



Revista Geológica de América Central
ISSN: 0256-7024
percydenyerchavarria@gmail.com
Universidad de Costa Rica
Costa Rica

von Frantzius, Alexander
LAS FUENTES TERMOMINERALES EN COSTA RICA I
Revista Geológica de América Central, núm. 37, 2007, pp. 23-30
Universidad de Costa Rica
San José, Costa Rica

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=45437344003>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

LAS FUENTES TERMOMINERALES EN COSTA RICA I

Alexander von Frantzius

Traducción al español:
Asdrúbal G. Vargas^{1*} & Siegfried Kussmaul²

¹Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), Apdo. 10032-1000,
San José, Costa Rica.

²Escuela Centroamericana de Geología (UCR), Apdo. 214-2060,
San Pedro, Costa Rica.

*Autor para contacto: avargass@ice.go.cr

Documento original tomado de: Die warmen Mineralquellen in Costa Rica.
Neues Jahrbuch für Mineralogie, Revista de Medicina Prusiana
Catalogado en la Biblioteca de Daniel Garrison Brinton
con el número de catálogo Br572 CAn8141

[Se muestran entre corchetes las notas de los traductores. Las notas de pie de página originales del autor se respetan al final del texto].

Las siguientes informaciones fueron publicadas en el año 1862 en sus partes esenciales, sin embargo, por equivocación en una revista de ciencias médicas (Revista de Medicina Prusiana 1862, N° 14-16), que tiene tan escasa distribución que yo mismo nunca he tenido este número a la vista. En virtud de que el contenido de dichas informaciones puede ser de gran interés para investigadores y naturalistas, es que espero que la publicación del

artículo en esta revista pueda llegar al grupo para el cual fue pensado originalmente.

Es un hecho conocido que la mayoría de las fuentes termales se encuentran en las cercanías de volcanes activos o dormidos, lo cual se explica con la presencia de lava incandescente por debajo de los volcanes dentro de la corteza terrestre. La experiencia también muestra, que existen fuentes termales de alta temperatura, alejadas de los focos volcánicos en ambientes de extensos depósitos de rocas basálticas y traquíticas, donde la razón de las altas temperaturas no es tan

sencilla de comprender. En estos casos suben a lo largo de grandes fisuras de dislocación de la corteza terrestre, con lo que se puede relacionar sus elevadas temperaturas con eventos de naturaleza eruptiva, los cuales en tiempos geológicos pasados, tuvieron su origen en grandes profundidades de la tierra [Posiblemente se refiere a los Montes del Aguacate, Candelaria y Dotal]. Finalmente hay también fuentes termales de alta temperatura, las cuales brotan en regiones con rocas plutónicas encontrándose también en Costa Rica como veremos más adelante en gran número en terrenos montañosos compuestos de sienitas y dioritas [Posiblemente se refiere a la Cordillera de Talamanca]. Ya que recientemente en muchos sitios se ha comprobado la naturaleza eruptiva de las rocas plutónicas, no nos hace falta aclarar las altas temperaturas de estas fuentes termales.

La clasificación de las fuentes termales de Costa Rica en alguno de los tres tipos de ambiente geológico no siempre es sencillo de decidir, ya que algunos de ellos se encuentran en la cercanía de la línea divisoria entre las lavas tráquicas de los volcanes (Turrialba, Irazú, Barva, Poás y Miravalles) y los macizos montañosos del Aguacate, Candelaria y Dota .

Considerando la diversa naturaleza de las fuentes termales de Costa Rica, estas se pueden considerar como la continuación de la curiosa serie de manantiales termales, que Alexander von Humboldt encontró en Venezuela en una extensión de 150 millas desde las faldas del Macizo Paria hasta Mérida. Las fuentes termales de Costa Rica empiezan 13° más al oeste exactamente en la misma latitud de 10° norte, en una franja de 30 millas de largo en dirección oeste.

La gran mayoría de las fuentes se encuentran en el fondo de gargantas montañosas y estrechas, o en las márgenes de ríos o dentro del cauce del río, siendo visibles solo en la época de verano con los niveles bajos del agua.

