

# ALGUNOS INTENTOS DE COMPRENSIÓN DEL ORIGEN GEOLÓGICO DE LA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA DURANTE EL SIGLO XIX: LOS CASOS DE JOAQUÍN ACOSTA Y JORGE ISAACS

Pablo Antonio Castro López<sup>1</sup>, Agustín Cardona Molina<sup>2</sup>

## Resumen

**Castro López, P. A., A. Cardona Molina:** Algunos intentos de comprensión del origen geológico de la Sierra Nevada de Santa Marta durante el siglo XIX: los casos de Joaquín Acosta y Jorge Isaacs. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* **34** (133): 497-511, 2010. ISSN 0370-3908.

La Sierra Nevada de Santa Marta ha sido objeto de investigaciones desde hace mucho tiempo, entre otras cosas por su carácter aislado del resto de la cadena montañosa de los Andes. En el presente trabajo se resaltan los aportes al conocimiento del origen y de las características geológicas de dicho macizo rocoso realizados por Joaquín Acosta (1800-1852) y Jorge Isaacs (1837-1895). Además, se hace una primera aproximación a lo que podría ser una filiación teórica y conceptual entre estos autores y algunos importantes geólogos y naturalistas europeos del siglo XIX, en el contexto de una historia de las ideas acerca de la orogénesis en Colombia.

**Palabras clave:** historia de las geociencias en Colombia, tectónica del Caribe, Sierra Nevada de Santa Marta, cambios en el nivel del mar, modelos orogénicos en Colombia en el siglo XIX.

## Abstract

The Sierra Nevada de Santa Marta, located in the northernmost part of Colombia, has been an object of scientific inquiry since at least the XIXth century, among other things because of its isolated character in relation to the Andean mountain chain. In this article we present some contributions to the knowledge of its origin and geological framework made by Joaquín Acosta (1800-1852) and Jorge Isaacs (1837-1895). Furthermore we establish a possible theoretical and conceptual relationship between these authors and some important European geologists and naturalists in the XIXth century, in the context of a history of ideas pertaining to orogenesis in Colombia.

**Key words:** history of geosciences in Colombia, Caribbean tectonics, Sierra Nevada de Santa Marta, sea-level changes, orogenic models in Colombia during the XIXth century.

<sup>1</sup> Profesor de Cátedra, Universidad EAFIT, Medellín.

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Tropicales Smithsonian, Panamá. Dirección correspondencia: Calle 1 No. 43D-30 Apartamento 606, Medellín (Antioquia).

“La masa gigantesca de la Nevada [...] y el Shinundúa y las otras cúspides níveas que la circundan, irradian al despuntar el sol refle[j]os indescriptibles que se cruzan en el éter con los primeros rayos de la aurora: son como dos alboradas esplendentes que sorprendidas y en arrobamiento se contemplan. Duerme el valle a los pies, y sus llanuras de verdor amarillento bordadas por selvas serpeantes de color sombrío, aparecen a distancia veladas aún por vapores azulinos. En la hondonada, algún reflejo de las aguas del Cesar, o del Magdalena al Sudeste; y en esa dirección, líneas vagas de los ramales que bajan de la Cordillera central hasta inmediaciones del Banco: momentos después la di[a]mantina corona de la Sierra se apaga; parecen sus picos de amatista y lapislázuli, y el astro-rey difunde luz y vida sobre el hemisferio de América”<sup>3</sup>.

La Sierra Nevada de Santa Marta representa un elemento de relieve particular de la geografía colombiana. Su posición como pirámide erguida, aislada de la cadena montañosa Andina que se extiende de forma continua desde la Tierra del Fuego hasta el norte de Colombia, obedece a la compleja interrelación geológica entre Suramérica, el Caribe y el Pacífico.

Con unas cimas nevadas a una altura de aproximadamente 5900 metros sobre el nivel del mar y una fosa submarina de más de 4000 metros de profundidad bajo el mismo nivel, representa la montaña costera más grande del planeta.

No es de extrañarse que estas particularidades geográficas, además de ser un elemento fundamental para la cultura de los grupos indígenas que habitan la Sierra, hayan causado gran impresión en los primeros europeos que visitaron este macizo montañoso, lo mismo que en las generaciones posteriores de naturalistas y de geógrafos que han intentado comprenderla hasta el día de hoy.

Inclusive, ha sido un elemento partícipe de la literatura colombiana, como lo podemos entrever en el siguiente extracto de la novela *Cien Años de Soledad* de Gabriel García Márquez, que trata sobre el asentamiento final de Macondo:

“En su juventud, él [José Arcadio Buendía] y sus hombres, con mujeres y niños y animales y toda clase de enseres domésticos, atravesaron la sierra buscando una salida al mar, y al cabo de veintiséis meses desistieron de la empresa y fundaron a Macondo para no tener que emprender el camino de regreso”<sup>4</sup>.

Estos aspectos geográficos sumados a su biodiversidad, la cual se ha desarrollado por la continua variación altitudinal y por la distribución climática heterogénea entre sus diferentes flancos, han llevado a que esta región fuera declarada por la UNESCO, en el año de 1979, como Reserva de la Biosfera, del Hombre y de la Humanidad. En lo que respecta a Colombia, la Sierra Nevada también posee un importante parque natural en su territorio desde 1977: el Parque Nacional Natural Sierra Nevada de Santa Marta.

El afán de comprender el origen de esta zona montañosa, particularmente su carácter aislado de los Andes, despertó gran curiosidad y estimuló algunos esfuerzos investigativos durante el siglo XIX, gran cantidad de indagaciones científicas durante el siglo XX y nuevos trabajos exploratorios a comienzos del siglo XXI.

Si bien los esfuerzos de comprensión regional y local representan el pilar moderno y formal del conocimiento de esta región, en este breve texto queremos destacar algunas observaciones e interpretaciones, elaboradas durante el siglo XIX, sobre las características geológicas y tectónicas de la Sierra Nevada de Santa Marta (que en ese entonces se conocía también como Sierra Tairona). Dichas observaciones e interpretaciones se encuentran en textos no muy difundidos de dos personajes que, por otra parte, sí son bien conocidos en la historiografía colombiana: Tomás Joaquín Acosta Pérez (1800-1852) y Jorge Enrique Isaacs Ferrer (1837-1895).

Hay que aclarar, finalmente, que este escrito no pretende realizar una historia de las investigaciones geológicas e interpretaciones tectónicas acerca de la Sierra Nevada de Santa Marta. Esta tarea está por realizarse y creemos que podría rendir frutos bien interesantes, pues habría que incluir a los autores mejor conocidos del siglo XIX (como es el caso de Wilhelm Sievers y los mapas geográfico y geológico que elaboró, publicados en Alemania, en 1888) y relacionarlos con la secuencia de investigaciones durante los siglos XX y XXI.

Sin pretender ser exhaustivos, mostraremos a continuación una síntesis general de algunas de las principales investigaciones modernas acerca de la Sierra Nevada de Santa Marta como preámbulo para la presentación de la contribución realizada durante el siglo XIX por los personajes arriba mencionados.

3 Isaacs (1967), p. 70; publicado originalmente en 1884 en los *Anales de Instrucción Pública en los Estados Unidos de Colombia* (Bogotá).

4 García Márquez (2007), p. 19.

## Siglo XX y siglo XXI

Entre los grandes esfuerzos individuales por esclarecer las características geológicas y el origen de la Sierra Nevada podemos incluir el trabajo del geólogo suizo Augusto Gansser, prolífico viajero conocido ampliamente en la comunidad geológica internacional por ser uno de los más prominentes investigadores de la geología del Himalaya. Gansser, quien emprendió una travesía independiente a lo largo y ancho de la Sierra Nevada, consignó su conocimiento de los Andes y sus observaciones geológicas en un artículo publicado en una revista suiza de temas geológicos<sup>5</sup>, antes de dedicar su vida a la comprensión de las cadenas montañosas Alpina e Himalaya. En este trabajo se presenta una descripción litoestratigráfica bastante detallada de la Sierra Nevada, la cual viene acompañada por varias ilustraciones, entre ellas un mapa geológico. Además, se muestran algunos aspectos de las glaciaciones que se pueden evidenciar en la parte superior de este macizo montañoso, lo cual viene acompañado de un mapa de los glaciares de la parte central de la Sierra.

También se deben mencionar los trabajos de William MacDonald, estudiante de doctorado en la Universidad de Princeton durante la década de 1960, quien fuera supervisado por Harry Hammond Hess en el marco del Proyecto de Investigaciones Geológicas del Caribe (*Princeton Caribbean Geological Research Project*), dirigido por este último desde finales de la década de 1940. Es importante anotar que Harry Hess fue uno de los principales científicos asociados a la elaboración de la teoría de la tectónica de placas. MacDonald obtuvo importantes datos geofísicos y calculó los primeros datos geocronológicos para la Sierra Nevada de Santa Marta y los Andes Colombianos (MacDonald & Hurley, 1969; Case & Macdonald, 1973; Doolan, 1971). Estos datos llevaron a contextualizar la situación geotectónica de la Sierra Nevada de Santa Marta dentro de una perspectiva de correlación con la tectónica Andina y Caribeña. Casi simultáneamente con las investigaciones de MacDonald, el geólogo norteamericano Charles Tschanz lideró un trabajo de cartografía en la Sierra Nevada, el cual formaba parte de un proyecto institucional mucho más amplio denominado el Inventario Minero Nacional (1964-1970), que involucró al Ministerio de Minas colombiano, al Servicio Geológico de los Estados Unidos y a la Agencia para el Desarrollo Internacional del mismo país (USAID) (Irving, 1971). Tschanz estableció una im-

portante contextualización tectónica, y obtuvo importantes dataciones geocronológicas (Tschanz *et al.* 1969; 1974).

