

# PROGRAMA

DE LAS LECCIONES QUE SE DARAN

EN LA

## ESCUELA POLITÉCNICA

DE QUITO

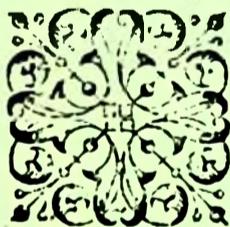
EN EL AÑO ESCOLAR

DE 1876 A 1877

PRECEDIDO DE UN ESTUDIO

SOBRE ~~ALGUNAS~~ AGUAS MINERALES EN EL ECUADOR.

MANUEL JIJON B.



QUITO.

Imprenta nacional.

1876.

# ESTUDIO

SOBRE ALGUNAS AGUAS MINERALES

DEL

**E C U A D O R**

por

Luis Dressel S. J.

Profesor de Química y Geología en Quito.

*Manuel Gijón Bella,*

Médico y Cirujano.



QUITO.

---

Imprenta nacional.

---

1876.

” Δει δε και γαρ των υδατων ενδυμεσθαι ταζ δυναμιαζ . ωσπερ γαρ εν τω στοματι διαφερουσι και εν τω στατω, ουτω και η δυναμιαζ διαφερει πολυ εκαστου’.

“Tambien 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 accion.”

Hipócrates, de los aires y aguas.—

  
**MANUEL JIJON B.**

# INTRODUCCION.

*Manuel Jijon Bella,*

Médico y Cirujano.

Habiendo observado que esta República, ricamente provista de toda clase de productos naturales, abunda no ménos 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 aplicacion racional y eficaz.—Apénas hace dos años que comencé este árduo trabajo, y ya mas de veinte aguas diferentes están científicamente calificadas, cuyos resultados comunico en el presente trabajo.—Mas, ántes debo dar algunas explicaciones sobre lo que se entiende por aguas minerales y decir cual es su clasificacion.

*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. Pue-

den tenerlas, sí, y algunas aguas minerales las tienen en verdad, como p. e. las sulfuradas; 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 tambien la suma de sales en las aguas comunes; pero en tal caso á lo ménos 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 faltan quienes toman todas las aguas minerales tambien por termales y al revés; mas esto es falso; y aun cuando la mayor parte de aguas minerales son al mismo tiempo termales, hay sin embargo aguas marcadamente minerales que no son termales p. e. las de Bilin, Selters, Kissingen, Jschl &a., y hay aguas muy termales que en nada son minerales, v. g. las de Plombieres, Bains, Teplitz, Gastein.

La clasificacion de las aguas minerales siempre debe fundarse en su composicion química, supuesto que de ella provienen todas las demas calidades y virtudes. Por lo demas, no tenemos otro principio de clasificacion. Pues, suponiendo que alguno prefriese agruparlas segun sus efectos medicinales, primeramente, derivándose estos de la naturaleza particular química del agua, necesariamente tal clasificacion ha de llegar al mismo resultado y en segundo lugar sería imposible establecer por este principio una distincion bien determinada y exacta por ser en una multitud de casos poco pronunciado el carácter terapéutico específico de una agua, aunque por lo demas 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. Ademas la balneoterapéutica en el dia aun no ha llegado á tal grado de perfeccion 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 sin embargo que la experiencia balneoterapéutica puede ayudar mucho á la clasificacion en cuanto que guia 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 clasificacion de la obra "*Balneo therapie*", edicion octava del año de 1874, escrita primero, por H. Helft, y despues revisada y aumentada por G. Thilenius; porque ademas de ser muy racional bajo el respecto químico, atiende en lo posible á las virtudes medicinales. Pondré ocho clases de aguas minerales, uniendo

### III

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. Subdivídense 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 ménos 400 centímetros cúbicos ó 0,7866 gr. en 1 litro de agua.

*Ejemplos:* Heppingen y Toennistein (Prussia Rhenana), Soultzmatt (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, Selters, Weilbach en Alemania.

#### II. Las aguas ferruginosas.

Han de contener á lo ménos 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 bicarbonato de sodio y algo de sulfato de sodio.

*Ejempl.* Franzensbad, Elster, Salzbrunn 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, Driburg, Antogast en Alemania.

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

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

#### III. Aguas aciduladas.

Encierran pocas sustancias minerales, mucho de ácido

## IV

carbónico, predominan las sales terroalcalinas sobre las alcalinas, y no contienen bastante hierro para poderlas colocar entre las aguas ferruginosas.

