

APROXIMACIÓN AL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y GEODIVERSIDAD EN SANTAFÉ DE ANTIOQUIA, OLAYA Y SOPETRÁN, DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA, COLOMBIA

GEOLOGICAL HERITAGE AND GEODIVERSITY APPROACH AT SANTAFÉ OF ANTIOQUIA, OLAYA AND SOPETRÁN, ANTIOQUIA DEPARTMENT, COLOMBIA.

HARLISON TORRES-HERRERA

Estudiante Ingeniería Geológica Universidad Nacional de Colombia, htorresh@unal.edu.co

JORGE MARTÍN MOLINA-ESCOBAR

Ph.D.-Universidad Nacional de Colombia- Medellín, jmmolina@unal.edu.co

Recibido para evaluación: 06 Febrero 2012/Aceptación: 21 Septiembre: 2012 / Recibida Versión Final: 29 Noviembre 2012

RESUMEN: La Subregión Occidente Antioquia se encuentra en la parte septentrional de las Cordilleras Occidental y Central de los Andes Colombianos, cerca de la zona de subducción pacífica y de la confluencia de las placas de Nazca, Suramericana y Caribe, donde además se han presentado eventos de acreción de terrenos. Producto de la dinámica geológica de la zona, han quedado como evidencia diferentes rasgos geomorfológicos, tectónicos, petrológicos entre otros, que sumados a las características climáticas, hidrológicas y erosivas que descubren estos rasgos, permiten reconocer, estudiar e interpretar la evolución de la historia geológica de esta región y de los procesos que la han modelado, que podrían enmarcarse dentro de la definición de Patrimonio Geológico propuesta por diversos autores de diferentes partes del mundo. El presente artículo muestra la Geodiversidad de la zona y algunos rasgos geológicos propuestos como puntos de interés geológico del Occidente Antioqueño en cercanía del municipio de Santafé de Antioquia.

PALABRAS CLAVES: Patrimonio Geológico, Geodiversidad, Punto de Interés Geológico, Subregión Occidente.

ABSTRACT: Western region at Antioquia Department is located between Western and Central cordilleras of the Colombian Andes. It is close to the Pacific subduction zone and the confluence of Nazca, South American and Caribbean plates, where some accretion events have been occurred. Due to the geology of the area, some geomorphological, tectonic, and petrological features are presents. The municipalities a Santafé de Antioquia, Sopetrán and Olaya have different types of rocks, structures, recent deposits, and others items that besides to climate, hydrology and erosion. Those features allow to recognize and to interpret historical geological evolution and to understand the different process. Those conditions are necessary to commit the definition of geological heritage according to some authors around the world. Some of the interesting geological sites are ultramafic rock belt, volcanic ash deposit, and geological terraces of Tonusco and Cauca River, among others. These sites must be valued, and to be used for geological tourism, and be part of international database.

Keywords: Geological Heritage, Geodiversity, Interest Geological Site, Western Subregion.

1. INTRODUCCIÓN

El estudio del Patrimonio Geológico se considera una de las más recientes áreas incorporadas a las ciencias de la tierra. Cendrero (1996), define el Patrimonio Geológico como el conjunto de recursos naturales no renovables ya sean formaciones rocosas, estructuras geológicas, acumulaciones sedimentarias, formas de terreno, yacimientos minerales, petrológicos o paleontológicos, que permiten reconocer, estudiar e interpretar la evolución de la historia de la tierra y de los

procesos que la han modelado, con su correspondiente valor científico, cultural, educativo, paisajístico o recreativo. Theodossiou-Drandaki (2007), miembro de la Asociación Europea para la Conservación del Patrimonio Geológico (ProGEO), define el Patrimonio Geológico como “la red de afloramientos geológicos, formas y procesos bien conservados para fines científicos, educativos, culturales y estéticos, siendo deber de la comunidad geológica internacional y del mundo entero conservarlos y promocionarlos”.

A su vez los Puntos de Interés Geológico (PIG), son aquellas áreas que muestran una o varias características consideradas de importancia dentro de la historia geológica de una región natural (Gallego y García, 1996). Por otro, lado la Geodiversidad se define como “El rango natural (diversidad) de rasgos y elementos geológicos, geomorfológicos, y de suelos, sus relaciones, sistemas y procesos, incluye las evidencias de vida pasada, ecosistemas y ambientes en la historia de la Tierra así como el rango de procesos atmosféricos, hidrológicos y biológicos que actualmente están activos en las rocas, formas del terreno y suelos” (Australian Heritage Commission, 2003).

Diferentes metodologías se han adaptado alrededor del mundo para el estudio del Patrimonio Geológico. Todas tienen en común las fases de estudio, que consisten en

una primera etapa de identificación y diagnóstico, una segunda etapa de catalogación e inventario (Tabla 1), en la que se tienen en cuenta aspectos administrativos, legales y geológicos, continuando con una clasificación-valoración, y finalmente la selección de los PIG que conforman el Patrimonio Geológico.

