

# **APORTES A LA GEOMORFOLOGÍA, GEOLOGÍA Y VULCANOLOGÍA DE COSTA RICA POR ALEXANDER VON FRANTZIUS**

## **CONTRIBUTIONS TO THE GEOMORPHOLOGY, GEOLOGY AND VOLCANOLOGY OF COSTA RICA FROM ALEXANDER VON FRANTZIUS**

Asdrúbal Vargas

Centro de Servicio Exploración Subterránea, Área de perforación e inyección  
Instituto Costarricense de Electricidad (I.C.E.),  
Apdo. 10032-1000 San José, Costa Rica  
avargass@ice.go.cr

(Recibido: 17/06/2014; aceptado: 06/10/2014)

**ABSTRACT:** In this work it will be describe the contribution to the geosciences from the German scientific Alexander von Frantzius, who was pioneer in the exploration and description of the geological and geomorphological environmental of some regions in Costa Rica in the second half of the XIX century. Joined to his medical activities he explored the Reventazón river, Pirris and Tempisque valley and described the outcrops of rocks, and hidrological, hidrogeological and geomorphological features of them. These descriptions were presented through articles in journals in German language and translated in Spanish some decades later.

**Keywords:** Alexander von Frantzius, geosciences, geomorphology, XIX century, Costa Rica.

**RESUMEN:** En este trabajo se describen varios aportes realizados por el geocientífico alemán Alexander von Frantzius en varias geociencias. Frantzius fue pionero en la exploración y descripción del entorno geológico y geomorfológico de varias regiones en Costa Rica en la segunda mitad del siglo XIX. Asociado a su labor de médico también exploró el valle del río Reventazón, Pirris y Tempisque en los cuales además de las descripciones de las rocas aflorantes describía aspectos geomorfológicos, hidrológicos e hidrogeológicos. Aunque los caminos eran de difícil acceso este investigador logró plasmar sus hallazgos en varios artículos publicados en idioma alemán y luego traducidos al español varias décadas después.

**Palabras clave:** Alexander von Frantzius, geociencias, geomorfología, siglo XIX, Costa Rica.

## INTRODUCCIÓN

En la segunda mitad del siglo XIX llegaron a Costa Rica varios investigadores y científicos alemanes. Entre ellos se encontraba Alexander von Frantzius, cuyo legado y aporte a las ciencias geológicas, lo colocan entre los más prominentes. Por la cantidad de aportes a las ciencias naturales en Costa Rica, que incluyen a la geología, vulcanología, hidrología, hidrogeología e hidrogeoquímica de las fuentes termales, es que se han recopilado datos sobre la vida y obra de este insigne científico alemán, que permaneció más de una década en nuestro país. Se recopiló información en las bibliotecas Nacional y la del Museo Nacional, así como en la del Instituto Federal de Geociencias de Alemania (BGR, por sus siglas en alemán). El objetivo de este trabajo es presentar una serie de aportes a la geología, vulcanología y geomorfología en Costa Rica extraídas de artículos publicados por von Frantzius.

A pesar de las limitaciones en cuanto a vías de acceso, aunque no necesariamente económicas, debido al apoyo del gobierno alemán, Frantzius fue uno de los primeros investigadores que dió a conocer características geológicas, geomorfológicas, vulcanológicas, petrológicas y geohidrológicas de varias regiones de Costa Rica por medio de publicaciones realizadas en revistas de Alemania. No obstante muchas de sus publicaciones fueron escritas en idioma alemán y no tuvieron gran difusión en Costa Rica por lo que es importante realizar un rescate de dicha información. En Vargas & Alvarado (2007) se presenta una biografía corta sobre la vida y obra de von Frantzius.

Este trabajo pretende resaltar los aportes del geocientífico von Frantzius debido a que aunque se han traducido más de diez de sus publicaciones en diferentes ramas de las ciencias naturales, varios artículos son la base de importantes estudios y que aún en nuevos documentos se continúa citando (v.g. Alvarado, 2000) no se ha reconocido el verdadero aporte de von Frantzius a las geociencias en Costa Rica.

