

# ESTUDIO SOBRE ALGUNAS AGUAS MINERALES

EN EL ECUADOR

POR LUIS DRESSEL S. J.

PROFESOR DE QUÍMICA Y GEOLOGÍA EN QUITO.

“Δει, δε και γαρ των υδατων ενδυμεισθαι τας δυναμιας, ωσπερ γαρ εν τω στοματι διαφεροσσι και εν τω στατω, ουτω και η δυναμιας, διαφερει πολυ εκαστου”

“También es necesario conocer las calidades de las aguas; pues, así como difieren en el sabor y en el peso, así difiere cada una en su acción”

[Hipócrates, de los aires y aguas.]



## INTRODUCCIÓN

Habiendo observado que esta República, ricamente provista de toda clase de productos naturales, abunda no menos en preciosas aguas minerales, sin que se saque ventaja de ellas, me decidí á estudiarlas con exactitud poco á poco todas, para conocer su calidad y virtudes: primer requisito para su aplicación racional y eficaz.—Apenas hace dos años que comencé este árduo trabajo, y ya más de veinte aguas diferentes están científicamente calificadas, cuyos resultados comunico en el presente trabajo. —Mas, antes debo dar algunas explicaciones sobre lo que se entiende por aguas minerales y decir cual es su clasificación.

*Agua mineral es la que tiene notablemente mayor cantidad de sustancias disueltas que las aguas comunes potables.*—Sabido es, que cualquiera agua, natural, excepto la de lluvia, tiene siempre sustancias y minerales disueltas, en proporciones variables y en variable cantidad absoluta. Por consiguiente, el distintivo entre aguas comunes y minerales no puede colocarse en que estas tienen materias minerales, y aquellos no.—Pero tampoco se distinguen en que las aguas minerales contengan sustancias particulares, que no haya en las aguas comunes. Pueden tenerlas, sí, y algunas aguas minerales las tienen en verdad, co-

mo p. e. las sulfaradas; mas por lo regular no se distinguen sino únicamente por la *cantidad mayor* de todas ó algunas de sus sales.—Por último, no es necesario tampoco, que la cantidad total ó la suma de sales sea mayor; puede ser y sucede á menudo p. e. en las aguas ferruginosas, que la suma de todas las sales no pasa los límites entre los cuales fluctúa también la suma de sales en las aguas comunes; pero en tal caso á lo menos una de las sustancias particulares debe exceder notablemente la cantidad que de él suelen contener las aguas comunes.

Para poder calificar una agua como *termal*, preciso es, *que tenga una temperatura notablemente mas alta que la media del lugar en que brota de la tierra*. No falta quienes toman todas las aguas minerales también por termales y al revés; mas esto es falso; y aun cuando la mayor parte de las aguas minerales son al mismo tiempo termales, hay sinembargo aguas marcadamente minerales que no son termales p. e. las de Bilin, Seltrs, Kissingen, Jschl &<sup>a</sup>, y hay aguas muy termales que en nada son minerales, v. g. las de Plombieres, Bains, Teplitz, Gastém.

La clasificación de las aguas minerales siempre debe fundarse en su composición química, supuesto que de ella provienen todas las demás calidades y virtudes. Por lo demás, no tenemos otro principio de clasificación. Pues, suponiendo que alguno prefiriese agruparlas según sus efectos medicinales, primeramente, derivándose estos de la naturaleza particular química del agua, necesariamente tal clasificación ha de llegar al mismo resultado y en segundo lugar sería imposible establecer por este principio una distinción bien determinada y exacta por ser en una multitud de casos poco pronunciado el carácter terapéutico específico de una agua, aunque por lo demás de marcada eficacia medicinal. Así, vemos diariamente en la práctica balneoterapéutica, que una misma agua mineral cura enfermedades bien distintas, y que aguas muy diferentes son capaces de curar la misma enfermedad. Además la balneoterapéutica en el día aun no ha llegado á tal grado de perfección que pueda precisar con seguridad las calidades necesarias en una agua para producir los efectos que vemos producirse por el uso de las aguas minerales. No se niega sinembargo que la experiencia balneoterapéutica puede ayudar mucho á la clasificación en cuanto que guía al químico, para impedirle que establezca grupos demasiado numerosos, enseñándole á reducirlos á los pocos que en la pluralidad de casos se caracterizan por efectos semejantes.

Con pequeñas modificaciones adoptaré la clasificación de la obra "*Balneotherapie*", edición octava del año de 1874, escrita primero, por H. Helft, y después revisada y aumentada por G. Thilenius; porque además de ser muy racional bajo el respecto químico, atiende en lo posible á las virtudes medicinales. Pondré ocho clases de aguas minerales, uniendo bajo

el respecto terapéutico una 9ª clase, la de las aguas termales indiferentes. Son estas clases:

### I. Las aguas alcalinas.

Se caracterizan primeramente por predominar el bicarbonato de sodio y ácido carbónico libre, y en segundo lugar por la cantidad considerable de carbonatos terroalcalinos, de clorido de sodio y de sulfato de sodio. Subdiviéndose en tres subclases:

1º AGUAS ALC. ACIDULADAS. Son muy ricas en ácido carbónico libre y relativamente pobres en sales.

La cantidad de ácido carbónico ha de importar á lo menos 400 centímetros cúbicos ó 0,7866 gr. en 1 litro de agua.

*Ejemplos:* Heppingen y Toennisten (Prussia Rhenana), Soulmatt (Alsacia).

2º AGUA SÓDICA ACIDULADA. Tienen al mismo tiempo mucho bicarbonato sódico y ácido carbónico, pero todas las demás sustancias son escasas.

*Ejempl.* Vichy, Mont-Dore, Chaude-Aigues en Francia, y Neuenahr y Bilin en Alemania.

3º AGUAS ALC. MURIÁTICAS. Predomina el bicarbonato y clorido de sodio.

*Ejempl.* Ems, Seltrs, Weilbach en Alemania.

### II. Las aguas ferruginosas.

Han de contener á lo menos 0,02º de una sal de hierro y no deben predominar mucho otras sales.

Podemos distinguir 4 subclases:

1º AGUAS PURAMENTE FERRUGINOSAS. Son pobres de sustancias sólidas pero ricas de ácido carbónico.

*Ejempl.* Schwalbach, Altwasser, Liebenau en Alemania; Spa en Bélgica.