Dentro de estos trabajos, la incógnita sobre la continuidad de la Sierra Nevada y su relación con los Andes Colombianos fue explorada por Hermann Duque-Caro (1979), quien dentro de sus interpretaciones geológicas propone una serie de desplazamientos que llevan esta macizo rocoso a una posición próxima a la actual. En una línea de análisis similar están los análisis indirectos de Jim Kellog (1984) o Van der Hilst & Mann (1994) quienes, a partir de información sísmica, sugieren la existencia de una zona de subducción por debajo de Santa Marta.

Otros trabajos más particulares han incluido intentos de mejorar el conocimiento de los eventos ocurridos durante el período Cretácico, entre 120 y 70 millones de años atrás (Doolan, 1971), o la historia más antigua, representada por rocas con edades de alrededor de 1000 millones de años de antigüedad (Restrepo-Pace *et al.* 1997; Ordoñez *et al.* 1999; Cordani *et al.* 2005).

Recientemente, como fruto de un proyecto de cooperación interinstitucional entre ECOPETROL, el INGEOMINAS (Instituto Colombiano de Geología y Minería) y el INVEMAR (Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras), así como de la participación de otras instituciones e individuos, fue realizada una nueva aproximación al conocimiento geológico y tectónico de la Sierra Nevada, cuyos resultados fueron publicados por la revista *Journal of South American Earth Sciences*, en un volumen especial (Ojeda & Cardona, 2010).

Si bien los detalles para un conocimiento absoluto sobre dos de los aspectos más intrigantes de la geología de la Sierra Nevada de Santa Marta, como son su aislamiento de la cadena Andina y su elevación, todavía son objeto de discusión y exploración, los trabajos recientes sugieren que la Sierra Nevada habría estado en continuidad con las cordilleras andinas, y habría sido separada de estas probablemente desde hace menos de 50 millones de años, por movimientos rotacionales que formarían simultáneamente las cuencas del Valle Inferior del Magdalena (Montes *et al.* 2010). El mecanismo generador de esta rotación estaría asociado con la migración hacia el este de la placa del Caribe, la cual es el límite norte de Suramérica (Bayona *et al.* 2010; Montes *et al.* 2010). De otro lado, su historia de levantamientos verticales está dividida en diferentes fa-

5 Gansser (1955). Como dato curioso, quisiéramos anotar que Gansser era además un montañista consumado y durante su estadía en Colombia realizó varios ascensos a picos importantes de nuestra orografía (Vega, 1996, p. 26-27; una fotografía de Gansser en 1951 en Colombia se puede ver en la p. 119).

ses durante el Cenozoico (**Cardona et al.** en revisión), de manera que las más importantes habrían ocurrido en el Paleoceno-Eoceno (entre 65 millones de años y 45 millones de años atrás), en el Oligoceno (entre 25 millones de años y 8 millones de años) y en el Mioceno Tardío (desde hace 8 millones de años). El mecanismo geológico de carácter regional que podría estar controlando su levantamiento estaría determinado por los cambios en las variables de convergencia de placas (velocidad y ángulo de convergencia), relacionados con la subducción de la placa del Caribe bajo Suramérica, y por el control que ejercen las grandes fallas regionales que limitan este macizo triangular (**Kellogg**, 1984; **Flores-Niño**, 2001; **Cerón-Abril**, 2008; **Cardona et al.**, en revisión).

En este esquemático y muy resumido preámbulo no pretendemos incluir todos los trabajos realizados acerca de la Sierra Nevada de Santa Marta y somos conscientes de dejar por fuera referencias fundamentales, como las obras de Victor Oppenheim y E. Reymond durante la década de 1940, por tomar solo dos ejemplos.

A continuación, nos ocuparemos entonces de nuestros dos personajes centrales y de sus textos y propuestas interpretativas.

## Siglo XIX

### Joaquín Acosta: Comisión Oficial en la Sierra Nevada y sus alrededores

Joaquín Acosta ha sido analizado como científico y naturalista en varios trabajos anteriores, en los que se ha destacado su polifacética vida en los campos de la geografía, la geomorfología y la geología (ver respectivamente **Sánchez**, 1999; **Hermelin**, 1993; **Espinosa**, 1994). Pero en estos trabajos no se había presentado aún una exposición detallada de las observaciones e interpretaciones de Acosta en relación con las características geológicas y el origen de la Sierra Nevada de Santa Marta.

Acosta viajó a la Sierra Nevada de Santa Marta y sus alrededores a finales de 1850 y principios de 1851 por orden del Gobierno Nacional de ese entonces<sup>6</sup>. Productos de

este viaje podemos mencionar, como mínimo, dos textos: el “Informe del Coronel Joaquín Acosta sobre los baldíos de Santa Marta y Valle de Upar (1851)”, escrito en Guaduas el 8 de marzo de 1851 (**Mantilla**, 2005, p. 196), y la carta enviada el 11 de abril del mismo año, también desde Guaduas, a Léonce Élie de Beaumont<sup>7</sup>, miembro de la Sociedad Geológica de Francia, que fue leída por éste último en la sesión de reuniones de dicha Sociedad del día 21 de junio de 1852<sup>8</sup> y luego publicada en las memorias de la misma (**Acosta**, 1852).

Es importante anotar que antes de realizar el viaje en Comisión Oficial del Gobierno Nacional, Acosta ya había explorado la región del Magdalena y el Valle de Upar. Estas exploraciones las habría realizado en agosto de 1849, recién desembarcado de su segundo viaje a Europa, y en marzo de 1850, partiendo desde su residencia en Guaduas (**Acosta de Samper**, 1901, p. 460, 465).

En el primer texto mencionado más arriba las alusiones a cuestiones geológicas o mineralógicas son bastante escasas, puesto que el objetivo del informe y su destinatario no exigían una mayor profundidad en estos temas. El objetivo del informe se centraba principalmente en establecer lugares adecuados para desarrollar proyectos de colonización en establecimientos agrícolas por parte de ciudadanos europeos en lugares pertenecientes a las provincias de Santa Marta y del Valle de Upar. El destinatario era el Gobierno Nacional, en cabeza del Señor Secretario de Relaciones Exteriores.

A continuación, citaremos de este texto la parte más relevante para nuestro objetivo:

“Dentro de los términos de la provincia del Valle de Upar en la misma Sierra Tairona o Nevada que divide esta provincia de la de Santa Marta he recorrido valles deliciosos en el lado oriental que tienen ventajas decididas sobre los de la pendiente occidental que acabo de mencionar. Aguas vivas frías y cristalinas, tierra vegetal inagotable porque la base es la roca porfirida alterada que los geólogos llaman *argilófera* que es blanda y cede sin cesar sus elementos fecundos al suelo superior...” (Curiosa en el original, **Mantilla**, 2005, p. 199.)

6 Las fechas límite serían: el 10 de diciembre de 1850, cuando se emite una orden del poder Ejecutivo, por medio del Secretario de Relaciones Exteriores, que solicita a Acosta hacer el recorrido de las provincias de Santamarta y Valle de Upar; y el 8 de marzo de 1851, que es la fecha en que escribe el Informe desde Guaduas (**Mantilla**, 2005, p. 196).

7 Léonce Élie de Beaumont (1798-1874) fue una figura prominente de la geología del siglo XIX en Europa, particularmente interesado en la caracterización, clasificación y comprensión del origen de las cadenas montañosas. Fue una de las personas que ayudó en la creación de la Sociedad Geológica de Francia en 1830 y, a partir de este año, fue uno de los Directores del proyecto estatal para confeccionar el Mapa Geológico de Francia (**Greene**, 1982, p. 76, 77).

8 Para ese entonces Acosta había fallecido, hecho que aconteció el 21 de febrero de 1852 (**Davis**, 1969, p. 163).

Nuestra interpretación es la siguiente: un elemento sustancial de la justificación de la escogencia del lugar mencionado por Acosta sería la composición geológica del subsuelo de dicho lugar, y los resultados de la descomposición de dichos materiales rocosos en forma de suelo, el cual contendría elementos adecuados al crecimiento de la vegetación<sup>9</sup>. En cuanto a la terminología geológica utilizada podemos mencionar los dos términos porfirida y argilófera<sup>10</sup>. Ambos parecen ser traducciones literales del francés, puesto que en el siguiente texto que reseñaremos de Acosta aparecen junto a otro conjunto más amplio de palabras y conceptos geológicos.

El segundo texto<sup>11</sup> sí está directamente relacionado con nuestro tema de interés: las características geológicas y el posible origen de la Sierra Nevada de Santa Marta, por lo que nos centraremos en él en el resto de esta sección.