También en Costa Rica se comprueba la experiencia encontrada en otros sitios de que las fuentes ubicadas a menor elevación suelen tener mayor temperatura, mientras que las ubicadas a mayor elevación suelen tener una temperatura

más baja. La máxima temperatura que encontré alcanzó 55,6° R [69,5 °C], ubicada a una elevación de 800 pies sobre el nivel del mar, mientras que una ubicada a 4000 pies alcanzó solamente 23,2° R [29,0°C].

Desgraciadamente de todas las fuentes terrominerales que investigué y estudié durante mi estadía de varios años en Costa Rica, y cuyo número supera las 30, solamente el agua de una fuente, denominada Aguacaliente de Cartago, fue analizada por medio de un análisis químico exacto. El análisis de esta agua fue realizado en 1858 por el fallecido conde F.G. v. Schaffgotsch y se obtuvieron los siguientes resultados. El peso específico del agua alcanzó 1,0022 y contenía 16 onzas, 19,74 granos [La unidad de medida utilizada era granos en vez de gramos] de sales anhídricas. Esta muestra de agua presentaba las siguientes concentraciones químicas.

Ácido sulfúrico potásico	= 1,15
Ácido sulfúrico sódico	= 4,78
Cloruro de sodio	= 7,55
Bicarbonato sódico	= 1,11
Bicarbonato cálcico	= 3,28
Bicarbonato magnésico	= 0,86
Sílice	= 0,47
Pérdida	= 0,54
	19,74 granos

Además, el agua contiene bicarbonato libre, en todo caso más de 2,35 granos, pero en la muestra que se envió no se puede determinar.

Posiblemente el agua de la mayoría de las fuentes termales tiene una composición similar a la de Aguacaliente de Cartago. El alto contenido en sal gema, se nota también en otros manantiales sin análisis químicos, porque en los lugares donde el agua se estanca y durante la estación seca, se evapora rápidamente, y se forman delgadas costras de sal. Es por este motivo que las fuentes termales de Costa Rica adquieren una importancia práctica, ya que el ganado vacuno busca esos lugares, donde se presentan los depósitos de sal para consumirla y por lo tanto los ganaderos valoran sumamente alto las fincas que se ubican alrededor de dichas fuentes minerales.

La crianza de ganado es una de las fuentes de ingresos más importantes de Costa Rica, y se conoce la utilidad del consumo de sal en la alimentación del ganado. Debido a esto el consumo de sal es muy grande y su producción en las salinas costeras no es suficiente para cubrir las necesidades, sino que deben importarse grandes cantidades de sal. Esto explica la importancia de la deposición de sal en las fuentes termales.

Parece que los costarricenses conocían de la importancia práctica de las fuentes termales desde mucho tiempo atrás, pues muchas de estas solo se les denominaba con el nombre de salitrales debido al contenido de sal. Estos salitrales son también muy importantes para los cazadores, porque muchos animales salvajes de la selva, principalmente venados y tapires llegan por la noche a estos lugares a lamer la sal con lo que en días de luna llena es fácil cazarlos.

La producción de sal en las salinas de la costa es una de las actividades más insalubres en los trópicos, ya que la excesiva evapotranspiración por el calor del sol y el agua estancada con una elevada temperatura propician la maligna fiebre de la costa. Es por eso que desde hace tiempo se trató de encontrar depósitos de sal gema en el país. Es una lástima de que hasta ahora no se haya cumplido este deseo: la esperanza que se tenía hace más de 100 años de encontrar algo no tienen fundamento.

En una crónica del año 1756, dos misioneros que habían salido de Esparza en dirección norte hacia la cordillera, mencionaban la existencia de un yacimiento de sal, el cual, después de todas las búsquedas realizadas, tiempo después, nunca fue encontrado. Cuando en el año 1860, conocí e investigué las fuentes termales en Barranca, me convencí rápidamente que las informaciones de los misioneros sobre el mineral de sal exactamente se ajustan bien a ese sitio, y de que los misioneros estaban convencidos de haber encontrado un depósito de sal cuando vieron las incrustaciones de sal sobre las rocas. El hecho de que se encuentra tanta cristalización de sales a pesar del bajo contenido de sal gema en las aguas, tiene la explicación, en que durante el período de verano el incesante viento del noreste, así como, la nada despreciable sequedad del aire

y la alta temperatura de la época de verano, propician la evaporación en alto grado. Además hay que tomar en cuenta que durante la época seca las sales se acumulan paulatinamente sobre las rocas sin que se disuelvan durante una lluvia, lo que sí ocurre en la época lluviosa.