## APORTES A LAS GEOCIENCIAS EN COSTA RICA

Alexander von Frantzius realizó aportes a las geociencias en Costa Rica, de los cuales quedaron evidencias en varios artículos sobre vulcanología, geología, orografía, cartografía y geomorfología a partir de información recopilada en varias giras y expediciones realizadas al valle del río Reventazón, Pirris y Tempisque. Muchos de sus trabajos se encuentran en las revistas *Preussische Medicinalzeitung*; *Petermanns Mittheilungen*; *Zeitschrift für allgemeine Erdkunde*; *Neus Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* y *Mittheilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie* (von Frantzius, 1860a; 1861a; 1862a; 1868a; 1869a; 1869c; 1873a).

En una de sus publicaciones presentó un mapa de Costa Rica con la representación de las principales cadenas montañosas y afirma “*Me he esforzado en exponer con toda claridad las condiciones físicas del país, pues las estimo necesarias para los que se dedican a las ciencias naturales....Por esta razón creo haber presentado un servicio tanto a los meteorólogos, geólogos como a los botánicos, zoólogos, etnólogos e historiadores con este mapa de Costa Rica*” (von Frantzius, 1869d; p. 7).

### Aportes en vulcanología

En abril de 1859 exploró la cima del volcán Irazú en compañía del ingeniero Francisco Kurtze, efectuando mediciones barométricas, de temperatura y descripciones sobre la morfología y geología del lugar. En el ascenso a la cima menciona que le llamó mucho la atención la cantidad de grandes bloques lávicos de traquita porosa de color gris claro (von Frantzius, 1861a y 1861b).

En marzo de 1860 exploró el cráter activo del volcán Poás, estimó las dimensiones de la laguna (seis manzanas), analizó las características

físicas y químicas del agua, midió por primera vez la temperatura in situ del agua caliente del cráter (39,1 °C), determinó la altura barométrica y describió el ruido y oleaje que se producían a intervalos cuando ascendían grandes burbujas del fondo de la laguna cratérica.

Como una recopilación de la información recopilada en sus excursiones a ambos colosos volcánicos salió a la luz pública en el año de 1861 un artículo con el título en alemán *Beiträge zur Kenntniss der Vulkane Costa Rica's* (Contribuciones al conocimiento de los volcanes de Costa Rica), y que se encuentra traducido al español en el libro *Antología del Volcán Poás* (Vargas, 1979). Además uno de los conos inactivos del volcán Poás lleva el nombre de von Frantzius (Fig. 1).

Von Frantzius dividió los volcanes en dos grupos: Orosí, Volcán La Vieja, Miravalles, Tenorio e incluye en su Mapa al volcán Río Frío, y en el otro grupo al Poás, Barba, Irazú o de Cartago y Turrialba. En el caso del Volcán La Vieja menciona que está rodeado por una pared formada por un número de conos de traquita, llamados cerro Rincón y Mogote.

### Aportes en geomorfología

Von Frantzius se dió a la tarea de explorar los valles de los ríos Reventazón, Pirris y Tempisque en los cuales además de las descripciones de las rocas aflorantes describía aspectos geomorfológicos. En el artículo sobre la descripción de la parte sureste de la República de Costa Rica (von Frantzius, 1869a), describe las geoformas de varias regiones ubicadas al sureste del valle Central y menciona la composición petrológica de las rocas que rodean el valle del río Candelaria. Este artículo fue traducido al español por Henry Pittier y publicado en la revista *Anales del Instituto Físico-Geográfico Nacional* en 1890 (von Frantzius, 1869b). En la traducción se encuentran varios párrafos con las descripciones geomorfológicas y

petrológicas de las rocas aflorantes en los lechos de los ríos.

