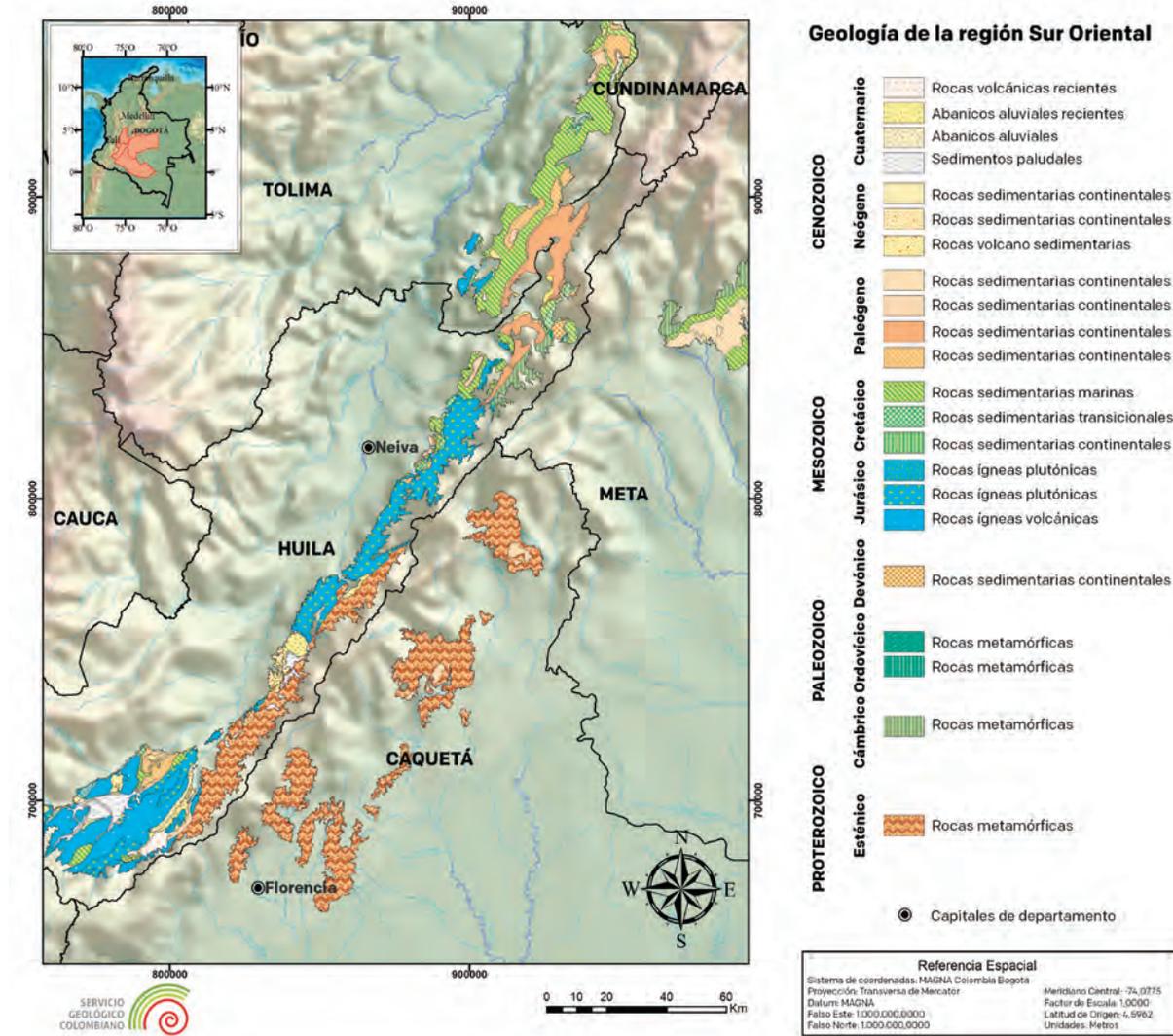


Geología de la región cafetera Cudiboyacense. Adaptado por Catalina Sánchez Caballero del Mapa Geológico de Colombia 2015, escala 1:1000000, Servicio Geológico Colombiano



+ Ilustración de esmeralda colombiana. Pintura de Karina Andrea Portilla Mendoza





Geología de la región cafetera Sur Oriental. Adaptado por Catalina Sánchez Caballero del Mapa Geológico de Colombia 2015, escala 1:1000000, Servicio Geológico Colombiano

Algunas zonas cafeteras del flanco occidental de la cordillera Oriental se encuentran en el departamento del Tolima. Estas zonas presentan una geología muy similar a la del departamento de Cundinamarca, donde predominan rocas sedimentarias cretácicas marinas y cenozoicas continentales. Villarrica y Alpujarra son algunos de los municipios del departamento del Tolima que presentan cultivos de café en las montañas del oriente. Al visitar esta zona cafetera se pueden acceder a importantes atractivos ecoturísticos, como los ofrecidos por el desierto de la Tatacoa,

donde expertos y aficionados tienen las condiciones ideales para realizar observaciones astronómicas. En este desierto también se encuentran los fósiles de los primates más antiguos del norte de Suramérica que datan del Mioceno.

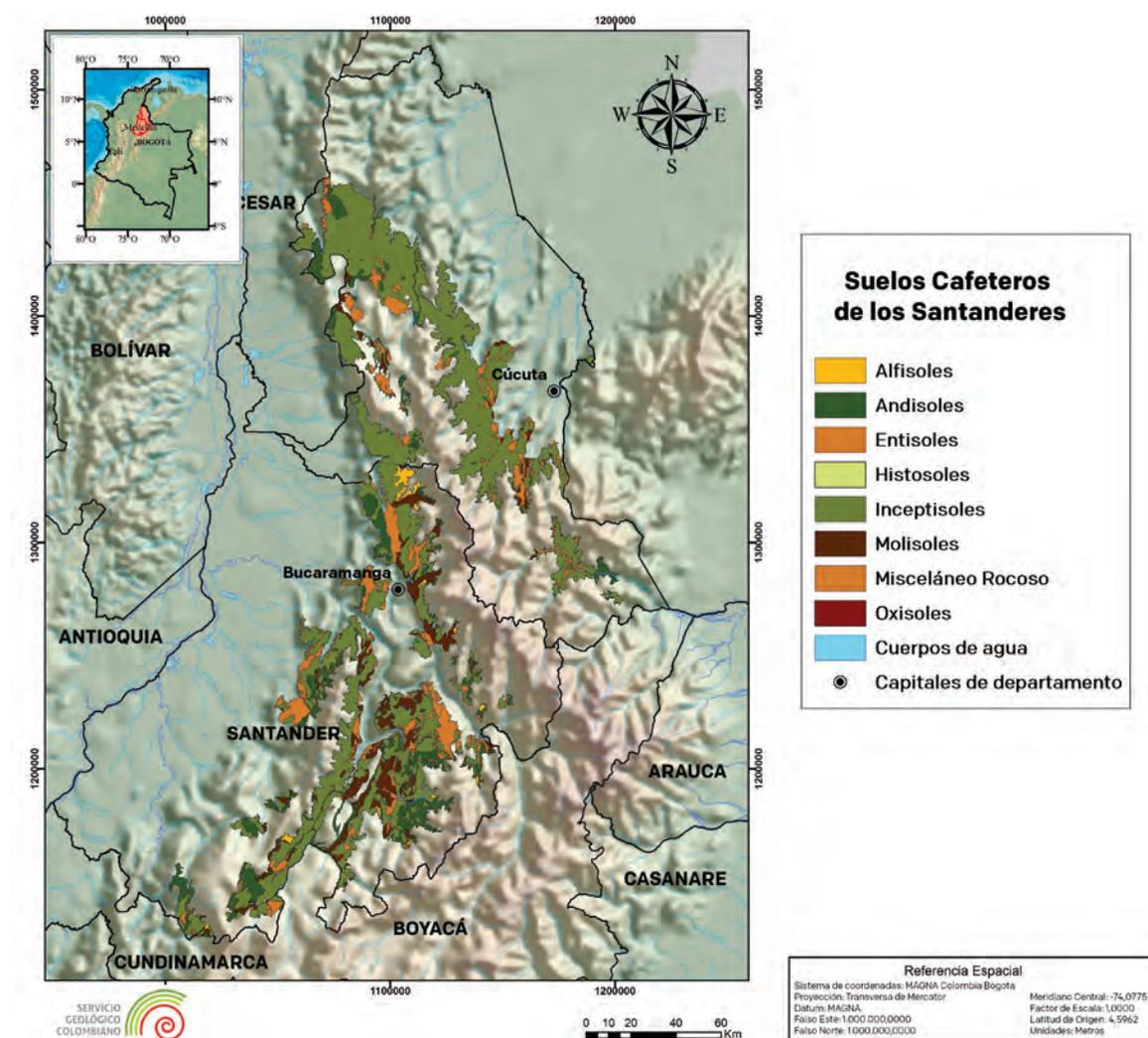
Los cultivos de café del departamento del Huila pertenecientes a las montañas del oriente están distribuidos a lo largo de la vertiente occidental de la cordillera Oriental. Las zonas cafeteras de esta vertiente están restringidas a áreas donde existen rocas ígneas volcánicas y plutónicas de la edad Jurásica y rocas metamórficas proterozoicas del ma-

cizo de Garzón. Los municipios que conforman esta zona cafetera son Garzón, Gigante, Algeciras, Campo Alegre y Rivera. Las unidades ígneas de la edad Jurásica tienen gran potencial en términos de depósitos metalogénicos. Las unidades cretácicas han despertado en los últimos diez años un gran interés en la exploración y explotación de hidrocarburos no convencionales. El flanco oriental de la cordillera Oriental también abarca áreas de los departamentos del Meta y Caquetá. En el departamento del Meta las rocas predominantes son marinas (cretácicas) y continentales (cenozoicas), mientras que en el departamento de Caquetá son predominantemente metamórficas (precámbricas).

## Los suelos cafeteros

La historia de la génesis de los suelos colombianos, al igual que la geológica, es compleja. Cada territorio está enmarcado en unas condiciones fisiográficas determinadas, y la variabilidad de los suelos depende de la interacción de los cinco factores formadores del suelo vistos (clima, material parental, relieve, organismos y tiempo).

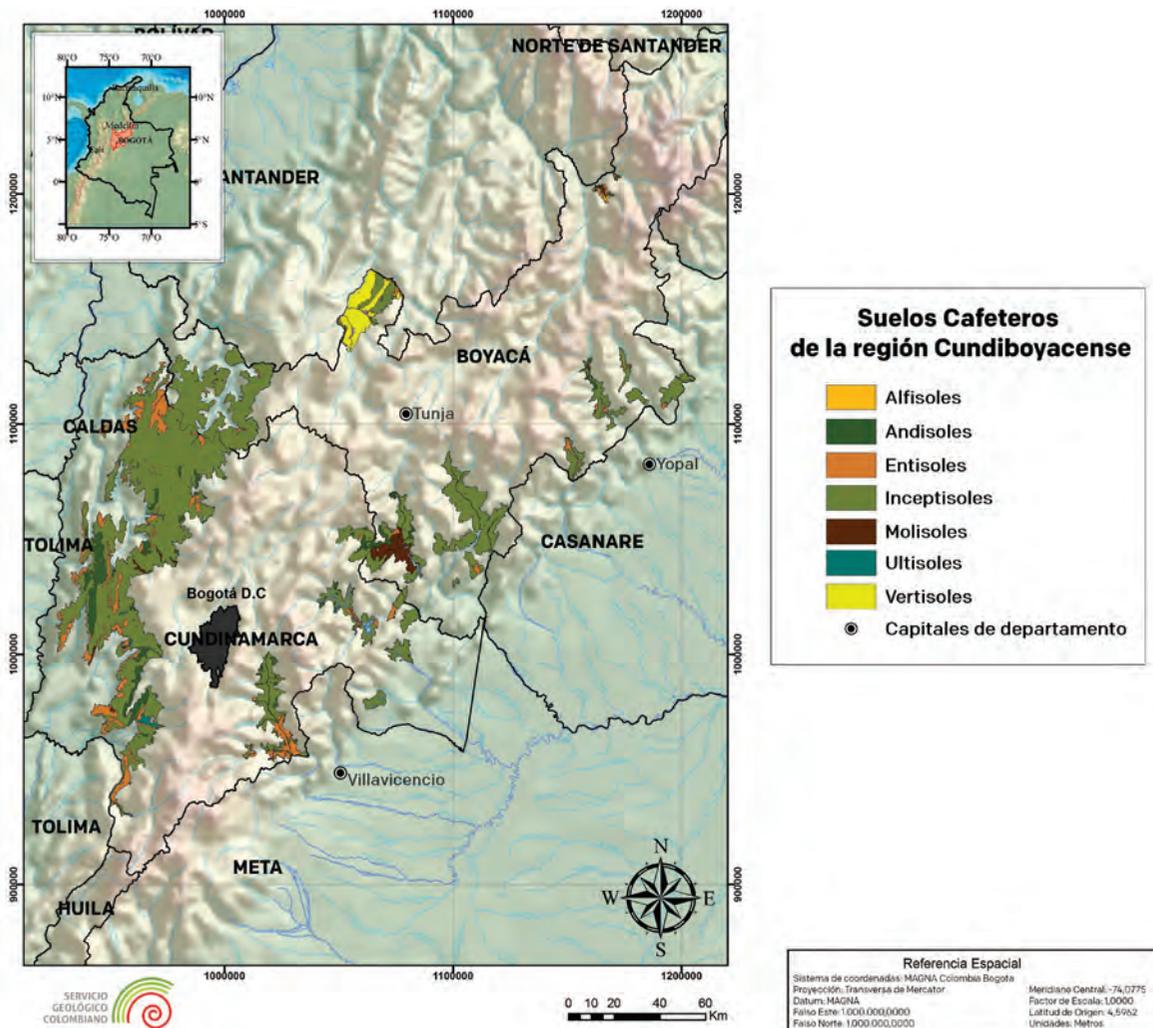
En este contexto, los suelos cafeteros de las montañas del oriente comparten algunas similitudes con los suelos cafeteros de los otros macizos rocosos (picos centrales, altas cumbres del Caribe y Aromas del Sur) en cuanto a las condiciones fisiográficas que dominan el territorio.