Para determinar si el cloruro de sodio está presente en todos los manantiales se deben realizar amplios análisis químicos. Me sorprendió, que el análisis cualitativo de las efluorescencias de las fuentes termales de San Cristóbal no mostró ninguna traza de cloruro de sodio o algún otro compuesto con cloro, sino solamente sales de ácido sulfídrico.

El contenido de cloruro de sodio, que sobrepasa en mucho la concentración de otros compuestos minerales según los análisis químicos mostrados arriba no justifica de ninguna manera la existencia de yacimientos de sal gema en el interior de la Tierra, lo cual no requiere de pruebas especiales. Todos los compuestos de sales solubles en las aguas termales no son solamente el resultado de una lixiviación de estos compuestos a partir de las rocas, sino que se formaron por la descomposición química de los silicatos contenidos en la roca, gracias al gran contenido en ácido carbónico y la elevada temperatura del medio ambiente. Lo mismo sucede con los compuestos de cloro, que aunque sea en escasa cantidad casi no faltan en ninguna fuente. Todas las fuentes de Costa Rica que conozco provienen, como hemos visto, directamente desde rocas volcánicas o plutónicas; en ninguna parte hay extensos y potentes depósitos sedimentarios que puedan contener yacimientos de sal. Por cierto no faltan del todo los depósitos sedimentarios en Costa Rica, pero se encuentran, principalmente pertenecientes al Terciario superior joven, solamente como una franja estrecha, que se dispone a lo largo de la costa a los pies de la cordillera y en algunos valles abiertos, se extienden hacia el interior del país.

Ninguno de los manantiales tiene tanta cantidad de sal gema que se le pueda dar el nombre de salmuera.

Después del cloruro de sodio se encuentran las sales formadas con ácido sulfúrico, las cuales predominan como componentes minerales de las

fuentes termales de Costa Rica y entre estos es el ácido sulfúrico sódico y el ácido sulfúrico potásico. En las cercanías de las fuentes termales se encuentran otros compuestos químicos con ácido sulfúrico, por ejemplo cerca de Desamparados, el ácido sulfúrico cálcico, en forma de drusas con cristales de yeso, los cuales se encuentran sueltos en la capas superiores de humus. Tanto el yeso como también el alumbre y el ácido sulfúrico ferroso se encuentran en tal cantidad en las cercanías de algunas fuentes, que las localidades cercanas han recibido dichos nombres. Más que todo son el resultado de descomposiciones químicas posteriores y no precisamente están presentes en el agua de las fuentes termales.

Las sales de ácido carbónico que aparecen en los análisis químicos del manantial de Aguacaliente, seguramente existen también en otras fuentes, ya que el contenido de ácido carbónico libre es de gran importancia en la mayoría de estas fuentes. La expulsión de este gas, que en algunas fuentes ocurre de manera continua y en otras periódicamente, ha sido la causa, que a estas fuentes en Costa Rica se les llame hervideros, pensando erróneamente de que el agua está en el punto de ebullición. La producción de ácido carbónico y el burbujeo del agua en algunas fuentes de no muy alta temperatura provoca la admiración entre los habitantes; aunque a pesar de la supuesta ebullición un huevo no se cocina cuando se coloca en el manantial, lo cual como es conocido, solo ocurre a una temperatura mínima de 48,8°R [60,5°C] y solo tres fuentes por mí investigadas superan esta temperatura.

También el contenido de ácido carbónico cálcico es muy significativo en muchas fuentes y en algunas quizás mayor que en la fuente de Aguacaliente, por lo cual se encuentran rodeadas de depósitos calcáreos extensos. Como tales es de mencionar, las fuentes de Navarro, San Cristóbal, la que se encuentra en el río Machuca y en el Barranca. Al contrario, en muchas otras fuentes no se encuentra ningún rastro de material calcáreo.