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

### IV. Aguas de sal de Glauber.

Predomina el sulfato de sodio ó sal de *Glauber* sobre las demás sales y 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, y 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 comun, 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.* Nauheim, Oeynhausén, Jschl, Reichenhall en Alemania.

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

*Ejempl.* Kreuznach, Wildegq, 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. Pertenecen 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 CALCAREAS SULFURADAS. Tienen ácido sulfhídrico.

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

### VIII. Aguas sulfuradas.

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

*Ejempl.* Stachelberg en Alemania, Bareges, Eaux chaudes, Bagnères de Luchon, Amélie-les-Bains, Aix, Eaux bonnes en los Pirineos.

### IX. Aguas termales indiferentes.

No tienen mas cantidad de sustancias minerales que las aguas comunes y se distinguen tan solo por su mayor temperatura.

*Ejempl.* Plombières y les Bains en Alsacia; Pfeffers, Gastein, Teplitz en Alemania.

Con respeto 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 transportado una porcion 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 de clorido de bario, llevando solo el precipitado, con el fin de determinar la cantidad total del ácido carbónico.

No siendo dado, por mis muchas otras ocupaciones, el ejecutar por mí mismo las varias y largas operaciones de evaporación, filtración, desecación &c.; con poquísimas excepciones las he encomendado al señor 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).—En estas se han seguido los métodos mas re-

---

(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 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.

cientos, como los espone C. R. Fresenius en su obra "Anleitung zur quantitativen Analyse", edicion 5ª del año de 1870. Las dificultades de transporte no me permitían trabajar con mayores cantidades de agua, como se necesitarían para la determinacion de los elementos, que en las aguas se hallan solamente en proporciones excesivamente pequeñas, v. g. el litio, bario, estroncio, las sales amoniacales, los nitratos &c. Mas felizmente la determinacion 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 evaporacion de cantidades muy crecidas de ellas. Así Chatin (2) halló el yodo en todas las plantas acuáticas de agua dulce que analizó, apesar de que no pudo encontrarlo en las plantas terrestres; por consiguiente las aguas de todos los manantiales han de tener yodo. Segun Marchand (3) hay en todas las aguas comunes, yodo, bromo, litio. Van Ankum 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 mas raros elementos. En fin, en el agua marina se han descubierto hasta el dia 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 rios, por consiguiente estos han de contener rastros de todos los numerosísimos compuestos que resultan de la union 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 mas exagerado, que se atreva afirmar seriamente que  $\frac{1}{10000}$  gramos y ménos de carbonato de litio p. e. en un litro (ó 1000 gramos) de agua sea capaz de producir ciertos efectos de curacion específicos, habiendo rastros de él en todas las aguas.

Hecha el análisis práctica, solo se conoce que bases y ácidos 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 dia no tenemos ningun medio seguro para resolver esta cuestion 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.

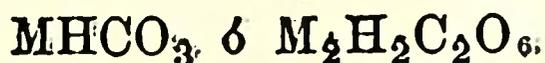
(2) Journal de Pharmacie et de Chimie, 3 ser. tom. 27, p. 418.

(3) Comptes rendues, tom. 31, p. 495.

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 que 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 solo 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 solo 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 espresan siempre por *gramos*.

Dividiré el trabajo siguiente de suerte que en la primera parte se dará una descripción sucinta 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.

**MANUEL JIJON B.**

*Manuel Jijon Bello,*

Médico y Cirujano.

## I. PARTE.

### Alangasí.

Al pié del volcancito Ilaló (1) brotan varias fuentes minerales, unas en el Tingo, otras cerca del pueblo de Alangasí, y varios en los terrenos de la hacienda "La Cocha" del señor R. García Salazza, que parecen ser las mas afamadas. Solo las últimas conozco. Brotan en los dos lados de la loma Pilabiro que descende de las faldas del cerro en la direccion E. S. E. hasta el rio 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 Alangasí en un cuarto de hora por un camino bueno. Una casita bien arreglada, con un pequeño jardin al lado del baño, ofrece á los que quieren usarle por algun tiempo bastantes comodidades. El clima es agradable y casi el mismo que en el valle de Chillo; su temperatura media es de 15° siendo la de Quito de 13°,2 y la de Puenbo de 16°. Además estando la casa del baño por su posicion mas 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 construccion de piedra, formando un chorro muy abundante y siendo su temperatura de 35° al paso que la del lado opuesto no tiene mas que 32°,5. Esta última baja de un punto mas alto, en donde brota el agua en varios sitios de la tierra con la temperatura de 35° y con desprendimiento de gas ácido carbónico. Aquella viene por un conducto cubierto del interior de la falda, de manera que su