*La Candelaria es un valle angosto; los afluentes del Río Grande y este mismo curso de aguas corren en el fondo de cañones muy hondos; las vertientes son abruptas y casi enteramente desprovistas de vegetación. Solamente en el punto donde el río penetra en la región llamada Guaitil, después de haber descrito la mencionada curva, es que se altera este rudo carácter. Entonces las pendientes adquieren un declive menos sensible y se cubren de aquella densa vegetación de un verde uniforme y oscuro que constituye uno de los rasgos más distintivos para Costa Rica. Todas las serranías que rodean este valle se forman de una roca diorítica; en el macizo del Iscazú (sic), sin embargo, se encuentra un núcleo sienítico, cuyos escombros llevados por la erosión de los torrentes se encuentran esparcidos en los alrededores de Escasú (sic) y Santa Ana, pero con más frecuencia aún en el valle de Tabarcia, cuyo fondo está regado de un sinnúmero de cantos de sienita. La serranía de Turubales (sic), considerada antiguamente como volcánica, está constituida también por dioritas; se presenta como una cresta aguda, alargándose en la dirección de N W a SE, que es la de todas las demás cordilleras dioríticas de Costa Rica. En el lado meridional de esta línea divisoria de las cuencas de los Ríos Grandes de Tárcoles y de Pirris hállanse en varios puntos depósitos calcáreos de la época miocénica cubiertos por formaciones areniscas en cuya proximidad se ven delgados estratos de lignitos, que no ofrecen una potencia y extensión suficientes para dar lugar a una explotación provechosa (von Frantzius, 1869b, p. 107-108).*

Además refiriéndose al valle del Térraba describe la geomorfología y menciona la presencia de fuentes termales.

*El talweg del valle, suavemente inclinado hacia el sureste, se presenta como una extensa*



Fig. 1: Al norte del volcán Poás se encuentra un cono volcánico que lleva el nombre von Frantzius.

*llanura, cubierta de sabanas naturales y regadas por numerosos ríos y riachuelos que bajan de todas direcciones para juntarse cerca de Térraba y formar el majestuoso Río Grande (von Frantzius, 1869b, p. 109).*

*...En este valle de Térraba y también más al Sur a la entrada del Golfo Dulce cerca de la Punta del Banco, se han descubierto yacimientos de lignitos, y hay noticias de que no faltan tampoco en esta región las fuentes termales tan frecuentes al Norte de la masa de Dota (von Frantzius, 1869b, p. 109).*

Continuando más hacia el sur de Costa Rica, menciona varias rutas de paso de los aborígenes que habitan la llanura de Cañas Gordas y describe los procesos volcánicos y climáticos que dieron origen a esta llanura por la depositación de cenizas en el lado Oeste del volcán Chiriquí que se encuentra cercano a esta región.

*El que va de Térraba a Chiriquí cruza primero el Río Grande de Térraba, aguas arriba de la Boca del Coto y se eleva insensiblemente por la hermosa llanura alta de Cañas Gordas. Esta se formó por la aglomeración de las cenizas arrojadas por el volcán de Chiriquí, acarreadas por los vientos del Este que son los dominantes en esta región y que lo eran en aquel tiempo, esto es, durante la época terciaria, según se deduce naturalmente del hecho que acabo de citar. Por demás es repetir aquí que este mismo fenómeno de amontonamiento de cenizas en el Oeste de los volcanes, se observa en todas las partes de Centro América incluidas en la zona de los alisios del Noreste (von Frantzius, 1869b, p. 111).*

En dos mapas que fueron editados, impresos y publicados en publicados en von Frantzius (1861a) y von Frantzius (1869c) se presenta una compilación de las observaciones realizadas tanto por von Frantzius (1861) como por Valentini,

Dazer, Kurtze, Seebach, Alvarado, Oerstedt y Hull se indican las elevaciones de las cúspides de algunos cerros y volcanes de Costa Rica. Varias anotaciones se desprenden de los mapas, por ejemplo en el caso del río San Carlos indica que era navegable desde la desembocadura hasta su confluencia con el río Arenal. En el caso del río Sarapiquí indica que también era navegable desde su desembocadura hasta el sitio llamado El Muelle, por medio de pequeños botes. En el mapa de 1861, describe al cerro Orosi con una altura de 1876 pies, mientras que en el mapa de 1869 lo presenta con una elevación de 5200 pies. Por otra parte en el mapa de 1861, presenta el cerro Parasmína (sic) con una elevación de 1088 pies (Cuadro 1). Mientras que en el mapa de 1869 incluye un cerro llamado de las Lomas, muy cercano al sitio del cerro Parasmína, pero con una elevación de 1160 pies, que podría corresponder con el indicado. Se nota que en esta región en el lapso de tiempo que existió entre ambos mapas se llevó a cabo una investigación de campo que permitió incluir varios elementos geomorfológicos, entre ellos el cerro Colorado, el río Colorado con una mayor longitud y el río Desenredo.