2º AGUAS FERRUG. ALCALINAS. Contienen además de bicarbonato de hierro, bastante de bicarbonato de sodio y algo de sulfato de sodio.

*Ejempl.* Frazensbad, Elster, Silbrunn en Alemania.

3º AGUAS FERRUG. TERROALCALINAS. Al bicarbonato de hierro acompaña cantidad notable de bicarbonato de calcio, sulfato de calcio y sulfato de sodio.

*Ejempl.* Contrexeville en Francia; Pirmont, Dirburg, Antogast en Alemania;

4º AGUAS FERRUG. VITRIÓLICAS. La sal de hierro es sulfato de hierro [Fe SO<sub>4</sub>].

*Ejempl.* Alexisbad en Alemania; Parad en Hungría Ronneby en Suecia.

### III. Aguas aciduladas.

Encierran pocas sustancias minerales, mucho de ácido carbónico, predominan las sales terroalcalinas sobre las alcalinas, y no contienen bastante hierro para poderlas colocar entre las aguas ferruginosas.

*Ejempl.* Widungen, Koenigswart, Schandau en Alemania.

### IV. Aguas de sal de Glauber.

Predomina el sulfato de sodio ó sal de *Glauber* sobre las demás sales hay bastante carbonato de sodio.

*Ejempl.* Karlsbad en Alemania, Jarasp-Schuls en Hungría.

### V. Aguas minerales amargas.

Contienen mucho de sulfato de magnesio y sulfato de sodio, son regularmente ricas de otros ingredientes sólidos y gaseosos.

*Ejempl.* Püllna, Saidschütz en Alemania; Gran Ivanda en Hungría.

### VI. Aguas saladas.

La sal predominante es clorido de sodio ó la sal común, la acompañan comunmente los cloridos de otros metales. Esta clase de sales abraza no pocas aguas que se distinguen además por la presencia de yodidos y bromidos. Tiene tres subclases:

1º AGUAS SALOBRES. Tienen bastante sal para que esta se manifieste marcadamente por el gusto, pero no son bastante ricas para permitir una extracción ventajosa de esta sal.

*Ejempl.* Bourbonne les bains en Francia; Megadia en Hungría; Wiesbaden, Baden-Baden en Alemania.

2º SALINAS. Contienen tanto clorido de sodio que se prestan á una extracción lucrativa de sal.

*Ejempl.* Naheim, Oeynhausien, Jschl, Reichenhall en Alemania.

3º AGUAS YODURADAS Y BROMURADAS. Tienen cantidad notable de yodidos y bromidos.

*Ejempl.* Kreuznach, Wildegg; Adelheidsquelle en Alemania; Bourbonne (baños civiles) en Francia.

### VII. Aguas calcáreas.

Se caracterizan por lo mucho que tienen de carbonato, sulfato y clorido de calcio. Pertencen á esta clase igualmente aquellas aguas sulfuradas ricas de sales calcáreas, que tienen

ácido sulfhídrico pero nada de sulfidos metálicos. Hay dos subclases.

1º AGUAS CALCAR. SIMPLES. No tienen nada de ácido sulfhídrico.

*Ejempl.* Leuk, Bormio, Saxon en Alemania; Bath en Inglaterra.

2º AGUAS CALCÁREAS SULFURADAS. Tienen ácido sulfhídrico.

*Ejempl.* Las aguas termales de Abono y Battaglia, en Italia; Baden cerca de Viena, Meinberg, Toeplitz en Alemania.

### VIII. Aguas sulfuradas.

No solo despiden el olor del ácido sulfhídrico, sino también contienen los sulfidos de sodio y calcio. No basta por tanto que tengan algo de ácido sulfhídrico; pues, en tal caso el carácter del aguase seca únicamente de las sales predominantes.

*Ejempl.* Stachelberg en Alemania, Barages, Eaux chaudes, Bagneres de Luchon, Amelie-les-Bains, Aix, Eaux bonnes en los Pirineos.

### IX. Aguas termales indiferentes.

No tienen más cantidad de sustancias minerales que las aguas comunes y se distinguen tan sólo para su mayor temperatura.

*Ejempl.* Plombieres y les Mains en Alsacia; Pfeffers, Gastein, Teplitz en Alemania.

Con respecto del modo con que se han hecho las inquisiciones químicas me restrinjo á las advertencias siguientes.

Casi todas las fuentes, cuyas aguas se han analizado, las he visitado yo mismo, y recogido personalmente las pruebas con todas las precauciones prescritas para el caso. Ordinariamente se ha trasportado una porción del agua en su estado natural al Laboratorio de Quito, y otra se ha precipitado en el lugar mismo por medio de una solución amoniacal del clorido de bario, llevando sólo el precipitado, con el fin de determinar la cantidad total del ácido carbónico.

Nosiendo dado, por mis muchas otras ocupaciones, el ejecutar por mí mismo las varias y largas operaciones de evaporación, filtración, desecación &<sup>a</sup>; con poquísimas excepciones las he encomendado al Sr. José M. Vivar, persona sumamente concienzuda y muy diestra en las manipulaciones químicas. Sin embargo, todo se ha hecho bajo mi constante dirección y vigilancia, de manera que puedo garantizar la exactitud de los análisis (1)

(1) Me aprovecho con gusto de esta ocasión para expresar al señor Vivar que desde hace 5 años es mi ayudante en el laboratorio químico, y desde hace medio

En estas se han seguido los métodos más recientes como lo expone C. R. Fresenius en su obra "Anleitung zur quantitativen Anályse", edición 5<sup>a</sup> del año de 1870. Las dificultades de trasporte no me permitían trabajar con mayores cantidades de agua, como se necesitarían para la determinación de los elementos, que en las aguas se hallan solamente en proporciones excesivamente pequeñas, v. g. el litio, bario, estroncio, las sales amoniacaes, los nitratos &<sup>a</sup>. Mas felizmente la determinación exacta del carácter de las aguas para el uso medicinal no exige tampoco tales inquisiciones. Pues, rastros ligerísimos de tales elementos no faltan tampoco nunca en las aguas comunes, encontrándose en efecto siempre aun en estas, si se los busca en los residuos de la evaporación de cantidades muy crecidas de ellas. Así Chatin [1] halló el yodo en todas las plantas acuáticas de agua dulce que analizó, apesar de que no pudo encontrarle en las plantas terrestres; por consiguiente las aguas de todos los manantiales han de tener yodo. Según Marchand [2] hay en todas las aguas comunes yodo, bromo, litio. Van Ankun descubrió el yodo en todas las aguas potables de Holanda y con seguridad, dice Fresenius, se puede afirmar, que no se encontrará fácilmente una agua natural, que no encierre compuestos de estroncio, bario, fluor y otros de los más raros elementos. En fin, en el agua marina se han descubierto hasta el día las sales de 19 metales, combinados con los ácidos del cloro, bromo, yodo, fluor, nitrógeno, fósforo, arsénico, boro y silicio; mas, el agua del mar resulta del agua de los ríos, por consiguiente estos han de contener rastros de todos los numerosísimos compuestos que resultan de la unión de dichos metales y ácidos; y sin embargo su agua se cuenta entre las comunes.