El municipio de Santafé de Antioquia y las municipalidades aledañas como Olaya, Sucre, Liborina y Sopetrán, demarcan una zona con alto interés potencial para el estudio del Patrimonio Geológico y la Geodiversidad. Esta subregión occidental del departamento de Antioquia posee una variedad geológica que comprende distintos tipos de rocas, estructuras, geoformas, que permiten reconocer, estudiar e interpretar la evolución geológica del sector noroccidental de Suramérica en Colombia.

Tabla 1. Metodología para el inventario de Puntos de Interés Geológico (tomado de Carcavilla et al, 2007)

0. ASPECTOS PREVIOS	DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO CRITERIOS:	ESCALA - DEFINIR GRADO DE DETALLE
	- ADMINISTRATIVOS - GEOLÓGICOS - REGIONES NATURALES - ARBITRARIOS	TIPOLOGÍA PIGS - PUNTOS - GRANDES ÁREAS
		CARTOGRAFÍA - DEFINIR TIPO Y GRADO DE DETALLE
1. RECOPIACIÓN BIBLIOGRÁFICA Y DOCUMENTACIÓN	GEOLÓGIA - TRABAJOS CIENTÍFICOS - OBRAS DIVULGATIVAS - CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA - MATERIAL CARTOGRAFICO DE APOYO	GESTIÓN DEL MEDIO NATURAL - LEGISLACIÓN ▪ NACIONAL ▪ REGIONAL ▪ ORDENANZAS MUNICIPALES - ÁREAS PROTEGIDAS
	REFERENCIA - POBLACIONES - LIMITES ADMINISTRATIVOS - INFRAESTRUCTURA	GESTIÓN DEL MEDIO NATURAL - PATRIMONIO CULTURAL - INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA
2. SÍNTESIS GEOLÓGICA	- MARCO REGIONAL DE REFERENCIA - UNIDADES GEOLÓGICAS - GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO - CORTES GEOLÓGICOS REPRESENTATIVOS - COLUMNA ESTRATIGRÁFICO SINTÉTICA - CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA DE SÍNTESIS CUADRO RESUMEN DE EVOLUCIÓN GEOLÓGICA	
3. BÚSQUEDA DE PIGS	MÉTODO - ENCUESTAS A ESPECIALISTAS - ANÁLISIS DEL MEDIO GEOLÓGICO - FICHAS - OTROS CRITERIOS ▪ TOPONIMIA ▪ ENCUESTAS A POBLACIÓN	SISTEMA DE INVENTARIO GENERAL O TEMÁTICO - RECONOCIMIENTO - RECONOCIMIENTO AVANZADO - SISTEMÁTICOS

2. SITUACIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO EN EL MUNDO

El interés por el estudio del Patrimonio Geológico tuvo sus inicios en varios países de Europa y en Australia, donde se crearon organizaciones y programas enfocados a su estudio, protección y divulgación.

En 1993 se creó la Asociación Europea para la conservación del Patrimonio Geológico (ProGEO), encargada de proponer parámetros para el proceso de selección y clasificación de puntos de interés y Patrimonio Geológico, así mismo busca proponer alternativas para su gestión y conservación.

La International Union of Geological Sciences (IUGS), inicio en 1995 el proyecto *Global Geosites*, apoyado posteriormente por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), considerado el de mayor importancia para el estudio del Patrimonio Geológico mundial y que tiene como objetivo desarrollar un inventario y base de datos global con sitios de interés geológico (Winbledon, et al, 2000).

En 1995 se fundó en España la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero (SEDPGYM), creada con el fin de promover, difundir y coordinar actividades enfocadas al estudio, inventario, protección, conservación y restauración del Patrimonio Geológico, al igual que el minero-metalúrgico. En 1999 la UNESCO inicio el programa Global Geoparks Network ideado para llenar un vacío existente en la conservación de sitios en los que se puede reconocer el valor tanto científico como estético del Patrimonio Geológico y de la formación del paisaje (UNESCO, en línea).

En Colombia se han desarrollado algunos estudios en esta temática, Molina y Mercado (2003) proponen esquemas y metodologías para el estudio de los Geotopos y manifiestan la necesidad de iniciar su inventario, con el fin de reglamentar su protección, uso y mantenimiento. Así mismo Restrepo y Rodríguez (2005) expresan la conveniencia de estudios jurídicos para establecer mecanismos que permitan la declaración oficial de un objeto, sitio o espacio como Patrimonio Geológico y Minero. En Antioquia Cárdenas y Restrepo (2006) muestran los sitios de interés geológico de la

Cuenca Carbonífera del Suroeste Antioqueño y su situación actual, además proponen su declaración como Patrimonio Geológico.

Las investigaciones sobre el Patrimonio Geológico y la Geodiversidad de Colombia, son una base importante y una motivación en este tema, pues se han generado propuestas metodológicas útiles para su estudio y valoración, que deben fortalecerse con el fin de lograr un inventario sistemático de puntos de interés geológico en contexto con las bases de datos internacionales.

3. GENERALIDADES DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio es una zona turística de las más representativas del departamento de Antioquia; cuenta con una infraestructura hotelera y vial adecuada para diferentes actividades. A continuación se presentan algunas generalidades del área de estudio.

