

**CONTRIBUCIONES GEOLOGICAS
EN LAS OBRAS VENEZOLANISTAS
DE ALEJANDRO DE HUMBOLDT.**

Franco Urbani P.
Dept. Geología y Sociedad venezolana de Espeleología.
Universidad Central de Venezuela.
Apartado 47028, Caracas 1041 A, Venezuela.

Muchas obras se han escrito sobre la extraordinaria 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 sucinta de su contribución a las ciencias geológicas, tomada en su sentido más amplio. Pero antes conviene hacer una breve referencia sobre los antecedentes de su formación científica.

Ya desde la adolescencia, Alejandro de Humboldt muestra una notable 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 publica su primera contribución geológica, *Observaciones mineralógicas sobre los basaltos del Rin*, donde se adapta a la predominante escuela neptunista de 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 geológico - 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 los actuales territorios de Alemania, Polonia, Checo-Eslovaquia 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. Continúa sus estudios y se dedica con ahínco a las investigaciones sobre el galvanismo. En 1798 fracasa un proyecto de expedición a Egipto y así, diversos

acontecimientos lo llevan a tomar definitivamente 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, el curso se desvía hacia Cumaná en cuyo puerto ponen pies el 16 de julio, allí cambian de planes y permanecen por casi un año explorando las montañas del Norte del país, los llanos y la Guayana, hasta tan al Sur como en 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.

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 Loeffling (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. Precisamente a raíz de la celebración del Quinto Centenario del descubrimiento de América, han aparecido 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 publicadas sus obras definitivas y detalladas. 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 varios idiomas. Por ello aún en nuestro siglo ha sido lectura casi 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 Continente*, 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 geológicas (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 fundador de la geología en nuestro país.

A fin de presentar esta revisión sobre la contribución a las diversas ramas de las ciencias geológicas venezolanas, contenidas en las obras de Humboldt, se ha hecho un resumen de su 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, así como en HUMBOLDT (1804, 1826), pero para este trabajo se ha preferido utilizar como fuente primaria las observaciones de su popular *Viaje a las regiones Equinocciales 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 (ejm.: II:232) de la última edición en español (HUMBOLDT, 1992).

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 esquistos micáceo *primario*. En sus *brechas calcáreas* ubicadas entre Punta Gorda y el Castillo de Araya, señala la presencia de fósiles de *ampularias, 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* (en Manicuare), (2) *Caliza alpina* junto a *areniscas* (secuencia 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 calizas intercaladas 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 las calizas oscuras contienen *riñones de piedra hedionda o cal carbonatada fétida* (II: 49), hoy en día incluidas en la Formación Querecual que es la principal formación con rocas madres generadoras de petróleo del Oriente del país.

En Cabo Blanco (Distrito Federal) 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 Avila al norte de Caracas señala la presencia de gneis y granito, algunos con filones de cuarzo y rutilo, otros con granates, algunos encerrando capas de

caliza primitiva gris azulada... con piritita (II: 225). También observa capas de *rocas verdes primitivas* atravesando los gneises. 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, mármoles y anfibolitas.

Cerca de Antímano observa que los esquistos micáceos *contienen, 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* (II:39). Estas rocas corresponden a la Formación Antímano con anfibolitas y eclogitas anfibolitizadas, la forma de bolas se debe a la meteorización.

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* (II: 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 del Grupo Villa de Cura.

En los Llanos señala que la *arenisca 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 micaesquisto, que denomina Formación Gneis-Micaesquisto, localizados en la Serranía de la Costa.

- Rocas recientes en los valles de Aragua y Valencia.

- Esquistos verdes, con algunas calizas intercaladas (Morros de San Juan), serpentinita y demás rocas verdes, rocas amigdaloides con piroxeno, fonolita y basaltos esferoidales, 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 presente siglo.

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 (estado Bolívar y Territorio Federal Amazonas), las observaciones se hacen escasas debido a que toda esta vasta provincia está cubierta casi exclusivamente de rocas graníticas. 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 piritita (IV: 392).

Emanaciones de hidrocarburos

En sus obras Humboldt menciona 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 manantial 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 presente siglo, 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 no llegó nunca a imaginar la gran importancia que alcanzaría el petróleo en el mundo moderno y la vasta riqueza de éste producto mineral contenida en el subsuelo de las diversas regiones del país, entre otras en el Este de Anzoátegui que recorrió a su regreso del Orinoco.

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, como en 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 formación 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 esquistos anfibólicos* (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 choro): En vetas con cuarzo que atraviesan un granito cerca de San Carlos de Río Negro y cerca de Atabapo, Territorio Federal 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 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 Paria, pasando por la Cordillera de la Costa y la Cordillera de los Andes. Esta observación se ha corroborado a medida que se ha ido 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 comunican que en el pasado se habían observado emanaciones inflamadas o llamaradas. Este fenómeno ha sido investigado con detalle recientemente, 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 acrecentaba el humo y la luminosidad. En este último caso se ha encontrado que es causado por 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 cortada 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, éstas transversales y con movimiento dextral, varias 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 solevadas 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 presenció 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 temblores 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

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 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 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, esta 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).

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.

La obra de Humboldt adquiere especial relevancia por el descubrimiento geográfico 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.

Las anteriores referencias fuerzan a sugerir que Alejandro de Humboldt fue el primer geólogo de Venezuela.

AGRADECIMIENTOS:

Al Ing. José Antonio Rodríguez por las sugerencias para mejorar este trabajo.

Al Prof. Dr. Martin Guntau (Rostock, Alemania) por haber solicitado al autor escribir este artículo para publicarlo en el libro: Martin Guntau, Peter Hardter und Martin Pape (Eds). *Alexander von Humboldt Natur als Idee und Abenteuer*. Projekt Agentur, Essen. Edición patrocinada por las empresas VEBA OEL AG en conmemoración a su 10mo. aniversario. El artículo fue publicado en español y alemán: «Beiträge zur Geologie in den Werken Alexander von Humboldt über Venezuela» (p. 73-90).

BIBLIOGRAFIA:

- HUMBOLDT Alejandro de. 1801. Esquisse d'un tableau géologique de l'Amérique Meridionale. *Jour. de Phys., de Chimie, d'Hist. Nat.*, París, 53: 30-60.
- 1804. Geognostische skisse von Südamerika mit erläuternden Bemerkungen des Herausgebers. *Annalen der Physik (Gilbert)*, 16: 394-449.
- 1826. *Essai géognostique sur le gisement des roches dans les deux hemispheres*. París & Strassburg, 1 vol.
- 1992. *Viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Mundo*. Monte Avila editores, Caracas. Traducción Lisandro Alvarado, Eduardo Röhl y José Nucete Sardi, 4ta. ed. español, 5 vols.