Aun bajo el punto de vista medicinal, los rastros mínimos de ciertas sustancias escasas no pueden variar el carácter terapéutico de las aguas; y yo quisiera conocer al homeópata más exajerado, que se atreva afirmar sériamente que  $\frac{1}{10000}$  gramos y menos de carbonato de litio p. e. en un litro (ó 1000 gramos) de agua sea capaz de producir ciertos efectos de curación específicos, habiendo rastros de él en todas las aguas.

Hecha el análisis práctica, sólo se conoce que bases y áci-

año es profesor suplente en Farmacia, mi reconocimiento por su continua aplicación, formalidad y generosa dedicación en todos los trabajos del laboratorio. Tampoco puedo dejar de darle aquí, un testimonio público de los notables adelantos en la química práctica, que, merced á sus muchas prendas naturales y á su infatigable trabajo ha hecho en este tiempo. Siguiendo de este modo, dentro de pocos años será un eminente químico y farmacéutico.

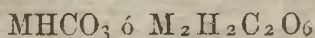
[1] Journal de Pharmacie et de Chimie, 3 ser. tom. 27, p. 418,

[2] Comptes rendues, tom. 31, p. 495.

dos existen en una agua, y la cantidad proporcional de cada uno de estos ingredientes; mas falta saber de qué manera estén combinados entre sí. Hasta el día no tenemos ningún medio seguro para resolver esta cuestión con certeza. En el cálculo por el cual de los datos analíticos directos se determinan las sales, el químico se dirige por las afinidades relativas entre las bases y los ácidos y por las solubilidades de las sales. Pero estos dos principios todavía admiten alguna diferencia de opiniones, y así es que no todos los químicos calculan las sales de las aguas del mismo modo. En el fondo, esto no importa mucho para la determinación del carácter de las aguas ni para su aplicación medicinal; pues esto no depende del modo como el químico componga sus sales, sino de la cantidad de bases y ácidos, que siempre se combinarán en las aguas de la misma manera; y cualquier químico verá pronto al examinar las fórmulas por las cuales se expresa la composición de una agua, de qué modo se hayan formado las sales. Sin embargo para facilitar el estudio comparativo de las aguas, es de desear mucho, que todos los químicos sigan en sus cálculos principios uniformes.

Por esa razón, en Alemania se han convenido los químicos en seguir las reglas que estableció C. R. Fresenius en la obra arriba citada; y son las que yo he seguido en mis cálculos.

Si el agua tiene carbonatos y bastante ácido para que se puedan formar bicarbonatos, no hay duda ninguna que en el agua siempre existen en este último estado. Apesar de esto hay no pocos químicos, que aun en tal circunstancia enumeran sólo carbonatos simples ó neutros en sus análisis publicadas. En vista de esto, para facilitar la comparación entre los resultados de mis análisis y las de otras aguas minerales, expresaré siempre su composición por dos series de sales: una tendrá los carbonatos en estado neutro y dejará ver al mismo tiempo el ácido carbónico que les corresponde para formar los bicarbonatos, bajo la dominación acostumbrada "ácido carbónico semifijado", separadamente del ácido carbónico libre; la otra serie expresa los bicarbonatos, y sólo el ácido carbónico libre. Tocante á la composición de los bicarbonatos, me he fundado en mis cálculos sobre la fórmula general de ellos:



la únicamente aceptable hoy día.

Todos los grados de temperatura se han medido por el *termómetro centígrado*.—Los pesos en el resultado de las análisis se expresan siempre por *gramos*.

Dividiré el trabajo siguiente de suerte que en la primera parte se dará una descripción suscita de los manantiales y de

su composición química, enumerándolos en orden alfabético; en la segunda se dirá algo sobre el uso de las diversas aguas minerales en general, y en particular de las que hemos estudiado. Como apéndice daré algunas indicaciones sobre las aguas potables de Quito y de Guápulo.

## PRIMERA PARTE.

### ALANGASÍ.

Al pie del volcancito Ilaló (1) brotan varias fuentes minerales, una en el Tingo, otras cerca del pueblo de Alangasí, y varias en los terrenos de la hacienda "La Cocha" del Sr. R. García Salazza, que parecen ser las más afamadas. Sólo las últimas conozco. Brotan en los dos lados de la loma Pilabiro que descende de las faldas del cerro en la dirección E. S. E. hasta el río Saring. Las dos fuentes principales están al lado Sur de esta loma, y alimentan un baño excelente, llamado de los Belermos. Dista este unos 8 minutos del caserío de la hacienda, á la cual se llega del pueblo de Alangasí en un cuarto de hora por un camino bueno. Una casita bien arreglada, con un pequeño jardín al lado del baño, ofrece á los que quieren usarle por algún tiempo bastantes comodidades. El clima es agradable y casi el mismo que en el valle de Chillo; su temperatura media es de  $15^{\circ}$  siendo la de Quito de  $13^{\circ},2$  y la de Puenbo de  $16^{\circ}$ . Además estando la casa del baño por su posición más baja y retirada protegida contra los vientos, deben desaparecer todos los cambios bruscos de temperatura. La altura absoluta del baño será de 2530 metros. El baño mismo es espacioso hasta para nadar, y está abierto en la peña misma, que es *cangahua*. Varios agujeros practicados á un lado permiten poner el nivel del agua hasta la altura que á cada uno gustare.—Caen las dos vertientes de agua mineral de dos lados opuestos: la al E. S. E. de una construcción de piedra, formando un chorro muy abundante y siendo su temperatura de  $35^{\circ}$  al paso que la del lado opuesto no tiene más que  $32^{\circ},5$ . Esta última baja de un punto más alto, en donde brota el agua en varios sitios de la tierra con la temperatura de  $35^{\circ}$  y con desprendimiento de gas ácido carbónico. Aquella viene por un conducto cubierto del interior de la falda, de manera que

(1) Del Ilaló dice la "Geografía del Ecuador" p. 291 "que es toda la montaña un mineral de hierro". Si todas las masas volcánicas fuesen mineral de hierro, no habría país tan rico de hierro que el Ecuador.



su origen no se puede observar; deposita al llegar al aire un sedimento abundante de ocre.