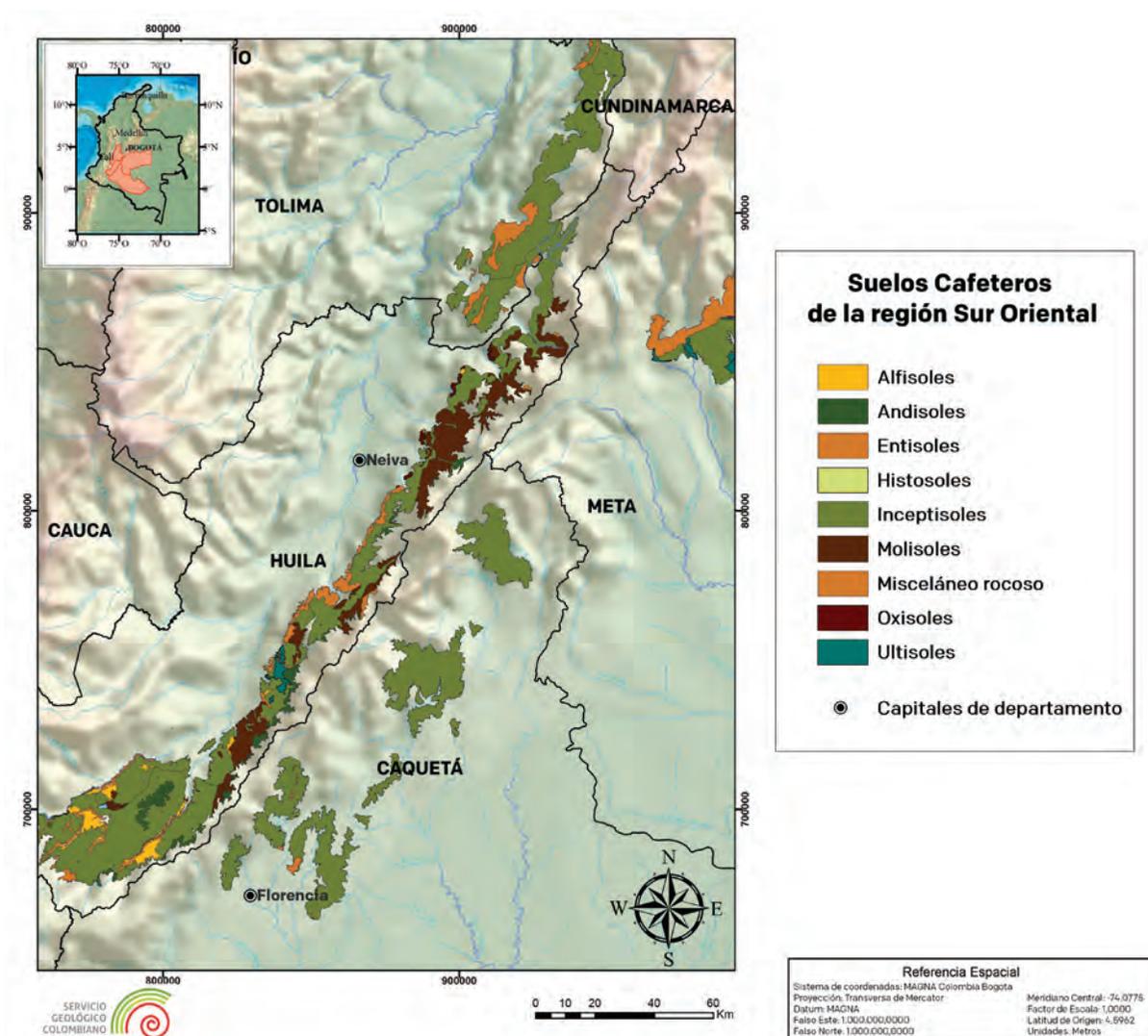
Tipos de suelos presentes en la región cafetera de los Santanderes. Adaptado por Catalina Sánchez Caballero del Mapa de Órdenes de Suelos 2012, escala 1:100000, IGAC

La cordillera de los Andes es una gran cadena montañosa que atraviesa el continente suramericano de sur a norte. En su parte más septentrional (Colombia) se divide en tres ramales con historia reciente en tiempo geológico. Desde sus inicios, la parte norte de la cordillera de los Andes ha estado enmarcada por una región geológicamente activa, con numerosos procesos tectónicos (levantamientos orogénicos) y climáticos (última era Glacial), de los cuales ha heredado las formas del relieve. Es por esto que en nuestras cordilleras imperan extensas laderas de fuertes pendientes y cimas predominantemente agudas, caracte-

rísticas de un ambiente netamente erosivo. Esta condición limita el desarrollo del suelo, pues los procesos que esculpen el paisaje son tan diversos y dinámicos (erosión, transporte, sedimentación) que no permiten que la formación de suelos sea eficiente. De esta manera, muchos de los suelos en nuestro sistema montañoso presentan un desarrollo evolutivo incipiente y son poco profundos. Además, en esta región prevalece un clima entre húmedo y húmedo seco, con abundante infiltración en el interior del suelo, que permite la salida de cationes básicos y, como consecuencia, predominan suelos pobres con tendencia ácida.



Tipos de suelos desarrollados en la región Cundiboyacense. Adaptado por Catalina Sánchez Caballero del Mapa de Órdenes de Suelos 2012, escala 1:100000, IGAC



Tipos de suelos desarrollados en la región Sur Oriental.  
 Adaptado por Catalina Sánchez Caballero del Mapa de Órdenes de Suelos 2012,  
 escala 1:100000, IGAC

Por lo anterior, la descripción de los suelos presentes en las zonas cafeteras de las montañas del oriente se abordará siguiendo la secuencia geológica descrita. Así, los suelos más septentrionales de la cordillera Oriental (Norte de Santander y Santander) se encuentran desarrollados sobre un complejo de rocas cuyo núcleo está constituido por rocas metamórficas muy antiguas (Neoproterozoico-Ordovícico) y sedimentarias (Devónico) que han sido intruidas por varios cuerpos ígneos de la edad Jurásica.

En la parte central de la cordillera (Boyacá y Cundinamarca), el material parental de los suelos está conformado casi en su totalidad por rocas sedimentarias marinas (del Cretácico) y continentales (del Cenozoico). Hacia el sur, donde la cordillera es angosta, se destacan las rocas volcánicas jurásicas y metamórficas muy antiguas (Proterozoico).

### Inceptisoles

En extensión, los inceptisoles corresponden al orden que tiene mayor presencia en toda la región de las montañas del oriente, y prácticamente en toda Colombia. Estos suelos se pueden encontrar desde los 300 m. s. n. m. hasta alturas cercanas a los 2200 m. s. n. m. En la parte más septentrional de la cordillera Oriental estos suelos se encuentran en ambos flancos, mientras que en el sur se encuentran restringidos al flanco occidental de la misma, donde configuran una franja estrecha, alargada y continua desde Cundinamarca hasta el Huila.

Estos suelos son poco evolucionados y se caracterizan por tender a la erosión debido a las fuertes pendientes. Además, poseen escasa materia orgánica, baja saturación de bases (Ca, Mg y K), condiciones ácidas y baja fertilidad natural. El desarrollo de los perfiles de estos suelos puede variar en función de la variable climática.

Así, cuando se encuentran en climas donde la precipitación es alta, el agua puede entrar en la estructura del suelo, interactuar con los minerales que lo constituyen y descomponerlos. Posteriormente, los iones que quedan disueltos (en solución) van migrando progresivamente hacia un horizonte más subsuperficial, hasta que, con el tiempo, se produce un horizonte con una considerable acumulación de arcillas y óxidos. El resultado de estos procesos es un perfil característico A/B/C.

Por el contrario, en climas más secos, el desarrollo es más incipiente, o simplemente se requiere de muchísimo más tiempo para alcanzar algún grado de evolución mayor, por lo cual es típico encontrar perfiles A/C.

### Entisoles

Estos suelos minerales se encuentran en pequeñas extensiones, dispersos por toda la región de las montañas del oriente, y ocupan un rango altitudinal que varía entre los 500 y los 2200 m. s. n. m. Por ello presentan varias condiciones geomorfológicas y climáticas y comparten carac-



+ Inceptisol desarrollado a partir de rocas sedimentarias (lutitas) presentes en algunos municipios de los departamentos de Santander y Boyacá. Nótese el perfil desarrollado A/B/C, pero en zonas de pendientes más pronunciadas se encuentra un perfil típico A/C. Fotografía de Hernán González Osorio de Cenicafé

terísticas similares a las de los inceptisoles. Los entisoles son suelos muy jóvenes, es decir que su historia pedogenética es corta y, en consecuencia, presentan un perfil incipiente, representado por la presencia de los horizontes A/C o A/R.

### Alfisoles

La extensión de este grupo de suelos en las montañas del oriente es mínima, y se encuentran distribuidos geográficamente en la vertiente suroccidental de la cordillera Oriental, principalmente en el departamento del Huila. Estos suelos se desarrollan a partir de los 1300 m. s. n. m. Por lo general, los alfisoles se encuentran en regiones de climas secos y su principal característica es la alta concentración de arcillas en el horizonte B.

**Andisoles**

Estos suelos se encuentran configurando parches dispuestos a lo largo de toda la cordillera Oriental, en regiones con influencia directa (caída) o indirecta (materiales transportados) de ceniza volcánica. Es por esto que los andisoles aparecen ocupando cualquier parte del relieve y en variadas zonas climáticas. Estos suelos se forman a partir de la interacción de las cenizas volcánicas (materiales amorfos) con la materia orgánica (humus). Se caracterizan por ser suelos de color oscuro, con muy buena estabilidad estructural, de espesores considerables, altos contenidos de materia orgánica, de mediana a baja fertilidad y de tendencia ácida.

**Molisoles**

Los molisoles de la cordillera Oriental se encuentran en un rango de alturas que varían entre los 1200 y los 2000 m. s. n. m. En el norte se distribuyen hacia las partes medias y bajas de ambos flancos de la cordillera, a modo de parches, mientras que, en el sur, en el departamento del Huila, su desarrollo se encuentra limitado a la vertiente occidental de dicha cordillera, donde delimitan

una estrecha faja de dirección N-S. Estos suelos se encuentran modelados en todo tipo de rocas y en varios rangos de humedad. Son por lo regular suelos ricos en materia orgánica, poco profundos y de buena fertilidad.

**Vertisoles**

Las zonas cafeteras que presentan desarrollo de vertisoles se encuentran localizadas a lo largo del flanco occidental de la cordillera Oriental y configuran una franja alargada que atraviesa los departamentos de Santander (Socorro, Palmas del Socorro, Confines, Guapotá, Guadalupe y Suaita) y Boyacá (Santana, San José de Pare, Chitaraque, Togüí, Moniquirá y Gachantivá). Presentan horizontes medianamente profundos de coloraciones oscuras en superficie, y en términos generales son de baja fertilidad. La formación de grietas en superficie y estructuras en cuña constituyen la mayor particularidad de estos vertisoles. Estas características se deben al tipo de material parental, que en este caso son materiales finos que derivan en arcillas, y al régimen de temperatura presente en la región (isohipertérmico, es decir, temperatura media anual de 22 °C).

## ▲ LOS PICOS CENTRALES (ANTIOQUIA, QUINDÍO, RISARALDA, CALDAS, TOLIMA Y VALLE DEL CAUCA)

En la zona centro-occidental andina de Colombia los cultivos de café se encuentran localizados en los departamentos de Antioquia, Quindío, Risaralda, Caldas, Tolima y Valle del Cauca. Fisiográficamente, las zonas cafeteras de estos departamentos se encuentran distribuidas a lo largo de las vertientes oriental y occidental de la cordillera Central y de la vertiente oriental de la Occidental, desde los 1300 hasta los 1900 m. s. n. m.

### Las rocas

Las zonas cafeteras más importantes del departamento de Antioquia se encuentran a lo largo de las vertientes occidental de la cordillera Central y oriental de la cordillera Occidental. La geología de estas dos zonas montañosas es muy contrastante. Mientras la cordillera Central se caracteriza por presentar una gran diversidad de unidades geológicas (ígneas volcánicas, ígneas intrusivas, metamórficas, sedimentarias continentales, sedimentarias marinas) que datan desde el Carbonífero, hasta el presente, la cordillera Occidental presenta moderada diversidad geológica (ígneas, sedimentarias marinas, sedimentarias continentales) que datan desde el Cretácico hasta el presente.