Inicialmente, Acosta plantea la observación del carácter aislado del relieve conformado por la Sierra Nevada, en lo que sigue la postura de Alexander von Humboldt, según el mismo autor en su texto (Acosta, 1852, p. 396; no menciona cuál de las obras de Humboldt es la que utiliza para afirmar lo anterior, por lo que no sabemos en qué fecha lo dijo este último). Este aislamiento indicaría una separación del relieve andino de Colombia, especialmente de las cordilleras Central y Occidental. A continuación indica un argumento para sustentar el carácter aislado del macizo rocoso, el cual tiene que ver con dos hechos: el primero, es que el denominado Valle de Upar (cuenca del río Cesar) no tendría más de 200 metros de altura sobre el nivel del mar en su conjunto; en contraste con lo anterior, el segundo hecho es que en los alrededores de Santa Marta y Riohacha se pueden observar rocas metamórficas que prácticamente emergen del mar. Las rocas metamórficas son características de niveles relativamente profundos de la corteza terrestre y si las observamos hoy en día en la superficie, como parte de un conjunto montañoso, esto nos indicaría un levantamiento del relieve en algún momento de la remotísima historia tectónica de estas unidades litológicas (Acosta, 1852, p. 396-397).

En un segundo momento Acosta describe las características altitudinales y físicas del macizo montañoso,

mostrando a su vez que en sus exploraciones logró llegar hasta el límite inferior de la nieve, que él determina mediante una observación barométrica, dando como resultado un valor de 4687 metros. Adicionalmente, estima la altura del pico más alto del macizo en 5500 metros como máximo. Según parece, Acosta recorrió toda la base de la Sierra Nevada e hizo un recorrido ascendente, desde el sureste hacia el noroeste. En este recorrido describe una sucesión litoestratigráfica, como la denominaríamos hoy en día, la cual consiste en una descripción cualitativa de los diferentes conjuntos de rocas que se encuentran proyectándose en la superficie del relieve (Acosta, 1852, p. 397).

Además, realiza observaciones de tipo glaciológico, donde identifica características de antiguos niveles glaciares a alturas inferiores a aquellas donde se encontraban los glaciares en 1850 (Acosta, 1852, p. 397-398).

Un resumen de las observaciones estratigráficas de Acosta es el siguiente, en orden desde abajo hacia arriba del recorrido ascendente hecho por aquel (Acosta, 1852, p. 397):

- Granito con venas de cobre carbonatado verde y malaquita.
- Diques de pórfido con matriz de color violeta (pórfido violeta) y con cristales pequeños de feldespato tipo albita. En algunas partes esta roca se encuentra alterada y al material resultante se le denomina argilófera (*argilophyres*).
- Granito, nuevamente, más duro y sin alteraciones.
- Rocas sieníticas y euríticas en las altas cumbres de la Sierra Nevada.

Hay que anotar que Acosta observa bloques erráticos de “pórfido petro-silíceo [*péto-siliceux*]”, los cuales lo llevan a pensar en un segundo evento de intrusión pórfidica, posterior a la del pórfido violeta arriba mencionado (Acosta, 1852, p. 398).

En general, es claro para Acosta que en la Sierra Nevada no se encuentran rocas sedimentarias antiguas, o al menos no las observó durante sus recorridos. Además,

9 Debemos mencionar aquí que Louis Striffler (ver nota 16 para mayor información sobre este personaje) conoció el Informe de Acosta en 1876 cuando realizó sus exploraciones de la Sierra Nevada. De hecho, incluye una parte de él en su texto y, además, no está de acuerdo con la observación de Acosta relacionada con la fertilidad del suelo formado a partir de la roca porfirida (o porfiroide); para Striffler dicha fertilidad tiene otras causas menos geológicas (Striffler, 2000, p. 344, 349-350).

10 En la transcripción que incluye en su texto Striffler aparecen estos términos como *porfiroide* y *argilofira*, respectivamente (Striffler, 2000, p. 344).

11 Es importante mencionar que Acosta anunciaba este texto en el Informe de 1851 sobre baldíos en Santa Marta: “Estoy además preparando un pequeño trabajo sobre la constitución física de la Sierra Tairona que espero tenga alguna publicidad en Europa y llame por lo mismo la atención de los que quieran emigrar a América” (Mantilla, 2005, p. 205).

segmenta la Sierra Nevada en dos áreas: una suroriental, donde predominan las rocas de carácter ígneo, y otra noroccidental, cerca a Santa Marta, donde predominan las rocas metamórficas (esquistos talcosos [*stéaschistes*] y gnéises).

En cuanto a las observaciones tectónicas, podemos decir que Acosta plantea dos eventos de levantamiento del relieve, asociados a intrusiones y efusiones de rocas volcánicas de tipo porfídico, el primero de los cuales sería más antiguo que el levantamiento de la cadena de los Andes. Y habría un evento de hundimiento (disminución de altura del relieve) más reciente hasta la posición actual. Es de anotar que Acosta menciona en un aparte de su texto que en las montañas que constituyen la Sierra Nevada “se pueden indicar muchas direcciones de levantamiento” (Acosta, 1852, p. 398).

En este caso podríamos pensar que las observaciones de Acosta se podrían relacionar con dos propuestas teóricas planteadas durante la primera mitad del siglo XIX en Europa, para explicar el origen de las cadenas y sistemas montañosos. En el primer caso, la idea de que los eventos de levantamiento del relieve están asociados a intrusiones y efusiones de rocas volcánicas, idea que se puede asociar a la teoría de los “cráteres de elevación”, planteada por Leopold von Buch<sup>12</sup>. En el segundo caso, la referencia a las “direcciones de levantamiento” podría corresponder al modelo orogénico planteado por Élie de Beaumont, que se apoya en la noción de la contracción secular de la Tierra, la cual ocasionaría una reducción de su radio y, por ende, un reacomodamiento de la corteza más superficial del planeta. Dicho reacomodamiento se manifestaría en plegamientos externos de la corteza que seguirían un plan geométrico bien organizado y definido para cada época orogénica global, de ahí la importancia de las “direcciones de levantamiento” (Greene, 1982, pp. 87-90).

Una evidencia más concreta de esta última relación la podemos ver en la siguiente cita extraída del texto de Acosta titulado *Lecciones de Jeología*:

“Estas diferentes manifestaciones del fuego central con sus espantosas convulsiones, han aparecido en todos los períodos, í las rocas cristalinas que se produjeron al enfriarse las masas incandescentes, aparecen a la superficie, cortándose unas a otras en el orden de su antigüedad;

í en este mismo orden se levantaron las diversas cadenas de montañas, de modo que en las mas recientes todos los diversos estratos aparecen inclinados mas o ménos de ámbos lados del eje de la montaña. En las anteriores los estratos modernos guardan su horizontalidad, como depositados posteriormente al levantamiento, mientras que las capas mas antiguas se levantaron, í así sucesivamente en las demas; í de este modo, hace ménos de veinte años, Mr. Elie de Beaumont descubrió la edad relativa de las cordilleras que existen en Europa, con cálculo tan certero que obtuvo desde luego el asentimiento de los jeólogos de todas las naciones” (Acosta, 1850, p. 14).

Cerrando esta sección relacionada con Acosta podemos ver entonces que se presenta una clara relación conceptual y teórica entre la somera interpretación orogénica propuesta por él y el modelo de Élie de Beaumont para explicar el origen y la geometría de las cadenas montañosas en todo el planeta.

#### **Jorge Isaacs: Secretario de la Comisión Científica Permanente en el Estado Soberano del Magdalena**

Jorge Isaacs es una figura de renombre en la literatura colombiana, y no sólo por la fama de su novela *María*, pues recientemente se han realizado estudios monográficos que pretenden comprender la amplitud de su producción escrita sacándola de la camisa de fuerza que la tradición le ha impuesto como representante del romanticismo colombiano (Henao Restrepo, 2007).

En otros campos del conocimiento, en la historia social de las ciencias, se ha intentado resituar y comprender mejor la famosa polémica entre Isaacs y Miguel Antonio Caro en el marco de una historia de la apropiación del pensamiento de Darwin en Colombia (Restrepo & Becerra, 1995, pp. 552-553), lo que nos muestra la simpleza del encasillamiento al que ha sido sometido este personaje, dado que solo se le ha dado importancia por su papel en la historia de la literatura en Colombia. Por nuestra parte, el interés de este escrito es ilustrar una faceta menos conocida de Isaacs: sus observaciones geológicas y tectónicas, que debemos situar en el amplio abanico de sus preocupaciones intelectuales.

En su trabajo titulado *Las Tribus Indígenas del Magdalena* Jorge Isaacs describe inicialmente aspectos demográficos y de geografía política acerca del Estado Soberano

<sup>12</sup> El modelo orogénico denominado cráteres de elevación consiste en la idea de que la fuerza que hace emerger y levantarse a las cadenas montañosas proviene de la presión de grandes reservorios de material fundido en profundidad que se mueven hacia la superficie, y en este recorrido ocasionan el levantamiento axial de las cordilleras montañosas. Dicho levantamiento sería de carácter catastrófico, en el sentido de que se realizaría en un intervalo de tiempo relativamente corto. El resultado de este fenómeno se manifestaría en grandes masas de rocas plutónicas intrusivas bajo los ejes de los sistemas montañosos (Greene, 1982, pp. 83-84).

del Magdalena, como en ese entonces se denominaba a cierta parte del actual territorio del Norte de Colombia; indica y comenta además los trabajos anteriores sobre la región, pero no menciona el texto de Acosta analizado en este trabajo (aunque sí menciona el mapa geográfico de la Nueva Granada elaborado por Acosta en 1847 en París; **Isaacs**, 1967, p.32). Realiza una breve discusión sobre la continuidad fisiográfica de la Cordillera Oriental de los Andes colombianos en la región de La Guajira, basándose en las apreciaciones de investigadores anteriores y en sus propias observaciones de campo. En este punto quisiéramos indicar que Isaacs estuvo en la región del Magdalena entre octubre de 1881 y septiembre de 1882 como Secretario de la denominada Comisión Científica Permanente, creada por la administración de Rafael Núñez, entre otras cosas, con la intención de evaluar las posibilidades comerciales y prácticas de las muestras mineralógicas, botánicas, zoológicas, arqueológicas que dicha comisión debía recolectar y clasificar (**Obregón**, 1992, pp. 55-56; **Duque Gómez**, 1990, p. 413).