El agua de ambas fuentes es clara, cristalina y de sabor agradable. Tiene reacción alcalina y un peso específico de 1,001 [á 15°]. Cuando se le abandona á sí mismo al aire en un vaso abierto, no desprende nada de ácido carbónico: pues no se forman ningunas burbujitas (perlas) de gas en las paredes del vaso; tampoco se enturbia. No contiene nada de ácido sulfhídrico. Convienen ambas fuentes perfectamente en su composición química, lo que se probó haciendo la análisis de cada agua separadamente. El resultado es el siguiente:

En un litro de agua (ó en 1000 gramos) hay:

I	II
Sulfato de sodio.....rastros	Sulfato de sodio.....rastros
Clorido de potasio.....0,0066 gr.	Clorido de potasio.....0,0066 gr.
Clorido de sodio.....0,0067 „	Clorido de sodio.....0,0067 „
Carbonato de sodio....0,5082 „	Bicarbonato de sodio...0,8122 „
Carbonato de calcio...0,1089 „	Bicarbonato de calcio...0,1765 „
Carbonato magnesio...0,1533 „	Bicarbonato de magnesio.0,3164 „
Carbonato de hierro...0,0159 „	Bicarbonato de hierro...0,0233 „
Oxido de aluminio...0,0075 „	Oxido de aluminio.....0,0075 „
Sílice.....0,2025 „	Sílice.....0,2025 „
Suma..1,0096	Suma..1,5457
Acido carb. semiñado.0,3451	
Sumo..1,3547	

No se encontró ácido carbónico libre en el agua del baño; mas la que viene al baño por un conducto abierto tiene en su origen 0,0668 gr. ó 83 centímetros cúbicos de ácido carbónico libre.

En vista de la composición química pertenece esta agua mineral á la clase de las *aguas ferruginosas alcalinas*. Es además una agua suave por tener relativamente poco de sustancias fijas. El carácter de esta agua es casi idéntico al de las aguas de Neuenahr en Prusia, lugar de baños de notable fama.

En el lado opuesto de la loma, muy cerca del río Sarting me han mostrado otras varias fuentesitas minerales. Todas son al mismo tiempo termales, variando su temperatura entre 33° y 35,°5. En una de ellas determine la cantidad de ácido carbónico total y resultó 1,008 gr. de gas en un litro de agua. Suponiendo, como es muy probable, que la composición de esta agua es igual á la de las dos fuentes del baño tendría 0,3073 gr. ó 156 c. c. de ácido carbónico libre.

## BAÑOS.

No habrá fácilmente otro lugar en la República, que se pueda adaptar tanto para su establecimiento de curación balneológica, como el pueblo de baños: tiene aguas minerales de diferente composición, y excelentes, un clima magnífico, una naturaleza encantadora y majestuosa. Situado al pié del hermoso nevado Tungurahua, que en regularidad, belleza figura no cede nada al Cotopaxi, en un valle pintoresco y fértil, sobre los bordes del caudaloso Pastaza, efrece no sólo al científico sino á cualquiera que no haya perdido el interés por las obras grandiosas de Dios, muchísimos fenómenos dignos de llamar la atención.

En el lado del río en que esta colocado el pueblo, todo el terreno es volcánico atravesado en el interior, y sobre la superficie, por corrientes de lava procedentes de distintas erupciones del Tungurahua: algunas frescas todavía, y de horroroso aspecto por la confusión con que se han amontonado los inmensos pedrones informes y ásperos de lava unos sobre otros, como sucede en el "terremoto" sobre que va el camino poco antes de llegar al pueblo; otras interesantes por interrumpir el curso del río, originando cascadas no menos vistosas como la del Agoyan: otros temibles como la de Cusua, por encima de la cual se ha de pasar sobre un puentecito estrecho y malo, cuando se va directamente de Pelileo á Baños.

La ribera opuesta del río se compone de una formación geognóstica del todo diferente y mucho más antigua, de milcaesquitas y pizarras cristalinas. Por eso dice con razón el señor Stübel: "El interés especial de este valle, y que hace de él una localidad clásica para el geólogo, consiste en la configuración del terreno, que reúne de un modo muy sorprendente, en un pequeño espacio, los problemas geológicos bastante complicados de un terreno antiquísimo con los grandiosos resultados de la actividad volcánica comparativamente moderna y fácil de reconocer".

Los fenómenos climatológicos de Baños no dejan de ofrecer algunas anomalías. Según su altura sobre el nivel del mar, que es de 1800 metros, estraña su temperatura media de sólo 17°,5 siendo la de Perucho á la altura de 1830 metros de 19°, y la de Guañabamba que es mucho más alto, á saber de 2106 metros, de 17°,6. Esto proviene de las circunstancias meteorológicas excepcionales del valle. Los vientos vienen casi todos de abajo por el callejón del río Pastaza y son calientes y cargados de vapor; entrando en las regiones superiores más fríos, se condensa el agua y causa lluvias frecuentísimas y un estado bastante húmedo del terreno y del aire. Por otra parte, la evaporación consecutiva del agua, favorecida por las

corrientes de la atmósfera hacen bajar la temperatura. Mucho menos ó nada influye el nevado del Tungurahua. Pues, rarísima vez bajan los vientos de él hacia el Pastaza. Dos veces he estado en el pueblo de Baños y siempre en tiempo de invierno y de lluvias, mas nunca me he hallado de ningún modo incomodado por dicha humedad al contrario modera el calor, el que sin eso sería algo pasado. Tampoco tiene ningún influjo enfermizo sobre la población del valle; que al contrario según todos los informes que he podido tomar, goza de un estado de salud bueno y durable.—Los meses de verano constante son octubre, noviembre, diciembre y enero. No faltan del todo aún en este período, las lluvias; sin embargo son muy raras y es el tiempo seco y caliente. Desde febrero comienza otra vez á llover con interrupciones siempre más cortas hasta julio, en que cierran las aguas, sin que por esto falten de vez en cuando algunos días claros y de sol (1).