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

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

El agua de ámbas fuentes es clara, cristalina y de sabor agradable. Tiene reaccion 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.....	0,0006 gr.	Clorido de potasio.....	0,0006 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 „
	<hr/>		<hr/>
	Suma..1,0096		Suma..1,5457
Acido carb. semifijado....	0,3451		
	<hr/>		
	Suma..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 orígen 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 rio Sartin me han mostrado otras varias fuentecitas minerales. Todas son al mismo tiempo termales, variando su temperatura entre 33° y 35,°5. En una de ellas determiné 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 un establecimiento de curacion:

balneológica, como el pueblo de Baños: tiene aguas minerales de diferente composición, y excelentes, un clima magnífico, una naturaleza encantadora y majestuosa. Situado al pie del hermoso y nevado Tunguragua, que en regularidad y belleza de figura no cede nada al Cotopaxi, en un valle pintoresco y fértil, sobre los bordes del caudaloso Pastaza, ofrece no solo 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 está 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 Tunguragua: 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 ménos vistosas unas, como la de Agoyan, que temibles otros 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 mas antigua, de micaesquitas 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 solo 17°,5 siendo la de Perucho á la altura de 1830 metros de 19°, y la de Guailabamba que es mucho mas 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 callejon del río Pastaza y son calientes y cargados de vapor; entrando en las regiones superiores mas frios, se condensa el agua y causa lluvias frequentísimas 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 ménos ó nada influye el nevado del Tunguragua. Pues, rarísima vez bajan los vientos de él, hácia 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 ningun modo incomodado por dicha humedad, al contrario modera el calor, que sin eso sería algo pesado. Tampoco tiene ningun 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, aun 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 mas cortas hasta julio, en que cierran las aguas, sin que por esto falten de vez en cuando algunos dias 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 Pangoro”. Ambos están inmediatos al pié de la peña, compuesta de lavas y tobas volcánicas, que casi verticalmente se levanta á alturas considerables.

### 1º Fuente de la “Virgen de Agua Santa”

Nace al extremo 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 de mañana nubes densas envuelven el lugar de la fuente. El hervor del agua no es fenómeno de ebullicion 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 ebullicion (2).

En la cueva se reúne primero el agua en un depósito que tiene unos 2 metros de diámetro y corre despues 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 fria de 14° y comun 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.

A unos 50 pasos de distancia de la fuente termal, cae una linda cascada de agua fria (13°) de una altura de unos 100 metros. Parte de esta se dirige por un conducto artifi-

---

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

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

cial 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 si no les repugna valerse de los varios ya existentes y hechos por otros, escogen uno de estos; haciendo dos pequeñas canales, para conducir á su pozo el agua termal y la fria. Este lugar, hecho como de intento por la Providencia para baños, se halla en el dia en un estado miserable y repele mas bien que invita á los baños; pues las varias escavaciones han producido en la colina una confusion y desórden lastimoso; ademas, la paja con que se hacen las cubiertas sobre los pozos está pudriéndose en toda la superficie y en el fondo de ellos. Sería de desear que se pusiese una casita bien arreglada de baños, en que hubiese aseo y decencia, á lo ménos para los que no quieren bañarse en medio de las suciedades é inmundicias.— Pasamos á la descripcion del agua misma.

El agua de la fuente de la "Virgen de Agua Santa" es en su origen clara y limpia, mas al estar por algun tiempo al contacto del aire se enturbia y toma un aspecto lechoso por dejar caer partículas mínimas de los carbonatos de cal y magnesio y de sesquióxido de hierro. La reaccion 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 accion de los vapores no se oscureció, ni se cambiaba aun sumergido en el agua.

La composicion 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
Oxido de aluminio.....	0,0090	Oxido aluminio.....	0,0090
Sílice.....	0,1900	Sílico.....	0,1900
	<hr/>		<hr/>
Suma.....	5,1301	Suma....	7,4400
Ácido carb. semifijado.....	1,2044		
	<hr/>		
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 accion medicinal específica en presencia

de tan grande cantidad de otras sales. Se asemeja mucho el agua de la "Virgen de Agua Santa" á la de la fuente "Tempebrunnen" de Rohitsch y tambien á la fuente muy celebrada, "Sprudel," en Karlsbad, situadas ambas en Austria.