Isaacs retoma uno de los trabajos de Felipe Pérez<sup>13</sup> para indicar algunas observaciones en cuanto al origen y posterior evolución del macizo rocoso y montañoso de la Sierra Nevada de Santa Marta. Este último autor, según cita Isaacs en su texto, dijo lo siguiente<sup>14</sup>:

“<<Basta echar una mirada sobre el mapa del Estado del Magdalena para comprender que dicha sierra [Nevada de Santa Marta] no es una continuación de la gran Cordillera Oriental como se ha creído hasta aquí, sino que forma un sistema distinto. ¿Es ella un gran nudo aislado, o formaba parte de la continuación de los Andes al través de lo que son ahora las Antillas, y que en remoto tiempo era la prolongación del continente hasta su unión con la isla de Cuba y las penínsulas de Yucatán y Florida? No lo sabemos, pero sí es ésta nuestra opinión apoyada en la infinidad de islas que constituyen los archipiélagos de las grandes y pequeñas Antillas, acaso viejas y paralelas costas del mar Pacífico en tiempos antiquísimos. Esa porción de tierra sería entonces la verdadera América Central, y contribuiría a *regularizar* (?) la forma del Nuevo Mundo, tan desgastada hoy hacia el istmo de Panamá. Los puntos de rotura debieron ser pues la isla de Trinidad y lo que hoy forma el grupo de las Lucayas [Bahamas]>>”. (**Isaacs**, 1967, pp. 41-42; el signo

de interrogación y las cursivas del término “regularizar” fueron agregados por Isaacs, pues no aparecen en el texto original de **Pérez**, 1863, p. 561.)

Lo planteado por Pérez, según lo cita Isaacs, es un modelo tectónico para el origen de la Sierra Nevada, pero también para el actual mar Caribe y sus islas de borde, dentro de una concepción verticalista de los movimientos de la corteza terrestre.

Por otra parte, Isaacs menciona en una nota a pie de página una supuesta “teoría de Boussingault” relacionada con el hecho de que “la altitud de la Sierra Nevada ha ido disminuyendo después del movimiento plutónico que la hizo llegar a mayor elevación que todas las cumbres colombianas” (**Isaacs**, 1967, p. 42, nota 10). Se refiere a Jean-Baptiste Boussingault, el ingeniero francés que estuvo en la joven República de Colombia durante los años 1823 a 1832 aproximadamente (**Espinosa**, 1991). En este caso, la idea de un movimiento plutónico que levanta las cadenas montañosas o sistemas orográficos también podría ser, como en el caso de Acosta, prestada del modelo de Leopold von Buch que mencionamos atrás.

Pero lo mejor del asunto viene cuando el propio Isaacs, retomando la propuesta de Pérez y Boussingault, plantea su propio modelo geotectónico para explicar el origen de la Sierra Nevada en el contexto del origen del mar Caribe y de la dinámica tectónica de las cordilleras andinas en Colombia. A continuación, trataremos de resumir su modelo, teniendo como referencia la siguiente cita:

“Hé aquí lo probable. El estudio de aquel apiñamiento colosal de montes, independientes de las cordilleras andinas y como aislados por su grandeza, indica que de sus flancos y escarpas septentrionales desgajó un cataclismo ramas, enormes seguramente, que destrozadas se hundieron en el Océano, y fragmentos de ellas son, visibles aún, las islas que bordan el mar Caribe. Tal vez por efectos de la misma acción plutónica se elevó entonces la Sierra Nevada a la altitud que hoy tiene, y se levantaron a trechos las costas adyacentes hasta la desembocadura del Sinú, o poco menos. Y se vé: el Atlántico las cubrió en lejanas edades, y ahora deprimidas de nuevo y desgastándose, pretende otra vez arroparlas.” (**Isaacs**, 1967, pp. 70-71)

13 Felipe Pérez Manosalba (1836-1891) fue un “[p]olítico, escritor, periodista y geógrafo boyacense”. Abogado del Colegio del Rosario y miembro del partido liberal, específicamente del grupo de los radicales. Su hermano Santiago fue presidente durante el período 1874-1876. Fue el director de la compilación de los trabajos inacabados de la Comisión Corográfica, que se llevó a cabo a partir de 1861 por orden del gobierno nacional. Uno de los resultados principales de esta compilación fue la obra *Jeografía Física i Política de los Estados Unidos de Colombia*, en dos tomos, publicados en 1862 y 1863. (**Vásquez**, 2004.)

14 **Pérez**, 1863, Sección titulada: “Jeografía Física i Política del Estado del Magdalena”, PARTE FÍSICA, V. Montañas, p. 561.

En esta cita Isaacs retoma la propuesta de Felipe Pérez, que aparece atrás citada por él mismo, y desarrolla su interpretación del origen de la Sierra Nevada en el contexto del origen del mar Caribe y las islas que lo bordean, desde el punto de vista tectónico.

Primero que todo, Isaacs intenta argumentar que el recorrido actual del río Magdalena no era el que tuvo en tiempos antiquísimos; se propone demostrar que el río Magdalena corría anteriormente por donde ahora corren el río Cesar y el río Ranchería y, más específicamente, propone que la hoya hidrográfica de estos dos ríos fue formada por el cauce del antiguo río Magdalena, que desembocaba cerca a la actual ciudad de Riohacha. La evidencia de esto estaría hoy presente en el paralelismo casi completo que tienen los ríos Magdalena, Ariguaní y Garupal; estos dos últimos descienden de la parte suroccidental y suroriental más extremas de la Sierra Nevada de Santa Marta (Isaacs, 1967 p. 71).

Luego, el autor propone que en esos remotos tiempos la Cordillera Central de los Andes colombianos tenía continuidad hacia el suroeste de la Sierra Nevada: sus ramales más septentrionales se confundían con los ramales más meridionales de ésta última; de hecho, continúa el autor, los denominados cerros de Chimichagua al norte de la Ciénaga de Zapatosa serían un remanente de la continuidad original de la Cordillera Central con la Sierra Nevada.

El escenario tectónico para explicar el cambio en el curso del río Magdalena involucra una interpretación del origen de los relieves montañosos de la Sierra Nevada y de la Cordillera Central: en tiempos remotos no existiría la Sierra Nevada tal y como se encuentra hoy en día, sino que sus relieves formarían parte de la continuación septentrional de la Cordillera Central, que a su vez, continuaría como parte del relieve continental que se extendería hacia la península de Yucatán y hacia la península de La Florida. Esto estaría relacionado con lo mencionado por Pérez más atrás, donde dice que el continente suramericano habría tenido continuidad hasta el área conformada actualmente por la península de Yucatán, la península de La Florida, la isla de Cuba y las demás Antillas Mayores, y las Antillas Menores con la isla de Trinidad como punto final. No es claro si Pérez o Isaacs pensaban que en esos tiempos remotos hubiese existido el Golfo de México o si también esa área habría sido ocupada por el relieve continental suramericano.

Todo, lo que actualmente es mar, habría sido tierra firme continental. Ahora bien, al parecer la cadena montañosa andina habría existido en su ubicación actual, pero siguiendo la hipótesis de Isaacs, en la parte que actual-

mente corresponde al Departamento del Magdalena (parte del antiguo Estado Soberano del Magdalena) se habría presentado una truncación de la Cordillera Central Andina debida al movimiento plutónico del que hablaba en la cita que hicimos de su texto, que habría desgajado los ramales antiguos de la cordillera andina que corrían hacia Yucatán y La Florida. Los remanentes actuales de esos antiguos ramales desprendidos serían las islas Antillas actuales. Pero durante dicho movimiento plutónico (también llamado cataclismo por Isaacs) se habría levantado la Sierra Nevada hasta su altura actual. Esto llevó a que el antiguo curso del río Magdalena fuera reorientado, pues la zona donde antes desembocaba se encontraba ahora más elevada, por lo que el río se represó en el área de la actual Ciénaga de Zapatosa. Simultáneo a este fenómeno, Isaacs indica que la Sierra Nevada llegó a estar tan alta que se crearon las acumulaciones de nieve que dieron origen a algunos ríos importantes de la zona, algunos de los cuales fueron a desembocar al norte, hacia el mar Caribe, pero otros más, en el sector meridional, fueron a desembocar al río Magdalena, represado en la Ciénaga de Zapatosa. (Se trata de los ríos Cesar, Badillo y Guatapurí.) Dichos ríos aprovecharon el antiguo y amplio lecho del río Magdalena para seguir su curso. Según Isaacs, una evidencia que demuestra esto es el hecho de que el río Cesar tiene un curso “perezoso e indeciso [...] pequeño e insuficiente para la hoya que recorre” (Isaacs, 1967, p. 71-72; cita en la p. 72).