3.1. Localización y vías de acceso

El área de estudio se encuentra en los municipios de Santafé de Antioquia Olaya y Sopetrán. Los cuales se sitúan en el centro-occidente del departamento de Antioquia (figura 1). A Santafé de Antioquia se llega por carretera asfaltada desde Medellín por la vía del Túnel de Occidente en un trayecto de 60 kilómetros aproximadamente.

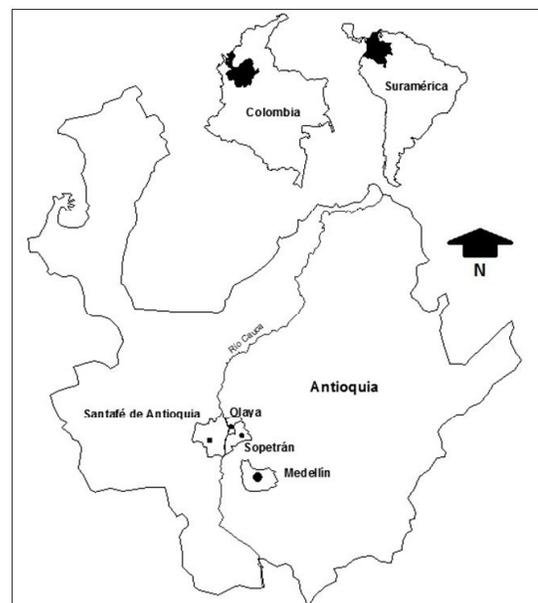


Figura 1. Ubicación Geográfica. Fuente: elaboración propia.

3.2. Fisiografía

Según Mejía (1984), en la región se presentan cuerpos metamórficos que generan una topografía abrupta con colinas simétricas, fuertes pendientes y caracterizada por variados cambios de pendiente que corresponden a procesos geológicos, geomorfológicos, erosivos y climáticos, así como la variada litología de la región.

Las elevaciones varían entre la cota 425 m.s.n.m. en las orillas de río Cauca, hasta 2450 m.s.n.m. en una distancia de aproximada de cinco kilómetros (figura 2) y como consecuencia se presentan zonas muy escarpadas especialmente en cortes Este-Oeste. Lo anterior se suma a la dinámica del drenaje controlado por el río Cauca que modela el paisaje, formando cañones profundos y favoreciendo la exposición de las diferentes litologías.

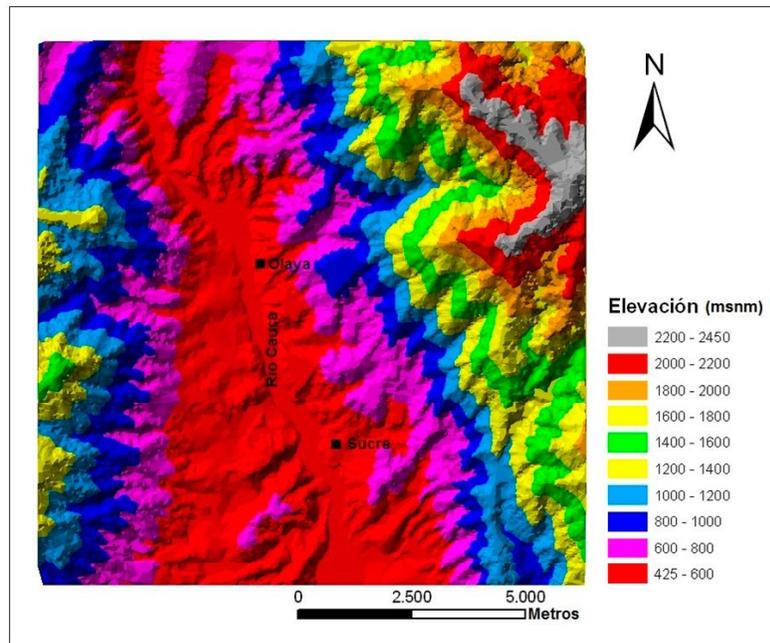


Figura 2. Modelo Digital de Elevación. Fuente: Elaboración propia.

4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS (GEODIVERSIDAD)

La ubicación geográfica de Colombia es privilegiada por poseer costas en dos océanos, tres cordilleras, diversidad de climas, flora, fauna y abundantes recursos hídricos. Así mismo en la historia geológica de Colombia se presentan diversos procesos geológicos y geomorfológicos entre los que se encuentran la convergencia de tres placas tectónicas con fenómenos de obducción y subducción asociados, una intensa actividad tectónica, procesos orogénicos, magmáticos, volcánicos, metamórficos, procesos exógenos de meteorización y sedimentación, etc. Según Toussaint y Restrepo (1976), los Andes colombianos se consideran resultado de una secuencia de eventos orogénicos y de una serie de dominios oceánicos y continentales como lo son Suramérica, Centroamérica, el Caribe, y el Pacífico. El desplazamiento ocurrido durante el tiempo geológico de estos dominios, unos con respecto a los otros, es consecuencia del movimiento de placas en eventos

orogénicos distintos; además para entender la evolución andina es necesario buscar los dominios predominantes de cada orogenia y de éstos el de mayor importancia en todos los eventos es el borde noroccidental de la placa Suramericana (Toussaint y Restrepo, 1976).