En el pueblo mismo existen dos baños el “de la Virgen de Agua Santa” y el del “Cangrejo ó de Pangora”. Ambos están inmediatos al pié de la peña, compuesta de lavas y todas volcánicas, que casi verticalmente se levanta á alturas considerables.

#### 1º FUENTE DE LA VIRGEN DE AGUA SANTA.

Nace al extremo de S. E. del pueblo en una pequeña cueva, saliendo el agua de unas grietas de la roca, que en este puesto parece ser un aglomerado de cenizas y lapillis. Merced á la temperatura subida, mucha agua se evapora constantemente y sobre todo muy demañana, niéves densas envuelven el lugar de la fuente. El hervor del agua no es fenómeno de ebulición como cree la gente ordinaria, sino se debe al desprendimiento de gas ácido carbónico. Pues la temperatura no es sino de 54,°5 y dista aun mucho del punto de ebulición [2].

En la cueva se reúne primero el agua en un depósito que tiene unos 2 metros de diámetro y corre después por una canal de 3 á 4 decímetros de ancho; siendo la profundidad media del agua en esta de unos 6 centímetros, se deduce que la cantidad de agua, que da la fuente es considerable. Ya en el origen se mezcla el agua mineral con la fría de 14° y común de una vertiente muy pequeña que viene de arriba. En la canal el agua deposita un sedimento abundante de ocre, de carbonatos de calcio y magnesio, y algo de sustancia orgánica; y parece que la pequeña colina sobre la cual corre el agua al principio, se ha formado en su mayor parte de estos depósitos.

(1) Debo estos informes principalmente al Sr. cura del pueblo, doctor Viteri, quién hace muchos años está en Baños.

(2) Por la misma razón es falso lo que se oye á veces, que en esta agua se puedan cocer huevos: para eso se necesita un calor de 72°

A unos 50 pasos de distancia de la fuente termal, cae una linda cascada de agua fría [13°] de una altura de unos 100 metros. Parte de esta se dirige por un conducto artificial á la colina mencionada, que es el lugar de los baños, y sirve para templar las aguas calientes.

Los que quieren bañarse se cavan un pocito en el suelo de la colina que es bastante flojo; ó sino les repugna valerse de los varios ya existentes y hechos por otros, escojen uno de estos; haciendo dos pequeñas canales, para conducir á su pozo el agua termal y la fría. Este lugar hecho como de intento por la Providencia para baños, se halla en el día en un estado miserable y repele más bien que invita á los baños; pues las varias escavaciones han producido en la colina una confusión y desorden lastimoso; además, la paja con que se hacen las cubiertas sobre los pozos están pudriéndose en toda la superficie y en el fondo de ellos. Sería de desear que se pusiera una casita bien arreglada de baños, en que hubiese aseo y decencia, á lo menos para los que no quieran bañarse en medio de las suciedades ó inmundicias.—Pasamos á la descripción del agua misma.

El agua de la fuente de la "Virgen de Agua Santa" es en su origen clara y limpia, más al estar por algún tiempo al contacto del aire se enturbia y toma un aspecto lechoso por dejar caer partículas mínimas de los carbonatos de cal y de magnesio y de sesquióxido de hierro. La reacción es alcalina, el sabor salobre, el peso específico 1,007 á 1,008. No tiene nada de ácido sulfhídrico. Verdad es que el olor de los vapores en la fuente me hicieron creer al principio en la presencia de este gas; mas el papel impregnado de acetato de plomo y expuesto por un cuarto de hora á la acción de los vapores no se cambia-  
ba aun sumergido en el agua.

La composición se halla para 1 litro, como sigue:

I	II
Sulfato de potasio.....0,0273	Sulfato de potasio.....0,0273
Sulfato de sodio.....2,2670	Sulfato de sodio.....2,2670
Clorido de sodio.....0,7188	Clorido de sodio.....0,7188
Carbonato de sodio.....0,5163	Bicarbonato de sodio.....0,8183
Carbonato de calcio.....0,5062	Bicarbonato de calcio.....0,8164
Carbonato de magnesio...1,4651	Bicarbonato de magnesio...2,5466
Carbonato de hierro.....0,0304	Bicarbonato de hierro.....0,0466
Óxido de aluminio.....0,0090	Óxido de aluminio.....0,0090
Sílice.....0,1900	Sílice.....0,1900
Suma...5,1301	Suma.....7,4400
Ácido carb. semifijado...1,2044	
Suma...6,9345	

Tenemos por consiguiente en la fuente de la "Virgen de Agua Santa" una *agua de sal de Glauber*. Se distingue de la mayor parte de las aguas de esta clase por la riqueza simultánea de bicarbonatos y de sal de hierro. Sin embargo esta última no desarrollará su acción medicinal específica en presencia de tan grande cantidad de otras sales. Se asemeja mucho el agua de la "Virgen de agua Santa" á la fuente "Tempelbrunnen" de Rohitsch y también á la fuente muy celebrada, "Sprudel," en Karlsbad, situadas ambas en Austria.

## 2º FUENTE DEL CANGREJO Ó PANGORO.

Está situada más al occidente y sale de la peña, limpia y cristalina con la temperatura de 22,5º; y siendo la temperatura media del lugar 17º esta agua apenas puede considerarse como termal. A poca distancia del origen llena un baño bastante grande y mucho más limpio y decente que el de la fuente de la Virgen de Agua Santa. En el día no muy caliente, en que hice la observación, el agua del baño había ganado 3º de calor por el influjo de sol. El agua no se altera al aire, sólo noté en algunas piedrecitas de la canal una ligerísima cubierta blanca, que será carbonato de magnesio ó de calcio. La reacción del agua es neutra, su gusto poco salobre y no desagradable.