Es importante anotar aquí que, aunque Isaacs no lo haga explícito en su texto, al parecer la continuidad original entre la Sierra Nevada y la Cordillera Central se habría visto interrumpida por la acción del río Magdalena, que estaba además represado en el sector de la actual Laguna de Zapatosa. No es claro si este proceso habría sido una erosión lenta y gradual de un segmento de cordillera montañosa, que habría dado origen al actual cauce del río Magdalena en su sector más septentrional, o si por el contrario habría sido un evento súbito de apertura del valle inferior del mismo río.

Resumiendo algunos aspectos de lo anteriormente expuesto podemos decir que Isaacs explica el aislamiento de los sectores suroeste y norte de la Sierra Nevada de Santa Marta: el aislamiento del suroeste se debería al cambio en el curso del río Magdalena, como lo mencionamos en el último párrafo; el aislamiento del norte se explicaría debido al movimiento plutónico y cataclísmico que habría desgajado los ramales cordilleranos originales que se extendían hacia el norte, como lo mencionamos más arriba.

Después de presentar su hipótesis, Isaacs prosigue citando a otros autores para sustentar sus puntos de vista, entre

los cuales menciona a Élisée Reclus<sup>15</sup> y a la pareja conformada por una persona de apellido Truchon y por Louis Striffler<sup>16</sup>.

En el caso de Reclus, este autor plantea la posibilidad de que en tiempos remotos la zona de los alrededores del nacimiento y curso superior del río Ranchería hubiese sido un gran lago formado por las aguas represadas del actual río Magdalena. Para esto menciona la existencia de ciertos depósitos y formas del paisaje que comprobarían sus afirmaciones (Isaacs, 1967, pp. 73-74).

En el caso de Truchon y Striffler, estos autores indicarían que la Sierra Nevada habría sido una “<<sublevación [sic] aislada que parece haberse interpuesto para impedir al Magdalena la salida por Riohacha>>” (cursiva en la cita que hace Isaacs, 1967, p. 74).

Llegados a este punto queremos resaltar una idea que nos surge con la lectura de las citas de Isaacs y con el resumen de sus observaciones: hasta este momento el autor invoca un fenómeno cataclísmico como factor ordenador de las formas del relieve actual y aún más, de las características hidrográficas de la zona. Este énfasis en el carácter cataclísmico del fenómeno que da origen a la Sierra Nevada se ve reforzado cuando, a continuación, Isaacs cita a Reclus y a José Carlos Manó para contrastar sus posturas frente a la suya propia.

José Carlos Manó<sup>17</sup>, fue el director de la Comisión Científica Permanente de la cual era Secretario Isaacs, y de quien éste tiene muy mala imagen y a quien critica en varios apartes del texto<sup>18</sup>. Para reforzar su visión cataclísmica Isaacs cita a Manó como un ejemplo de una visión más gradualista. Nos parece tan importante este punto que nos permitiremos citar íntegramente el texto de Manó que Isaacs incluye en su obra. El texto es el siguiente:

“<<Aunque haya tenido la fortuna de conseguir casi por completo mi principal intento, me ha visto, sin embargo, invenciblemente distraído desde mis primeros pasos por una de esas cuestiones *de ciencia pura*, de las cuales quería precisamente huir para el mejor desempeño del cometido que me fue confiado a la vez *por el Congreso* y el Gobierno de la Nación.

*Me refiero a la pasmosa tranquilidad con que se han verificado en esta parte septentrional de los Andes, toda la serie de los fenómenos geológicos que tan profundamente trastornaron la corteza terrestre en casi todos los demás puntos del orbe conocido.*

Aquí, las diferentes épocas geológicas que los geognostas caracterizan bajo los nombres de penéana, triásica, jurásica y cretácea, *no forman, se puede decir, sino un solo y único período, a pesar de la inmensidad de los tiempos que debieron transcurrir durante la lenta formación de sus potentísimas estratificaciones; y no constituye asimismo sino un solo piso perfectamente concordante, toda la serie de los terrenos o capas sedimentarias*, desde los calcáreos conchillares del “lías”, que presentan en los fósiles que forman inseparable cuerpo con la masa de dichos calcáreos, la tan característica quebradura espática y brillante, hasta las tobos postjurásicas>>”. (Cursivas en la cita tal cual la realiza Isaacs, 1967, p. 74-75)

Las cursivas que Isaacs resalta en este texto de Manó nos parece que evidencian su preocupación por enfatizar la visión gradualista de este último. Pero habría que aclarar que el mismo Manó indica que en otras partes del globo las épocas geológicas a las que corresponderían las unidades estratigráficas descritas sí fueron producto de

15 Élisée Reclus (1830-1905) fue un importante geógrafo francés, quien dejó tras de sí una abultada obra de “más de 30000 páginas”, y cuyos títulos más importantes son: *La Terre* (1868-1869, en 2 volúmenes), *Nouvelle Géographie Universelle* (1876-1894, en 19 volúmenes) y *L'Homme et la Terre* (1906, en 9 volúmenes). Estuvo en la costa caribe colombiana entre 1855 y 1857, específicamente en Riohacha y sus alrededores. Tuvo el proyecto de fundar una colonia agrícola en la Sierra Nevada de Santa Marta (Ramírez, 2006, p. 12, 6, 16-17). Existe un excelente sitio web con información sobre Reclus y la geografía de Colombia, el cual es administrado por David Ramírez, la misma persona que acabamos de citar, quien es historiador y estudiante de Maestría en Geografía Humana en la Universidad de São Paulo, en Brasil (<http://reclus.wordpress.com/>).

16 Louis Striffler (1815-1891) fue un ingeniero francés que estuvo durante casi cincuenta años en el Caribe colombiano, al cual llegó contratado por una compañía europea para realizar prospecciones mineras. Probablemente la persona de apellido Truchon (en francés: Troughon) corresponda a Amédée Trouchon, el mayor de los hermanos con quienes Striffler, junto a otros personajes, realizó un viaje a la Sierra Nevada de Santa Marta en 1876 (Striffler, 2000; la información aparece en el Prólogo, escrito por Rodolfo Segovia Salas, pp. 11-14). La cita de la obra de Truchon y Striffler, tal cual aparece en el texto de Isaacs, es: “Exploración minera practicada en el Estado del Magdalena. Corto folleto impreso en castellano – 1876” (Isaacs, 1967, p. 74, Nota 36).

17 José Carlos Manó fue nombrado por el Congreso de los Estados Unidos de Colombia en 1881 como Director de la mencionada Comisión (Obregón, 1992, pp.55-56). Al parecer, Manó estuvo posteriormente en Guatemala realizando trabajos de exploración minera en el Departamento de Huehuetenango, pues hay indicios de un Informe presentado por él al Gobierno de la República de Guatemala en 1883 (Hemmerling, 1984, p. 5).

18 La recepción del Informe de Manó sobre su labor como Director de la Comisión Científica Permanente no fue del todo positiva; al menos en ciertos círculos científicos de la Colombia decimonónica (Obregón, 1992, p. 56.)

fenómenos de gran trastorno de la corteza terrestre. Es decir, se trataría de un gradualismo muy localmente aplicado. Pero nos surge una inquietud, y es la siguiente: ¿por qué habla Manó de “un solo piso perfectamente concordante, toda la serie de terrenos o capas sedimentarias”, cuando Acosta se preocupaba en su texto antes analizado de la casi total ausencia de rocas sedimentarias antiguas? Podría ser que Acosta no las observara o que Manó especulara acerca de su presencia. No tenemos certeza en este punto.

Siguiendo con nuestro análisis, debemos transcribir a continuación la cita de Reclus que Isaacs realiza para contrastar su visión cataclísmica con la visión gradualista del primero:

“<<...no se puede dudar de que en otro tiempo un anchuroso lago se extendió entre la Sierra Nevada y el nudo de los Andes llamado Sierra Negra [Serranía de Perijá]. Quizá el río Magdalena atravesaba entonces este lago de agua dulce, tomando el lecho actual del Ranchería; paulatinamente, el levantamiento gradual de la Sierra Nevada derramaría el lago en el mar, rechazando el Magdalena más al Oeste, hacia el golfo que se extendía entre Cartagena y Santa Marta, y que después ha sido colmado por los aluviones del río.>>”. (Isaacs, 1967, pp. 73-74. Cursivas nuestras.)

Aunque en este texto Isaacs no resalta con cursivas los apartes gradualistas de Reclus, nosotros sí quisimos hacerlo para ilustrar dicha postura. Además, no es claro en las citas de Reclus si éste pensaba que la Cordillera Central era continua con la Sierra Nevada de Santa Marta, por lo que este punto queda abierto a futuras indagaciones.

Finalmente, como contraste, esto es lo que nos dice Isaacs al respecto del levantamiento de la Sierra Nevada de Santa Marta:

“...es tangible, por los asomos de poderosas eyecciones ígneas en las bases meridionales de la Sierra y en sus declivios a ese lado y al Occidente, que no fue gradual el levantamiento de las montañas, sino efecto de un cataclismo trastornador de los sistemas orográfico e hidrográfico de aquellas regiones, y que probablemente modificó la forma que en edad remotísima tuvo la América”. (Isaacs, 1967, p. 78, nuestras cursivas.)