Los municipios de Santafé de Antioquia, Olaya y Sopetrán están ubicados entre las cordilleras Central y Occidental a orillas del río Cauca, que forma un valle de origen tectónico, el cual posee una paleotopografía predominantemente plana en la que se originaron acumulaciones de sedimentos sinorogénicos, que posteriormente gracias a la fuerte actividad erosiva, dió forma al valle actual con una alta distribución de aluviones cuaternarios en cercanías al municipio de Santafé de Antioquia (Mejía, 1984). En este sector se presentan evidencias de muchos de los procesos geológicos mencionados anteriormente, lo que la hace una zona de importancia para la investigación geológica.

Esta área también presenta una diversidad geológica importante en la que se cuentan rocas de los tres tipos existentes metamórficas, sedimentarias e ígneas, entre las que se encuentran rocas metamórficas de grado bajo, medio y alto como esquistos, anfibolitas, neises y rocas cataclásticas; rocas sedimentarias clásticas como areniscas y conglomerados y químicas oceánicas como chert; rocas ígneas plutónicas como gabros, granitos y rocas ultramáficas, y volcánicas como basaltos, tobas y andesitas. También se presentan depósitos de material no consolidado como los depósitos de Santafé de Antioquia y Sopetrán y terrazas generadas por la actividad de los ríos Cauca y Tonusco.

Rocas Metamórficas: Al noreste del área urbana de Santafé de Antioquia, a la altura del Puente de Occidente, se encuentra un cuerpo de anfibolita compuesta de hornblenda y plagioclasa que aparece también en inmediaciones de Sucre y Olaya, referida en la literatura como Anfibolita del Puente de Occidente (Touissant y Restrepo 1976) y Anfibolita de Sucre (Mejía, 1984), datada radiométricamente en 482 ± 50 m.a (Touissant, et al, 1980). Continuando al este del río Cauca y sobre la carretera a Llanadas se encuentran un grupo de esquistos con variaciones composicionales, esquistos moscovíticos, cuarzosericíticos y talcosos que probablemente hacen parte del Grupo Ayurá Montebello descrito por Botero (1963) como un grupo de rocas metasedimentarias y metamórficas de bajo grado.

Rocas ígneas: En inmediaciones del municipio de Sucre se encuentra un cuerpo de rocas ultramáficas serpentinizadas y muy fracturadas, este es otro punto importante que se tratará posteriormente como un PIG. Al este del casco urbano de Santafé de Antioquia en la carretera que conduce a Llanadas, aflora un cuerpo de roca ígnea volcánica de color verde intercalado con roca sedimentaria (chert) que corresponde al miembro volcánico de la formación Quebradagrande. Sobre el cauce de la quebrada Seca se presenta un cuerpo granítico compuesto de cuarzo, feldespato, plagioclasa, biotita y hornblenda, con textura pegmatítica que corresponde a granodioritas del Batolito de Sabanalarga descrito por Gonzales y Londoño (2002) como un cuerpo heterogéneo con facies máfica, ultramáfica e intermedia datado radiométricamente en $98 \pm 3,5$ m.a.

Rocas Sedimentarias: Al este del río Cauca se observaron varios afloramientos de rocas sedimentarias cristalinas principalmente chert, intercaladas con rocas volcánicas básicas en lo que correspondería a la Formación

Quebradagrande, descrita por Botero (1963) como una secuencia intercalada de rocas volcánicas verdes y rocas sedimentarias silíceas. Las rocas sedimentarias que se encuentran al noroeste del área urbana de Santafé de Antioquia son conglomerados con cantos de tamaño variable de rocas verdes, cuarzo y chert, también se encuentran lodolitas oscuras y grauvacas que se relacionan con la Formación Barroso del grupo Cañasgordas. Las rocas sedimentarias que se encuentran en las márgenes de río Cauca son conglomerados con cantos de rocas intermedias, basaltos y cuarzo intercaladas con lodolitas de colores crema, estas rocas corresponden a la Formación Amagá descrita por Botero (1963) como Formación Antioquia compuesta de tres miembros: a) Miembro inferior compuesto de conglomerados y areniscas de grano fino a grueso y arcillas laminares, b) El segundo miembro caracterizado por la presencia de mantos de carbón explotables y carente de conglomerados y c) El miembro superior con capas no explotables muy delgadas de carbón y predominio de areniscas de grano fino y arcillas.

Depósitos Cuaternarios: Las áreas urbanas de los municipios de Santafé de Antioquia y Sopetrán están fundadas sobre terrazas de gran extensión formadas por arcillas y gravas de selección mala a regular con características de deposición fluvial en periodos de condiciones diferentes (Mejía, 1984). La actividad fluvial de los ríos Cauca y Tonusco junto con la alta actividad tectónica de la zona generan terrazas de características interesantes en cuanto a sus orígenes que serán tratadas más adelante en este artículo por considerarse posibles PIG.