### Aportes a la descripción geológica

En el artículo *Über die Verbreitung der Malariafieber in Costa-Rica* (von Frantzius, 1868b, p. 49-50), Frantzius menciona la composición petrográfica de las rocas que forman el subsuelo de varias localidades donde se presentaban condiciones ambientalmente favorables para el desarrollo de la fiebre malaria.

*En los valles del Tempisque y del Río Grande el subsuelo se compone de toba volcánica, emitida en el período en donde el mar cubría algunas regiones planas y la actividad volcánica de los volcanes cercanos generó inmensas masas de ceniza. Esta toba volcánica es sumamente porosa, absorbe grandes cantidades de agua y debido a que ella cubre un gran espesor el sustrato rocoso, tarda mucho tiempo en el período de estiaje, hasta que por los rayos solares irradiados provocan la completa evaporación del agua recibida durante el período de lluvias. La superficie de estos depósitos de toba no es totalmente plana, por lo tanto se almacena agua en todas las depresiones durante el período de*

Cuadro 1  
Elevaciones estimadas por Frantzius y su correlación con cálculos modernos

Cerro/volcán	Referencia	Pies	Metros	Elevación basada en cartografía escala 1 : 250 000 IGN
Orosi	Frantzius, 1862	1878	572	1487
Orosi	Frantzius, 1869	5200	1585	1487
V. Miravalles	Frantzius, 1862	4410	1344	1500
Cerros de S. Carlos	Frantzius, 1862	2000	610	237
Tenorio	Frantzius, 1869	4700	1433	1916
V. Poás	Frantzius, 1869	8845	2696	2704
V. Irazú	Frantzius, 1869	10850	3307	3432
V. Turrialba	Frantzius, 1869	10330	3149	3328
C. Turubales (sic)	Frantzius, 1869	3845	1172	1756
Laguna	Frantzius, 1869	8000	2438	3394
Pico Blanco (Nemú)	Frantzius, 1869	11740	3578	3554
Parasmína	Frantzius, 1862	1088	332	334
De las Lomas	Frantzius, 1869	1160	354	334

lluvias, y así se forman una cantidad de lagunas, cuya agua se empieza a evaporar con el inicio de la época seca hasta que finalmente quedan charcos lodosos..... Totalmente diferente es la composición del subsuelo donde no hay volcanes cercanos. En Costa Rica las montañas no volcánicas se componen casi exclusivamente de rocas dioríticas y granitos. El producto de alteración de esta roca es una arcilla plástica de color rojo, la cual aparece en inmensas masas y con enorme espesor en casi todos los valles y principalmente ocurre en gran extensión en la depresión de Pirrís y Paquita. La arcilla propicia igualmente la generación de la malaria como la toba.

En la costa atlántica los corales han construido el subsuelo de las depresiones, los cuales aún hoy en día construyen arrecifes de coral a lo largo de la costa y además en la época geológica terciaria superior, también construyeron la parte montañosa del sur de Costa Rica cuando era una isla, la cual posteriormente por medio de la fuerza volcánica fue levantada intensamente, hasta que finalmente ella entró en unión con la tierra firme. En el valle de Matina, se encuentran los corales calcáreos formando el subsuelo hasta bien adentro en el territorio y que debido a su constitución porosa tiene muchas similitudes con la toba volcánica (von Frantzius, 1868b, p. 49-50).

En la descripción de un viaje que realizó al volcán Irazú, menciona el ascenso al volcán Irazú y describe varias muestras de roca y señala que no se consideran basaltos (Frantzius, 1861b, pág. 30).

*A estas rocas se les puede describir mejor con el nombre de lava de basalto. Verdadero basalto en columnas hexagonales se encuentra más al este, en la llanura de Turrúcares, en donde forma pequeños conos que se levantan sobre el llano.*

### **Aportes al estudio de las fuentes termales**

En una de sus excursiones al valle de Orosi (von Frantzius, 1860b, p. 198-199), describe varios manantiales que surgen cerca del poblado de Agua Caliente de Cartago.