En síntesis, es claro que Isaacs quiere enfatizar su visión cataclísmica del origen del levantamiento de la Sierra Nevada, frente a las visiones más gradualistas de Reclus y

Manó. No nos queda sino contextualizar esto en el marco de la famosa polémica entre catastrofistas y uniformitaristas que se llevó a cabo durante gran parte del siglo XIX y que marcó además las diferentes formas de comprender el origen de las cadenas montañosas del planeta. Podríamos asociar la visión cataclísmica de Isaacs con la postura catastrofista, y la visión gradualista de Reclus y Manó con la visión uniformitarista, aunque siempre con un alto grado de incertidumbre histórica (Greene, 1982, pp. 72-76).

Ahora bien, hasta aquí quedaría claro, aparentemente, que Isaacs plantea una visión catastrofista de los fenómenos geológicos asociados al levantamiento orogénico de la Sierra Nevada de Santa Marta. Pero en cuanto a sus observaciones de las evidencias de los cambios en el nivel del mar sufridos en la línea costera del Caribe colombiano, su posición no es tan catastrofista, aparentemente. Veamos a continuación por qué afirmamos esto.

Isaacs comienza su análisis citando al cronista Juan de Castellanos<sup>19</sup>, pero antes de esto justifica el valor histórico y geográfico de los cronistas, pues son en muchos casos fuentes fidedignas, como lo podemos ver en la siguiente afirmación: “Aquellos poetas cronistas fueron minuciosos y veraces casi siempre, y de aquí que sea imprescindible leerlos y comentarlos al escribir la historia de tales países” (Isaacs, 1967, p. 72-73). Sabemos que Castellanos no era un geólogo en el sentido moderno del término, pero sus observaciones sí se enmarcaban en la idea de que las líneas costeras han cambiado y mutado en el tiempo. Veamos la cita y la comentaremos después:

“<<Hay campo por allí muy extendido,  
Ya poblado de vacas y de yeguas,  
Cuyo compás se ve que mar ha sido  
Por espacio de dos y aun de tres leguas,  
E ya de tal manera retraído  
Que tiene para siempre hechas treguas,  
Dejando gran espacio descubierto  
Desde donde residen, que es el puerto.

Y así por las cabañas y el aprisco  
Do pastan los ganados destas gentes  
Se ven muchas horruras, mucho cisco,  
De marinas menguantes y crecientes,  
Y aquí y allí montones de marisco,  
Con otras muestras claras y patentes  
Por do conocerá quien puede vello  
Ser mar antiguamente todo ello>>”.

(Las cursivas las agregó Isaacs, 1967, páginas 76-77.)

19 Juan de Castellanos (1522-1606) fue un cronista español que narra los hechos de la Conquista en su más famosa obra *Elegías de Varones Ilustres de Indias*, publicada a finales del siglo XVI. Además fue un soldado, un minero y un clérigo que vivió durante largas temporadas en el Nuevo Mundo, en el sector que corresponde actualmente a Colombia (Ceballos, 2004).

En este punto, Isaacs se introduce en el terreno del análisis de los cambios en la línea de costa en el tiempo, tomando como referencia el caso de la ciudad de Riohacha; a esta ciudad se refiere la descripción que aparece en la cita de Castellanos anterior (más o menos describiendo una situación en la mitad del siglo XVI). A continuación, Isaacs cita a otro escritor del período colonial, José Nicolás de la Rosa, esta vez del siglo XVIII, quien evidenciaría que el mar ha entrado de nuevo a las calles de Riohacha. Isaacs indicaría entonces dos entradas recientes del mar hacia el continente. Finalmente vuelve a citar a Reclus, para sustentar las variaciones del nivel del mar en los alrededores de Riohacha (Isaacs, 1967, pp. 77-78).

En la parte final, Isaacs se dedica a mostrar las evidencias de los cambios en el nivel del mar que han ocurrido en la costa que se extiende desde Riohacha hasta Cartagena, al menos. Específicamente se dedica a mostrar los cambios asociados a la inmersión que ha sufrido la línea de costa desde el año de 1843 hasta el año de 1881, que es cuando Isaacs describe los fenómenos mencionados (Isaacs, 1967, p. 78, 79).

Podríamos enumerar algunas de las evidencias a continuación:

- Una primera entrada y salida del mar estaría indicada por la siguiente observación: “Ocioso, es decir, que hasta en la extremidad interior de aquel golfo [de la bahía de Santa Marta] deben encontrarse a flor de tierra casi, restos de moluscos, políperos y peces, en terreno marino; todo lo cual demuestra que el desagüe del golfo tuvo lugar en una época relativamente cercana al año de 1526 [fecha de fundación de la ciudad de Santa Marta]” (Isaacs, 1967, p. 79).
- En el intervalo de tiempo transcurrido entre finales del siglo XVIII y el año de 1843 la línea de costa se hallaba más desplazada hacia el occidente, puesto que todavía un fuerte como el de Santa Bárbara, en la ciudad de Santa Marta, tenía espacio de playa entre sus bastiones fronterizos y el mar. En el año de 1881 “baten las olas los muros derruidos del fuerte, y las marejadas de leva han corrido ya por las calles de la ciudad” (Isaacs, 1967, p. 79).
- En la zona al sur de Santa Marta, en dirección a la ciudad de [San Juan de la] Ciénaga, también se evidencia esta entrada del mar hacia el continente. Un hecho lo ilustra bien: “...en los barrancos de Dorsino, socavados y carcomidos también, los oleajes derrumbaban momias o esqueletos de indígenas que seguramente fueron sepultados en cementerios distantes de

las antiguas playas” (Isaacs, 1967, p. 79). A esto podríamos agregar el hecho de que Isaacs calcula la erosión marina en este sector (Santa Marta-Ciénaga) en un valor de una milla durante cuatro o cinco décadas de duración del proceso. Finalmente, en Pueblo Viejo, la antigua iglesia se hallaba en 1881 a cuarenta metros de la costa, en el mar (Isaacs, 1967, p. 80).

- En el sector entre Barranquilla y Cartagena Isaacs sigue mostrando evidencias de los movimientos alternantes de emersión e inmersión de los terrenos continentales en relación al mar. Unos ejemplos son los siguientes: primero cita a Humboldt, quien habría indicado que la población de Turbaco estaría ubicada sobre “<<...una colina...Límpidas fuentes corren en distintas direcciones, naciendo *de una roca caliza que contiene algunos restos de corales petrificados*>>”. (Cursivas de Isaacs, 1967, p. 80.) Después indica Isaacs que muy cerca de este lugar, en la misma ciudad de Cartagena y sus alrededores, habría evidencias de la entrada del mar, cuyos resultados serían erosión de playas, el cubrimiento de antiguas riberas de ríos, destrucción de establecimientos humanos (casas de habitación y pozos de agua), zonas de cultivo, todo lo cual se habría tomado unos treinta años. Por otro lado, en Barranquilla Isaacs habría observado en el cementerio de la población, que estaría ubicado en el lugar más alto, “esparcidas las madreporas que los cavadores de sepulturas hallan a dos pies de profundidad o poco menos”. Y, finalmente, en la población de Malambo habría también “subsuelo marino”. Isaacs menciona que este mismo fenómeno se podría evidenciar al sur de Cartagena (Isaacs, 1967, p. 80-81).

Ahora bien, al cerrar esta presentación de evidencias del cambio en el nivel del mar Isaacs presenta dos interpretaciones sobre las causas de estos cambios. La primera se relaciona con el fenómeno cataclísmico que levantó la Sierra Nevada de Santa Marta y su posterior reacomodamiento hacia abajo; es decir, descenso de la altitud máxima que habría alcanzado la Sierra en el clímax del movimiento tectónico de levantamiento. Durante este descenso el mar estaría reacomodándose a su nivel pretérito al cataclismo mencionado, por lo que estaría reentrado al continente. La segunda interpretación aduce el “crecimiento progresivo de montañas submarinas en el mar Caribe, o fenómenos del mismo orden”, los cuales serían los causantes del aumento relativo del nivel del mar. No nos queda clara esta última interpretación, que el autor no desarrolla posteriormente. Como tampoco es claro si para Isaacs este fenómeno de los cambios en el nivel del mar se produce de manera súbita o gradual, o en otras palabras, si

plantea una visión catastrofista o uniformitarista en este asunto (**Isaacs**, 1967, p. 81).

Es de anotar que Isaacs muestra una preocupación que hoy en día podríamos denominar conservacionista, en el sentido de la necesaria protección de las poblaciones costeras dada la evidencia de la continua inmersión marina que se lleva a cabo durante las últimas décadas antes de 1881. Sus predicciones se centran en lo que les ocurrirá a Riohacha, Santa Marta, Ciénaga y Cartagena (**Isaacs**, 1967, pp. 81-82). Al final presenta un panorama bastante sombrío: “Sin embargo, es muy posible que en el transcurso de ochenta o cien años, apenas queden vestigios de estas poblaciones [Santa Marta y Riohacha], y que las naves de alto bordo suelten sus anclas en el sitio donde hoy se halla la ciudad que fundó Rodrigo de Bastidas”. (**Isaacs**, 1967, p. 82.)

