

Alejandro de Humboldt, 1799-1800.

El primer geólogo en Venezuela

Alexander von Humboldt, 1799-1800.

The first geologist in Venezuela

Franco Urbani¹

Recibido: abril, 2005 / Aceptado: Julio, 2005

Resumen

Durante su viaje al Nuevo Mundo, Alejandro de Humboldt visita a Venezuela en 1799-1800. En casi un año de exploraciones en el norte de Venezuela, cruzando los Llanos y alcanzando a San Carlos de Río Negro en la Amazonía, realiza observaciones en casi todos los campos de las actuales Ciencias de la Tierra, como estratigrafía, paleontología (de vertebrados e invertebrados), geotermia, emanaciones de hidrocarburos, hidrogeología, geología ambiental, espeleología, etc. Por ello podemos considerarlo como el primer geólogo en Venezuela.

Palabras clave: historia; mineralogía; geología regional; paleontología; espeleología.

Abstract

During his travels to the New World, Alexander de Humboldt visited Venezuela in 1799-1800. In almost one year of explorations in northern Venezuela, and crossing the Llanos and reaching as south as San Carlos de Río Negro in the Amazonian, he made observations in almost all the fields of Earth Sciences, like stratigraphy, paleontology (vertebrates and invertebrates), geothermic, hydrocarbon seeps, hydrogeology, environmental geology, speleology, etc. For that reason we can consider him as the first geologist in Venezuela.

Key words: history; mineralogy; regional geology; paleontology; speleology.

¹ Universidad Central de Venezuela, Dept. Geología. Caracas 1053, Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS), Caracas-Venezuela, e-mail: urbani@cantv.net

Introducción

Muchas obras se han escrito sobre la vida y obra de Alejandro de Humboldt (1769-1859) y su influencia en las diversas ramas de las ciencias naturales de Venezuela. En este trabajo se pasa revista a su contribución en las ciencias geológicas, tomadas en su sentido más amplio. Pero antes conviene hacer una breve referencia sobre los antecedentes de su formación científica.

Desde temprana edad Alejandro de Humboldt muestra una gran inclinación por las ciencias naturales. En esa época, sin tantas disciplinas y especializaciones, llegó a dominar las ciencias naturales, tanto en la parte física como en la biológica, aportando importantes contribuciones en todas ellas. Su interés por la geología aumenta durante su primer viaje fuera de Alemania con su amigo Georg Forster en 1790. En ese mismo año realiza su primera publicación geológica, *Observaciones mineralógicas sobre los basaltos del Rin*, donde se adapta a la escuela neptunista predominante en la época, liderizada por el Prof. A. G. Werner de la Academia de Minas de Freiberg. En 1791 ingresa en esta afamada institución, que para la época era el principal centro de enseñanza geológica-minera del mundo. Allí desarrolla un intenso trabajo de aprendizaje tanto teórico como de prácticas de campo. Al año siguiente egresa de la Academia y es nombrado Asesor Vocal en el Departamento de Minas y Fundiciones de Prusia; posteriormente asciende sucesivamente a Jefe de Minas de Franconia, Consejero

de Minas y Consejero Superior de Minas. Hasta 1796 trabaja en estas actividades visitando muchas zonas mineras ubicadas en las actuales repúblicas Checa, Eslovaquia, Alemania, Polonia y Austria.

A la muerte de su madre, acaecida en 1796, abandona totalmente sus cargos en la administración del gobierno Prusiano y consolida cada vez más su idea esbozada previamente, de realizar algún largo viaje de descubrimiento geográfico. En 1798 fracasa un proyecto de expedición a Egipto y así, diversos acontecimientos lo llevan a tomar la opción del Nuevo Mundo. Conoce a Bonpland con quién lo unirá una gran amistad y emprenderán juntos su viaje americano.

En junio de 1799 parten en la corbeta *Pizarro* con destino a Cuba, pero -afortunadamente para la ciencia venezolana- por causa de una grave epidemia desatada en el buque, se desvía su curso hacia Cumaná, en cuyo puerto ponen pies el 16 de julio, allí cambian de planes y permanecen casi un año explorando las montañas del norte del país, los Llanos y la Guayana, hasta tan al sur como San Carlos de Río Negro en la cuenca del Amazonas. Durante el viaje marítimo ya había iniciado sus observaciones científicas; casi de inmediato después de su desembarco en tierra firme comienzan sus observaciones y colecciones de flora, fauna y muestras de rocas, comenzando a descubrir científicamente al Nuevo Mundo a través de Venezuela.