**2º Fuente del Cangrejo ó pangoro.**

Está situada mas 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 apénas puede considerarse como termal. A poca distancia del origen llena un baño bastante grande y mucho mas limpio y decente, que el de la fuente de la Virgen de Agua Santa. En el dia no muy caliente, en que hice la observacion, el agua del baño habia ganado 3º de calor por el influjo del sol. El agua no se altera al aire, solo 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 en 1 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
Sílice.....	0,0096	Sílice.....	0,0096
	<hr/>		<hr/>
Suma.....	0,4129	Suma....	0,4695
Ácido carb. semifijado.....	0,0401		
	<hr/>		
Suma.....	0,4530		

Segun 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 mas 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 hácia el Tunguragua un estrecho valle, llamado Badcung, (1), pintorezco y

(1) El señor Villavicencio da al valle el nombre de Batoun, el señor Stuebel le llamó Vadcung y corrigió despues esa palabra en Vascun. Me apoyo en mi modo de escribirlo por una indicacion del señor cura del pueblo. Toda la region en que está el valle se llama Pititi.—Generalmente he notado la extrañeza de que en el Ecuador los nombres de las localidades ménos notables son muy poco fijos: lo que necesariamente ha de producir confusion en las descripciones.

ameno como un paisaje de la Suiza. En él se presenta al espectador el cono nevado del volcan en todo su esplendor, lo que sucede en raros puntos del valle de Pastaza, por estar entre muy altos y apiñados costados. Corro 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 dia. Lo que mas distingue este valle es el número grande de sus manantiales de agua mineral. Todos están en la márgen izquierda del rio y en la parte superior del valle. El primero que se encuentra al subir se llama "el Salado"; y no muy distantes hácia 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 extension. Tres son los mas 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 podria unir el agua de casi todas en un solo conducto.

### 3º El Salado de Badung.

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 no cesa de aislarse cantidad de sesquióxido de hierro; por cuya razon siempre está turbia decolor 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 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.....	0,0008
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 carb. 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 Badcuang.

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 rio, algunos dedos de bajo del agua, levantando sin cesar la arena y desprendiendo muchas burbujas de gas ácido carbónico. Es la mas caliente de todas, marcando el termómetro 50º. La cantidad de su agua no se deja avaluar por mezclarse con la del rio.

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 composicion química no se analizó mas que la del manantial tercero: que segun todos los indicios parece ser la que en años anteriores sirvió para la preparacion de la afamada "sal de Baños".

Resultado del análisis :

I.		II.	
Sulfato de potasio.....	0,0061	Sulfato de potasio.....	0,0061
Sulfato de sodio.....	1,1174	Sulfato de sodio.....	1,1174
Sulfato de calcio.....	1,4168	Sulfato de calcio.....	1,4168
Sulfato de magnesio.....	2,1987	Sulfato de magnesio.....	2,1987
Clorido de magnesio.....	0,0084	Clorido de magnesio.....	0,0084
Carbonato de magnesio....	0,8463	Bicarbonato de magnesio....	1,4709
Óxido de hierro y aluminio..	0,0207	Óxido de aluminio y de hierro	0,0207
Sílice.....	0,0128	Sílice.....	0,0128
	<hr/>		<hr/>
Suma.....	5,6272	Suma.....	6,2518
Ácido carb. semifijado.....	0,4433		
	<hr/>		
Suma.....	6,0705		

Como el hierro en agua tan rica de sulfatos no puede ejer-

cer 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 Saischuetz en Bohemia, con la única diferencia, que la suma de ingredientes en esta es el cuádruplo.

Subiendo pocos pasos mas arriba de la tercera fuente, se ofrece un fenómeno en sumo grado interesante. Aquí dá el rio 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 estension por eflorescencias de sales blancas como la nieve. De este vello puro cuelgan muchísimas varillas algo cónicas, que los minerólogos llaman "*estalactitos*", todos en la misma direccion vertical, de diferente largo y diámetro, blanquísimas 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 rio, forman debajo de cada estalactito, columnitas iguales á las superiores pero de posicion inversa, y al paso que las superiores van creciendo hácia abajo, estas se aumentan de abajo hácia arriba, llegando á encontrarse y unirse al cabo de algun tiempo. Se da á los últimos el nombre de "*estalacmitos*". Ciertamente un espectáculo lindísimo, que recuerda vivamente á aquellas magníficas cuevas subterráneas estalactíticas de Gailenreuth 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 recojido 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 segun el resultado obtenido, como sigue:

---

(1) En la Geografía del Ecuador, pag. 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 0,00158, sílica indicios". No diré nada sobre tal modo extraño de expresar la composición de *una sal*; solo pregunto, en que cantidad de sal se han encontrado estos ingredientes; pues sino se dice tambien esto, todos los números indicados carecen absolutamente de valor. Pero aun abstrayendo de esto y atendiendo solo á las proporciones entre los ingredientes enunciados, puedo asegurar que ninguna de las aguas de Badcung, ni de las del pueblo dejan al 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
Oxido de aluminio é hierro....	0,18

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 podria emplear en la medicina en vez de la sal de Inglaterra. En tal caso convendria separar el sulfato de magnesio y sodio de los carbonatos y del óxido de hierro por medio de una disolucion y cristalización; asi se lograría sal de Inglaterra casi pura. Igualmente podrian servir las efflorescencias con ventaja para dar mayor fuerza á las aguas minerales de las fuentes amargas.