Para concluir este aparte referido al texto de Isaacs quisiéramos retomar algunas indicaciones acerca de su competencia científica, especialmente en lo que atañe a las geociencias, basándonos en las afirmaciones que algunos investigadores de este personaje han hecho en artículos y textos diversos.

En un texto donde se relacionan la literatura y la etnología en la obra de Isaacs, José Eduardo Rueda Enciso nos muestra que este personaje tuvo una notable preocupación por las explotaciones mineras, especialmente luego de su viaje al Magdalena. Específicamente, Isaacs se preocupó por la potencial explotación de carbón en los alrededores de Aracataca, lo cual lo llevó a escribir un informe al respecto (*Hulleras de la República de Colombia en la Costa Atlántica*, 1890) y a solicitar una concesión de exploración y explotación bastante amplia, que no sólo incluía carbón, sino también petróleo. Dicha concesión abarcaba varias áreas que incluían puntos ubicados en el territorio que se extiende desde la Sierra Nevada de Santa Marta hasta el golfo de Urabá. También indica este autor que Isaacs realizó un segundo viaje al Magdalena y a la Guajira en el año de 1886. Adicionalmente, nuestro personaje vivió en Ibagué y exploró y explotó en sus alrededores algunos depósitos de oro (**Rueda Enciso**, 2007, p. 352). Antes de terminar esta relación quisiéramos anotar que, en contra de lo que se indica en muchas fuentes bibliográficas relacionadas con la vida de Jorge Isaacs, como en el artículo de Rueda Enciso citado, no fue él quien descubrió las minas de El Cerrejón (**Rueda Enciso**, 2007, pp. 354-355). Al menos esto es lo que analiza pormenorizadamente René de la Pedraja Tomán, con apoyo en fuentes impresas del siglo XIX, quien afirma que fue John May la persona que primero exploró e informó detalladamente de estos depósitos al gobierno nacional, entre los años de 1864 y 1865 (**de**

**la Pedraja**, 1981, pp. 353-358). Es interesante anotar que Isaacs critica duramente a May cuando se refiere al uso que de su Informe hacen varios geógrafos, como Felipe Pérez (**Isaacs**, 1967, p. 40). El informe de May al que hace alusión Isaacs fue enviado al “comité de tenedores de deuda colombiana” (**Pérez**, 1863, p.563); es probable que este Comité sea el mismo “<<Comité de tenedores de bonos hispanoamericanos>>” o la “<<Junta jeneral de tenedores de bonos de la Nueva Granada>>”, quienes firmaron un Convenio con el gobierno de la entonces denominada Confederación Granadina en noviembre de 1860 para la renegociación de la deuda externa del país. Uno de los puntos incluidos en la negociación implicaba la cesión de terrenos baldíos en Colombia a los tenedores de deuda europeos (**Junguito**, 1995, p. 109). Quién sabe si esto fue lo que motivó la elaboración del Informe referido por parte de John May.

En un artículo que trata sobre la vida política y empresarial de Isaacs, Alfonso Valencia Llano nos dice que este personaje habría descubierto minas de carbón de piedra en las montañas de Sumapaz en 1885; en el viaje a La Guajira de 1886 que mencionamos arriba, habría descubierto minas de fosfato de cal; y en el viaje a Urabá de 1887 habría descubierto “bancos de hulla, abundantes fuentes de petróleo y algunos depósitos de fosfato de cal” (**Valencia Llano**, 2007, p. 196).

Finalmente, quisiéramos terminar con los indicios que nos deja entrever un texto poco mencionado de Isaacs que se titula “Datos curiosos sobre volcanes”, escrito en julio de 1870. En este breve texto Isaacs retoma a otro cronista, Pedro Cieza de León, para indicar las apreciaciones sobre volcanes que éste hace, referidas, según Isaacs, al Nevado del Ruiz, y a otros dos volcanes: uno al sur de Colombia y el otro en el Ecuador. Pero lo interesante es que Isaacs agrega a estas descripciones la suya propia: se refiere a la existencia del cráter apagado de un volcán en la vía que de Cali conducía a Buenaventura, en esa época (**Cristina**, 2008, p. 73).

## Conclusiones

Podemos resumir, a grandes rasgos, los aportes más importantes de nuestros personajes intentando a su vez contrastarlos con algunas observaciones modernas acerca de la tectónica y de la historia geológica de la Sierra Nevada de Santa Marta. Por un lado, actualmente se acepta la continuidad entre la Sierra Nevada y las cordilleras andinas, al menos hasta hace unos 50 millones de años. Posteriormente se habría presentado una separación y traslación del núcleo de unidades litológicas que la constituyen hasta llevarlas a su posición actual. Esto aunado con

el proceso de levantamiento topográfico del macizo montañoso, durante el resto del Cenozoico (desde hace 50 millones de años).

Isaacs plantea la continuidad ancestral de la Sierra Nevada con la Cordillera Central de los Andes colombianos, tal cual lo hace Felipe Pérez, como vimos en la sección respectiva. Por otro lado, Acosta plantea un origen distinto para la Sierra Nevada y para la cadena de los Andes; de hecho, indica que la Sierra Nevada se levantó primero que la cadena de los Andes (Acosta, 1852, p. 397). No es claro entonces si piensa que había una continuidad pretérita entre la Sierra y la cadena andina.

Con las apreciaciones y observaciones precedentes queríamos simplemente resaltar a dos personajes que, a pesar de ser bien conocidos en otras áreas de la historia, no lo son tanto en relación con la historia de las geociencias en Colombia. Esto abriría la posibilidad de indagaciones históricas más amplias que busquen relacionar las actividades que las personalidades del siglo XIX colombiano desarrollaron en distintos campos del conocimiento, pues es claro que no podemos hablar aún de profesionales especializados en una ciencia en particular. A pesar de lo anterior, nuestros dos personajes pudieron plantear y esbozar novedosos e interesantes modelos geológicos y tectónicos, obviamente circunscritos a un ámbito teórico y conceptual muy diferente al actual.

Desde una perspectiva moderna de análisis tectónico, dos aspectos de la obra y del proceso de integración de la información realizado por estos y otros grandes naturalistas y curiosos de nuestra historia, tienen gran relevancia y vigencia para cualquier aproximación moderna a la comprensión de la Sierra Nevada de Santa Marta y la cadenas de montañas en general: en primer lugar, ambos autores, si bien se apropian de la tendencia conceptual de la época, integran observaciones geológicas de carácter objetivo, como lo son el análisis de las características litológicas y mineralógicas en campo, en particular el papel importante que juega la gran abundancia de rocas de origen magmático para la estructuración de su modelo geológico. De otro lado, el análisis moderno de cadenas de montañas u otros accidentes tectónicos ha vuelto a señalar la importancia de las peculiaridades que clásicamente se estudiaban en el ámbito de la geografía o de la geomorfología, como lo son los elementos fisiográficos o climáticos (en el caso de Acosta e Isaacs se resalta el valor que tiene la configuración de la topografía y los sistemas de drenajes para hacerse y responder preguntas sobre el origen de la Sierra y la cambiante dinámica de los grandes ríos del Norte de Colombia) (Burbank & Anderson, 2001).

## Bibliografía

- Acosta, J. 1850. Lecciones de Jeología, Bogotá: Imprenta del Neogranadino, por León Echeverría. 29 p.
- \_\_\_\_\_. 1852. "Lettre à M. Élie de Beaumont, relative à la géologie de la Nouvelle Grenade (Sierra Tairona)", Bulletin Société Géologique de France (Paris), 2<sup>a</sup> serie, Tomo IX:396-399.
- Acosta de Samper, S. 1901. Biografía del General Joaquín Acosta. Prócer de la Independencia, historiador, geógrafo, hombre científico y filántropo, Bogotá: Librería Colombiana (Camacho Roldán & Tamayo).
- Bayona, G., Jiménez, G., Silva, C., Cardona, A., Montes, C., Roncancio, J., Cordani, U. 2010. Paleomagnetic data and K–Ar ages from Mesozoic units of the Santa Marta massif: A preliminary interpretation for block rotation and translations. *Journal of South American Earth Sciences*, 29(4):817-831.
- Burbank, D. W. & R. Anderson. 2001. *Tectonic geomorphology*, Blackwell Science, Inc, 274p.
- Cardona, A., Valencia, V., Weber, M., Duque, J., Montes, C., Reiners, P., Domanik, K., Nicolescu, S., Villagomez, D. (En revisión). Transient Cenozoic tectonic stages in the southern margin of the Caribbean plate: U-Th/He Thermochronological constrains from Paleogene plutonic rocks in the Santa Marta Massif and Jarara Serranía, Colombia. *Geologica Acta*.
- Case, J. E., MacDonald, W. D. 1973. Regional Gravity Anomalies and Crustal Structure in Northern Colombia, *Geological Society of America Bulletin*, 84(9):2905-2916.
- Ceballos Gómez, D. L. 2004. Juan de Castellanos <http://www.lablaa.org/blaavirtual/biografias/castjuan.htm> (consultado el 29 de junio de 2010).
- Cerón-Abril, J. 2008. Crustal structure of the Colombian Caribbean basin and margins. PhD thesis, University of South Carolina. 165 p.
- Cordani, U. G., Cardona, A., Jimenez, D., Liu, D., and Nutman, A. P. 2005. Geochronology of Proterozoic basement inliers from the Colombian Andes: tectonic history of remnants from a fragmented Grenville belt. In: Vaughan, A. P. M., Leat P. T., Pankhurst, R. J. (eds.), *Terrane Processes at the Margins of Gondwana*. Geological Society of London, Special Publication 246, pp. 329-346.
- Cristina, M. T. (Edición crítica, prólogo, introducción y notas). 2008. Jorge Isaacs. *Obras Completas, Volumen IV: Escritos Varios*, Cali: Universidad del Valle y Bogotá: Universidad Externado de Colombia. 184 p.
- Davis, R. H. 1969. Acosta, Caro, and Lleras. Three essayists and their views of New Granada's national problems, Dissertation, PhD. in History, Nashville, Tennessee (E.E.U.U.): Vanderbilt University. 481 p.
- De la Pedraja, R. "La Guajira en el siglo XIX: Indígenas, contrabando y carbón", *Desarrollo y Sociedad (CEDE Uniandes, Bogotá)*, (6):329-359.
- Doolan, B. L. 1971. Structure and metamorphism of the Santa Marta area, Colombia, South America: Ph.D. dissertation. New York State University, Binghamton, N.Y. 200 p.