Aunque por su alto contenido en sales alcalinas y su alta temperatura, muchas de estas fuentes son recomendadas como terapéuticas y medicinales, solo una reducida cantidad de personas ha utilizado dichas fuentes. La fuente termal de

Aguacaliente, a menos de una hora de Cartago, la anterior capital del país, es casi la única que se utiliza de esa manera. Esta fue amurallada hace tiempo por los perspicaces españoles, de lo cual hoy en día solo quedan algunos pocos vestigios rocosos. Aún más extraño es el hecho de que nada se ha hecho para darle un uso adecuado a la fuente de Desamparados, la cual se encuentra a una hora de la actual capital San José. Los enfermos que quieren utilizar esta fuente, viajan en carretas, que son muy comunes en este país, cuyas dos ruedas están fabricadas con madera masiva, hasta en las proximidades de las fuentes y una vez allí el enfermo o la enferma se dirigen a una naciente en el borde de un pantano, se desnudan y bajo el cielo abierto se sientan en el agua caliente hasta la mitad del cuerpo y la parte superior del cuerpo fuera del agua y se enjuagan con guacales, muy utilizados en estas regiones. Las personas más ricas llevan el agua caliente hasta sus casas de campesinos y se bañan allí a la falta de una bañera en una cuba de madera, usado normalmente para la fabricación de azúcar o en una tina de zinc antigua, la cual en otro tiempo fue usada como protección contra la humedad del transporte marítimo, al traer un piano de Europa.

Yo he tratado de dar en la medida de lo posible, en el siguiente recuento de fuentes individuales, la información exacta de la ubicación exacta de cada sitio, para que los futuros exploradores que quieran completar las investigaciones que empecé puedan encontrar las fuentes con facilidad.

Voy a iniciar la descripción de las fuentes termales con aquellas ubicadas en el sureste del país y de acuerdo con la posición geográfica continuar hacia el noroeste hasta las ubicadas en Guanacaste. Notable es el hecho de que muchas fuentes se ubican una a la par de la otra, en filas, formando grupos, y que estas fajas se alinean de este a oeste paralelas a los grados de latitud geográfica, lo que claramente da pie a la suposición de que estas fajas, corresponden con grietas de dislocación que se profundizan en el interior de la corteza terrestre.

1. Cuando se recorre el río Jurquin (sic) en canoa durante un día de viaje, río arriba y adentrándose sobre la margen derecha un cuarto de hora, se llega a una profunda depresión, con un ancho inicial de 60 pies que luego se disminuye a

9 pies, aquí se encuentra la fuente caliente, la cual se mezcla con agua fría que procede de la cordillera. Los indios blancos [mestizos] utilizan esta fuente para fines medicinales, pero solo durante el tiempo de verano, porque el caudal de la corriente de agua fría es reducido.

Los indios utilizan el baño principalmente contra enfermedades de la piel y úlceras crónicas. El tratamiento previo consiste en que el paciente durante 24 horas ayune, luego recibe carne de mono, elotes, cocinados en agua sin sal y como bebida de chocolate liviano en agua. Una vez en el lugar del baño, se siente el paciente en una banca, construida de troncos de madera, montados en la pared de piedra y sumerge, según el lugar de la dolencia, los pies, manos o también el rostro en el agua, generalmente durante una hora en el agua de 2 pies de profundidad. Luego es trasladado o colocado sobre una cama hecha con hojas de banano frescas, de tal manera la parte infeccionada del cuerpo esté al descubierto. De vez en cuando el agua de la fuente se ingiere y entonces dicen que es un gran laxante.

2. Más hacia el oeste sobre la falda norte del cerro Pico Blanco, en el Valle del río Urén, en las cercanías del pueblo indígena Bribri, existe otra fuente termal.

3. A los pies del Cerro Dota, en el lugar conocido como Hato Viejo, a una distancia de 4 leguas de la localidad de Térraba, se encuentran en una garganta fluvial, la cual se abre hacia el valle de Hato Viejo, de tres a cuatro fuentes termales, y aguas abajo, antes de que la garganta se abre al valle, aparece un salitral. También, en este lugar se producen gases, su grado de calor es de tal magnitud, que la mano se puede mantener en el agua solamente durante un corto tiempo. Dicen que en las cercanías se encuentran depósitos calcáreos.