Tiene un litro las siguientes sales:

I	II
Sulfato de potasio.....0,0046	Sulfato de potasio.....0,0646
Sulfato de sodio.....0,1418	Sulfato de sodio.....0,1418
Sulfato de calcio.....0,0898	Sulfato de calcio.....0,0898
Sulfato de magnesio.....0,0706	Sulfato de magnesio.....0,0706
Clorido de magnesio.....0,0199	Clorido de magnesio.....0,0199
Carbonato de magnesio...0,0766	Bicarbonato de magnesio..0,1332
Silíce.....0,0096	Silíce.....0,0096
Suma.....0,4129	Suma.....0,4695
Ácido carb. semifjado...0,0401	
Suma.....0,4530	

Según este resultado esta agua no es tan importante como la anterior. Pertenece á las amargas, pero es sumamente débil. Tampoco es muy pronunciado su carácter, por predominar mucho el sulfato de sodio. Sin embargo de esto no se crea que más bien deba colocarse entre las aguas de sal de Glauber, pues estas necesitan al mismo tiempo bastante carbonato de sodio, y no tienen nada ó muy poco de sulfato de magnesio.

Al occidente del pueblo de Baños asciende hacia el Tungurahua un estrecho valle, llamado Badcung, (1), pintorezco y ame-

(1) El Sr. Villavicencio da al valle el nombre de Batoun, el Sr. Stuebel le llamó Vatacung y corrigió después esa palabra en Vascun. Me apoyo en mi modo de escribirlo por una indicación del Sr. cura del pueblo. Toda la región en que está el valle se llama Pititi.—Generalmente he notado la extrañeza de que en el Ecuador los nombres de las localidades menos notables son muy pocos fijos: lo que necesariamente ha de producir confusión en las descripciones.

no como un paisaje de la Suiza. En él se presenta al espectador el cono nevado del volcán en todo su esplendor, lo que sucede en raros puntos del valle de Pastaza, por estar entre muy altos y apiñados costados. Corre en el fondo del valle un torrente, que lleva el mismo nombre, y cuya agua es cristalina y de la temperatura de 24° al medio día. Lo que más distingue este valle es el número grande de sus manantiales de agua mineral. Todos están en la márgen izquierda del río y en la parte superior del valle. El primero que se encuentra al subir se llama "el Salado"; y no muy distantes hacia la parte superior, donde las pendientes casi verticales en ambos lados se acercan hasta el agua del torrente, sigue una multitud de esos manantiales todos concentrados en un campo de poquísima extensión. Tres son los más notables, pero no tienen nombres particulares. Los demás dan poca agua, ó no pueden examinarse por brotar en el riachuelo mismo. Con suma facilidad se podría unir el agua de casi todas en un sólo conducto.

### 3º EL SALADO DE BADCUNG.

Brota el agua del suelo y llena inmediatamente una cavidad de unos 5 piés de diámetro y 3 de profundidad, que sin duda es artificial y formada para tomar baños. Del agua riquísima en hierro por cuya razón siempre está turbia de color de *chicha*, y depositando crecido volumen de ocre. Tiene un sabor muy ferruginoso [de tinta] y desagradable, desprendiendo relativamente poco gas de ácido carbónico. Su temperatura es de 35°,5.

En los alrededores de dicha cavidad se notan varias otras fuentecitas de la misma agua, que todas deben de venir del mismo origen,

La prueba para el análisis se tomó del depósito y se analizó, sin separar las finísimas partículas de óxido de hierro suspendidas, para conocer toda la cantidad de hierro con que viene el agua de la tierra.

Se hallaron las sales siguientes:

I	II
Sulfato de potasio.....0,0337	Sulfato de potasio.....0,0337
Clorido de sodio.....0,0008	Clorido de sodio.....0,0009
Carbonato de sodio.....0,5189	Bicarbonato de sodio....0,8223
Carbonato de calcio.....0,0846	Bicarbonato de calcio....0,1350
Carbonato de magnesio...0,1506	Bicarbonato de magnesio..0,2618
Carbonato de hierro.....0,0753	Bicarbonato de hierro...0,1157
Óxido de aluminio.....0,0118	Óxido de aluminio.....0,0118
Sílice.....0,0853	Sílice.....0,0853
Suma.....0,9610	Suma.....1,4664
Ácido cab. semifijado.....0,3702	
Suma.....1,3312	

El salado tiene por consiguiente *una agua ferruginosa alcalina*; y como las aguas ferruginosas nunca tienen una cantidad grande de sales, la del salado es bastante cargada de sustancias y sumamente rica en hierro.

4º LAS TRES FUENTES EN LA PARTE SUPERIOR DEL VALLE DE BADCUNG.

Síguense estas en una serie una de tras de otra entre la orilla del riachuelo y la peña vertical.

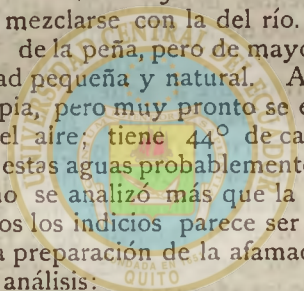
La primera cae de la roca de una altura de 1 metro suministrando abundante agua cuya temperatura es de 40º

La segunda brota en la orilla misma del río, algunos dedos debajo del agua, levantando sin cesar la arena y desprendiendo muchas burbujas de gas ácido carbonico. Es la más caliente de todas, marcando el termómetro 50º. La cantidad de su agua no se deja avaluar por mezclarse con la del río.

La tercera cae de la peña, pero de mayor altura que la primera, en una cavidad pequeña y natural. Al salir de la roca el agua es clara y limpia, pero muy pronto se enturbia y pone lechosa al contacto del aire; tiene 44º de calor.

Por ser todas estas aguas probablemente de la misma composición química no se analizó más que la del manantial tercero: que según todos los indicios parece ser la que en años anteriores sirvió para la preparación de la afamada "sal de Baños".

Resultado del análisis:

	
I	II
Sulfato de potasio.....	Sulfato de potasio.....
Sulfato de sodio.....	Sulfato de sodio.....
Sulfato de calcio.....	Sulfato de calcio.....
Sulfato de magnesio.....	Sulfato de magnesio.....
Clorido de magnesio.....	Clorido de magnesio.....
Carbonato de magnesio...	Bicarbonato de magnesio..
Óxido de hierro y aluminio	Óxido de aluminio y de hro.
Silice.....	Silice.....
Suma.....	Suma.....
Ácido carb. semifijado...	
Suma.....	