Geología Estructural: Además de la variedad litológica y las características climáticas de la zona, el paisaje está modelado en gran parte por la fuerte actividad tectónica derivada de los sistemas de falla que cubren el área de este a oeste siendo esta la principal característica estructural. En el camino que conduce de la quebrada Seca al sector de Piñones se observaron expresiones geomorfológicas como silletas, contrapendientes, cambios abruptos de topografía y litología que indican la presencia de una falla geológica que correspondería a la traza de la falla de Romeral. Desde este mismo camino mirando hacia el occidente, al otro lado del río Cauca, se observan facetas triangulares alineadas que evidencian la presencia de una falla correspondiente a la traza Cauca Occidental. Las evidencias de la falla Cauca Occidental serán descritas como un PIG. La

zona también tiene influencia tectónica de la fallas El Carmen, Cauca y Tonusco (Mejía, 1984).

5. PUNTOS DE INTERÉS GEOLÓGICO (PIG)

Las evidencias de la dinámica geológica en cercanías al municipio de Santafé de Antioquia pueden ser observadas y estudiadas, junto con su hidrología, climatología y geomorfología que permiten descubrir estos rasgos geológicos. También es importante resaltar el desarrollo turístico de Santafé de Antioquia que facilita la logística para trabajos de investigación por su infraestructura hotelera y vías de comunicación que permiten el acceso a los puntos de importancia. Es debido a estas condiciones que se potencializa el valor del Patrimonio Geológico permitiendo su estudio y divulgación, además es una relación recíproca teniendo en cuenta que el interés en el Patrimonio Geológico y la Geodiversidad sobrepasa muchas veces el aspecto geológico y científico convirtiéndose en un importante recurso didáctico con importancia cultural y lejos de ser algo teórico, posee una notable aplicación e incluso un aprovechamiento potencial que hace que pueda servir como motor de desarrollo socioeconómico local (Carcavilla, et al, 2007).

Como aproximación al Patrimonio Geológico de Santafé de Antioquia se pudieron determinar cinco puntos con su ubicación esquematizada en la figura 3, considerados posibles puntos de interés geológico:

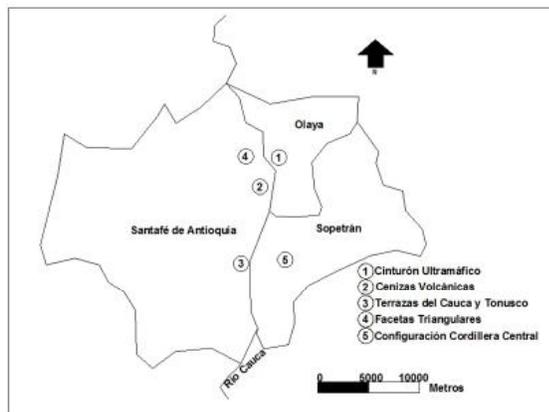


Figura 3. Ubicación esquemática de los considerados PIG.

5.1. Cinturón Ultramáfico

En inmediaciones del municipio de Sucre en la margen derecha del río Cauca, se encuentra una faja de rocas

ultramáficas (figura, 4) con disposición aproximadamente N-S, descrita por Grosse (1926) como una Harzburgita, y que se conoce como la Peridotita de Sucre (Mejía, 1984). Este cuerpo se considera un PIG, puesto que la aparición de rocas ultramáficas en la parte occidental de Colombia es motivo de diversas teorías, por ejemplo Botero (1963) propone para estas rocas una naturaleza intrusiva, mientras que Restrepo y Touissant (1973), explican la presencia de conjuntos ofiolíticos en la Cordillera Occidental y margen occidental de la Cordillera Central como producto del emplazamiento parcial de corteza oceánica sobre corteza continental por medio de obducción. Este punto es de fácil acceso por carretera sin pavimentar en buenas condiciones donde se presentan varios afloramientos aptos para su estudio, además en las quebradas cercanas también se presentan buenos afloramientos.



Figura 4. Cinturón ultramáfico ubicado al Norte del municipio de Sucre. Fuente: elaboración propia.

5.2. Cenizas Volcánicas

Al norte de Santafé de Antioquia se encuentra un depósito de cenizas volcánicas de pequeña extensión (figura, 5) sobre las que se tienen poca información, pero se considera un PIG debido a la incógnita de su procedencia, pues no existe una fuente de este material cercana al punto lo que podría ser materia de investigación con el fin de entender los procesos que han modelado geológicamente la región. Es importante resaltar que este depósito está siendo explotado por la comunidad como material de construcción, entonces se debe llamar la atención especial sobre este punto, pues una importante evidencia de evolución geológica podría estar en riesgo de desaparecer.

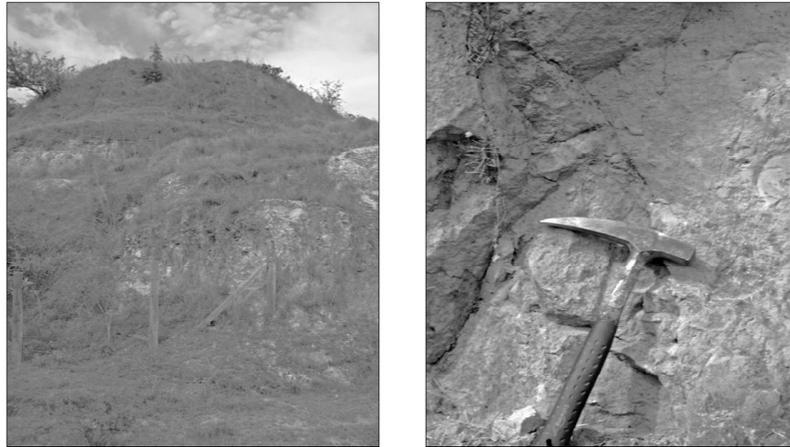


Figura 5. Depósito de cenizas volcánicas ubicado al Norte de Santafé de Antioquia. Fuente: elaboración propia.