4. En el Valle del río Macho, aguas abajo conocido bajo el nombre de Reventazón, en la hacienda ganadera del fallecido General Montero, en una planicie inclinada hacia el al río, existe una gran cantidad de fuentes termales. El agua caliente, la cual (1860) alcanza aquí una temperatura de 40 hasta 44,7 ° R [50 °C hasta 55,9 °C], surge bajo rocas y raíces de árboles y al evaporarse deposita sales sobre las rocas.

Yo descubrí aquí, oscilatorias verde oscuras [Familia de algas cianófíceas que se presentan

como filamentos sencillos, que viven en aguas dulces o saladas y pertenecen a estas los géneros *Oscillatoria* y *Lynbya*, observadas por distintos exploradores, en muchas fuentes termales en otros países. Estas oscillatorias no faltan en las otras fuentes termales que he visitado y se presentan con la misma abundancia, tanto en las salidas de los fluidos, como también aguas abajo en el agua fría.

5. Unos cientos de pasos al este del edificio del convento de Orosi en una pequeña hondonada de la planicie, surge del suelo una fuente termal con una significativa generación de gases, cuya agua tenía (1859) una temperatura de 41,2 °R [51,5 °C]. Ya a una cierta distancia se percibe el olor característico de la fuente. Aunque el agua parece que no tenía sabor, sí se notaban ciertas evidencias de sales en forma de cristales sobre las piedras.

6. Directamente a los pies de los cerros, que limitan el valle de Orosi al sur a unos cientos de pasos del edificio del convento surge una fuente termal con una fuerte dispersión de agua, cuya temperatura (en 1859) alcanzó 27,6 °R [34,5 °C]. Sin embargo, no se puede decir mucho sobre su contenido mineral, porque no hay precipitados y el agua no tiene sabor. Debido a la agradable temperatura de esta fuente, y a que forma una poza natural, se ha utilizado como balneario.

7. A media hora de la ciudad de Orosi, cerca de la hacienda Navarro en la margen izquierda del río del mismo nombre, aparecen dos fuentes termales, las cuales están separadas entre sí unos 500 pasos. El agua de la fuente oriental tenía en 1859 una temperatura de 25,8 °R [32,3 °C]. En esta fuente parece que el ácido carbónico se encuentra junto con cal, porque no se nota la formación de gases, por el contrario, se encuentran al pie de la ladera compuesta por rocas dioríticas, depósitos grandes de travertino, al otro lado del río se encuentra aflorando una roca caliza azul grisácea con fósiles de moluscos que se explota en un tajo.

8. A poco menos de una hora de Cartago, en la margen derecha del río Agua Caliente, se encuentra la fuente de agua caliente ya mencionada arriba, cuyo análisis químico ya fue mencionado anteriormente. Ella surge muy cerca de la margen del río, a los pies de un cerro formado de caliza, en las cercanías de una cantera. La temperatura del agua de esta fuente mostró en

diferentes mediciones 40 °R [50,0 °C].

9. Al suroeste de Cartago en dirección del poblado indígena de Tobosi, se encuentra una fuente termal caliente, en una depresión con forma de embudo, sobre la Sabana Grande de Coris, y muy cerca existe un lugar, al cual se le da el nombre de Salitral.

10. Poco más de una milla al este de San José se encuentra, en una plantación de café perteneciente a Manuel Carazo ubicada en la localidad de Tres Ríos, una fuente termal tibia con generación de gases con una temperatura en 1859 de 23,2 °R [29,0 °C].

11. Sigue con la fuente termal ya mencionada, ubicada cerca de San José en las cercanías de Desamparados. Esta surge inmediatamente al borde de un estanque, el cual se pierde en un pastizal pantanoso, muy cerca de la base de una pequeña ladera bastante empinada formada por una roca de color verde. La temperatura de esta fuente termal alcanzaba 37 °R [46,3 °C], en mayo de 1859 y 36,5 °R [45,6 °C] en junio de 1860. Rocas y hojas, que sobresalen del agua estaban cubiertas parcialmente con cristales de sal.

Mientras que las fuentes termales N° 4-11 se ubican muy cerca de la línea fronteriza entre las cordilleras volcánicas o plutónicas, las fuentes termales siguientes (N° 12-22) se ubican muy lejos de dicha línea divisoria, en medio de rocas sieníticas y dioríticas de tal manera que se pueden ubicar en un grupo particular.