Como el hierro en agua tan rica de sulfato no puede ejercer su influjo terapéutico particular, no se le separó del aluminio;

pues en verdad en el agua no existe en forma de óxido, sino en la de bicarbonato [1].

Esta agua deja ver de una manera muy marcada el carácter de *las aguas amargas*, y su composición es del todo análoga á la del agua de Saisdschuetz en Bohemia, con la única diferencia, que la suma de ingredientes en esta es el cuádruplo.

Subiendo pocos pasos más arriba de la tercera fuente, se ofrece un fenómeno en sumo grado interesante. Aquí dá el río dos vueltas y chocando contra la peña la ha ahuecado ya de tal suerte, que el agua corre debajo de ella. La bóveda que la cubre está tapizada casi en toda su extensión por eflorescencias de sales blancas como la nieve. De este vello puro cuelgan muchísimas varillas algo cónicas, que los mineralogos llaman "*estalactitos*", todos en la misma dirección vertical, de diferente largo y diámetro, blanquisimas y amarillentas unas, otras verdosas. De sus puntas caen de rato en rato gotas de agua clara y cristalina. Cuando estas caen en el suelo no bañado por el río, forman debajo de cada estalactito, columnitas iguales á las superiores pero de posición inversa, y al paso que las superiores van creciendo hacia abajo, estas se aumentan debajo hacia arriba, llegando á encontrarse y unirse al cabo de algún tiempo. Se dá á los últimos el nombre de "*estalactitos*". Ciertamente un espectáculo lindísimo, que recuerda vivamente á aquellas magníficas cuevas subterráneas estalactíticas de Gaillenreuth y Adelsberg (en Alemania); de Castleton [en Inglaterra], Montserrat (en España), Antiparos [en Grecia], y Sappá nuova (en Brasil). Persuadido de que la sal que aquí se forma constantemente, se debe á las aguas minerales, que filtran de lo interior de la tierra hasta la bóveda y allá evaporan en parte aislando el exceso de sal que tienen: he recogido algo de las eflorescencias blancas para un análisis. Ya su sabor amargo manifiesta lo mucho que tienen de sal de Inglaterra. Se expresa su composición según el resultado obtenido, como sigue:

---

(1) En la Geografía del Ecuador pág. 317. Se lee "cerca de ellos (habla de la fuente de la Virgen de Agua Santa) hay un manantial de una agua que evaporada produce una sal purgante llamada *sal de Baños*, á la que se atribuyen grandes virtudes medicinales; la fuente está situada en el torrente de Batoun. El análisis de la sal ha producido las sustancias siguientes: sulfato de cal 0.00072, sulfato de magnesia 0.00120, sulfato de cal 0.00443, cloruro de sodio 0.00150, sílica indicios". No diré nada sobre tal modo extraño de expresar la composición de una sal; sólo pregunto, en qué cantidad de sal se han encontrado estos ingredientes; pues sino se dice también esto, todos los números indicados carecen absolutamente de valor. Pero aún abstrayendo de esto y atendiendo sólo á las proporciones entre los ingredientes enunciados. Puedo asegurar que ninguna de las aguas de Badcung, ni de las del pueblo dejan de evaporarse, un residuo de una composición semejante; tampoco las eflorescencias salinas de Badcung de que hablaremos inmediatamente convienen con la citada análisis.



En 100 partes de la sal pura y secada sobre el baño de agua hay:

Sulfato de potasio.....	0,02
Sulfato de sodio.....	3,54
Sulfato de magnesio.....	76,07
Carbonato de calcio.....	0,94
Carbonato de magnesio.....	19,25
Óxido de aluminio é hierro....	0,18
	<hr/>
Suma.....	100,00

Consta por tanto en sus tres cuartas partes de sal de Inglaterra, siendo el resto esencialmente carbonato de magnesio con algo de sal de Glauber. Se podría emplear en la medicina en vez de la sal de Inglaterra. En tal caso convendría separar el sulfato de magnesio y sodio de los carbonatos y del óxido de hierro por medio de una disolución y cristalización; así se lograría sal de Inglaterra casi pura. Igualmente podrían servir las eflorescencias con ventaja para dar mayor fuerza á las aguas minerales de las fuentes amargas.

Los estalactitos y estolacmitos constan de capas cilíndricas al rededor del eje, que es hueco. Las capas interiores son de sesquióxido de hierro oscuro; las exteriores son sólo blancas, ó bien alternan blancas y oscuras. La masa blanca está compuesta de carbonato de calcio y magnesio y deja ver algo de cristalización.

CHILLOGALLO.

En los terrenos de la hacienda "Santa Rita" del Sr. Ministro Julio Saenz, inmediatos del río Jatunyacu, en la ribera derecha brotan en varios puntos aguas minerales frías. Son claras y se conservan en botellas bien tapadas sin alteración; su sabor es bastante ferruginoso, más sin ser por eso desagradable. Su temperatura varía entre 13° y 15°; la del río era á las tres de la tarde de 13,5°.

Son de la composición siguiente:

I	II
Sulfato de potasio.....0,0046	Sulfato de potasio.....0,0046
Sulfato de sodio.....0,0088	Sulfato de sodio.....0,0088
Clorido de sodio.....0,0033	Clorido de sodio.....0,0033
Carbonato de sodio.....0,4263	Bicarbonato de sodio....0,6598
Carbonato de calcio.....0,0493	Bicarbonato de calcio....0,0798
Carbonato de magnesio...0,0191	Bicarbonato de magnesio..0,0332
Carbonato de hierro.....0,0217	Bicarbonato de hierro....0,0333
Sílice.....0,0636	Sílice.....0,0636
	<hr/>
Suma.....0,5967	Suma.....0,8864
Ácido carb. semifijado...0,2127	
	<hr/>
Suma.....0,8094	

Estas aguas son *ferruginosas alcalinas*; pero de una fuerza débil.

## CHIMBORAZO.

En las faldas inferiores de este volcán gigantesco, sólo conozco dos fuentes minerales de distinto carácter químico, situadas á poca distancia una de otra en los fondos de la hacienda "del Chimborazo" perteneciente al Sr. Dr. Vicente Espinosa de Riobamba. De la casa de la hacienda se llega en un cuarto de hora al punto en que nacen, que está al lado derecho de un riachuelo y de una quebrada, que vienen á tocar á los mismos edificios de la hacienda.