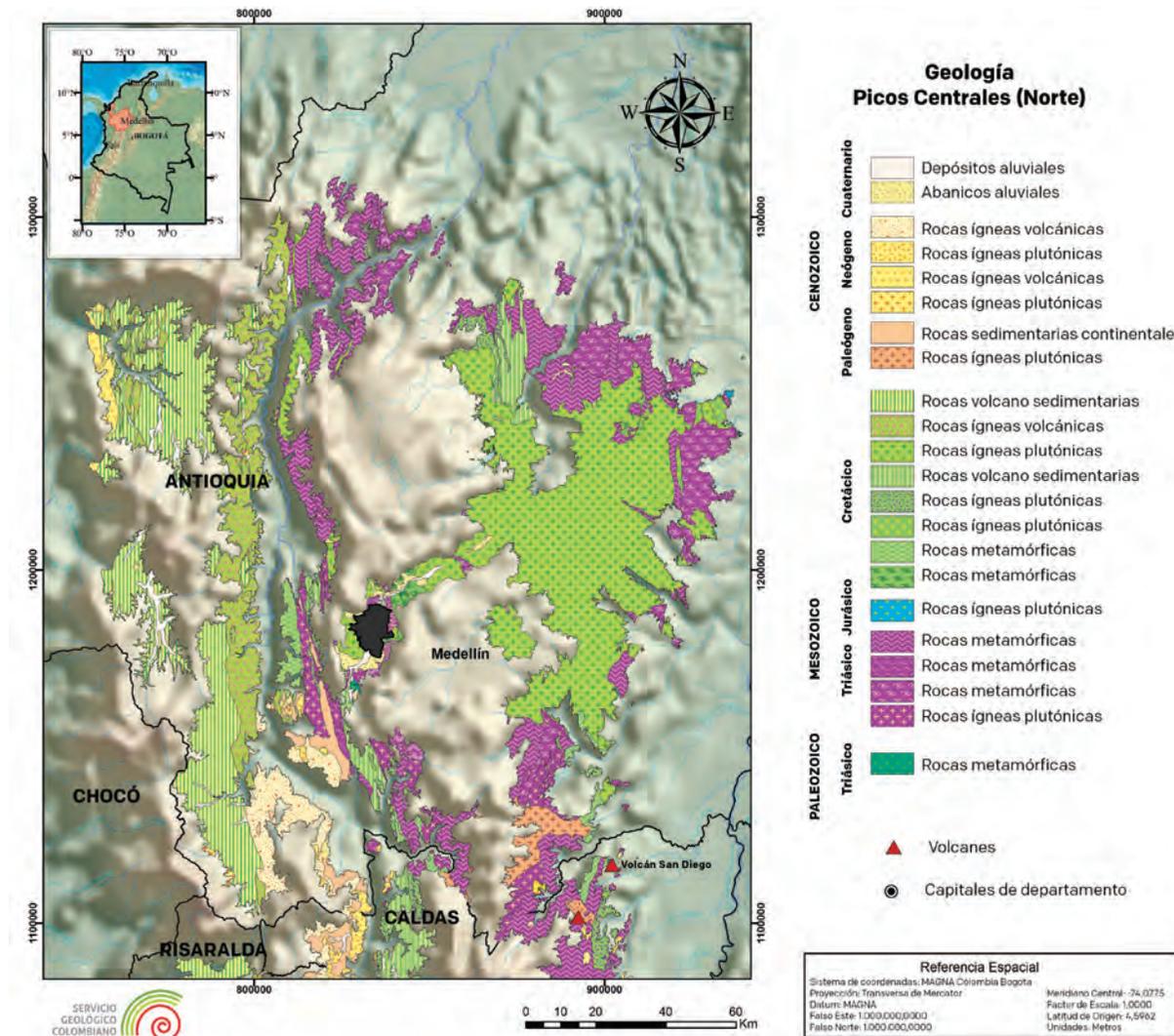
Amagá, Venecia, Heliconia, Fredonia y Pintada son algunos de los municipios con zonas cafeteras localizados en la vertiente occidental de la cordillera Central, en el departamento de Antioquia. Los cultivos de café en estos municipios están asociados principalmente a áreas donde predominan rocas sedimentarias continentales de edad Oligoceno-Mioceno y rocas de origen volcánico del Mioceno, que intruyen y/o se depositan encima de las continentales. Estas dos unidades geológicas se vinculan a servicios mineros, ecosistémicos y ecoturísticos de gran importancia para la región antioqueña, que complementan las actividades cafeteras.



Vista panorámica del cráter Arenas (volcán Nevado del Ruiz) en actividad (junio de 2012). Este volcán hace parte del complejo volcánico Ruiz – Tolima de la cordillera Central colombiana.  
Fotografía de Beatriz Galvis Arenas, Servicio Geológico Colombiano, 2012







Geología de la región cafetera de los Picos Centrales (Norte). Adaptado por Catalina Sánchez Caballero de Mapa Geológico de Colombia 2015, escala 1:1000000, Servicio Geológico Colombiano

Las rocas continentales oligo-miocenas son reconocidas en todo el país por la presencia de mantos de carbón que han sido económicamente explotados desde inicios del siglo XX. Estas rocas también son importantes desde el punto de vista geocientífico, ya que en ellas se encuentran evidencias de la unión de Centro y Suramérica. Este evento, que ocurrió en el límite Oligoceno-Mioceno (23 Ma), fue de trascendental importancia para la evolución del clima y la biodiversidad global. Esta unión, que interrumpió parcialmente la comunicación entre los océanos Pacífico y Atlántico,

aceleró el crecimiento de las calotas polares en el Ártico y permitió el intercambio de animales entre Norteamérica y Suramérica.

Las rocas volcánicas miocenas son, en cambio, reconocidas por presentar una de las primeras evidencias de volcanismo efusivo/explosivo en los Andes septentrionales de Colombia. Hoy en día estas rocas y sus cuerpos volcánicos intrusivos asociados son admirados por sus geformas sobresalientes, en las que actividades como la preservación ecológica, el geoturismo y los deportes extremos son practicadas.



+ Cerro Tusa.  
Pintura de Karina Andrea Portilla Mendoza



+ Representación de las minas del sector de Amagá (Antioquia).  
Pintura de Karina Andrea Portilla Mendoza

Las zonas cafeteras de los municipios de Angelópolis, Armenia Mantequilla, Santa Bárbara, Montebello, Abejorral, Ebéjico y Sopetrán, así como aquellas pertenecientes a los municipios del valle de Aburrá (Medellín, Envigado, Sabaneta, Caldas, Itagüí y La Estrella) están localizadas en áreas donde predominan rocas ígneas y metamórficas de edad Triásica, y rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias de edad Cretácica.

Probablemente, la zona de mayor interés socioeconómico es la del valle de Aburrá, donde se encuentra Medellín (la Ciudad de la Eterna Primavera), la segunda ciudad de mayor importancia de Colombia. Los cultivos cafeteros del valle de Aburrá se encuentran generalmente sobre depósitos de vertiente (depósitos resultados de erosión) entre los 1600 y los 1800 m. s. n. m. Estas vertientes, que tienen una pendiente media del 15%, comenzaron su desarrollo hace 3.5 Ma, cuando se inició la apertura del valle. Algunos cultivos también se encuentran asociados a rocas metamórficas de edad Triásica y rocas ígneas de edad Cretácica.

Los cultivos de café de la vertiente oriental de la cordillera Occidental se encuentran en tres zonas geológicamente diferentes. La primera zona comprende los municipios de Jardín, Andes, Tarsó, Jericó y Pueblo Rico. Esta zona comprende principalmente rocas volcánicas y volcano-sedimentarias de edad Mioceno que comparten servicios turísticos, agronómicos y ecosistémicos con las zonas cafeteras de la vertiente occidental de la cordillera Central. La segunda zona comprende los municipios de Santa Fe de Antioquia, Buritica, Anzá y Concordia. Estas zonas cafeteras se encuentran en áreas donde predominan rocas ígneas plutónicas y volcánicas de edad Cretácica. Estudios geológicos indican que estas rocas se originaron lejos de la parte continental de Colombia, como islas volcánicas, y después fueron conducidas hasta su posición actual por la tectónica de placas. La tercera zona comprende los municipios de Salgar, Ciudad Bolívar, Betania, Betulia, Hispania, Caicedo, Cañasgordas, Frontino y Urrao. En esta zona los cultivos de café

+ Dibujo que muestra cómo el choque entre Panamá y Suramérica permitió el intercambio biológico en el Mioceno.  
Pintura de Karina Andrea Portilla Mendoza







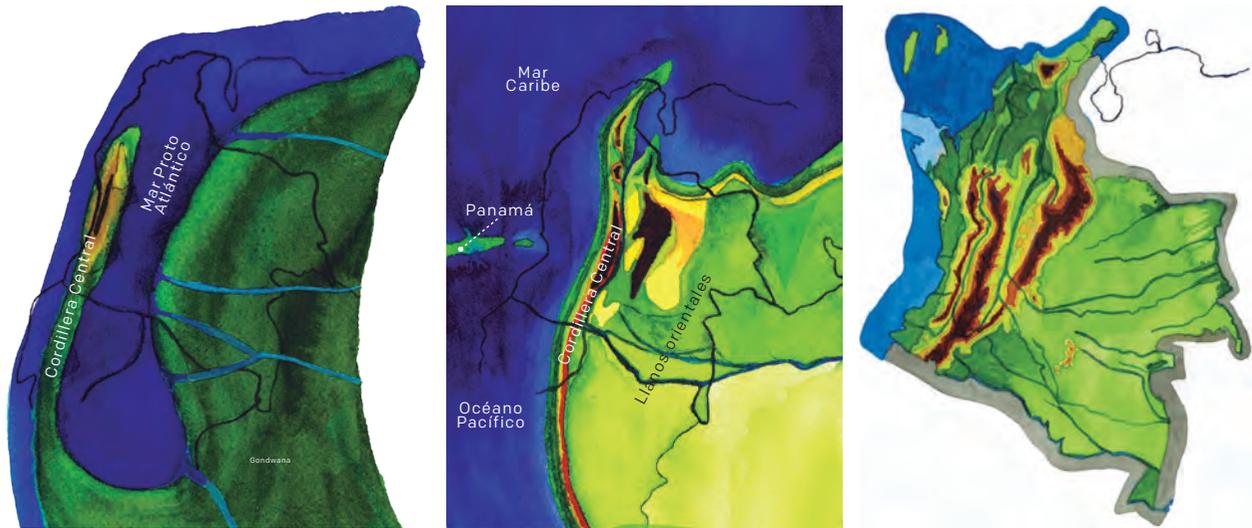


se encuentran sobre rocas sedimentarias y volcánicas marinas de edad Cretácico-Paleoceno. Estas rocas fueron igualmente generadas en el océano y traídas después al entrar en contacto con el continente suramericano por la acción de la tectónica de placas. Esta zona cafetera ofrece servicios ecosistémicos y ecoturísticos importantes que complementan la industria cafetera. Los visitantes de esta zona pueden disfrutar de varias reservas naturales, como los páramos de Frontino y San Rafael, y el parque nacional natural Las Orquídeas. Es importante resaltar que zonas cafeteras de menor extensión del departamento de Antioquia se encuentran localizadas en la vertiente oriental de la cordillera Central. Estas zonas cafeteras comprenden municipios como Gómez Plata, Santo Domingo, San Rafael, San Roque, Alejandría, Carolina del Príncipe, Amalfi y Caracolí, entre otros. Los cultivos de café en estos municipios están asociados principalmente a rocas ígneas intrusivas de edad Cretácica. A diferencia de las rocas intrusivas de la cordillera Occidental, estas se intruyeron en rocas más viejas del continente suramericano. Investigaciones recientes indican que esas rocas pudieron haber sido transportadas por tectónica de placas desde el Perú. La zona cafetera de esta región del departamento de Antioquia ofrece servicios ecoturísticos asociados a los embalses de agua usados para la generación de energía hidroeléctrica.

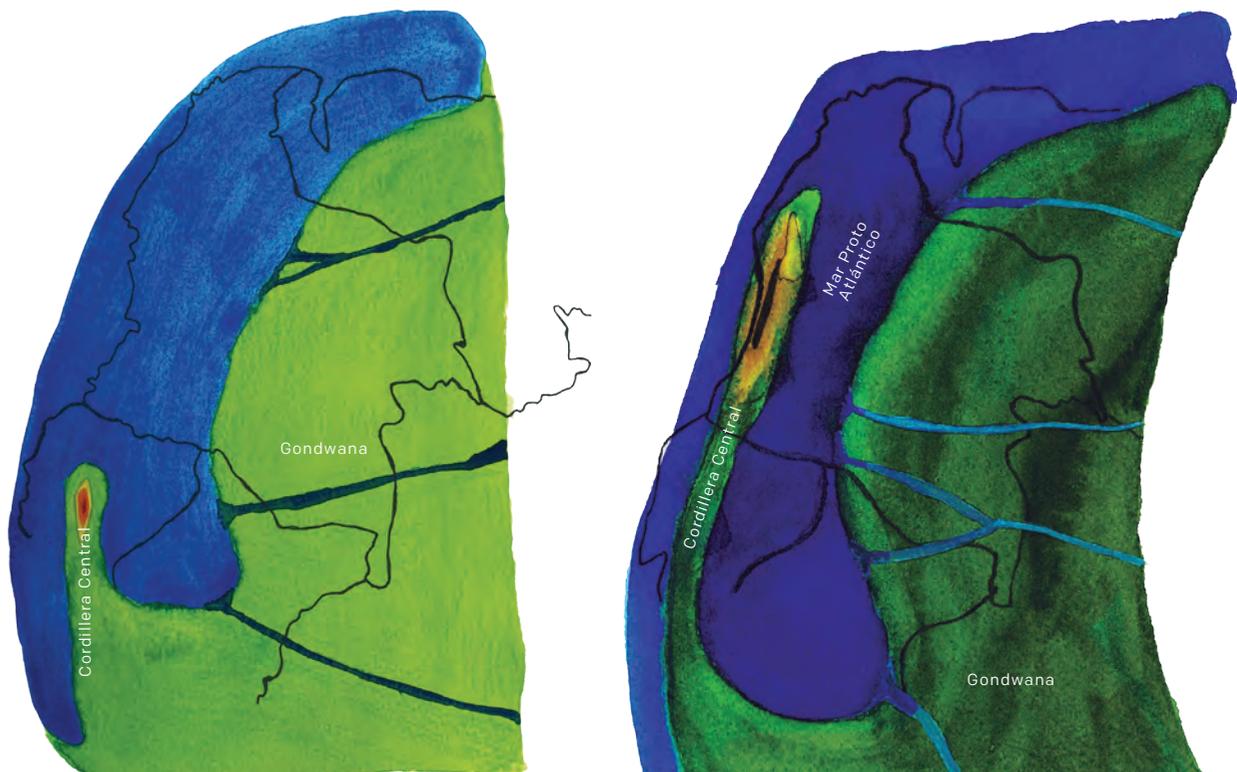
Las zonas cafeteras de Risaralda, Caldas y Quindío también se encuentran localizadas en las vertientes occidental y oriental de la cordillera Central y en la vertiente oriental de la cordillera Occidental. Las rocas de esta región son muy similares a las que se encuentran en Antioquia. En la vertiente occidental de la cordillera Central, los

Rocas volcánicas marinas cretácicas del flanco oriental de la cordillera Occidental. Estas rocas, que tienen forma de almohadillas, se originan cuando la lava entra en contacto con el agua de mar. Esto soporta la idea de que las rocas de la cordillera Occidental colombiana se originaron en una zona marina durante el Cretácico. Bolombó, Antioquia.