12. En la vertiente sur del cerro Bustamante, que forma parte del macizo rocoso de Candelaria encontré en 1861 en la margen derecha del río Parrita, a 1000 pasos de las casas de habitación, las cuales se localizan en el poblado Boca Dota, una fuente termal caliente de 29,3 °R [36,6 °C]. Un manantial frío de agua dulce que surge cercano a la fuente termal anterior muestra solamente una temperatura de 13,6 °R [17,0 °C], la cual se acerca a la temperatura promedio del agua en el área. El agua de la fuente termal no muestra ningún sabor a sal, siendo aprovechada por ciervos y tigres, así como el ganado que pasta en las cercanías para beberla.

13. La fuente termal más interesante que conocí en Costa Rica es la de San Cristóbal. Se ubica a cuatro leguas [medida itineraria, definida por el camino que regularmente se anda en una hora

y equivale a 5572,7 m] de San José, en un clima suave y saludable, a una elevación más o menos alta, por lo cual es muy apta como fuente medicinal. También respecto a la abundancia de agua, la elevada temperatura y el importante contenido mineral sobrepasa las otras fuentes, y por lo tanto es muy apropiada para bañarse, pero también para ser ingerida como bebida.

Visité esta fuente tres veces, dos veces en el año 1861 y la última vez en el año 1865 en compañía del profesor K. von Seebach, de Gotinga. La fuente de San Cristóbal se encuentra en el extremo occidental de la localidad del mismo nombre, a ambos lados de una quebrada o riachuelo, el cual pasa por un valle con forma de garganta antes de unirse a cierta distancia con el río Candelaria. La ladera de esta garganta está compuesta de una roca peculiarmente densa, de tipo escoriácea. A lo largo de la margen de la quebrada se ponen de manifiesto en muchos lugares fuentes termales, de las cuales tres de ellas sobresalen por su alta temperatura.

La fuente central brota de una pared calcárea cubierta de cristales de sal de color blanco, con la generación periódica de gases que genera un burbujeo en el agua. El agua tenía un ligero sabor salado, y mostraba en 1861 una temperatura de 53,4 °R [66,75 °C] hasta 54 °R [67,50 °C], en el año de 1865 tenía una temperatura de 54,4 °R [68,00 °C].

Más hacia el este en una distancia de 50 pasos brota agua tibia con temperatura en 1861 de 45 °R [56,25 °C] y en 1865 de 47 °R [58,75 °C] igualmente con producción de gases. Sin embargo, no se observan los depósitos calcáreos. Esta fuente es muy visitada por el ganado vacuno.

Hacia el oeste de la fuente principal aparecen otras fuentes, las cuales generan escasos depósitos calcáreos; aquí se encuentran restos de conos calcáreos erosionados o destruidos, lo cual indica, que el contenido calcáreo de esta fuente fue mayor en el pasado que en la actualidad. El color café oscuro, alrededor de las aberturas por donde fluye el agua, indica el contenido de hierro del agua. La temperatura de estas fuentes la encontré en 1861 en 50 °R [62,5 °C] hasta 53 °R [66,3 °C] y en 1865 solo 49,4 °R [61,8 °C].

Dicen que aproximadamente a una distancia de 800 pasos hacia aguas abajo, aparecen más

manantiales calientes, los cuales en un lugar forman un salitral. El agua dulce de la quebrada pasa sobre gradas formadas por depósitos calcáreos blancos en los lugares donde reciben el agua caliente y el agua tiene siempre una temperatura de 15,4 °R [19,3 °C]. Con un buen barómetro aneroide de tipo Elliot, que tenía el profesor von Seebach, se leyó una presión del aire de 25. [hace falta un valor en el documento original] 3,05 Z [unidad desconocida] líneas inglesas a 80° F.

14. En la margen izquierda del río Altarazú, un poco más abajo del lugar donde se une con el río Candelaria, se encuentra una fuente termal tibia a los pies del cerro Bustamante, en el lado norte del mismo cerca del poblado Los Frailes, ubicada en la finca del fallecido Santos León.