- Duque-Caro, H.** 1979. Major structural elements and evolution of northwestern Colombia. In: J. S. Watkins, L. Montadert, and P. W. Dickerson, eds., *Geological and geophysical investigations of continental margins: AAPG Memoir 29*, pp. 329-351.
- Duque Gómez, L.** 1990. "El Estado y la Ciencia en Colombia en el siglo XIX", *Rev. Acad. Col. Cien.*, **18**(66):405-414.
- Espinosa, A.** 1991. "La Misión Boussingault (1822-1831), sus resultados y su influencia en la ciencia colombiana", *Rev. Acad. Col. Cien.*, **18**(68):15-22.
- \_\_\_\_\_. 1994. "Un naturalista desconocido, el general Joaquín Acosta (1800-1852)", *Rev. Acad. Col. Cien.*, **19**(73):287-291.
- Flores-Niño, J. M.** 2001. Elastic Geomechanical Model of Bucaramanga and Oca Faults and the Origin of the Sierra Nevada de Santa Marta, Northern Andes, Colombia, American Geophysical Union Fall Meeting, Eos Transactions, **82**(47):F1162.
- Gansser, A.** 1955. Contribución a la geología y petrología de la Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia, Suramérica), versión inédita. 66 p. [Versión original: "Ein Beitrag zur Geologie und Petrographie der Sierra Nevada de Santa Marta (Kolumbien, Südamerika), Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen, **35**(2):209-279.]
- García Márquez, G.** 2007. Cien Años de Soledad, Bogotá: Grupo Editorial Norma, S.A., Edición Conmemorativa, Real Academia Española, Asociación de Academias de la Lengua Española. 609 p.
- Greene, M. T.** 1982. *Geology in the Nineteenth Century. Changing Views of a Changing World*, Ithaca, N.Y.: Cornell University Press. 324 p.
- Hemmerling J., Helmuth O.** 1984. Consideraciones sobre la ley de canteras. Decreto No. 47-69 del Congreso de la República y proyecto de Decreto de Ley, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, Universidad Mariano Galvez de Guatemala, Tesis de grado. Versión consultada el 24 de junio de 2010 en Internet: <http://biblioteca.umg.edu.gt/digital/13687.pdf>
- Henao Restrepo, D. (compilador).** 2007. *Memorias del primer simposio internacional Jorge Isaacs. El creador en todas sus facetas*, Cali: Programa editorial Universidad del Valle. 510 p.
- Hermelin, M.** 1993. "Geomorphology in Colombia", en: H.J. Walker & W.E. Grabau, *The Evolution of Geomorphology*, John Wiley & Sons, pp. 107-111.
- Irving, E.** 1971. "La evolución estructural de los Andes más septentrionales de Colombia", *Bol. Geol. (Bogotá)*, **19**(2):i-xiv, 1-90.
- Isaacs, J.** 1967. *Las Tribus Indígenas del Magdalena*, Bogotá: Ediciones Sol y Luna, Biblioteca Schering Corporation U.S.A., Serie Viajes, No. 99. 220 p.
- Junguito Bonnet, R.** 1995. *La deuda externa en el siglo XIX. Cien años de incumplimiento*, Bogotá: Banco de la República y Tercer Mundo Editores. 292 p.
- Kellogg, J. N.** 1984. Cenozoic tectonic history of the Sierra de Perija, Venezuela-Colombia, and adjacent basins. in Bonini, W.E., Hargraves, R.B., and Shagam, R., eds., *The Caribbean-South American plate boundary and regional tectonics. Geological Society of America Memoir*, 162, pp. 239-261.
- Macdonald, W. D., Doolan, B. L., Cordani, U. G.** 1971. Cretaceous – Early Tertiary metamorphic K – Ar age values from the South Caribbean. *Geol. Soc. Am. Bull.*, **82**:1381-1388.
- \_\_\_\_\_. & **Hurley, P. M.** 1969. Precambrian gneisses from northern Colombia, South America. *Geol. Soc. Am. Bull.* **80**:1867-1872.
- Mantilla, L. C.** (Investigación de archivo y transcripción). 2005. "Informe del Coronel Joaquín Acosta sobre los baldíos de Santa Marta y Valle de Upar (1851)", *Boletín de Historia y Antigüedades (Bogotá)*, **92**(828):193-206.
- Montes, C., Guzmán, G., Bayona, G., Cardona, A., Valencia, V.** 2009. Clockwise Rotation of the Santa Marta Massif and Simultaneous Paleogene to Neogene Deformation of the Plato-San Jorge and Cesar-Ranchería Basins. *Journal of South American Earth Sciences.* **29**(4):832-848.
- Obregón Torres, D.** 1992. *Sociedades científicas en Colombia. La invención de una tradición, 1859-1936*, Bogotá: Banco de la República. 341 p.
- Ojeda, G. & Cardona, A.** (Editors), 2010. *Sierra Nevada de Santa Marta and Adjacent Basins. Journal of South American Earth Sciences.* **29**(4).
- Ordóñez Carmona, O., Pimentel, M. M., & De Moraes, R.** 2002. Granulitas de Los Mangos: un fragmento grenviliano en la parte SE de la Sierra Nevada de Santa Marta. *Rev. Acad. Col. Cien.* **26**:169-179.
- Pérez, F.** 1863. *Geografía Física i Política de los Estados Unidos de Colombia*, Tomo Segundo, Bogotá: Imprenta de la Nación. 650 p.
- Posada Carbó, E.** 1996. *The Colombian Caribbean. A Regional History*, New York: Oxford University Press. 300 p.
- Restrepo Forero, O. & Diego B. A.** 1995. "El Darwinismo en Colombia. Naturaleza y sociedad en el discurso de la ciencia", *Rev. Acad. Col. Cienc.* **19**(74):547-567.
- Restrepo-Pace, P. A., Ruiz, J., Gehlers, G., & Cosca, M.** 1997. Geochronology and Nd isotopic data of Grenville-age rocks in the Colombian Andes: new constraints for Late Proterozoic-Early Paleozoic paleocontinental reconstructions of the Americas. *Earth and Planetary Science Letters*, (150):427-441.
- Rueda Enciso, J. E.** 2007. "Jorge Isaacs: de la literatura a la etnología," *Boletín de Antropología (Medellín)*, **21**(38):337-356.
- Sánchez, E.** 1999. *Gobierno y Geografía. Agustín Codazzi y la Comisión Corográfica de la Nueva Granada*, Bogotá: Banco de la República-El Áncora Editores. 690 p.
- Striffler, L. [sic].** 2000. *El Río Cesar. Relación de un viaje a la Sierra Nevada de Santa Marta en 1876*, Cartagena de Indias: Gobernación de Bolívar, Instituto Internacional de Estudios del Caribe. 479 p.
- Tschanz, C. M., Jimeno, A., Vesga, C.** 1969. *Geology of the Sierra Nevada de Santa Marta area (Colombia)*. Instituto de Investigaciones e Información Geocientífica, Minero-Ambiental y Nuclear. República de Colombia. 288 p.
- \_\_\_\_\_. **Marvin, R., Cruz, J., Mehnert, H., & Cebula, E.** 1974. Geologic evolution of the Sierra Nevada de Santa Marta. *Geol. Soc. Am. Bull.*, **85**:273-284.

**Valencia Llano, A.** 2007. "La actividad política y empresarial de un escritor vallecaucano. El caso de Jorge Isaacs", en: Darío Henao Restrepo (compilador), Memorias del primer simposio internacional Jorge Isaacs. El creador en todas sus facetas, Cali: Programa editorial Universidad del Valle, pp. 183-199.

**Van Der Hilst, R., & Mann, P.** 1994. Tectonic implications of tomographic images of subducted lithosphere beneath northwestern South America, *Geology*, (22):451-454.

**Vásquez, C.** 2004. "Pérez, Felipe", <http://www.lablaa.org/blaavirtual/biografias/perefeli.htm>, consultado el 24 de junio de 2010.

**Vega, C. M.** 1996. Erwin Kraus. El camino de la montaña, Bogotá: Diego Samper Ediciones. 308 p.

Recibido: agosto 6 de 2010.

Aceptado para su publicación: noviembre 30 de 2010.