Fotografía de Juan Carlos Silva



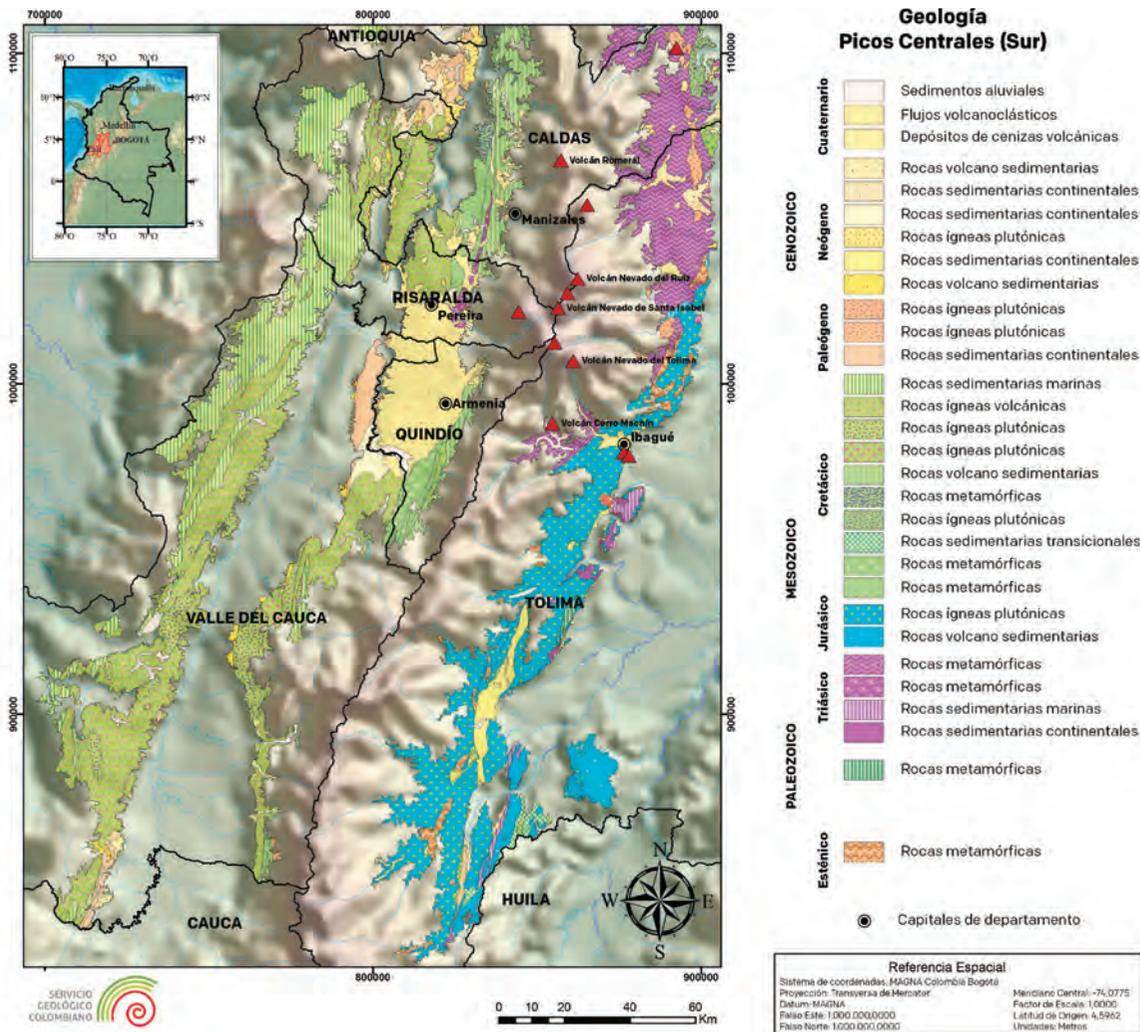
+ Evolución del occidente colombiano . Mapa izquierdo (Cretácico), mapa central (Eoceno), mapa derecho (presente).  
Pintura de Karina Andrea Portilla Mendoza



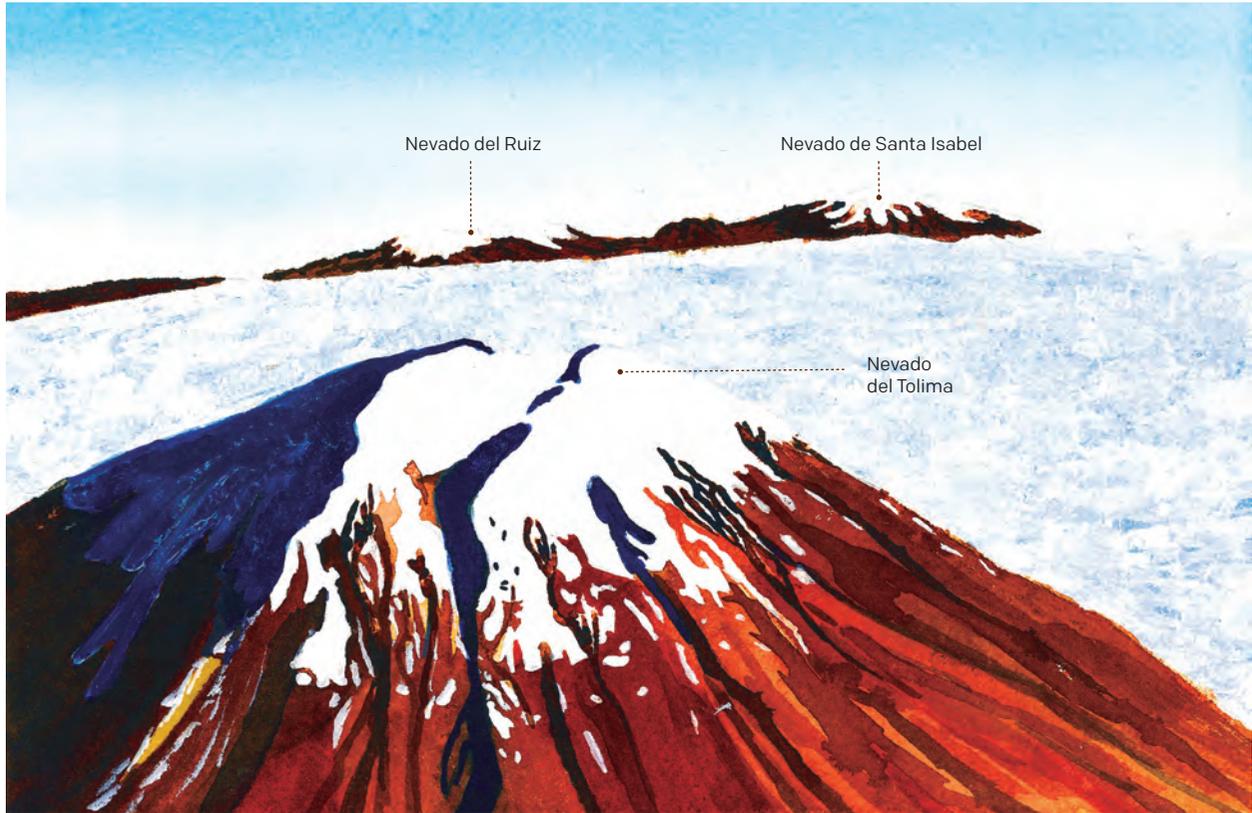
+ Figura que muestra cómo parte de la cordillera Central se movió desde el Perú a partir del Cretácico.  
Pintura de Karina Andrea Portilla Mendoza

principales cultivos de café se encuentran distribuidos en dos zonas. La primera abarca municipios de los departamentos de Caldas y Risaralda (Aguadas, Pácora, Salamina, Aranzazu, Manizales, Villamaría, Pereira, Santa Rosa de Cabal, Chinchiná, Marsella y Belalcázar). En esta zona predominan rocas cretácicas sedimentarias, volcánicas. Algunos cultivos se encuentran, en menor proporción, sobre depósitos cuaternarios volcánicos y volcano-sedimentarios generados por el complejo volcánico Ruiz-Tolima. La segunda región, que se encuentra como una franja al sur del departamento de Risaralda y del depar-

tamento del Quindío (Armenia, Filandia, Montenegro, Quimbaya y Circasia, entre otros) presenta materiales volcánicos recientes del Cuaternario generados por el complejo volcánico Ruiz-Tolima, que aún continúa activo. Esta zona ha sido catalogada por la Unesco como patrimonio histórico de la humanidad y se conoce como "Paisaje Cultural Cafetero de Colombia". Esta zona se encuentra cerca de importantes atractivos de interés geológico y turístico, como el parque nacional de Los Nevados, donde no solo se pueden observar algunos de los picos nevados más representativos del trópico, sino también disfrutar



Geología de la región cafetera de los Picos Centrales (Sur). Adaptado por Catalina Sánchez Caballero del Mapa Geológico de Colombia 2015, escala 1:1000000, Servicio Geológico Colombiano



+ Complejo volcánico Ruiz-Tolima.  
Pintura de Karina Andrea Portilla Mendoza

de imponentes sistemas de aguas termales, atractivos turísticos que además representan un potencial de generación de energía geotérmica para Colombia. El parque nacional natural de Los Nevados y en general las cumbres centrales fueron declaradas por la Unesco, en 1979, patrimonio y reserva mundial de la biósfera.

Solo los departamentos de Caldas y Risaralda presentan cultivos en la vertiente oriental de la cordillera Occidental. En esta zona, la geología está dominada por rocas ígneas (volcánicas e intrusivas) y sedimentarias de origen marino, que se extienden hasta el Valle del Cauca. Municipios como Marmato, Supía, Riosucio y Filadelfia presentan cultivos asociados a rocas sedimentarias y rocas volcánicas e intrusivas (pórfidos) de edad Cenozoico. Estos últimos son de gran interés minero (oro y carbón) en la región. Municipios como

Pueblo Rico, Guática, Mistrató, Anserma, La Celia y Viterbo tienen sus cafetales asociados a rocas cretácicas volcánicas y sedimentarias. Estos municipios se encuentran muy cerca del parque nacional natural Tatamá.

Las zonas cafeteras de Caldas localizadas en las laderas orientales de la cordillera Central se encuentran exclusivamente asociadas a las rocas metamórficas paleozoicas. Estas rocas también se encuentran en algunas de las zonas cafeteras del departamento del Tolima. Algunos de los municipios cafeteros de esta zona son Fresno, Líbano, Murillo, Ibagué, Cajamarca, Rovira y Roncesvalles. En las zonas cafeteras del Tolima, también se encuentran rocas ígneas intrusivas y volcánicas de edad Jurásica y rocas ígneas intrusivas de edad Paleoceno. Estas unidades tienen gran interés a nivel económico, ya que grandes depósitos de oro

han sido explotados durante muchos años y otros han sido recientemente descubiertos.

Las zonas cafeteras del Valle del Cauca comprenden los municipios de Sevilla, La Victoria, La Virginia, Andalucía, Roldanillo, Versalles, El Cairo y Argelia. Los cultivos localizados en la vertiente occidental de la cordillera Central se encuentran asociados a rocas sedimentarias que se hallaban a lo largo de ríos y costas durante el Cenozoico, así como a rocas ígneas volcánicas y plutónicas, y rocas metamórficas de edad Cretácica. Los cul-

tivos de la vertiente oriental de la cordillera Occidental están asociados en su mayoría a rocas volcánicas cretácicas de origen oceánico. Las zonas cafeteras localizadas más hacia el sur, en el departamento del Valle del Cauca, comparten similitudes geológicas con los del norte del mismo departamento. Solo en municipios como Cali y Jamundí, los cultivos se encuentran asociados también a rocas sedimentarias del Cenozoico y a depósitos coluviales del Cuaternario.



Paisaje cultural cafetero. Risaralda.  
Fotografía de Cenicafé

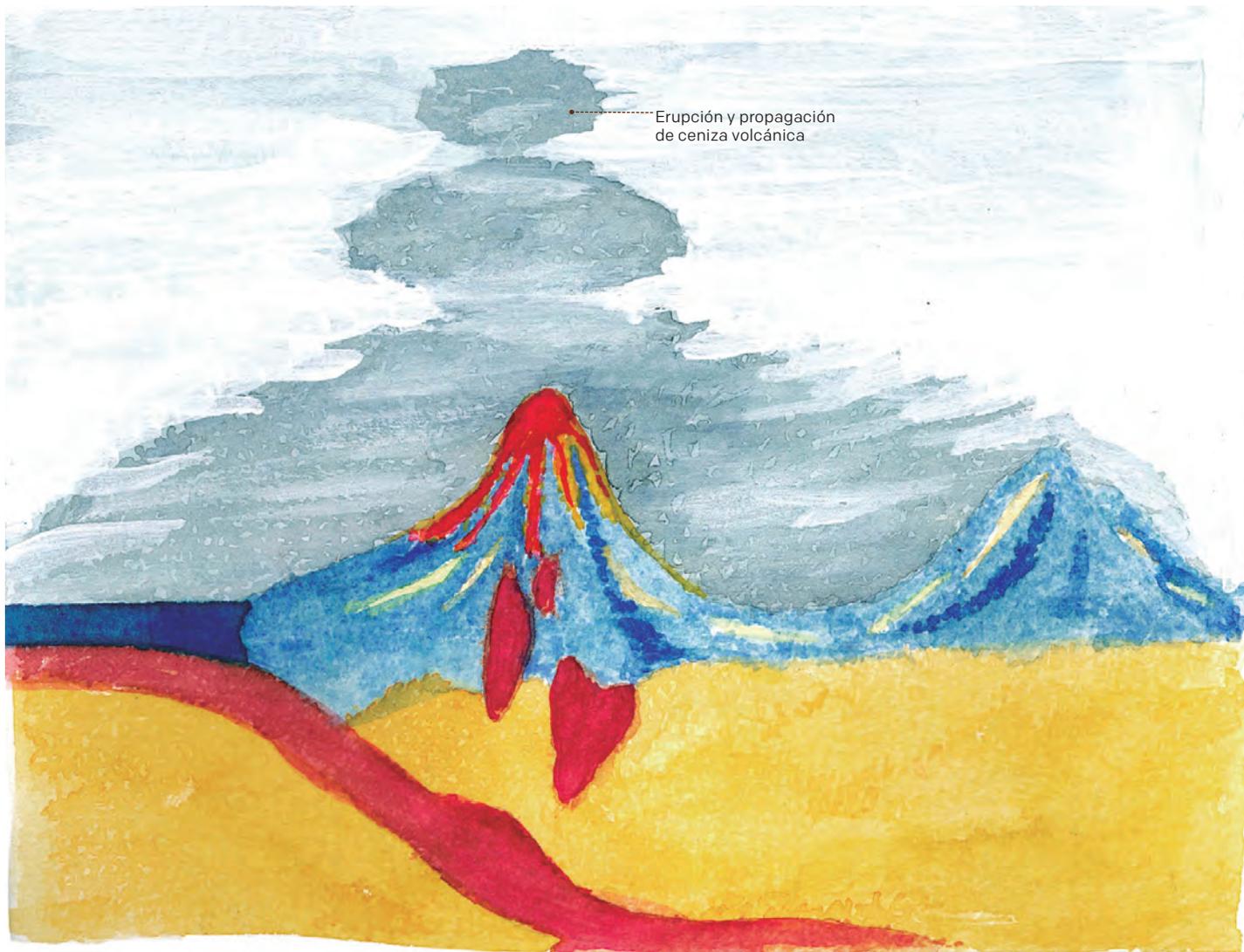


### Los suelos cafeteros

Esta región ha sido la zona cafetera por excelencia a lo largo de nuestra historia, no solo por los tipos de suelos presentes, sino por su tradición y cultura. Los suelos de esta parte centro occidental de Colombia, al igual que los de otros sistemas montañosos, se encuentran distribuidos en varios pisos climáticos, y cubren extensas laderas que van desde los 500 hasta los 2600 m. s. n. m., y se han desarrollado bajo la influencia de una gran variedad de rocas.