Antes de Humboldt muy poca ciencia se había hecho en territorio Venezolano, con excepciones como la Expedición de Límites al Orinoco (1754-1761), que

trajo a naturalistas de la talla del botánico sueco Pedro Loefling (1729-1759), quien muere en San Antonio del Caroní en plena producción científica. Lamentablemente estos trabajos pioneros han permanecido inéditos por siglos en los archivos españoles, por lo tanto nunca tuvieron mayor influencia en la evolución de la ciencia. Es sólo a raíz de la celebración del Quinto Centenario del descubrimiento de América, cuando se han publicado diversas obras que señalan la relevancia de estos trabajos, que de haberse publicado oportunamente hubieran cambiado el panorama de las ciencias americanas.

Por el contrario, Humboldt entendió muy bien que sin publicaciones no hay ciencia, así que mientras realizaba su viaje iba enviando cartas a destacados científicos quienes las publicaban en los principales órganos de divulgación, creando una expectativa creciente de ver editadas sus obras definitivas. Precisamente por la trascendencia de la obra de Humboldt parece perfectamente válido el calificativo que se le ha dado de *descubridor científico del Nuevo Mundo*, a pesar de opiniones y críticas adversas, pero puntuales a ciertos aspectos de sus trabajos. El éxito de sus obras, en especial las más económicas y populares, fue tal que se convirtieron en verdaderos 'Best Sellers' siendo traducidas en muchos idiomas. Por ello aún en nuestro siglo ha sido lectura obligatoria para muchos viajeros ilustres que han estado en Venezuela, y con las diversas ediciones en español de su obra más popular *Viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Conti-*

nente, sigue siendo fuente de estímulo a la juventud estudiosa.

Dada la amplitud de sus observaciones sobre la naturaleza venezolana, prácticamente es el iniciador de casi todas las ramas modernas de las ciencias naturales y tan diversas como las ciencias de la atmósfera (meteorología, climatología), ciencias del mar, ciencias geo-lógicas (estratigrafía, sedimentología, paleontología, geotermia, mineralogía), ciencias biológicas (botánica, zoología, a su vez en herpetología, ornitología, etc.), espeleología, geografía y una serie de otras ramas interdisciplinarias.

Antes de precisar la contribución de Humboldt a las ciencias geológicas, conviene recalcar la veracidad de su aseveración de que "*en la época de mi viaje los mineralogistas no conocían todavía el nombre de una sola roca de Venezuela*", con ello cada una de las identificaciones de rocas y minerales que da Humboldt, desde el común cuarzo, hasta la mica, el granito o la arenisca, son verdaderas primicias geológicas, por ello no cabe la menor duda de que Humboldt es el primer geólogo de nuestro país.

A fin de presentar esta revisión sobre su contribución a las diversas ramas de las ciencias geológicas venezolanas, se hace un resumen del aporte a cada disciplina en particular, a veces comparando con algunas ideas modernas. Su primera obra verdaderamente geológica es el *Esquisse d'un tableau géologique de l'Amérique Méridionale* (Humboldt, 1801), la cual reúne muchas ideas y generalizaciones típicas de su época (Figura 1), así como en Humboldt (1804, 1826),

pero para este trabajo se ha preferido utilizar como fuente de sus observaciones a la popular obra *Viaje a las regiones equinociales del Nuevo Continente*, por ello en el texto que sigue las referencias

a dicha obra se indican con el tomo y el número de la página (ejemplo: II:232) de la última edición en español (Humboldt, 1992).