15. Aún más lejos hacia el occidente con respecto al anterior se encuentran en la margen izquierda del río Grande al pie del cerro del mismo nombre, muchas fuentes termales calientes, cuya agua se acumula como agua estancada, a las cuales se les da el nombre de Salitral del Rayo.

16. Una legua de distancia al oeste de las fuentes termales arriba mencionadas fluye cerca del río una fuente termal caliente con fuertes emanaciones y fluye hacia el río Grande, llamándose Agua Caliente del Cangrejal.

17. En la vertiente sur de la cadena montañosa que da lugar a la divisoria de aguas entre el Valle de Pacaca y la del río Grande de Pirrís, aparecen en las cercanías de la localidad de Puriscal, un poco al sur de San Rafael, en una garganta fluvial del río Viejo, dos manantiales de agua caliente, con tan elevada temperatura, que se puede cocinar un huevo dentro de ella. Dicen que en las cercanías se encuentran sal gema y alumbre [en sentido estricto se denomina alumbre al sulfato doble de aluminio y potasio $AlK(SO_4)2 \cdot 12H_2O$].

18. En la confluencia de los ríos Virilla con el río Grande aparece una fuente caliente en cuyas cercanías se encuentra también un salitral.

19. Dos leguas al norte de Esparza, en la margen del río Barranca se encuentran fuentes termales que fueron encontradas por los misioneros, los cuales tenían la suposición de la existencia de depósitos de sal. Estos son nombrados actualmente Agua Caliente de la Trinchera porque se encuentran muros de piedras constituidos por los indígenas habitantes de la zona.

En la margen derecha del brazo oriental del río Barranca, un cuarto de legua hacia arriba de la unión con el brazo occidental, se encuentran depósitos de travertino en una ladera de un macizo rocoso formado por una roca de color verde, los cuales se extienden en el río. Aproximadamente a 20 pasos de distancia de la margen se encuentran allí mismo en un lugar pantanoso unos conos pequeños de 3 a 4 pies de altura compuestos de una masa calcárea de color blanco, en cuyo ápice coloreado de color amarillo ocre surge periódicamente agua caliente con generación de gases, lo cual provoca paulatinamente el aumento de tamaño de los conos. En los alrededores también brota en diferentes puntos agua caliente en el piso. La temperatura de esta agua, la cual tiene un ligero sabor salado, alcanzaba en 1860 en un lugar 55,6 °R [69,5°C], en otros solo 40,0 °R [50,0°C] hasta 48 °R [60,0°C]. Las rocas están cubiertas en muchos lugares con cristales de sal, principalmente en aquellas donde están las salidas del agua caliente, los cuales también aquí son aprovechados por el ganado vacuno y los animales del bosque para consumirlos como alimento.

20. En las nacientes del río Machuca en los Montes del Aguacate, 1½ leguas hacia el norte de San Mateo en la margen de la quebrada Yurro Amarillo, hay varias fuentes termales, en cuyas cercanías se deposita sal de gema. Aquí se encuentran también importantes masas calcáreas en forma de estalagtitas, las cuales son explotadas por medio de una cantera. También aparece aquí salitre y manganeso.

21. En el lugar del río Grande que lleva el nombre de Paso del Alumbre, donde se encuentran los poblados de Santo Domingo y San Pablo, separados por dicho río y que se comunican por medio de un bote, y que logré observar en la margen derecha muchas fuentes calientes, de las cuales lo más caliente (1869) tenía 52,8 °R [66,0 °C] y otra 48,2 °R [60,3 °C]. En una visita posterior encontré como temperatura máxima solamente 48,9 °R [61,1 °C]. En la margen izquierda del río, se encuentra cerca del punto de atraque de los botes, otra fuente termal tibia con una temperatura de 35 °R [43,8 °C]. En la margen derecha el contenido de sal es tan alto, que la arena de la orilla tiene un sabor característico salado. También aquí llega el ganado a alimentarse y a lamer los bloques rocosos cubiertos de sal.