Los materiales parentales a partir de los cuales se han formado los suelos cafeteros en la cordillera Central están constituidos en térmi-

nos generales por rocas muy antiguas formadas en el continente que han sufrido varios eventos metamórficos (cambios en su interior por el aumento de la presión y de la temperatura), y han estado sometidas a procesos de deformación tectónica por plegamientos y fracturas o "fallas". Posteriormente, estas rocas fueron intruidas por rocas ígneas de edad Mesozoico-Cenozoico. Este gran mosaico de rocas ígneas y metamórficas ha estado expuesto a la actividad volcánica y sedimentaria, por lo cual encontramos secuencias sedimentarias y volcano-sedimentarias desde el Neógeno hasta la actualidad (Cuaternario).



Los procesos geológicos de gran escala (continentales) que dieron paso a los picos centrales han resultado en imponentes rasgos geomorfológicos, como por ejemplo la alta concentración de cadenas volcánicas, que configuran las zonas de mayor altura de la cordillera y los picos nevados, que llegan a alrededor de los 5700 m. s. n. m. De ellos heredamos gran parte de las formas del relieve montañoso y también espesos volúmenes de materiales volcánicos de diferente naturaleza.

Los materiales piroclásticos que comúnmente llamamos *cenizas volcánicas* son las partículas que expulsan los volcanes cuando hacen erupción. Estos pequeños materiales pueden

ser expulsados con tal fuerza que pueden viajar kilómetros de distancia, depositarse lejos de la fuente y cubrir como un manto la geología preexistente. Pero también podemos encontrar manifestaciones volcánicas como coladas y flujos volcánicos que con el hielo de los picos nevados conforman una masa viscosa denominada *lahar*.

En los picos centrales encontramos una gran variedad de volcanes que se distinguen por su tamaño, forma característica y actividad (activo/latente/inactivo). Estos han sido agrupados así: el complejo volcánico del norte, compuesto por los volcanes San Diego, Romeral y Guadalupe, y el complejo volcánico Ruiz-Tolima, en el que se destacan el cerro Bravo, el cerro Tesorito, el Gualí, Cisne, Santa Rosa, Quindío, Tolima, Santa Isabel, Ruiz y Machín.

De todos ellos, probablemente el más conocido es el volcán Nevado del Ruiz. De este se conocen relatos históricos que comienzan a aparecer en 1595, como los citados en un fragmento de la carta emitida por fray Pedro Simón, o algunos más recientes, como el cubrimiento periodístico de la infortunada erupción ocurrida en 1985, en la que se desarrolló un inmenso lahar cuando los sedimentos piroclásticos entraron en contacto con el hielo derretido del nevado, que alcanzó el cauce del río Lagunillas y tuvo efectos catastróficos para la población de Armero, entre otras, localizada a 50 km de distancia. Sin duda, una de las peores tragedias reportadas en el mundo.

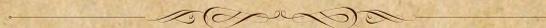
Acumulación de ceniza volcánica y formación de andisoles.





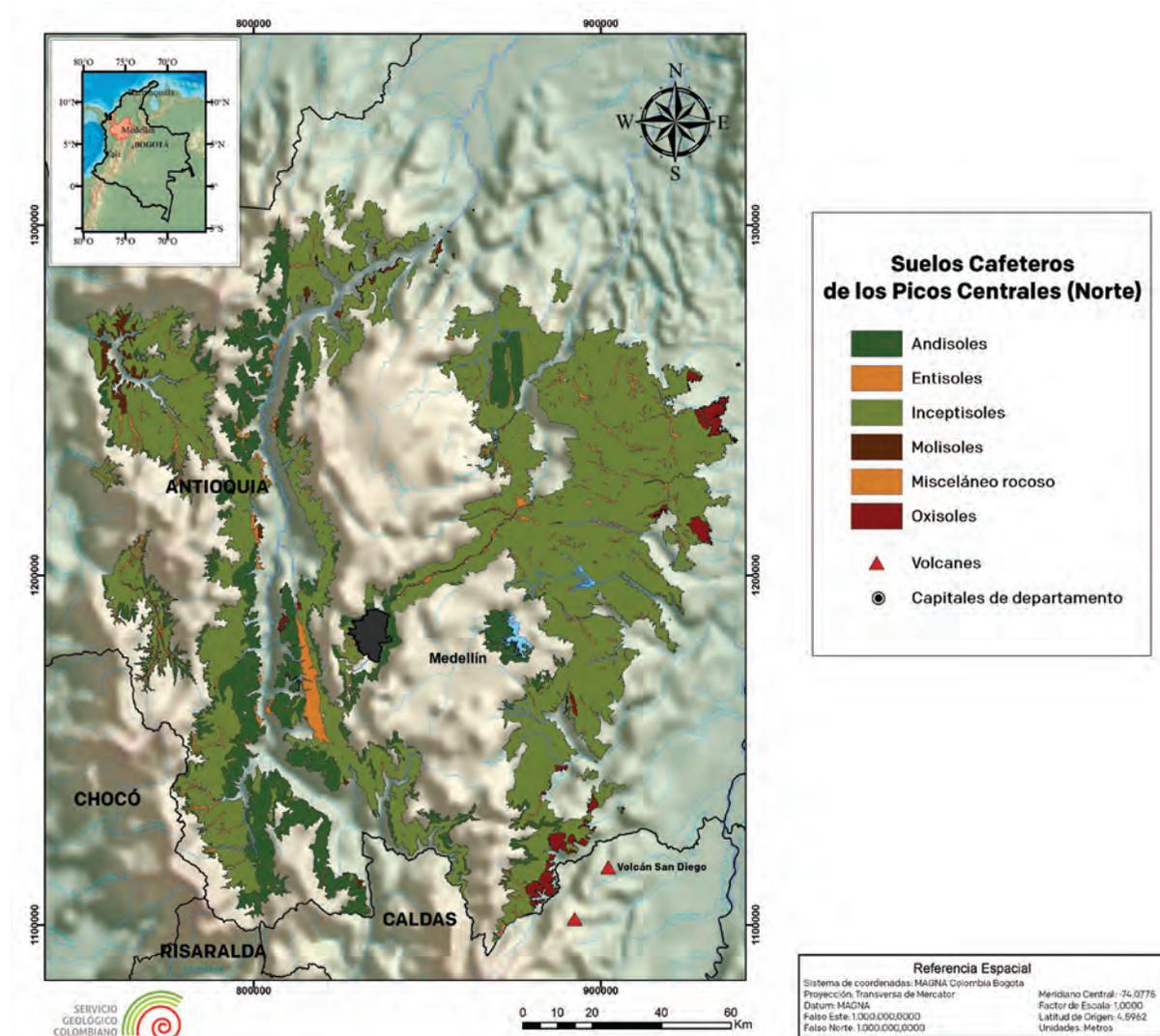
..."Sucedió pues, que el día, mes y año dichos, habiendo salido el sol muy claro y despabilado, a dos horas de su luz, que sería como a las ocho, salió de este volcán un tan valiente, ronco y extraordinario trueno, y tras él otros tres no tan recios que se oyeron en distancia de más de cuarenta leguas en su circunferencia y mucho mas la parte que soplabá el viento. Tras los cuales comenzaron a salir crecidos borbollones de ceniza orizente (de orín: escoria de metales) una noche muy oscura de tempestad y sin luna, y comenzó a caer envuelta con piedra pómez tan menuda como arena, que fue acrecentándose poco a poco, hasta ser como menudo granizo que hacía el mismo ruido que en los tejados. Duró esto como dos horas, habiéndose aclarado algo el aire, hasta que después de ellas tornó a oscurecerse con un nubarrón tan espeso que no se podía leer una carta, con ser casi medio día, prosiguiendo siempre el llover la ceniza y piedra pómez hasta las dos del día con aquella oscuridad, porque aclarando entonces quedó el horizonte como día nublado.

No cesó de llover de esta ceniza en toda la noche, de suerte que a la mañana estaba toda la tierra cubierta de más de una cuarta de piedra pómez y ceniza, que bajando pegajosa con la humedad que debía tener el volcán de donde salía, se pegaba mucho a donde quiera que caía. Y así se descubrió al otro día la tierra tan triste y melancólica, cubierta de ceniza, árboles y plantas, sembrados, casas y todo lo demás, que parecía un día de juicio..."

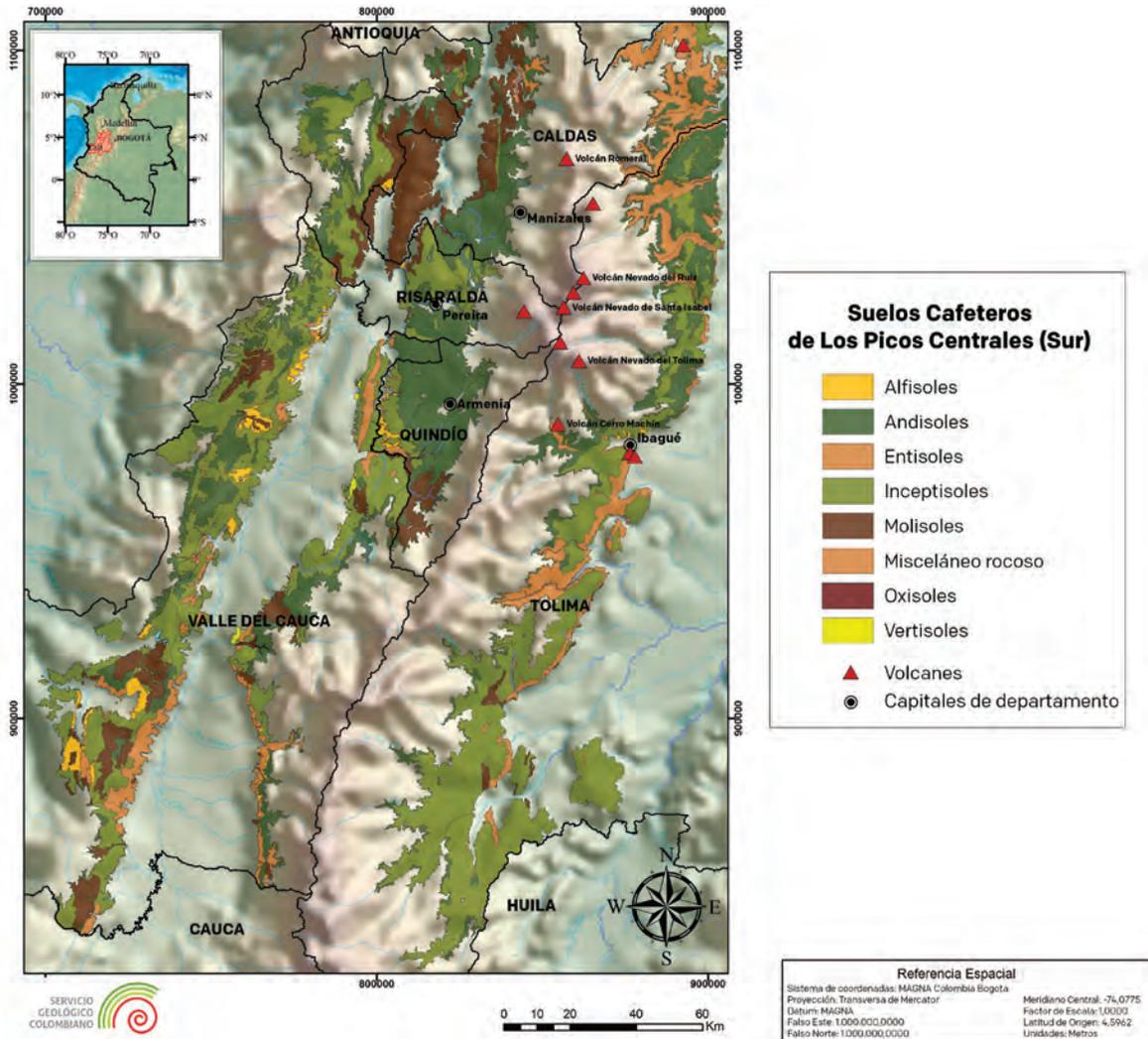


Por otro lado, en la cordillera Occidental los materiales parentales se han derivado de la meteorización de rocas de afinidad preferentemente oceánica, entre las cuales se encuentran rocas ígneas volcánicas sedimentarias y rocas ígneas plutónicas.

La suma de estos factores y la forma como interactúan producen una gran variedad de tipos de suelos, con características morfológicas, físicas, químicas y biológicas contrastantes, y que se ilustran a continuación. Su descripción se ha realizado en función de la extensión en los cultivos cafeteros.