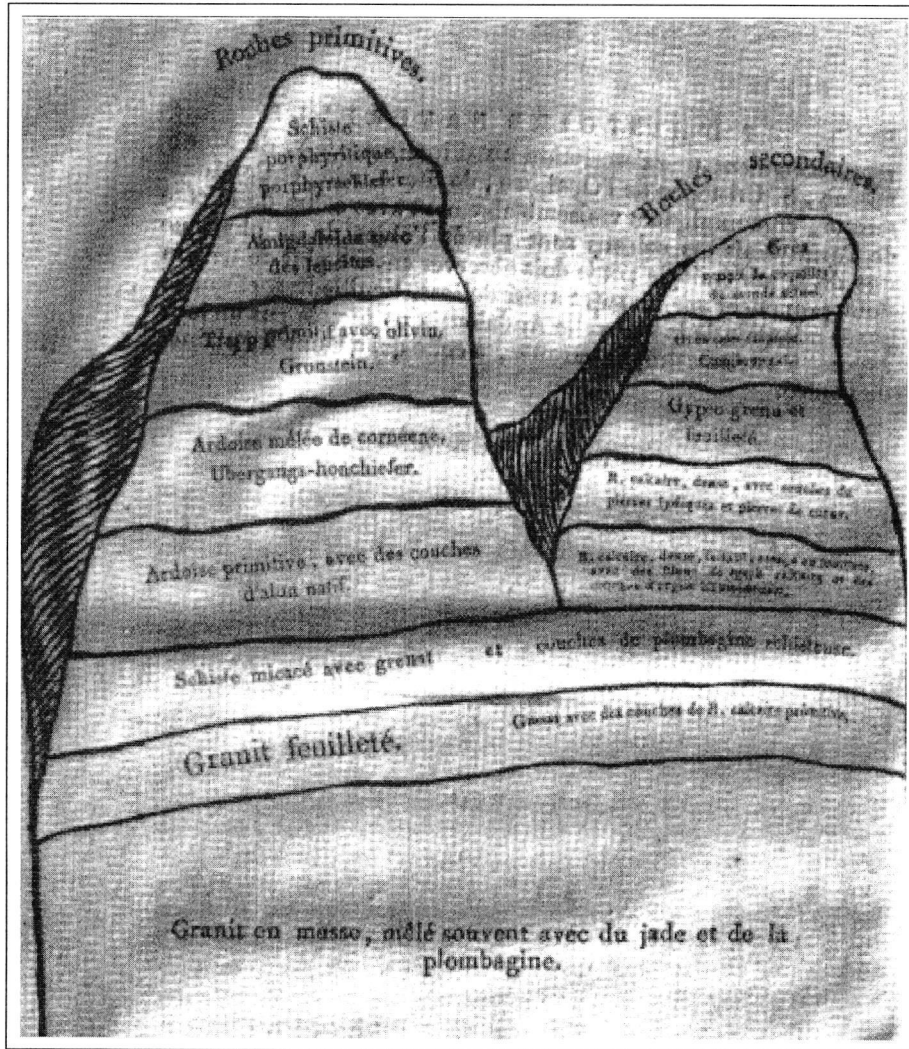


Figura 1. Esquema de la secuencias de rocas sedimentarias e ígneo-metamórficas de Venezuela (Humboldt, 1801)

Geología regional

La principal contribución de Humboldt a la geología venezolana es reconocer los diversos tipos de rocas en las regiones que visitó, incluyendo, a veces, la medición de rumbo y buzamiento. En estas descripciones se incluye información que corresponde a diversas ramas de las ciencias geológicas actuales, como geología regional, estratigrafía, sedimentología, petrología ígneo - metamórfica, paleontología, geología histórica, entre otras.

Su primera observación geológica en tierras americanas es la identificación de rocas carbonáticas jóvenes *brechas calcáreas de la más reciente formación* en Cumaná (Sucre). En la península de Araya (Sucre) indica la existencia de estratos jóvenes de rocas sedimentarias, a su vez por encima del esquisto micáceo "*primario*". En sus *brechas calcáreas* ubicadas entre Punta Gorda y el Castillo de Araya, señala la presencia de fósiles de "*amputarías, solenes y terebrátulas... las ostras y las pectinitas... todas se desprenden fácilmente, y su interior está lleno de celularias y madreporas...*". Correlaciona estas rocas recientes de Cumaná y Araya con aquellas de Cabo Blanco. En Araya al referirse a las rocas esquistosas, nos dice que "*la presencia de cianita, del titanio-rutilo, los granates, y la ausencia de Lydiana y de toda roca fragmentaria o arenácea parecen caracterizar como primitiva la formación que describimos*" (IV: 64).

Para su interpretación regional, establece que "*la antigüedad relativa de*

las formaciones es el objeto principal de la ciencia que debe enseñarnos la constitución del globo, es decir, la naturaleza y la superposición de las capas pétreas que constituyen la corteza exterior de nuestro planeta", y establece la primera secuencia estratigráfica generalizada del Oriente de Venezuela, de abajo hacia arriba: (1) "*Esquistos micáceos*" (metamórficas en Manicuare), (2) "*Caliza alpina*" junto a "*areniscas*" (secuencia sedimentaria Cretácica), (3) "*Arenisca, brechas calcáreas y caliza compacta; arcilla muriatífera*" (correspondiente a las rocas del Terciario tardío y Cuaternario).

En el Morro de Barcelona (Anzoátegui) reconoce caliza intercalada por un "*jaspe esquistoso, negro, de fractura concoide, que se rompe en fragmentos de forma paralelepípedica*" (II: 209), que corresponden al chert de la actual formación San Antonio del Cretácico tardío. En otros lugares observa que la caliza oscura contiene "*riñones de piedra hedionda o cal carbonatada fétida*" (II: 49), hoy en día incluida en la formación Querecual que es la principal formación de roca madre generadora del petróleo del Oriente del país.