5.3. Depósitos Recientes

Los depósitos recientes más representativos de la zona se encuentran bajo los municipios de Santafé de Antioquia y Sopetrán, también son importantes las

terrazas generadas por la actividad de los ríos Cauca y Tonusco (figura, 6) que han sido objeto de diversos estudios dando origen a importantes hipótesis sobre su origen, además tienen importancia para la población ya que generan suelos idóneos para la agricultura.

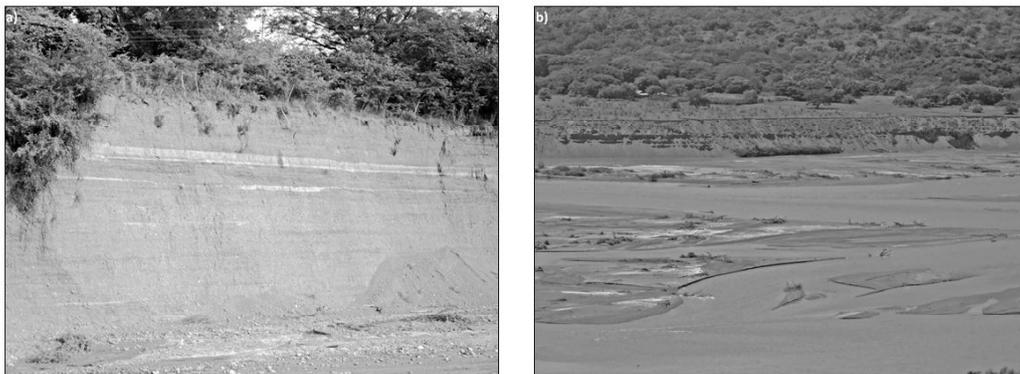


Figura 6. Terrazas aluviales a) Terrazas del río Tonusco, b) Terrazas del río Cauca. Fuente: elaboración propia.

Tanto a las terrazas del río Cauca como a las terrazas del Tonusco se les confiere un origen tectónico por medio de levantamiento regional, subsidencia y levantamientos diferenciales a través de fallas (Vergara, 1976). Esta teoría es apoyada por Campuzano y Caballero (1976), quienes comparan las desembocaduras de los ríos Poblano y Tonusco en el Cauca en periodos y condiciones climáticas similares, notando la ausencia de terrazas altas en el río Poblano lo cual apoya la hipótesis tectónica para la génesis de las terrazas del Tonusco. En la formación de estos depósitos también se debe tener en cuenta el clima y la litología de la zona.

deformación, evidencias de actividad sísmica ocurrida en el Holoceno (Suter, et al, 2011). Las terrazas de los ríos Tonusco y Cauca se consideran puntos de interés geológico debido al alto interés científico que genera su origen, también al considerar la posible actividad tectónica moderna en esta zona, estos depósitos pueden contener registros invaluable para su estudio, lo que no solo tiene importancia científica sino también en el ordenamiento territorial y la gestión del riesgo tanto local como regional.

5.4. Estructuras

Algunos depósitos recientes ubicados en la cuenca Santafé – Sopetrán presentan estructuras de

Sobre la margen occidental del río Cauca se pueden apreciar facetas triangulares alineadas como evidencias

probablemente de la traza de la Falla Cauca Occidental (figura 7), estas facetas son observables en panorámicas de la zona y fotografías aéreas. Se considera un punto de interés geológico porque tienen importancia dentro

de investigaciones de evolución estructural sobre la zona, además hace parte de elementos que en conjunto forman un paisaje atractivo.



Figura 7. Facetas triangulares alineadas en la margen occidental del río Cauca. Fuente: elaboración propia.

También se observan pliegues pequeños de tamaño centimétrico, poliedros de deformación y boquerones

(figura, 8), que pueden ser representativos en estudios de tectónica a pequeña escala.

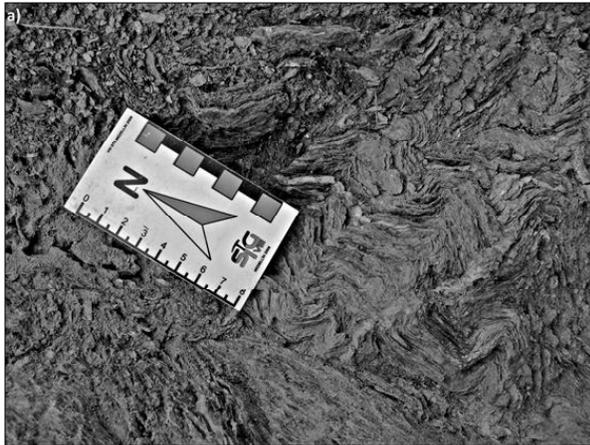


Figura 8. Estructuras al NE de Santafé de Antioquia. a) Pliegues de tamaño centimétrico, b) Boquerón. Fuente: elaboración propia.