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

### Chillogullo.

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

Son de la composicion 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/>		<hr/>
Suma.....	0,5967	Suma....	0,5864
Ácido carb. somifijado.....	0,2127		
	<hr/>		
Suma.....	0,8094		

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

## Chimborazo.

En las faldas inferiores de este volcan gigantesco, solo conozco dos fuentes minerales de distinto carácter químico, situadas á poca distancia una de otra en los fondos de la hacienda "del Chimborazo" pertenecientes al señor doctor 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 tocar á los mismos edificios de la hacienda.

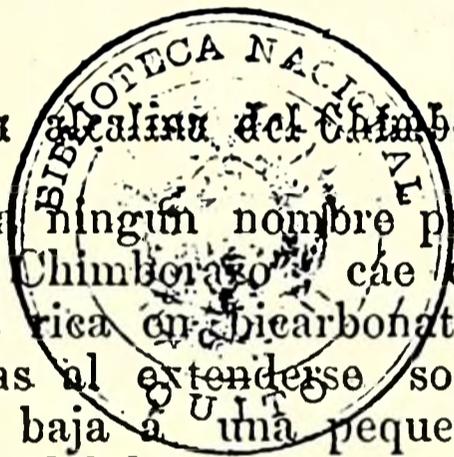
El clima en la region de estas fuentes ha de ser muy rígido; pero sí, sumamente sano, fortificante y tónico para los que pueden vivir en él por algunos meses continuos. Pues están las casas á la altura considerable de 3505 metros, que es mas ó ménos tambien la de las fuentes. La temperatura media será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

### 1° 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, mas 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 ocre 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 segun 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 despues con el rótulo: "agua alcalina del Chimborazo, entregada por el señor 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 señor doctor Espinosa de Riobamba. El análisis de ámbas se verificó al principio del año 1875. Bastante tiempo despues supe por una informacion verbal del señor doctor Espinosa, que ambas pruebas habian procedido de la misma fuente.

Esta circunstancia no solo probó la exactitud de las análisis, pues los resultados de ambas eran conformes; sino que dió tambien una ocasion para estudiar los cambios del agua al guardarla por tan largo tiempo. En la primera prueba todo



el hierro y fosfato de aluminio, la mayor parte del carbonato de calcio y algun poco del carbonato de magnesio se habia aislado y formado una incrustacion sobre las paredes; y solo uniendo la solucion ácida de este depósito con el agua, eran idénticos los resultados de ámbas análisies. A pesar de esta alteracion el agua era todavía buena é igualmente alcalina, y podia servir como la fresca para uso interno medicinal. En la segunda prueba no se encontró tal cambio, aunque habian transcurrido ya algunos meses desde su entrega; sin embargo ya comenzaba, notándose rastros de depósito ferruginoso.

Composicion 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
	<hr/>		<hr/>
Suma.....	2,9030	Suma.....	4,2020
Ácido carb. semifijado.....	0,9220		
	<hr/>		
Suma.....	3,8300		

La composicion 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
	<hr/>		<hr/>
Suma..	2,4714	Suma..	3,5012
Acido carb. semifijado.....	0,7203		
	<hr/>		
Suma..	3,1917		

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

Pertenece esta agua del Chimborazo á la clase de *las alcalinas aciduladas*; á lo que mas se asemeja es á la de Bilin en Bohemia, y á la de Fachingen en Nasovia. Comparada con

el agua de Vichy, que es de la misma clase, tiene solo 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 eflorescencias abundantes blancas, que segun el análisis que hize, constan casi unicamente 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

Suma.... 100,000

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

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

Por último es notable en la composicion 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 mas de 0,9831 gramos de clorido de sodio sobre la suma total de sales de 3,519 gr.

## 2° Fuente de "Cachiguaico".

Dos ó tres minutos mas abajo de la fuente de que acabamos de hablar, hay otra sulfurada, llamada "Cachiguaico", que da gran caudal de agua. Deposita en el conducto un

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

sedimento filamentosos y blanco que se adhieren á la vegetacion de algas, que se producen en el fondo del agua. Este depósito característico de las aguas sulfuradas, es la "glairina".