En Cabo Blanco (Vargas) describe una arenisca con fragmentos angulares de gneis, así como cuarzo, clorita, arena magnética y fósiles de "*madreporas y conchas bivalvas*" que envía al gabinete del rey de España en Madrid (II: 224).

En las montañas del Ávila, al norte de Caracas, señala la presencia de gneis y granito, algunos con filones de cuarzo y rutilo, otros con granates, algunos ence-

rando capas de "caliza primitiva gris azulada... con pirita" (II: 225). También observa capas de "rocas verdes primitivas" atravesando el gneis. Estas observaciones concuerdan con el Augengneis de Peña de Mora y el Esquisto de San Julián, que cerca del Camino de los Españoles están intercalados con napas de rocas máficas, ultramáficas, mármol y anfibolita.

Cerca de Antímáno observa que el esquisto micáceo "contiene, no fragmentos, sino bolas o esferas de diabasa granosa... tales bolas son una mezcla íntima de anfíbol y feldespato laminar... el diámetro de las esferas es muy diverso, a veces de 4 a 8 pulgadas, en veces de 3 a 4 pies" (III: 39). Estas rocas corresponden al Mármol de Antímáno con anfibolita y eclogita anfibolitizada, la forma de 'bolas' pudieran corresponder a boudines o debido a la meteorización esferoidal de las rocas masivas.

En el flanco norte de la cordillera reconoce el paso de gneis a esquisto micáceo, así como de esquisto clorítico a esquisto hornbléndico. Entre Valencia y Puerto Cabello describe un granito de grano grueso (hoy llamado Granito de Guaremal) y por los rumbos y buzamientos dice que "el gneis parece metido bajo el granito, que en consecuencia sería la formación más reciente" (III: 115).

Cerca de Villa de Cura en el río Guárico reconoce *roca verde basáltica*, así como otros tipos de rocas ígneas con piroxeno y anfíbol, todas estas correspondientes a las rocas metavolcánicas de la Asociación Meta-volcanosedimentaria Villa de Cura. En los Llanos señala que la "are-

nisca arcillosa, que contiene restos de madera fósil, se descubre dondequiera en las estepas de Calabozo" (IV: 33).

A través de sus observaciones al cruzar la cordillera de la Costa desde La Guaira hasta los Llanos, reconoce las grandes fajas de esta región, que de norte a sur son:

- Granito de grano grueso, gneis y esquisto micáceo, que denomina formación Gneis-Micaesquisto, localizada en la serranía del Litoral
- Rocas recientes en los valles de Aragua y Valencia.
- Esquisto verde, con alguna caliza intercalada (Morros de San Juan), serpentinita y demás rocas verdes, rocas amigdaloides con piroxeno y basalto esferoidal, en la región entre Villa de Cura y San Juan (Aragua - Guárico).
- Arenisca roja y conglomerado reciente en la zona de Calabozo, que los llaneros llaman Piedra de Arrecife.

A muy 'grosso modo' por primera vez aflora la idea de que la cordillera de la Costa está constituida por una serie de fajas de orientación este-oeste, que se establecerán definitivamente a fines de la década de los '60 del siglo XX.

Durante el viaje de Humboldt por Venezuela las observaciones geológicas sobre variaciones litológicas son mucho más abundantes y frecuentes mientras se encuentra en la cordillera de la Costa, por el hecho de que esta región presenta una gran variedad de rocas de diversas edades y tipos. Pero al entrar al escudo de Guayana (estados Bolívar y Amazonas), las observaciones se hacen escasas de-

bido a que toda esta vasta provincia está cubierta casi exclusivamente de rocas graníticas (Figura 2). Aquí presta atención a la coloración negra de la superficie de los granitos, una de las muestras las envió a su amigo el químico Berzelius quien identifica hierro y manganeso (IV: 18). También considera las formas redondeadas que la meteorización produce en los granitos, resaltando “no recuerdo haber visto en otros lugares un fenómeno parecido al ambiente de las descomposiciones que ofrecen los terrenos graníticos” (IV: 349).

A su regreso por el río Orinoco, cerca de Borbón (Bolívar) encuentra una colina formada enteramente por bolas de capas

concéntricas de roca verde con anfíbol y feldespato con trazas de pirita (IV).