En las laderas de alta pendiente, entre los cuales el río Grande fluye por un cauce muy profundo, aparecen a ambos lados dos imponentes muros compuestos principalmente por diorita y parece que antes de que el río formara su cauce aquí, estos formaron un dique,

Es muy probable que esta fuente termal esté relacionada con esta intrusión, porque el dique está compuesto del mismo material como la roca que se observa en la fuente de San Cristóbal. Se trata también de una roca escoriácea, muy diaclásada de naturaleza silícea, cuyos poros y fisuras contienen ocre y pírita

22. En una de las cartas inglesas de navegación, publicada por la oficina Hidrográfica, denominada Centralamerika; Westcoast, 1838 y 1840, hoja IV, se indica en el puerto de Caldera, directamente en la orilla del mar, en la ladera norte de un cerro, fuentes calientes.

Las siguientes fuentes termales se encuentran a tan escasa distancia del volcán Miravalles, que estaríamos en lo correcto si consideramos que su alta temperatura se debe a que el volcán todavía no está completamente extinto. En su sector noreste conocemos hasta ahora solamente 2, pero en el lado sur muchos más.

23. En el sector donde nace el río Pocosol, un afluente del San Juan, dicen que se encuentran fuentes termales. Los mexicanos llaman a los depósitos multicolores de los volcanes de lodo, con el nombre de aureoles; quizás es el nombre Pocosol una abreviación de la palabra mexicana, pues “po” significa arriba, y auzeoles se utiliza también para nombrar propiamente a los manantiales calientes.

24. Según comunicaciones verídicas (de Pedro Nelson, quien vivió varios años cercano al río San Carlos), existe una fuente termal en medio de la selva a unas cuantas leguas al sur de la anterior y a 6 leguas río arriba de la confluencia entre los ríos La Fortuna y Peñas Blancas (un tributario del río San Carlos), con una temperatura tan alta que la mano no aguanta el calor. Esta fuente se ubica en la orilla del río Peñas Blancas y se cubre completamente al aumentar el nivel del río. Precipitaciones de travertino no se presentan aquí.

25. Al sureste de la ciudad de Cañas en la provincia de Guanacaste, se encuentran en las nacientes del río Abangares algunas fuentes calientes

y yacimientos de salitre (ver la Gaceta Oficial de Costa Rica, N° 111 [lo correcto es la número 11], junio 1° de 1861).

26. Muy cerca de la desembocadura del río antes mencionado, se presentan algunas fuentes termales que se encuentran a los pies del acantilado, que se extiende desde las colinas conocidas como cerros Pájaro y Coyolito hasta el golfo de Nicoya, allí precisamente donde el pequeño río La Palma se une con el río Abangares.

27. La fuente caliente en Bagaces fue visitada en el año 1864 por el Prof. V. Seebach, el cual señaló lo siguiente con respecto a dicha fuente. Aproximadamente a 3 leguas de Miravalles, a mitad de camino hacia Bagaces, se encuentran cuatro casas pequeñas, que se les denomina el Salitral. Saliendo de Salitral visité una fuente termal, aproximadamente $\frac{1}{2}$ legua al este que recibe el nombre de Salitral. Ella brota lentamente de la roca pómex y tiene una temperatura de 56,8 °R [71°C], mientras que la temperatura del agua de la quebrada que pasa cerca es de 22 °R [27,5°C]. El agua de la fuente termal tiene un sabor ligeramente salado, y la presencia de precipitados de travertino permite concluir que el componente principal es bicarbonato de calcio, sin embargo, también son frecuentes los precipitados de sal gema (ver documento Petermanns Geogr. Mittheilungen, 1865, Prof. K. v. Seebach, Viajes a través de Guanacaste).

28. Dice que en dirección hacia el noroeste de la ciudad de Liberia se encuentra una fuente termal en la Hacienda la Cueva.

Notas

¹ Ver mi mapa de Costa Rica. Petermann's Geogr. Mittheilungen. 1869. Número III, Lámina 5.

² Ver Alexander von Humboldt, Viajes en las regiones equinocciales. Stuttgart 1860, Volumen II, 298-317 y Volumen IV, 371-372.

³ En Alajuela alcanzó la saturación de vapor de la atmósfera según mis observaciones en abril de 1854, al final de la época seca, solamente 55 por ciento, mientras que en octubre de ese año, al final de la época lluviosa, alcanzó 93 por ciento.

⁴ Río del Alumbre en los cerros de Candelaria, Paso del Alumbre en el río Grande en San Pablo y otros.