5.5. Paisajes

Durante los diferentes recorridos se pudo observar la alta calidad escénica de los paisajes de la región (figura 9). Como ya se ha mencionado las características climáticas y la actividad hidrológica ayudan a modelar el paisaje y además permiten observar las características que intervienen en él, por ejemplo en las panorámicas

se pueden observar diferencias topográficas que corresponden a cambios litológicos, lineamientos que corresponden a trazas de fallas, características de depósitos recientes, entre otros aspectos que en conjunto forman paisajes con características suficientes para considerarse dentro del Patrimonio Geológico de Santafé de Antioquia.

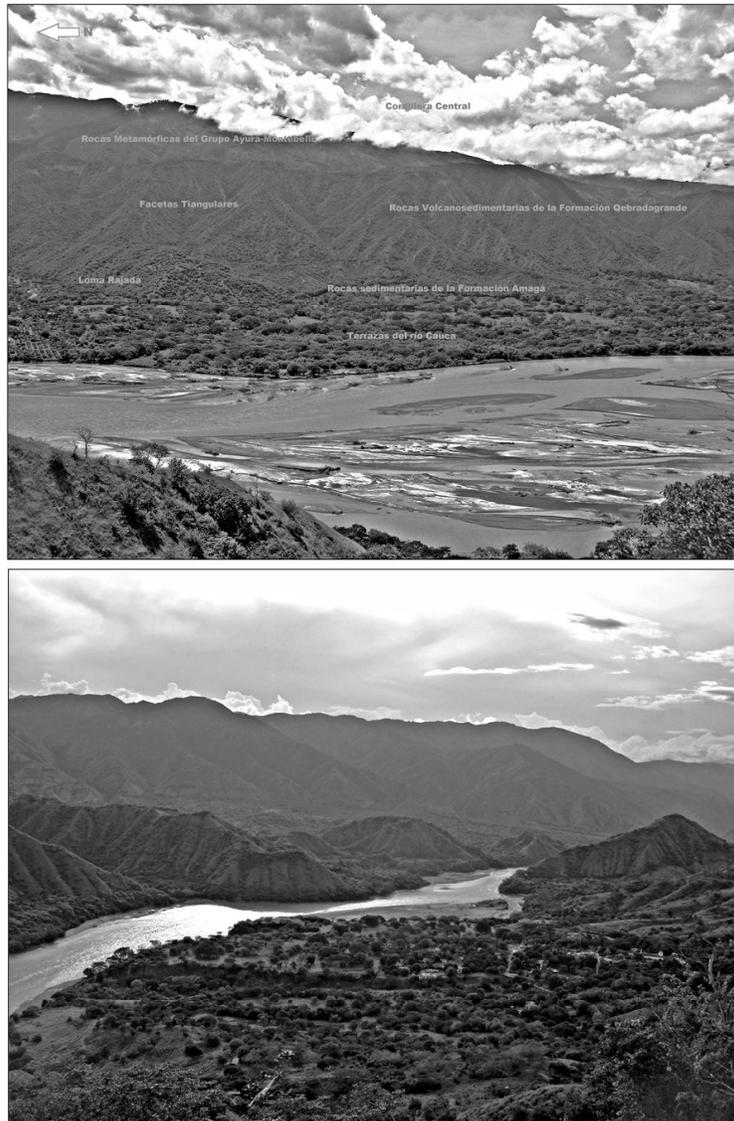


Figura 9. Arriba: Configuración Geológica de la Cordillera Central al NE de Santafé de Antioquia. Abajo: Panorámica del Municipio de Sucre hacia el Norte. Fuente: elaboración propia.

6. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Las evidencias de actividad geológica encontradas en Santafé de Antioquia, Olaya y Sopetrán tienen las características propuestas por las definiciones de Patrimonio Geológico; además se pudo determinar que existe una importante Geodiversidad en la zona. Estas características no solo deben ser estudiadas sino también se deben buscar estrategias para garantizar su conservación, protección y divulgación como Patrimonio Geológico del país con base en su valor científico, académico, cultural, turístico y uso potencial

en actividades de desarrollo regional, además de ser tenido en cuenta en la planificación del ordenamiento del territorio.

Las condiciones de infraestructura que poseen los municipios de Santafé de Antioquia y Sopetrán debido a su desarrollo turístico y comercial, potencializan el valor de su Patrimonio Geológico, pues este puede convertirse en un ingrediente más para su oferta turística generando nuevas oportunidades de desarrollo para la región.

Se debe iniciar cuanto antes un inventario de puntos de interés geológico en nuestro país, aunque esta temática es reciente y aun así se han realizado algunos trabajos que muestran la Geodiversidad que nos rodea, estas actividades se deben articular en busca de un inventario que contenga los PIG que posteriormente serán valorados y declarados Patrimonio Geológico de Colombia y se puedan empezar a integrar a las bases de datos internacionales.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a los profesores Humberto Caballero y Cesar Vinasco por sus observaciones y sugerencias, igualmente al profesor Albeiro Rendón por su apoyo en el tema de Patrimonio Geológico.