Emanaciones de hidrocarburos

En las obras de Humboldt se mencionan diversos menes de petróleo, varios de ellos sólo por noticias recibidas de otros, si bien describe uno visto por él en la península de Araya: “Siguiendo la costa meridional al Este de Manicuaire... en estos parajes el fondo del mar está evidentemente formado de esquisto micáceo, y es de esta roca de donde, cerca del cabo de la Brea, pero a ochenta pies de distancia de la costa, brota un manan-

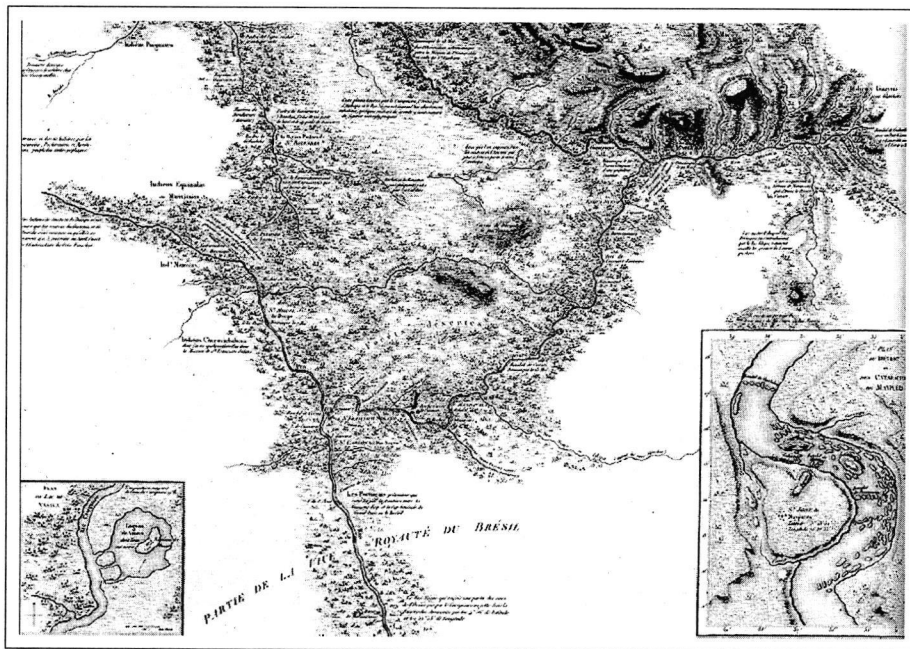


Figura 2. Mapa realizado por Humboldt durante su viaje a la región del Casiquiare en el estado Amazonas.

tial de nafta... la existencia de un manantial de nafta en una formación primitiva es un hecho notabilísimo. Todos los que se conocen hasta ahora pertenecen a las montañas secundarias" (I: 362). Este mene ha sido objeto de varios estudios en el siglo XX, entre otros, en 1910 por el geólogo inglés Leonard Víctor Dalton (1887-1917) y sujeto a concesiones petroleras. Pero éste y otros pequeños menes en la cuenca de Cariaco parecen fugas de reservorios de muy poco volumen, de hecho nunca se ha descubierto ningún yacimiento petrolífero de interés comercial en la cuenca de Cariaco.

Humboldt también menciona varias veces a la brea del 'Buen Pastor' (II: 450), pero sin haberla visitado. Dado que ahora se dispone de un croquis de su libreta de campo, sabemos que corresponde al lago de asfalto de Guanaco (Urbani *et al.*, 1995), (Figura 3).

Ni Humboldt, ni otros viajeros del siglo XIX, llegaron a imaginar la gran importancia que alcanzaría el petróleo en el mundo moderno y la vasta riqueza de este producto mineral contenido en el subsuelo de las diversas regiones del país, entre otras en el este de Anzoátegui que recorrió a su regreso del Orinoco.