El agua es transparente y limpia y de la temperatura de 17°. Su sabor es algo alcalino y no desagradable; su reaccion debilmente alcalina. Aunque despide un olor fuerte de ácido sulfhídrico, no reacciona sin embargo sino muy poco sobre el papel impregnado de acetato de plomo. Prueba de que tiene poco de ácido sulfhídrico disuelto y aun ménos de sulfidos.

Está compuesta como sigue.

En un litro de agua hay :

I.		II.	
Sulfato de potasio.....	0,0065	Sulfato de potasio.....	0,0065
Sulfato de sodio.....	0,0222	Sulfato de sodio.....	0,0222
Clorido de sodio.....	0,0332	Clorido de sodio.....	0,0332
Carbonato de sodio.....	1,1636	Bicarbonato de sodio.....	1,8954
Carbonato de calcio.....	0,1666	Bicarbonato de calcio.....	0,2699
Carbonato de magnesio....	0,0124	Bicarbonato de magnesio....	0,0165
Oxido de aluminio é hierro..	rastros	Oxido de aluminio é hierro....	rastros
Sílice.....	0,0470	Sílice.....	0,0470
	<hr/>		<hr/>
Suma.....	1,4515	Suma....	2,2907
Ácido carb. semifijado.....	0,5449		
	<hr/>		
Suma.....	1,9964		

Cuando se verificó el análisis, el ácido sulfhídrico y los sulfidos ya se habian descompuesto, y por esta razon no se pudo determinar su cantidad; parte del sulfato de sodio y de potasio, que figura arriba en la lista de las sales, debe á esta circunstancia su formacion. Como ya arriba lo hemos indicado esta cantidad no podia ser sino muy corta. Pertenece el agua á las *sulfuradas*; y abstrayendo de la presencia de los sulfidos y del ácido sulfhídrico, sería una agua alcalina.

En las faldas del Chimborazo habrá todavía varias otras aguas minerales. Tengo noticias inexactas de otras dos y las comunico á pesar de la imperfeccion que les es propia.

Una botella de agua sulfurada, que proviene de una "fuente del Chimborazo" fué entregada en la portería de la casa de la Compañía en Quito, pidiendo que se la analize en el Laboratorio. El análisis está hecho; pero no hay quien pregunte el resultado, ni quien dé informes ulteriores del origen del agua.

Cuando se me entregó el agua, era clara y con un olor

manifiesto de ácido sulfhídrico. Este olor se perdió despues completamente, y cuando se procedia al análisis ya se habia convertido en putrido. Tampoco los reactivos indicaban la presencia de ácido sulfhídrico y de sulfidos.

Resultado del análisis para 1 litro de agua:

I.		II.	
Sulfato de potasio.....	rastros	Sulfato de potasio.....	rastros
Clorido de potasio.....	0,0093	Clorido de potasio.....	0,0093
Clorido de sodio.....	1,9267	Clorido de sodio.....	1,9267
Clorido de magnesio.....	0,0023	Clorido de magnesio.....	0,0023
Clorido de calcio.....	0,5733	Clorido de calcio.....	0,5733
Carbonato de calcio.....	0,2073	Bicarbonato de calcio.....	0,3358
Oxido de aluminio é hierro	0,0003	Oxido de aluminio é hierro....	0,0003
Sílice.....	0,0555	Sílice.....	0,0555
	<hr/>		<hr/>
Suma....	2,7747	Suma....	2,9032
Ácido carb. semifijado....	0,0912	Azufre.....	0,0532
	<hr/>		<hr/>
Suma....	2,8659	Suma....	2,9564
Azufre.....	0,0532		
	<hr/>		
Suma....	2,9191		

El azufre se encontró en una película filamentososa que se habia formado en la superficie del agua durante la descomposicion. Importaba el peso de esta masa desecada 0,0658 gr. y era una mezcla de azufre y materia orgánica. Siendo este azufre un producto de los sulfidos y del ácido sulfhídrico que al principio existian en el agua, se concluye que era muy rica en estas sustancias, y que es una *excelente agua sulfurada*. Segun sus demás ingredientes se la debería colocar entre *las aguas salobres*.

Cerca de Guaranda existe la poblacion "Salinas", que debe su nombre á las numerosas fuentes saladas, que brotan en sus terrenos. Parece que son muy ricas en sal y pertenecen á la clase de las *salinas*; á lo ménos los habitantes aislan facilmente de ellos la sal. Nunca he visitado este lugar ni puedo dar detalles sobre sus manantiales minerales. Copio lo que nos dice la "Geografía del Ecuador" p. 337.