+ Tipos de suelos desarrollados en la región cafetera de los Picos Centrales (Norte). Adaptado por Catalina Sánchez Caballero del Mapa de Órdenes de Suelos 2012, escala 1:100000, IGAC



Tipos de suelos desarrollados en la región cafetera de los Picos Centrales (Sur). Adaptado por Catalina Sánchez Caballero del Mapa de Órdenes de Suelos 2012, escala 1:100000, IGAC

### Andisoles

La presencia de andisoles en esta región es considerable, pues, como se mencionó en capítulos anteriores, para su formación se requiere la presencia de materiales volcánicos piroclásticos meteorizados, es decir, de las cenizas producidas en una erupción volcánica. Los picos centrales al igual que la región de Colombia denominada Los Aromas del Sur, son las áreas con mayor influencia de los macizos volcánicos.

En las zonas cafeteras de los picos centrales, los andisoles se encuentran como franjas alarga-

das en dirección N-S y cubren desde Antioquia, en la parte septentrional, hasta el Valle del Cauca y Tolima, en el sur. Se localizan sobre las partes medias y medias bajas de los flancos oriental y occidental de la cordillera Central, y en el flanco oriental de la cordillera Occidental. Su desarrollo es prominente en lo que comúnmente se ha denominado *el triángulo del café*, forma geométrica que resulta al unir los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío.

Entre las principales características de estos suelos se encuentran la buena estructuración



⊕ Andisoles presentes en los municipios de Calarcá, Armenia, Circasia y La Tebaida. Se formaron a partir de cenizas volcánicas con texturas arenosas, débilmente estructurados y fuertemente ácidos. Fotografía de Hernán González Osorio, Cenicafé

pedogenética, que les permite tener buena aireación y movilidad del agua en su interior. Son suelos poco densos y de coloraciones oscuras con altos contenidos de materia orgánica. Se caracterizan por tener muy buena estabilidad estructural, tener espesores considerables y presentar altos contenidos de materia orgánica, deficiencias de fósforo, fertilidad natural de media a baja y tendencia ácida.

### Inceptisoles

Como se ha visto, estos suelos son los de mayor extensión en el territorio colombiano, y en la región central se encuentran limitados como franjas alargadas discontinuas, desarrollados sobre diversas litologías en ambos flancos de la cordi-

llera Central y en el flanco oriental de la cordillera Occidental. Son particularmente extensos en el sur, en el departamento del Tolima, donde cubren grandes porciones de los municipios de Rioblanco, Chaparral, Planadas y Ataco, entre otros. Estos suelos se caracterizan por ser de reciente formación, es decir, poco evolucionados, y por estar localizados en zonas de relieves escarpados con predominio de procesos erosivos. Es por esto que son muy superficiales y de baja a media fertilidad.

### Entisoles

Estos suelos se encuentran en menor proporción que los inceptisoles, y su extensión es notable en las partes medias bajas de la vertiente oriental de la cordillera Central. Aunque no presentan un patrón definido, en esta parte de la cordillera es común verlos asociados a los principales sistemas aluviales que drenan sus aguas al Magdalena, como los ríos La Miel, Gualí y Roncesvalles, principalmente.

Los entisoles son suelos incipientes, de poco desarrollo pedogenético, cuya variación altitudinal se encuentra en un rango que varía desde los 700 hasta los 2400 m. s. n. m. Por lo general presentan baja fertilidad, debido al poco contenido de iones básicos, con tendencia ácida y su perfil típico se encuentra representado por los horizontes A/C o A/R.

### Molisoles

En orden de extensión, los molisoles corresponden a los últimos suelos de interés en la zona. Sin embargo, estos son suelos que ostentan muy buenas características físicas y químicas. Este tipo de suelos, se encuentran principalmente sobre las partes medias y medias a bajas de las laderas que constituyen la cuenca del río Cauca, en alturas que oscilan entre los 600 y los 2200 m. s. n. m., en variados pisos térmicos, desde cálido hasta frío. En contraste, su extensión es mínima en la cuenca del río Magdalena.

Estos suelos han evolucionado a partir de una gran diversidad de rocas, entre ellas, metamórfi-

cas, ígneas plutónicas, ígneas volcánicas y algunos depósitos cuaternarios con influencia de cenizas volcánicas. Generalmente son profundos, bien drenados, con alto contenido de materiales orgánicos, buena fertilidad y una reacción que oscila de ácida a neutra, es decir, son suelos muy apreciados por su productividad. Los perfiles típicos están constituidos por horizontes A/B/C.

## ▲ LAS ALTAS CUMBRES DEL CARIBE (SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA Y SERRANÍA DEL PERIJÁ)

Las zonas cafeteras localizadas más en el norte de Colombia se encuentran a lo largo de la Sierra Nevada de Santa Marta y la serranía del Perijá. Mientras la serranía del Perijá está unida al sistema montañoso andino y se puede considerar una extensión de la cordillera Oriental, la Sierra Nevada de Santa Marta es un macizo montañoso aislado, separado del sistema andino por el valle inferior del río Magdalena y los valles de los ríos Cesar y Ranchería.



➤ Vista panorámica de la Sierra Nevada de Santa Marta desde la Serranía del Perijá. Fotografía de la Federación Nacional de Cafeteros





Cordillera Mérida

Lago Maracaibo

Cordillera Oriental



Localización de la Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM). Imagen de Google Earth del Norte de Colombia

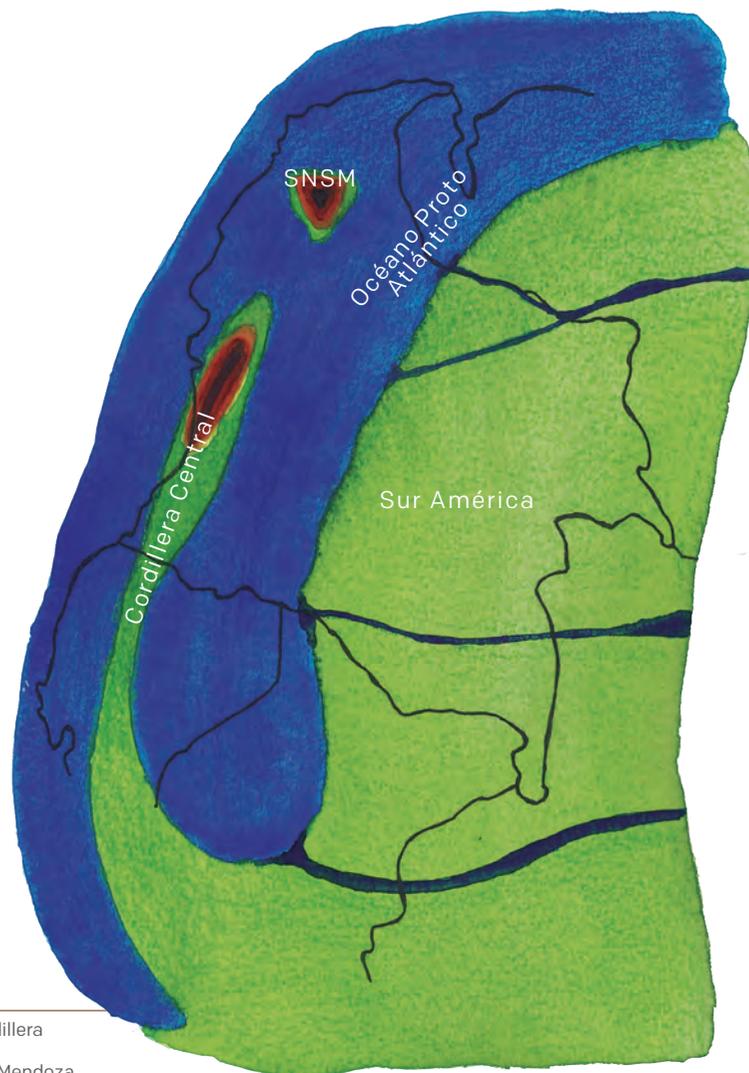


## Las rocas

Estas dos entidades fisiográficas son muy diferentes geológicamente. Mientras que la serranía del Perijá está muy asociada a la geología de la cordillera Oriental colombiana, la Sierra Nevada presenta características geológicas muy similares a las de la cordillera Oriental. Las similitudes geológicas de la Sierra Nevada de Santa Marta y de la cordillera Central colombiana han sido utilizadas para proponer que la primera se separó de la segunda por la acción de la tectónica de placas. Dicha separación habría tenido lugar entre el final del Jurásico y el inicio del Cretácico, y

habría estado relacionada con el movimiento e interacción de las placas tectónicas del Caribe y Suramérica.

La Sierra Nevada de Santa Marta es la montaña de mayor altura en Colombia (alcanza los 5775 m. s. n. m.) y, a la vez, es la formación montañosa de mayor altitud en el mundo ubicada junto al mar. En este macizo ha ocurrido un sinnúmero de procesos endógenos que promueven no solo el levantamiento (orogénico), sino la fuerte actividad tectónica, magmática y el vulcanismo. Algunos trabajos científicos indican que la Sierra Nevada no siempre tuvo esa altura, y proponen



+ Separación de la SNSM de la cordillera Central durante el Cretácico.  
Pintura de Karina Andrea Portilla Mendoza

que comenzó a ganar altura hace 4 millones de años. En contraste, la serranía del Perijá comenzó a levantarse hace 13 millones de años.

Las zonas cafeteras de la serranía del Perijá están localizadas entre los 500 y 2100 m. s. n. m. Algunos municipios cafeteros en esta región son Manaure y Molino (departamento de La Guajira) y Codazzi (departamento del Cesar). Geológicamente, los cultivos de café en esta zona se encuentran asociados principalmente a rocas volcánicas de edad Jurásica, y en menor proporción a rocas sedimentarias continentales y marinas del Pérmico, y rocas metasedimentarias cámbrico-ordovícicas.

Las zonas cafeteras de la Sierra Nevada de Santa Marta ocupan una extensión de aproximadamente 231691 ha y se encuentran entre los 500 y 1800 m. s. n. m. La mayoría de los cultivos de

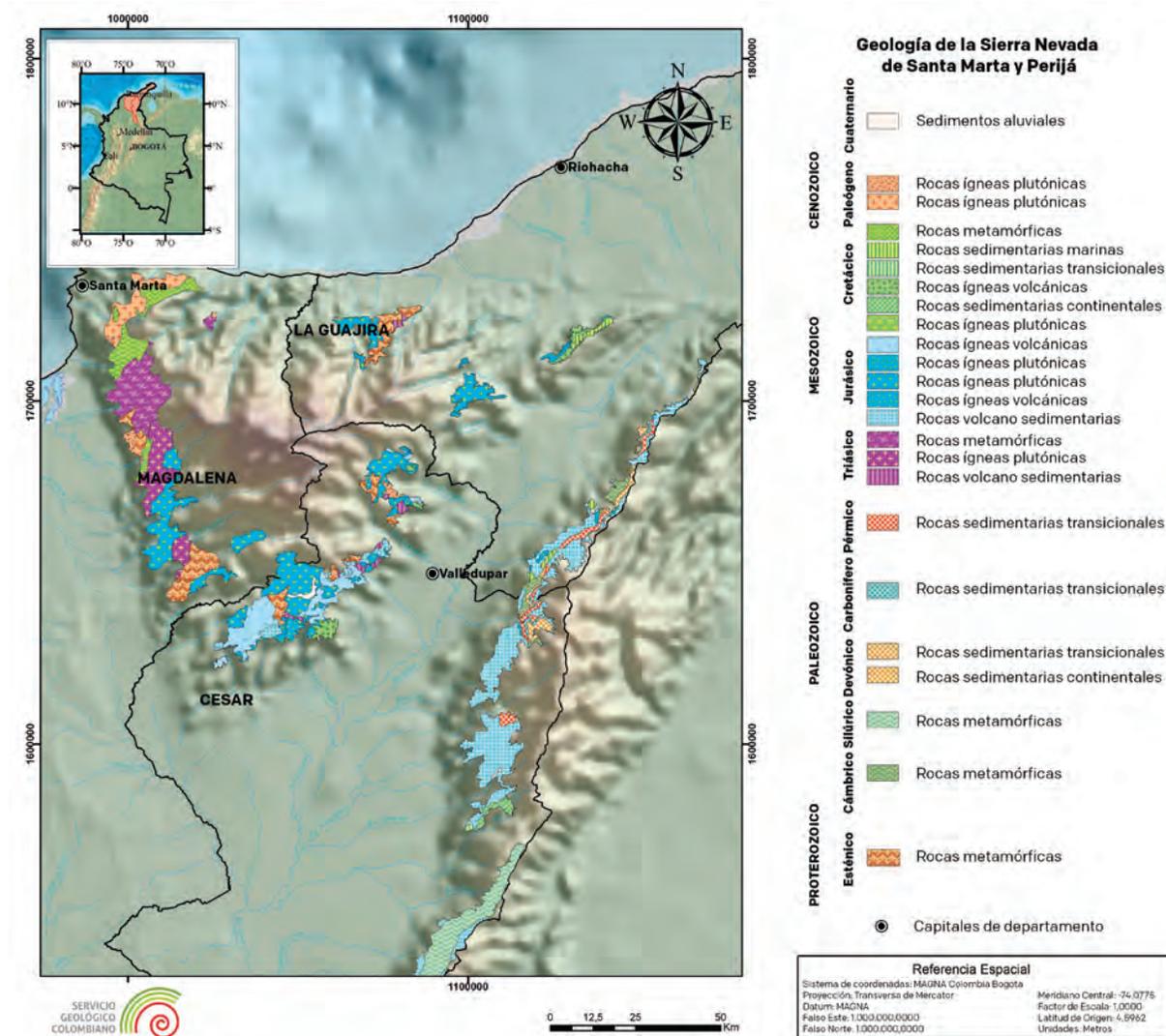
café se encuentran en resguardos indígenas pertenecientes a los municipios de Barrancas, Hatonuevo y Dibulla, en La Guajira; Fundación, Aracataca, Ciénaga y Santa Marta, en Magdalena, y Copey, San Juan del Cesar, Riohacha, Pueblo Bello y Valledupar, en Cesar. Los cultivos de café de la parte oriental y suroriental de la Sierra Nevada se encuentran asociados a rocas volcánicas y a rocas ígneas intrusivas de edad Jurásica.