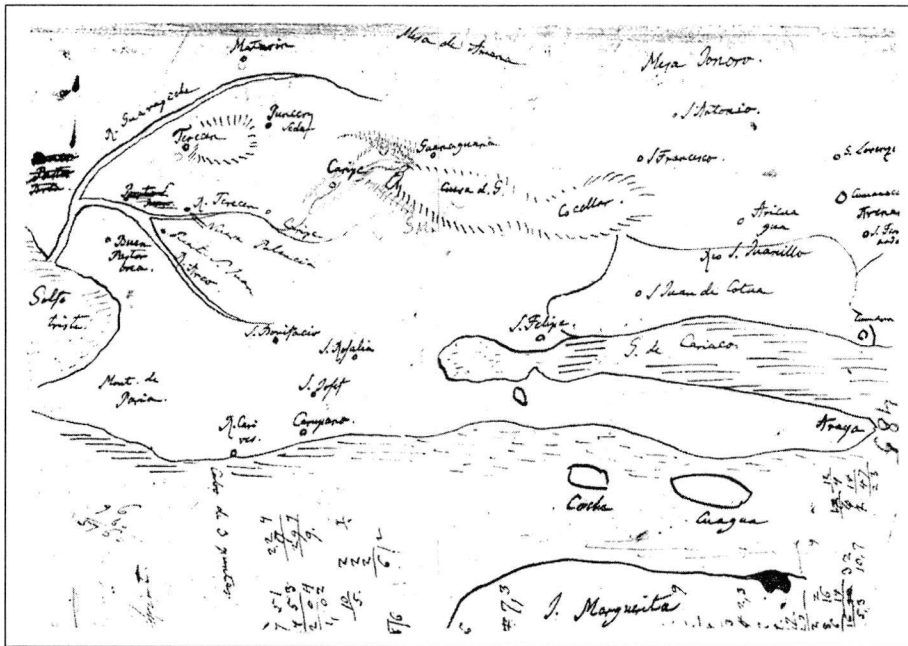


Figura 3. Croquis de las notas de campo de Humboldt donde ubica la "Brea del Buen Pastor" que corresponde al lago de asfalto de Guanaco (Tomado de Urbani *et al.*, 1995)

Mineralogía

A lo largo de su viaje, además de reconocer diversos minerales constituyentes de las rocas (cuarzo, feldespato, anfíbol, micas, piroxeno, etc.), también identificó varios minerales aislados, ya sea como cantos rodados o como vetas en sitio. Entre las primicias por él señaladas están:

- *Cianita*: En un canto rodado junto a cuarzo, en la península de Araya. Hoy se reconoce como perteneciente a una unidad que fue sometida a un metamorfismo de alta presión.
- *Magnetita* (arena magnética): Las reconoce entre cabo Codera y La Guaira, interpretando que ello “*anuncia quizás la existencia de alguna capa de esquisto anfibólico*” (II: 209). Esta predicción es correcta ya que se han ido descubriendo diversos cuerpos de rocas metaígneas máficas a lo largo de toda la cordillera de la Costa, que son precisamente la fuente de estas arenas negras magnéticas.
- *Turmalina* (variedad chorlo): En vetas con cuarzo que atraviesan un granito cerca de San Carlos de Río Negro y cerca de Atabapo, estado Amazonas.
- *Alumbre*: Encuentra un pequeño yacimiento en la península de Araya cerca de Laguna Chica. Este mineral se vendía en Cumaná.

Paleontología de vertebrados

De la zona de Cumanacoa señala que “*se ha descubierto... ha más de treinta años, en el lecho de la quebrada de San Juanillo, fémures enormes, de cuatro pies de*

largo, que pesaban más de treinta libras... Es probable que... pertenezcan a elefantes de una especie extinguida”. Esta localidad ha sido investigada en años recientes pero sin volverse a encontrar este tipo de fósiles.

Geotermia

Al igual que con los menes de petróleo, menciona varias fuentes termales que no pudo conocer personalmente pero, entre las visitadas, están las siguientes:

- Fuentes del golfo de Cariaco, como aquellas a “*dos leguas al Este de la ciudad de Cariaco, conocida como Tierra Hueca, porque parece enteramente minada por aguas termales*” (I: 322). Esta es la zona ubicada al oeste de Casanay conocida como Pantoño, con diversos balnearios como el de Poza Azul.
- Señala fuentes en el Bajo de Cotúa en el golfo de Cariaco, pero no llega a medir la temperatura.
- Sus más importantes descripciones de fuentes termales son las de Mariara (Aragua) con 58,9°C (Figura 4) y Las Trincheras (Carabobo), esta última visitada el 27 de febrero de 1800, donde “*la temperatura del agua era de 90,3°C... [que]... después de los manantiales de Urijimo, en el Japón, parecen de las más cálidas del mundo*” (II: 113).
- A su regreso del Orinoco el viajero regresa nuevamente a Barcelona y Cumaná, desde donde aprovecha para visitar la fuente termal de Bergantín (Anzoátegui), donde mide 43,2°C.

Reconoce que en toda Venezuela hay una faja continua de aguas termales en las cadenas montañosas del norte de Venezuela, desde la península de Paría, pasando por la cordillera de la Costa y la cordillera de los Andes. Esta observación se ha corroborado a medida que ha aumentando el conocimiento de las fuentes termales venezolanas.

En un risco del sitio de Cuchivano al sur de Cumanacoa, señala un interesante fenómeno: los vecinos le comunicaron que en el pasado habían observado emanaciones inflamadas o llamaradas. Esto fue investigado por la Sociedad Venezolana de Espeleología en la década de 1970, encontrándose que no existe hoy en día, ni es recordado por los más viejos habitantes del lugar. Pero por la descripción que da Humboldt, se parece mucho a la descripción de los efectos del 'Volcán de Sanare' en el estado Lara, que en sus períodos de mayor actividad al llover se acrecienta el humo, vapor y luminosidad. En Sanare este fenómeno es causado por la combustión subterránea y espontánea de materia carbonosa.