"El pueblo de Simiatug tiene por Anejo á la poblacion de Salinas donde se hallan muchas vertientes de agua salada, que los habitantes riegan sobre potreritos y despues recogen una sal blanca de cristalización muy delgada; esta sal la ponen en pequeños saquitos de red de cabuya y la exportan á muchas partes con el nombre de *de sal de Tomavela*, es semejante á la sal de comer pero la aprecian mas, tanto por su blancura, cuanto porque le atribuyen propiedades desobstruen-

tes ; así es que tiene reputacion para destruir los bocios, lo que nosotros atribuimos á contener algunos milísimos de yodo. Estas hermosas vertientes están casi abandonadas, pues los indios naturales hacen negocios pequeños y consumen poca agua. Una fábrica bien montada sacaría grandes cantidades y su elaboracion sería tan productiva como la de algunas minas de América”.

A petición del señor Domingo Cordovés de Guaranda se analizó la sal de Tomavela en el Laboratorio, y se sacó el resultado siguiente :

I.		II.	
Clorido de sodio . . . . .	88,0834	Clorido de sodio . . . . .	88,7103
Clorido de calcio . . . . .	1,5408	Clorido de calcio . . . . .	1,5408
Clorido de magnesio . . . . .	0,5326	Sulfato de magnesio . . . . .	0,6729
Sulfato de sodio . . . . .	3,3031	Sulfato de sodio . . . . .	2,5237
Sulfato de potasio . . . . .	0,0013	Sulfato de potasio . . . . .	0,0013
Agua . . . . .	7,2171	Agua . . . . .	7,2171
	<hr/>		<hr/>
Suma..	100,6783	Suma....	100,6661

He calculado las sales, que componen la sal de Tomavela, de dos maneras, por no saber á que temperatura se haya verificado la evaporacion. Pues, si esta se ejecutó en calor menor de 15° habrá sulfato de magnesio y se ha de tomar la primera lista por la expresion verdadera de la sal ; mas si la temperatura era mayor de 15° los ingredientes serán los de la segunda série. Siendo la temperatura media de Salinas de solo 7,5° la primera suposicion tiene mayor probabilidad.

La hipótesis del señor Villavicencio sobre la presencia de yodo, se verificó ; pues ensayando con cantidades mayores de sal, se pudo aislar este elemento. Su cantidad es sin embargo muy corta.

En vista de tal composicion, la sal de Tomavela es bastante impura y debe ser algo purgante por los sulfatos de magnesio y sodio y por el clorido de magnesio. De sus cloridos de calcio y magnesio tambien viene que al aire húmedo se deshace poco á poco, transformándose en un líquido.

La sal de comer en Europa no suele tener ménos de 90 por ciento de clorido de sodio ; por lo comun tiene 95 y más por ciento. Es verdad que algunas clases hay tambien allá, que son aun mas impuras que la de Tomavele, p. e. la de S. Ubes en Portugal con 80 por ciento, la de las costas de Bretaña con 87,9 por ciento, las de Ischl con 87,3 por ciento ; pero estas son escepciones. Sin embargo entre las sales de

comer que he visto en el Ecuador, creo que la de Tomavela es una de las mas puras (1).

Tocante á la opinion del señor Villavicencio, que convendría establecer en Salinas una fábrica bien montada para hacer la extraccion de sal en grande; debo decir, que no me parece muy lucrativa y segura tal empresa. Aunque no haya duda que de tal modo se podria producir en Salinas gran cantidad de sal buena; sinembargo hay otros puntos en la costa de la República, como p. e. Santa Elena, que por su posicion favorable ya para los saladeros ya para la exportacion, y por su clima caliente se proporcionan mucho mas para la industria de la sal; no pudiendo Salinas concurrir nunca con ellos.