El clima en la región de estas fuentes ha de ser muy rígido; pero sí, sumamente sano, fortificante y tónico para los que pueden vivir en él por algunos meses continuos. Pues están las casas á la altura considerable de 3505 metros, que es más ó menos también la de las fuentes. La temperatura media será de unos 8°.

### 1.º FUENTE SUPERIOR, Ó AGUA ALCALINA DEL CHIMBORAZO.

La fuente superior no lleva ningún nombre particular, la llamaremos "agua alcalina del Chimborazo"; cae de una empinada peña. En su origen es rica en bicarbonato de hierro y en ácido carbónico libre, más al extenderse sobre una pared casi vertical, por la cual baja á una pequeña cavidad natural, deposita la mayor parte del hierro en estado de óxido al mismo tiempo que algo de cal, que se incrusta en la roca. El agua es clara, cristalina y de un sabor fresco y agradable, en el origen algo astringente. Tiene rastros de ácido sulfhídrico. He olvidado notar en mi librito de memoria la temperatura, que medí, pero según recuerdo, era casi igual á la de la fuente inferior, esto es de cerca de 17°.

Se han hecho dos análisis de esta agua. Una prueba se había recogido en el año 1870, y enviado al Laboratorio químico de Quito, que entonces aun no existía; yo la recibí mucho después con el rótulo: "agua alcalina del Chimborazo, entregada por el Sr. Orejuela", sin otras indicaciones. La segunda tomada á fines del año 1874 se me dió con la única advertencia de que era agua mineral de la hacienda del Sr. Dr. Espinosa de Riobamba. El análisis de ambas se verificó al principio del año 1875. Bastante tiempo después supe por una información verbal del Sr. Dr. Espinosa, que ambas pruebas habían procedido de la misma fuente.

Esta circunstancia no sólo probó la exactitud de las análisis, pues los resultados de ambas eran conformes; sino que dió también una ocasión para estudiar los cambios del agua al guardarla por tan largo tiempo. En la primera prueba todo el hierro y fos-

fato de aluminio, la mayor parte del carbonato de calcio y algún poco del carbonato de magnesio se había aislado y formado una incrustación sobre las paredes; y sólo uniendo la solución ácida de este depósito con el agua, eran idénticos los resultados de ambas análisis. A pesar de esta alteración el agua era todavía buena é igualmente alcalina, y podía servir como la fresca para uso interno medicinal. En la segunda prueba no se encontró tal cambio, aunque habían transcurrido ya algunos meses desde su entrega; sin embargo ya comenzaba, notándose rastros de depósito ferruginoso:

Composición del agua en 1 litro:

I	II
Sulfato de potasio.....rastros	Sulfato de potasio.....rastros:
Clorido de potasio.....0,0005	Clorido de potasio.....0,0005
Clorido de sodio.....0,7064	Clorido de sodio.....0,7064
Carbonato de sodio.....1,6021	Bicarbonato de sodio....1,5405
Carbonato de calcio.....0,4169	Bicarbonato de calcio....0,6754
Carbonato de magnesio...0,1304	Bicarbonato de magnesio..0,2266
Carbonato de hierro.....0,0130	Bicarbonato de hierro....0,0199
Fosfato de aluminio.....0,0027	Fosfato de aluminio.....0,0027
Sílice.....0,0360	Sílice.....0,0360
Suma.....2,9080	Suma.....4,2020
Ácido carb. semifijado....0,9220	
Suma.....3,8300	

La composición del agua guardada por 4 años separándola del depósito formado en este tiempo, era:

I	II
Sulfato de potasio.....rastros.	Sulfato de potasio.....rastros.
Clorido de potasio.....0,0005	Clorido de potasio.....0,0005
Clorido de sodio.....0,7064	Clorido de sodio.....0,7064
Carbonato de sodio.....1,6021	Bicarbonato de sodio....2,5405
Carbonato de calcio.....0,0155	Bicarbonato de calcio....0,0251
Carbonato magnesio.....0,1109	Bicarbonato de magnesio..0,1927
Sílice.....0,0360	Sílice.....0,0360
Suma.....2,4714	Suma.....3,5012
Ácido carb. semifijado....0,7203	
Suma.....3,1917	

Esta segunda agua es relativamente más alcalina, por no ser estorbada en nada el efecto del bicarbonato de sodio por la acción de los carbonatos terrosos.

Pertenece esta agua del Chimborazo á la clase de *las alcalinas aciduladas*; á la que más se asemejan es á la de Bilin en Bohemia, y á la de Fachitgen en Nasovia. Comparada con el agua de Vichy, que es de la misma clase, tiene sólo la mitad de bicarbonato de sodio, pues la de Vichy tiene 4,688 gr. Sin embargo, por una circunstancia muy feliz es fácil dar al agua del Chimborazo la misma y aun mayor fuerza de alcalinidad; pues al lado de las aguas hay eflorescencia abundantes blancas, que según el análisis que hice, constan casi únicamente de sesquicarbonato de sodio.

Su composición es esta.

En 100 partes de la sal hay:

Sesquicarbonato de sodio cristalizado (1)	85,634
Carbonato de magnesio.....	1,254
Carbonato de calcio.....	0,432
Carbonato de potasio.....	0,004
Clorido de sodio.....	1,429
Residuo insoluble en ácido clorhídrico..	8,284
Agua.....	2,963
	<hr/>
	100,000

Merced á estas eflorescencias salinas se tiene la ventaja grande de poder templar el agua mineral de la fuente según los varios fines terapéuticos.

Las circunstancias particulares de esta fuente ofrecen además otra ventaja, por ser en su origen notablemente más rica en hierro que el agua de Vichy. Por esa razón la misma agua que en su curso inferior es puramente alcalina, tomada en su origen puede usarse también para los fines medicinales, que exigen la aplicación de las aguas ferruginosas.

Por último es notable en la composición del agua la cantidad de clorido de sodio: pues es tal que ya se acerca mucho al carácter de las aguas alcalinas muriáticas. Así, el agua de Ems, que se cuenta entre estas, en 1 litro no tiene más de 0,9831 gramos de clorido de sodio sobre la suma total de sales de 3,519 gr.

(Continuará).

(1) Suele darse á esta sal cuando se encuentra en forma de tales eflorescencias el nombre de "trona" ó "trona".