REFERENCIAS

- [1] Australian Heritage Commission. 2003. Protecting natural heritage. Using the Australian Heritage Charter. Department of the Environment. Commonwealth of Australia. [En línea]. Australia. [Consulta 1 de Octubre 2011]. Disponible en Internet: <<http://www.environment.gov.au/heritage/ahc/publications/commission/books/pubs/protecting-natural-heritage.pdf>>
- [2] Botero, G. 1963. Contribución al conocimiento de la geología de la zona central de Antioquia. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Medellín, 101 P.
- [3] Campuzano, J y Caballero, H. 1976. Ríos trenzados en Antioquia. Revista Boletín Ciencias de la Tierra, N°. 1, pp. 99-125.
- [4] Carcavilla, L., López, J., Durán, J. J., 2007. Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos. Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Madrid, 360 P.
- [5] Cendrero, A. 1996. En: El patrimonio geológico, Bases para su valoración, protección, conservación y utilización (p. 19). Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (MOPTMA), Madrid, 112 P.
- [6] Cárdenas, I y Restrepo, C. 2006. Patrimonio geológico y patrimonio minero en la Cuenca Carbonífera del Suroeste Antioqueño. Revista Boletín Ciencias de la Tierra. N°. 18, pp. 91-102.
- [7] European Association for the Conservation of the Geological Heritage, ProGeo [en línea]. [Consulta el 20 de Octubre de 2011]. Disponible en Internet: <<http://www.progeo.se/>>.
- [8] Gallego, E y García, A. 1996. En: El patrimonio geológico, Bases para su valoración, protección, conservación y utilización (p. 13). Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente (MOPTMA), Madrid, 112 P.
- [9] Gonzales, H y Londoño, A. C. 2002. Batolito de Sabanalarga (K2S) Graven del Cauca Cordillera Central Departamento de Antioquia. Catálogo de las unidades litoestratigráficas de Colombia [En línea]. Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS). Colombia. [Consulta el 5 de Octubre de 2011]. Disponible en Internet: <http://www1.ingeominas.gov.co/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=7405&Itemid=90>.
- [10] Grosse, E. 1926. Estudio geológico del Terciario Carbonífero de Antioquia. Dietrich Reimer, Berlín, 374 P.
- [11] Mejía, N., 1984. Geología y geoquímica de las planchas 130 (Santafé de Antioquia) y 146 (Medellín Occidental), escala 1:100.000, memoria explicativa. Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS).
- [12] Molina, J. M y Mercado, M. 2003. Patrimonio geológico, minero y geoturístico. Enfoque conceptual y de casos en Colombia. Instituto Colombiano de Geología y Minería (INGEOMINAS).
- [13] Restrepo, J. J y Toussaint, J. F. 1973. Obducción Cretácea en el Occidente Colombiano. Folleto, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín, Facultad de Minas, Medellín.
- [14] Sociedad Española para la Defensa de Patrimonio Geológico y Minero, S.E.D.P.G.Y.M. 2010. Historia [en línea]. España. [Consulta el 17 de Octubre 2011]. Disponible en Internet: <http://www.sedpgym.es/index.php?option=com_content&view=article&id=55&Itemid=69>
- [15] Suter, F., Martínez, J. I y Vélez, M. I. 2011. Holocene soft-sediment deformation of the Santa Fe-Sopetrán Basin northern Colombian Andes: Evidence for pre-Hispanic seismic activity?. Sedimentary Geology. Vol. 235, pp. 188-199.
- [16] Theodossiou-Drandaki, I. 2007. En: Patrimonio geológico y geodiversidad: investigación, conservación, gestión y relación con los espacios naturales protegidos

(p. 17). Instituto Geológico y Minero de España (IGME), Madrid, 360 P.

[17] Toussaint, J. F y Restrepo, J. J. 1976. Modelos orogénicos de tectónica de placas en los Andes Colombianos. Revista Boletín Ciencias de la Tierra, N°. 1, pp. 1-47.

[18] Toussaint, J. F., Gonzales, H., Restrepo, J. J., Linares, E. 1980-1981. Edad K/Ar de tres rocas metamórficas del flanco noroccidental de la Cordillera Central. Revista Boletín Ciencias de la Tierra, N°. 5-6, pp 63-69.

[19] Vergara, H. 1976. Génesis de las terrazas del río Tonusco geometría y geomorfología. Tesis, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Facultad de Minas.

[20] Wimbledon, W. A. P., Ishchenko, A. A., Gerasimenko, N. P., Karis, L. O., Suominen, V., Johansson, C. E y Freden, C. 2000. Proyecto Geosites, una iniciativa de la Unión Internacional de las Ciencias Geológicas (IUGS). La ciencia respaldada por la conservación [en línea]. Madrid. [Consulta el 27 de Septiembre de 2011]. Disponible en Internet: <http://www.igme.es/internet/patrimonio/publicaciones/Wimbledon_et_al_2000_espa%C3%B1ol.PDF>.

[21] Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO. UNESCO set to create a GEOPARK LABEL [en línea]. [Consulta el 23 de Octubre de 2011]. Disponible en Internet: <<http://www.unesco.org/bpi/science/content/news/upress/99-21e.htm>>.