Geomorfología

Las observaciones del modelado superficial son variadas en su obra, inclusive en una de ellas presenta un interesante perfil altitudinal de la cordillera de la Costa, pero parece especialmente importante su observación en particular, según la cual "la Serranía de la Costa está cor-

tada por varias quebradas que se dirigen con mucha uniformidad de sureste a noroeste. Es general este fenómeno desde la quebrada Tócome, entre Petare y Caracas, hasta Puerto Cabello". Esta es precisamente una de las principales direcciones del fallamiento en la cordillera, transversales a la misma y con movimiento dextral, varias de ellas con actividad neotectónica y sismicidad histórica asociada, como en el caso de la falla de Tacagua.

Humboldt y Bonpland fueron los primeros en ascender y describir la cima de la Silla de Caracas, la conspicua montaña del norte de Caracas. Allí señala un dato muy interesante, si bien no corroborado por posteriores investigadores, de la presencia de cantos rodados, sugiriendo que "será preciso admitir que (estas montañas) han sido solevantadas como toda la cordillera... que orilla el litoral" (II: 287). Con esta interpretación se adelanta por casi un siglo al entendimiento de la historia geológica del norte de Venezuela.

Sismología

La primera observación de Humboldt sobre terremotos del Nuevo Mundo corresponde a la zona de Cumaná. Allí presencié el sismo del 4 de noviembre de 1799, el cual fue "el primero que he sentido... era un verdadero solevantamiento de abajo arriba, y no una sacudida por ondulación" (II: 176). Indica que la ciudad "no posee... ningún edificio notable... [por] la frecuencia de los tem-

blores de tierra... La serie de sacudidas débiles es interrumpida, tras una larga sucesión de años por grandes catástrofes..." (I: 320). También escribe sobre la sismicidad histórica, al recopilar tanto de publicaciones previas como de los recuerdos de los habitantes, las fechas y los efectos de los terremotos desde mediados del siglo XVII. Con ello concluye que *"los grandes temblores de tierra que interrumpen la larga serie de pequeños sacudimientos no parecen tener nada de periódico en Cumaná. Se han sucedido cada ochenta, a ciento, y aun en ocasiones a menos de treinta años de distancia"* (I: 324).

Reafirma una creencia anterior de que *"varios hechos tienden a probar que las causas que producen los temblores de tierra tienen un estrecho enlace con las que obran en las erupciones volcánicas"* (I: 331). Pero en su explicación utiliza la idea generalizada en la época de que *"todo parece indicar en los temblores de tierra la acción de los fluidos elásticos que buscan una salida para esparcirse en la atmósfera"* (I: 332).

Sobre la interpretación global de estos fenómenos, señala como un hecho el paralelismo de las zonas sísmicas con las cordilleras de los Andes y del norte de Venezuela, e *"indica una íntima relación entre las causas que producen los temblores de tierra y las erupciones volcánicas... Los temblores de tierra de Cumaná se conexionan con los de las Antillas Menores, y aún se ha sospechado que tienen ciertas relaciones con los fenómenos volcánicos de la Cordillera de los Andes"* (I: 330). Con esto se inicia

ya, de manera general, una idea sobre la geodinámica de las placas del Caribe y Suramérica.

Minas y minería

De varias partes de Venezuela señala que en el pasado se había prospectado y a veces extraído oro, como en Cumanacoa (Sucre), Chacao y Tucutunemo (Aragua) y en Guayana.

Visita la mina de Tipe, en el valle del río Tacagua al oeste de Caracas, donde se había explotado galena argentífera.

En el sitio de Chacao (hoy llamado Santa Isabel), al norte de los Morros de San Juan, reconoce minerales de cobre mezclados con baritina y cuarzo. En las últimas décadas este yacimiento ha estado en diversos procesos de explotación parcial y estudios.

Espeleología

Esta disciplina si bien no estrictamente geológica sino multidisciplinaria, se inicia en Venezuela precisamente el 18 de septiembre de 1799 con la visita de Humboldt y Bonpland a la cueva del Guácharo en Caripe. Esta cavidad ya era famosa en el Oriente venezolano por la extracción de manteca de los Guácharos, pájaros nocturnos que habitan la cueva y que Humboldt describiera para la ciencia como *Steatornis caripensis*, con lo cual se convierte en el iniciador de la ornitología venezolana.