*El camino termina con recodos en forma de zigzag hasta el fondo del valle, donde se pasa cerca de una mina de cobre, propiedad de un inglés llamado Anderson, muerto recientemente, la cual ahora está abandonada. A unos cien pasos antes de llegar al puente que está sobre el río Navarro, se ve muy cerca del camino, al pie de una ladera de montaña, una masa calcárea en forma de estalactitas, de donde nace una fuente que brota con fuerza y en cuyo breve curso hacia este río y en el lugar donde desemboca en él, deposita en todas partes masas de sedimento calcáreo. Esta es una de tantas fuentes de agua caliente que se encuentran especialmente en el sur de Cartago y también en otros lugares de Costa Rica. La fuente cálida de Navarro cuya agua clara es totalmente insípida y que, a juzgar por sus sedimentos, parece contener una cantidad considerable de cal, tiene una temperatura de 25,8° R.....Aprovechamos la frescura de la mañana para bañarnos en la fuente tibia que dista solo cien pasos del convento. Inmediatamente, al pie de la falda de la montaña, brota aquí agua clara entre arbustos que le dan sombra, rodeada de helechos delicados y begonias de blancas flores en una gran jofaina natural que ofrece suficiente espacio para bañarse cómodamente en ella. La temperatura de esta fuente llega a 27.6° R. y es altamente bienhechora para el cuerpo (von Frantzius, 1860b, p. 201).*

En los artículos *Die warmen Mineralquellen in Costa Rica* (von Frantzius, 1862b; 1873b) presenta los primeros catálogos de fuentes termales y describe las características sobre los afloramientos rocosos donde brota el agua caliente y de la temperatura y composición de la fuente termal. Por ejemplo con respecto a la fuente termal de San Cristobal, la cual según Frantzius es la que presentaba el caudal más grande indica:

*Los manantiales se encuentran en el extremo occidental del poblado, en la margen izquierda del río Candelaria, que fluye en un profundo valle, a ambos lados de un riachuelo*

*de agua dulce, el cual por medio de una pequeña garganta drena hacia el río Candelaria, el cual capta una parte del agua mineral y adquiere una temperatura de 15,4 °R (19,25°C). A lo largo de toda la orilla del río, en una extensión de 300 a 500 pasos, se encuentran grandes masas de roca caliza porosa y muy frágil, cuyo origen se debe al agua mineral, depositada sobre las laderas del macizo rocoso formadas por rocas verdosas de tipo cristalino. En aquellos sectores donde la quebrada fluye por la caliza, se van formando gradas regulares de tal manera, que se tiene la impresión de estar observando una escalera artificial.*

*Inmediatamente en el lado este del pequeño riachuelo se encuentran las fuentes principales, las cuales se caracterizan por su alta temperatura y su fuerte contenido calcáreo, teniendo la temperatura del agua un valor de 53,4 °R (66,75°C) e incluso hasta 54,0 °R (67,5°C). El agua tiene un ligero sabor salado y brota en gran cantidad con un burbujeo periódico de una pared calcárea cubierta de cristales de sal de color blanco nieve (von Frantzius, 1862b, p. 32).*

## CONCLUSIONES

En un tiempo donde las descripciones geomorfológicas, vulcanológicas o geológicas no eran abundantes, Frantzius se dió a la tarea de explorar varios valles fluviales, recopilar información y de publicar sus hallazgos en varias revistas de Alemania.

Frantzius publicó más de 7 artículos en los diez años en que estuvo en Costa Rica, casi que un artículo por año. Entre los años 1860 y 1873 fue donde realizó un trabajo más intenso de investigación y publicación sobre las geociencias en Costa Rica.

En la rama de la vulcanología publicó un artículo, en la rama de la hidrogeología de fuentes termales presentó dos artículos, y en la rama de la geomorfología publicó cinco artículos.