Los cultivos localizados en la parte suroriental de la Sierra se encuentran asociados a rocas ígneas intrusivas (granitos) jurásicas, a rocas metamórficas (gneises) de edades Proterozoicas, Paleozoicas, Pérmico-Triásicas y Cretácicas. Los cultivos de la parte norte de la Sierra se encuentran en áreas donde predominan rocas ígneas plutónicas (granitos) jurásicas y proterozoicas.



+ Cercanía de la Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM) a la Mina de carbón del Cerrejón, una de las minas de carbón a cielo abierto más grandes del mundo. Imagen Google Earth

Las características fisiográficas de la Sierra Nevada de Santa Marta y de la serranía de Perijá, junto con las características étnicas de sus pobladores, hacen de estos dos sistemas montañosos un patrimonio natural y cultural de Colombia. Como se verá más adelante, estas características únicas han permitido desarrollar actividades socioeconómicas sostenibles como ecoturismo y agricultura ecológica, entre otras. De hecho, la Sierra Nevada de Santa Marta fue declarada por la Unesco, en 1979, patrimonio y reserva mundial de la biósfera. La Sierra Nevada de Santa Marta limita por el sur con la Ciénaga Grande de Santa Marta, igualmente declarada por la Unesco como patrimonio y reserva mundial de la biósfera.



+ Geología de la región cafetera en la Sierra Nevada de Santa Marta y la serranía del Perijá. Adaptado por Catalina Sánchez Caballero del Mapa Geológico de Colombia 2015, escala 1:1000000, Servicio Geológico Colombiano

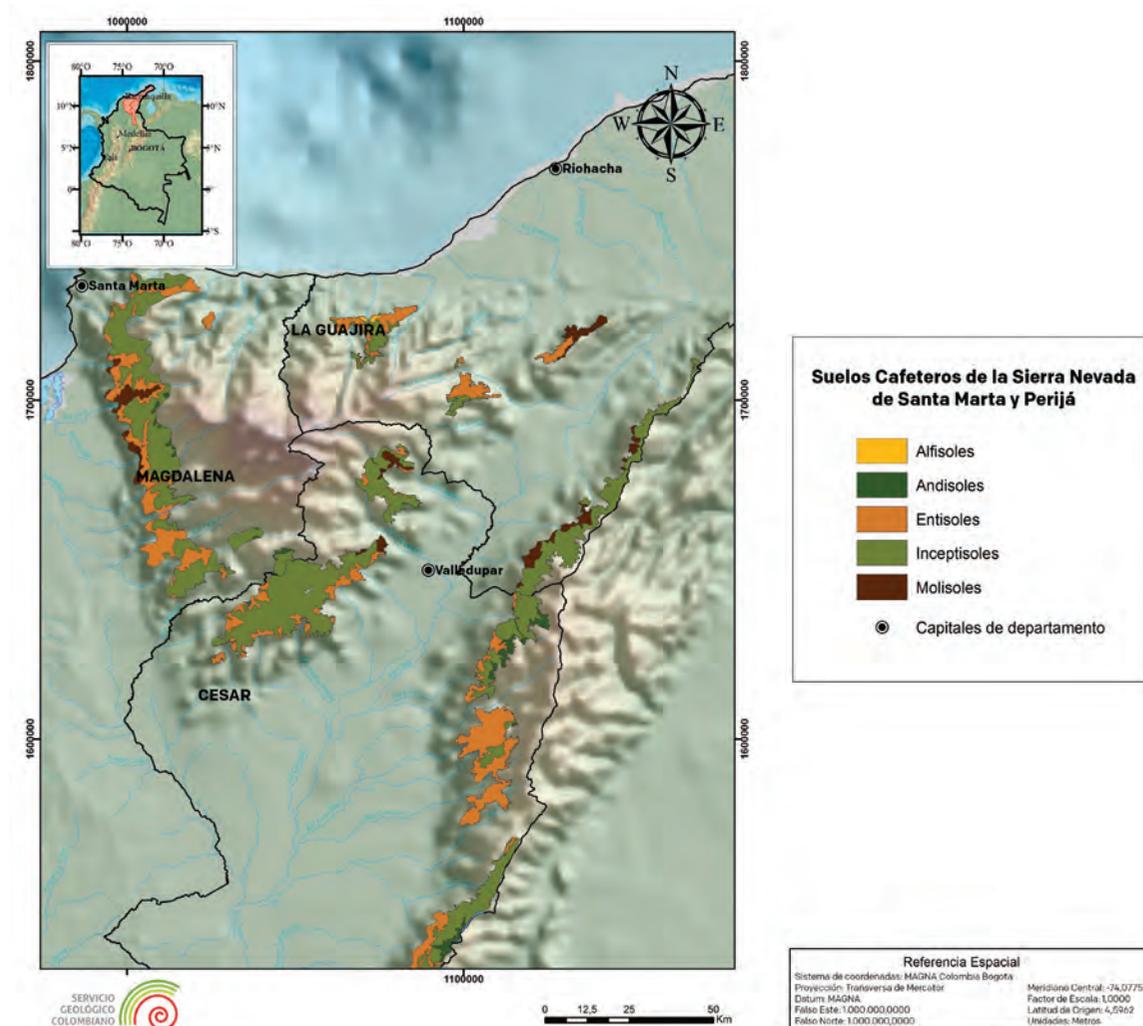
## Los suelos cafeteros

Los suelos de la Sierra Nevada y de la serranía del Perijá, en términos generales, se encuentran en un estado de evolución incipiente; es decir, son suelos relativamente jóvenes y de pocos espesores. La mayoría de sus suelos corresponden a los órdenes entisol e inceptisol. En parte esto se debe a la actividad tectónica (levantamientos orogénicos) a la que han estado expuestos desde sus orígenes hasta la actualidad.

Como resultado tenemos una región donde predominan laderas con altas pendientes y agu-

das cimas, características de un ambiente erosivo que no les dan a los suelos el tiempo suficiente para su desarrollo. Adicionalmente, en esta región imperan climas entre húmedos y húmedos secos, lo que delimita un determinado sustento vegetal que, aunado a abundante infiltración en el interior del suelo, permite la salida de cationes básicos y la presencia de suelos de tendencia ácida.

Específicamente, los suelos cafeteros de la Sierra Nevada se restringen a sus estribaciones occidental, oriental y sur, y circundan las partes



Tipos de suelos desarrollados en la región cafetera de la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá.  
 Adaptado por Catalina Sánchez Caballero del Mapa de Órdenes de Suelos 2012, escala 1:100000, IGAC

bajas de la Sierra, mientras que los de Perijá se encuentran limitados a la vertiente occidental. Las alturas en esta región oscilan entre los 500 y los 2100 m. s. n. m., aproximadamente, y cubren un amplio espectro de climas; sin embargo, predomina el cálido seco, y han sido modelados en diversos tipos de rocas. De los factores formadores, son quizás el clima y el relieve los que mayor influencia tienen en los procesos pedogenéticos. Allí encontramos los siguientes órdenes, nombrados de acuerdo con la relevancia de la extensión:

### **Inceptisoles**

Son los suelos predominantes de los cafetales cultivados en la Sierra Nevada de Santa Marta y en la serranía del Perijá. En la Sierra Nevada estos suelos se han desarrollado sobre rocas metamórficas muy antiguas (granulitas precámbricas y esquistos cretácicos) y diversos cuerpos intrusivos de varias edades (desde el Pérmico hasta el Paleógeno). En Perijá se han desarrollado sobre rocas sedimentarias (areniscas, limolitas, calizas —cuyas edades van desde el Devónico hasta el Jurásico—, ígneas volcánicas (lavas riolíticas del Jurásico) y metamórficas (esquistos y filitas del Cámbrico). Las determinaciones realizadas en estos suelos indican moderada evolución, con bajos contenidos de materia orgánica, texturas variadas de tendencia fuertemente ácida a neutra y fertilidad moderada. El desarrollo pedogenético exhibe un perfil típico A/B/C.

### **Entisoles**

En la Sierra Nevada, los entisoles ocupan las vertientes occidental y oriental. Se han desarrollado sobre rocas ígneas intrusivas (cuarzodioritas y granodioritas principalmente) y volcánicas (ignimbritas). Por otra parte, en la serranía del Perijá se encuentran limitados hacia las partes más bajas, y su desarrollo se ha dado a partir de rocas sedimentarias (conglomerados, arenitas, lodoli-

tas y calizas, depositadas desde el Devónico hasta el Jurásico). Las determinaciones realizadas en estos suelos indican moderada evolución, con altos contenidos de materia orgánica, texturas finas y de tendencia ácida, y fertilidad moderada. El desarrollo pedogenético exhibe un perfil típico A/B/C, y en secciones con fuertes pendientes y alta erosión, un perfil A/C.

### **Andisoles**

Ocupan una pequeña extensión de los suelos cafeteros y están restringidos a unos pocos parches en la vertiente occidental de cada macizo. En la Sierra, los andisoles tienen como basamento las rocas ígneas plutónicas triásicas y jurásicas (granodioritas), y en Perijá, rocas sedimentarias depositadas desde el Devónico hasta el Jurásico (conglomerados, areniscas y limolitas). Son suelos que evidencian la actividad volcánica de la región, pues son el resultado de la interacción de cenizas volcánicas con materia orgánica. Presentan moderada evolución pedogenética. Perfil típico A/B/C o A/C.

### **Molisoles**

Estos suelos minerales de coloración oscura se encuentran en las partes más bajas de la Sierra Nevada y de la serranía del Perijá, donde la altura no sobrepasa los 1000 m. s. n. m. De las regiones cafeteras ocupan una pequeña extensión. En la Sierra, sus materiales parentales corresponden a rocas metamórficas (gneises de edad Triásica), rocas ígneas plutónicas (granitos, granodioritas y cuarzodioritas de intrusiones jurásicas), rocas ígneas volcánicas (ignimbritas del Cretácico) y rocas sedimentarias marinas (calizas del Cretácico Superior). Estos suelos presentan una evolución de incipiente a moderada, buenas condiciones físicas, tendencia levemente ácida a neutra y buena fertilidad natural. En la región el perfil común es A/R o A/C.



**La complejidad de los procesos naturales** que han ocurrido a lo largo de millones de años en nuestro territorio, han controlado el curso de la evolución geológica, esculpiendo importantes entidades fisiográficas. La historia geológica se puede contar a partir de los secretos que esconden las rocas, mientras que de los suelos podemos leer la expresión más dinámica de nuestra superficie.



## ▲ AROMAS DEL SUR (CAUCA, NARIÑO, HUILA Y PUTUMAYO)

Los cultivos de café del sur de Colombia se encuentran en los departamentos de Cauca, Nariño, Huila y Putumayo distribuidos a lo largo de las vertientes oriental de la cordillera Occidental y oriental de la cordillera Central y a lo largo del Nudo de los Pastos. Estos cultivos abarcan pisos térmicos entre 1200 y 2200 m. s. n. m.

### **Las rocas**

Los cultivos más nórdicos de esta zona cafetera se encuentran en el departamento del Cauca. Los cultivos de café se encuentran desarrollados en su mayoría sobre rocas volcánicas y volcano-sedimentarias del Cuaternario. Estos depósitos están asociados a la cadena volcánica Puracé-Galeras. Algunas zonas cafeteras situadas en la parte centro-occidental del departamento del Cauca se encuentran asociadas a rocas volcano-sedimentarias marinas cretácicas de origen oceánico y a rocas sedimentarias de afinidad

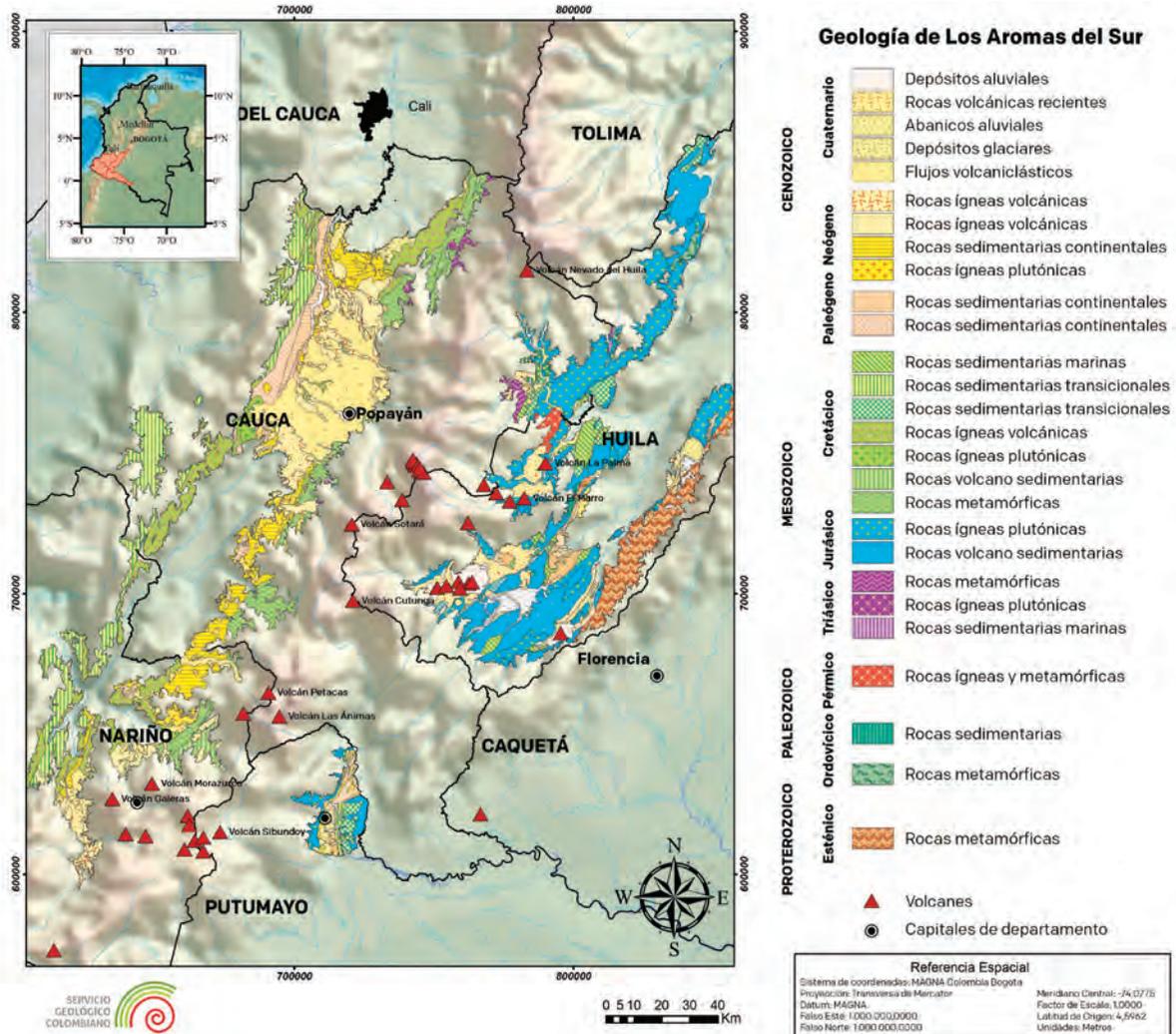


Vista panorámica de los volcanes Chiles y Cumbal en el departamento de Nariño, Sur de Colombia.  
Fotografía de Óscar Cadena Ibarra, Servicio Geológico Colombiano, 2016

continental y/o litoral del Cenozoico. En el oriente del departamento algunas zonas cafeteras se encuentran asociadas a rocas metamórficas y volcано-sedimentarias de edad Cretácica. En la parte sur del departamento, a lo largo de la cuenca del Patía, los cultivos de café se encuentran en áreas donde predominan rocas sedimentarias continentales a costeras cenozoicas y rocas sedimentarias y volcано-sedimentarias cretácicas.