Los ilustres viajeros estuvieron acompañados de frailes e indígenas, e iluminados por hachones penetran en la parte inicial, hoy día conocida como Galería de Humboldt o de los Guácharos, hasta donde se eleva el primer gran derrumbe que ocurre a unos 422 m en línea recta desde la entrada. La cavidad es descrita con detalle, y para su época “es una de las más espaciosas que se conocen abiertas en rocas calcáreas. Tiene por lo menos 900 metros” (II: 84). Dada la gran difusión de las obras de Humboldt en las tres décadas siguientes, ésta sin duda fue en ese momento la cueva más divulgada en Europa.

En cuando a la explicación del origen de las cavidades, plantea acertadamente que en calizas se abren por disolución de la roca calcárea, mientras que las estalactitas y estalagmitas son el producto de la precipitación del carbonato de calcio. Así señala, que “los fenómenos que diariamente nos presenta la naturaleza en las cavernas y en los manantiales prueban lo suficiente que una pequeña cantidad de ácido carbónico basta ya para dar al agua, después de un largo contacto, la propiedad de disolver algunas partículas de carbonato de cal” (II:84).

Durante su viaje en Guayana, cerca del actual Puerto Ayacucho describe la cueva de Atarupe, pero fundamentalmente por su interés arqueológico (Figura 5). Esta cueva corresponde a un abrigo en la ladera de uno de los inselbergs del Granito de Parguaza.

Hidrogeología

En varias partes de Venezuela reconoce la presencia predominante de manantiales en las rocas más permeables y el efecto de las arcillas como sello impermeable. Entre Cumaná y Cumanacoa “al bajar el [cerro El] Imposible, se ve reaparecer, debajo de la arenisca, la roca calcárea alpina... [donde] gran número de manantiales brotan en la falda meridional del monte” (II: 21).

Geología ambiental

Con bastante detalle señala los efectos del desecamiento del lago de Valencia (Aragua y Carabobo), atribuyéndolo fundamentalmente a la destrucción de los bosques, “derribando los árboles que cubren la cima y los costados de los montes, los hombres, bajo todos los climas, preparan a las futuras generaciones dos calamidades a un mismo tiempo: falta de combustible y escasez de agua... Cuando se destruyen las selvas, como lo hacen dondequiera en América los colonos europeos con imprudente precipitación, se agotan por entero los manantiales o se hacen menos abundantes” (II: 85). Esta es una enseñanza que sigue siendo desoída, aún más hoy en día, donde la gran presión social en países con una población creciente, propicia el colapso de los ecosistemas de los cuales deben sacar su sustento.



Figura 5. Mapa de Humboldt donde localiza a la Cueva de Ataruipa, entre Puerto Ayacucho y Samariapo, estado Amazonas (Tomado de Perera, 1986)

Conclusiones

La obra de Humboldt adquiere especial relevancia por el descubrimiento geográfico (Figura 2) y geológico de las principales provincias del país, como la cordillera de la Costa, Los Llanos y la región de Guayana, en las cuales realizó numerosas y adelantadas observaciones en las más variadas ramas de las ciencias naturales. Sus identificaciones de rocas dieron lugar a que varios autores las utilizaran extensivamente para elaborar los primeros mapas geológicos del país, como es el caso de Hermann Karsten (1817-1908) y Jules Marcou (1824-1898) en la segunda mitad del siglo XIX.

Por lo anterior, consideramos que Alejandro de Humboldt fue el primer geólogo de Venezuela.

Lisandro Alvarado, Eduardo Röhl y José Nucete Sardi, 4ta. ed. español, 5 vols.

MCINTYRE, L. 1985. *Pioneer of modern geography Humboldt's way*. **National Geographic Magazine**, 168 (3): 318-351.

PERERA, M. A. 1986. *Ataruipe (31 de mayo de 1800)*. **Bol. Soc. Venezolana Espeleología**. 22: 11-20.

URBANI, F.; P. HARDETERT y GUNTAU, M. 1995. *¿Es la "Brea del Buen Pastor" de Alejandro de Humboldt la misma localidad que el "Lago de asfalto de Guanaco"?* **Boletín de Historia de las Geociencias en Venezuela**. 54:27-32.

Referencias citadas

HUMBOLDT, A. 1801. *Esquisse d'un tableau géologique de l'Amérique Méridionale*. **Jour. de Phys., de Chimie, d'Hist. Nat.**, París. 53: 30-60.

HUMBOLDT, A. 1804. *Geognostische skisse von Südamerika mit erläuternden Bemerkungen des Herausgebers*. **Annalen der Physik (Gilbert)**. 16: 394-449.

HUMBOLDT, A. 1826. **Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux hémisphères**. París & Strassburg, 1 vol.

HUMBOLDT, A. 1992. **Viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Mundo**. Monte Ávila Editores, Caracas. Traducción