Las descripciones geológicas son concisas, y se refieren explícitamente a varios tipos de roca, las cuales las describe no solo en términos de color y forma sino con nombre petrográfico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARADO, G. E., 2000: Los Volcanes de Costa Rica: geología, historia y riqueza natural [2a. ed.]- 269 págs. Editorial EUNED. San José.
- DÍAZ, R. & SOLANO, F., 2006: Las ciencias médicas y su aporte a la institucionalización de la meteorología en Costa Rica (1678-1936).- Diálogos Rev. Electrónica de Hist. 150-183. <http://historia.fcs.ucr.ac.cr/dialogos.htm> [Consulta: 3 de abril de 2006].
- TRISTÁN, J. F., 1942: Extranjeros ilustres en el desenvolvimiento científico de Costa Rica.- Rev. de los Archivos Nac. VI(1-2): 17-21.
- VARGAS, A., 1979: Antología sobre el volcán Poás (Vol. I).- 149 págs. Ed. UNA, San José.
- VARGAS, A. & ALVARADO, G. E., 2007: Los primeros catálogos de fuentes termales en Costa Rica, realizados por el naturalista alemán Alexander von Frantzius en 1862 y 1873.- Rev. Geol. Amér. Central, 37: 11-22.
- VON FRANTZIUS, A., 1860a: Das Ehemalige Missionskouvent Orosi bei Cartago in Costa Rica.- Das Ausland, 50:1180-1185; 51: 1209-1214.
- VON FRANTZIUS, A., 1860b: El antiguo convento de la misión de Orosi en Cartago de Costa Rica. Traducción al español de Dávila, J. 1938: [Del original publicado en Das Ehemalige Missionskouvent Orosi bei Cartago in Costa Rica.- Das Ausland, 50:1180-1185; 51: 1209-1214].- Rev. Archivos Nac. de Costa Rica, II(3-4): 196-214.
- VON FRANTZIUS, A., 1861a: Beiträge zur Kenntnis der Vulkane Costa Rica's.- Mittheilungen aus Justus Perthes'

- Geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie, 7(IX): 329-338.
- VON FRANTZIUS, A., 1861b: Aportes al conocimiento de los volcanes de Costa Rica.- Traducción al español de Rehaag, U., 1979 [Del original publicado en Beiträge zur Kenntnis der Vulkane Costa Rica's.- Mittheilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie, 7(IX): 329-338].- Antología El Volcán Poás. 1979; 11-34.
- VON FRANTZIUS, A., 1862a: Die warmen mineralquellen in Costarica.- Preussische Medizinalzeitung, (14-16): 124-126.
- VON FRANTZIUS, A., 1862b: Las fuentes termominerales II. Traducción al español de Vargas, A., 2007 [Del original publicado en Die warmen mineralquellen in Costarica.- Preussische Medizinalzeitung, (14-16): 124-126].- Rev. Geol. Amer. Central, 37 especial: 31-34.
- VON FRANTZIUS, A., 1868a: Ueber die Verbreitung der Malariafieber in Costa Rica.- Virchows Archiv, 43(3): 315-329.
- VON FRANTZIUS, A., 1868b: Sobre la dispersión de la Malaria en Costa Rica.- Traducción al español de Vargas, A., 2009 [Del original publicado en Ueber die Verbreitung der Malariafieber in Costa Rica.- Virchows Archiv, 43(3): 315-329].- Rev. Costarr. Salud Pública 2009; 18:48-55.
- VON FRANTZIUS, A.; 1869a: Der südöstliche Theil von Costa Rica.- Mittheilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie, 15(9): 323-330.
- VON FRANTZIUS, A., 1869b: La parte suroeste de la República de Costa Rica.- Traducción al español de Pittier, H., 1890 [Del original publicado en Der südöstliche Theil von Costa Rica. Mittheilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie].- Anales del Inst. Físico-Geográfico Nac. 3: 107-113.
- VON FRANTZIUS, A.; 1869c: Der geographisch-kartographische Standpunkt von Costa Rica.- Mittheilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie, 15: 81-84.
- VON FRANTZIUS, A.; 1869d: Cartografía de Costa Rica.- Traducción al español de Carazo, M., 1919 [Del original publicado en Der geographisch-kartographische Standpunkt von Costa Rica.- Mittheilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt über wichtige neue Erforschungen auf dem Gesamtgebiete der Geographie, 15: 81-338].- Rev. de Costa Rica. 1: 2-7
- VON FRANTZIUS, A., 1873a: Die warmen Mineralquellen in Costa Rica.- Neus Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, (5): 496-510.
- VON FRANTZIUS, A., 1873b: Las fuentes termominerales en Costa Rica I.- Traducción al español de Vargas, A., 2007 [Del original publicado en Die warmen Mineralquellen in Costa Rica. - Neus Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie, (5): 496-510].- Rev. Geol. Amer. Central, 37: 23-30.