Las zonas cafeteras del sur del departamento del Huila se encuentran localizadas a lo largo de la vertiente oriental de la cordillera Central y

a lo largo de la parte noroccidental del Nudo de los Pastos. En esta zona los cultivos de café se encuentran asociados en su mayoría a rocas volcánicas y volcано-sedimentarias jurásicas de la formación Saldaña. Depósitos volcánicos y rocas efusivas de edad Pleistoceno-Holoceno, pertenecientes al complejo volcánico Puracé-Huila, constituyen la geología de las segundas zonas cafeteras más abundantes en el departamento del Huila. Los cafetales en el sur del departamento del Huila también se presentan en menor proporción donde predominan rocas sedimentarias

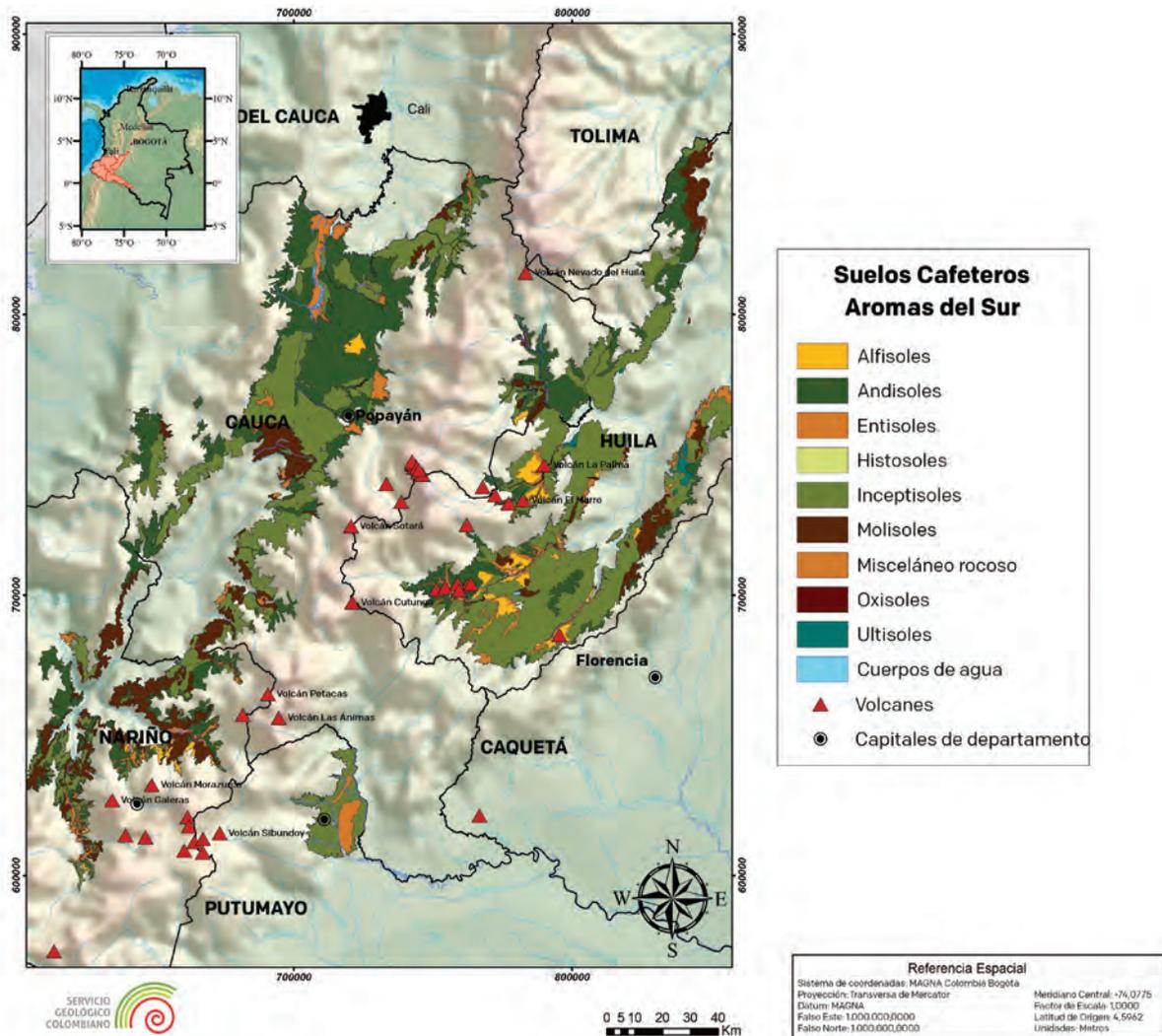


Geología de la región cafetera de los Aromas del Sur. Adaptado por Catalina Sánchez Caballero del Mapa Geológico de Colombia 2015, escala 1:1000000, Servicio Geológico Colombiano

marinas y costeras de edad cretácica y rocas volcánicas del Plioceno. San Agustín, Pitalito, Palestina, Yaguará y Santa María son algunos de los municipios pertenecientes a esta zona cafetera. Los servicios ecosistémicos y ecoturísticos de esta zona son muy variados. Probablemente el más importante es el parque arqueológico de San Agustín, declarado patrimonio histórico de la humanidad por la Unesco en 1995.

Las zonas cafeteras más meridionales de Colombia se encuentran en el departamento de Nariño. Estas zonas cafeteras están localizadas

en áreas donde predominan rocas sedimentarias y volcánicas del Cretácico, y en menor proporción, rocas volcansedimentarias y metamórficas cretácicas y rocas sedimentarias costeras y continentales cenozoicas, y depósitos volcánicos cuaternarios del complejo volcánico Galeras-Doña Juana. El departamento de Putumayo también hace parte de los Aromas del Sur. En este departamento los cultivos de café están asociados a rocas sedimentarias marinas del Cretácico y sedimentarias continentales del Cenozoico, así como a rocas volcánicas del Jurásico.



Tipos de suelos desarrollados en la región cafetera de Los Aromas del Sur. Adaptado por Catalina Sánchez Caballero del Mapa de Órdenes de Suelos 2012, escala 1:100000, IGAC

## Los suelos cafeteros

A lo largo de la historia geológica colombiana contada a partir de una taza de café, podemos notar que los suelos reservados para la producción de este fruto se encuentran dispersos por todo nuestro territorio montañoso. Hacia la zona sur, que no es la excepción, encontramos abundantes cafetales localizados en los departamentos del Cauca, Nariño, Huila y una pequeña porción de Putumayo, que producen cafés suaves reconocidos por su calidad, muchos de ellos producidos mediante técnicas tradicionales con

aumento de tendencia hacia los cultivos orgánicos. Esto se debe a las condiciones particulares a partir de las cuales evolucionaron los suelos, a la oferta ambiental y a las condiciones naturales relacionadas con la fertilidad.

Aquí, las formas del relieve incluyen exuberantes montañas, entre las que podemos citar, de sur a norte, el Nudo de los Pastos, lugar donde se bifurca la cordillera de los Andes, y el Macizo Colombiano, donde nace la cordillera Oriental. Esta región es reconocida por la presencia de varios complejos volcánicos, entre los que se encuen-

tran Chiles-Cumbal-Azufral, Galeras-Doña Juana y Puracé-Nevado del Huila, en el norte. Como consecuencia, tenemos una región donde predominan extensas laderas con altas pendientes y cimas agudas; sin embargo, debido a la actividad volcánica que ha esculpido gran parte del territorio, encontramos zonas de relieves relativamente suaves, características de un ambiente erosivo que retarda la evolución del suelo.

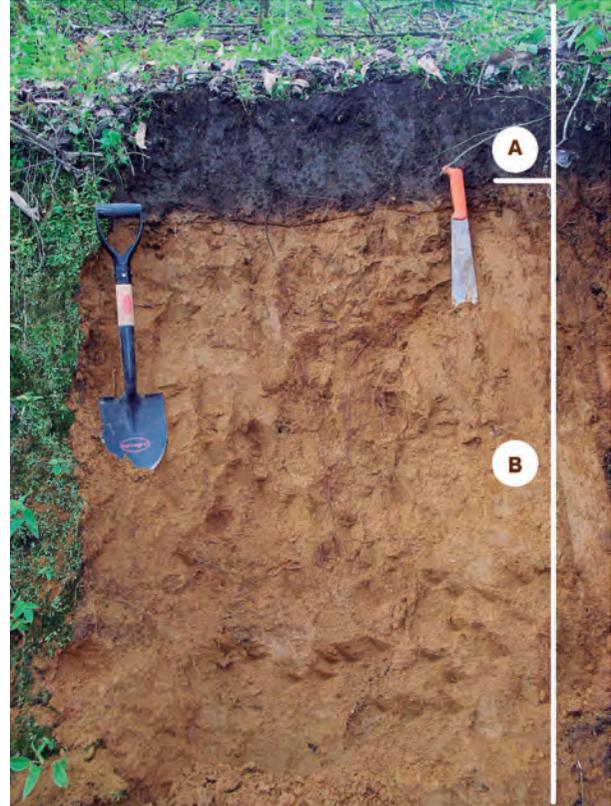
Desde el punto de vista geológico encontramos rocas metamórficas muy antiguas del Paleozoico que configuran el núcleo de la cordillera Central. En contraste, hacia el occidente las rocas evidencian un ambiente marino volcánico. Algunas rocas ígneas también se encuentran en esta región. Durante el Paleógeno comenzó la historia del levantamiento de la cordillera Occidental, y con ella también nacieron cuencas sedimentarias, como la del Cauca-Patía. En el Mioceno se dio un importante evento de sedimentación, y al mismo tiempo se desarrollaron los complejos volcánicos que encontramos actualmente y que son los responsables de cubrir gran parte este gran mosaico de rocas. Esta zona de montaña se encuentra en el rango altitudinal de 1200 a 2200 m. s. n. m.

Siendo este el panorama, podemos explicar la diversidad de suelos que existen en la región:

### Andisoles

A partir del contexto expuesto podemos entender por qué los andisoles ocupan una mayor extensión en la zona. Estos suelos son de gran importancia, no solo por su calidad, desde el punto de vista de los nutrientes disponibles para las plantas y los cultivos cafeteros, sino porque además son la evidencia directa de la impresionante actividad volcánica ocurrida en nuestro territorio, principalmente durante el periodo Cuaternario, que cuenta la historia de los últimos 2.5 millones de años, y especialmente de la última y actual época: el Holoceno.

Estos suelos los encontramos en el rango altitudinal comprendido entre los 600 y 3200



+ Desarrollo de andisoles en el sur de Colombia.  
Fotografía de Cenicafé

m. s. n. m., y dispersos por toda el área. No obstante, su principal concentración se encuentra en inmediaciones de los municipios de Popayán, Piendamó, Caldonó, Morales y Cajibío, en el departamento del Cauca. En términos generales, cuentan con buenas condiciones físicas para el desarrollo y crecimiento de las plantas, y su estructura permite una buena aireación. Algunos minerales retienen agua en cantidades óptimas para la planta. La cantidad y calidad de nutrientes disponibles en estos suelos, por lo regular es de alto potencial, y esto se debe principalmente a la liberación de los elementos esenciales (cationes), que tiene lugar cuando los minerales que vienen de las cenizas o de las rocas comienzan su camino de alteración (meteorización). Es así como, a partir de la transformación de un mineral conocido como plagioclasa/feldespato, una planta se puede proveer del calcio necesario.

**Inceptisoles**

Este tipo de suelos continúa en orden de importancia en lo que respecta a la extensión. Están localizados de forma dispersa por toda la región y cubren ambos flancos del Macizo. De acuerdo con lo visto, podemos inferir que su escaso desarrollo evolutivo está estrechamente relacionado con la fuerte actividad tectónica y volcánica de la región. Su productividad es relativamente baja, dada la oferta ambiental de estos suelos, con tendencia ácida y de baja saturación de iones básicos.

**Entisoles**

En la zona sur de Colombia, los entisoles se encuentran presentes a modo de parches de pequeña extensión, sin ningún patrón definido, y han sido modelados en diversos tipos de rocas.

Sus características pedogenéticas son muy similares a las de los inceptisoles, por lo cual exhiben perfiles de poca horizonación (A/C o A/R) de afinidad ácida y baja fertilidad. Las alturas en esta región oscilan entre los 600 y los 1800 m. s. n. m., aproximadamente.

**Molisoles**

Su presencia se hace más evidente en Nariño y en la parte central del Cauca, y ocupan posiciones del relieve más estables, donde los procesos erosivos son menos intensos, lo cual permite una alta evolución pedogenética. Estos suelos se desarrollan en condiciones climáticas tropicales y se caracterizan por sus coloraciones oscuras, por tener buenos contenidos de materia orgánica, por su reacción neutra y su muy buena fertilidad, lo que los hace muy apetecidos para diversos cultivos.



Fotografía de la Federación Nacional de Cafeteros