### Cotacachi.

En la hacienda de Piavita, muy cerca del pueblo de Cotacachi hay una fuente de agua mineral á que dan el nombre de "Yana-yacu" ó "el tinte" (2). Su agua es muy limpia al salir de la tierra, mas luego abandona tanto sesquióxido de hierro, que por donde corre llena todo de ocre. Aun se cree,

(1) En la Nueva Granada, rica en minas de sal gema (p. e. en Zipaquira, Tauza, Cundinamarca), fabrican sinembargo una sal muy inferior á la de Tomavela, evaporando las aguas saladas de algunas fuentes. A lo ménos si merecen confianza las comunicaciones y análisis del señor Boussingnault, brotan en el valle del Cauca no pocos manantiales salados de cuyas aguas sacan varias clases de sal de comer con las composiciones siguientes:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Clorido de sodio.....	43	65	81	59	83	71
Sal de Glauber.....	53	31	—	—	9	7
Carbonato sódico.....	1	4	—	—	—	18
„ cálcico.....	3	5	—	—	8	3
„ magnésico..	—	—	—	—	rastros	—
Sulfato cálcico..	—	—	9	13	—	—
Clorido de calcio.....	—	—	9	14	—	—
Clorido de magnesio....	—	—	1	14	—	—
Yodo.....	rastros	rastros	rastros	rastros	astros	rastros
	100	100	100	100	100	99

I. Sal de Sonson

II. Sal de Mula

III. Sal de Peñol

IV. Sal de Círuelo

V. Sal de Quinchia

VI. Sal de Asnenga

(2) Pertenece la hacienda a la señora Juana Troya.—Debo los informes sobre esta fuente y las de Otavalo, que veremos mas adelante al señor J. M. Vivar. Ademas tengo que agradecerle el servicio que me prestó trayéndome los residuos de la evaporacion de estas aguas, para analizarlos.

que la "piedra de hierro" en los alrededores inmediatos de la fuente es un producto de las mismas aguas (1).

Emplean las aguas para teñir de negro los hilos y tegidos de algodón y las aprecian tanto para este fin que pagan un octavo para cada libra de hilo, que tiñen en el agua. Primero cuecen los hilos con guáranjo, después lo someten á la acción de las aguas del Tinte, en donde toman un color morado muy oscuro. Luego los secan y vuelven á hacer las mismas operaciones todavía una vez. Por este doble contacto con las aguas, que se calcula en todo por 3 horas, toma el algodón un color negro muy intenso, firme y permanente. También cosas de lana colorean por estas aguas, solo usan entónces los obreros otros baños y preparaciones preliminares.

El agua tiene reacción alcalina, si el exceso de ácido carbónico se ha volatilizado. Su sabor es ferruginoso acidulado, su temperatura de 19,3°.

El análisis dió el siguiente resultado:

I.		II.	
Sulfato de potasio.....	0,0048	Sulfato de potasio .....	0,0048
Sulfato de sodio.....	0,0236	Sulfato de sodio.....	0,0236
Clorido de sodio.....	0,0394	Clorido de sodio.....	0,0394
Carbonato de sodio.....	0,2660	Bicarbonato de sodio.....	0,4219
Carbonato de calcio.....	0,6692	Bicarbonato de calcio.....	1,9821
Carbonato de magnesio....	0,4916	Bicarbonato de magnesio....	0,8544
Carbonato de hierro.....	0,0953	Bicarbonato de hierro.....	0,1463
Fosfato de aluminio.....	rastros	Fosfato de aluminio.....	rastros
Sílice.....	0,1613	Sílice.....	0,1613
	<hr/>		<hr/>
Suma...	1,7512	Suma.....	2,7338
Acido carbónico saturado.	0,6983		
	<hr/>		
Suma...	2,4495		

El agua del Yana-yacu es una *agua ferruginosa ferroalcalina*. Sin duda tenía el agua que se evaporó para el análisis, algunas partículas de hierro suspendidas, pues tal cantidad de carbonato de hierro como se halló por el análisis, no se encuentra disuelto ni en las aguas mas ricas del hierro.

### Machachi.

Segun los informes que me daban, abundan cerca de

(1) Conservo en el museo de minarología muestras de esta piedra. Segun el ensayo que hice, es "limonita" ó "hierro pardo" de muy buena calidad. Supuesto que la haya en cantidad suficiente, sería un mineral magnífico para la extracción de hierro metálico. La creencia de los de Cotacachi, que este mineral sea un producto de las aguas del yana-yacu es muy fundada. Pues en nuestro caso la limonita se originaría de las aguas ferruginosas, del mismo modo que la clase de cal, que llaman aquí "licamancha" se suele formar de las aguas calcáreas.

este pueblo, en las dos riberas del rio S. Pedro las aguas minerales y son algunas muy importantes. He estudiado solamente las que se encuentran en los terrenos de la hacienda "Calera", que pertenece ahora á la señora Rosa Solanda, y las de la hacienda "Tesalia" cuya dueña es la señora Emilia Guarderas. En la primera hay cuatro fuentes notables; en la segunda llamaron dos aguas mi atención. Estas y aquellas estan situadas al lado izquierdo del rio.

*A. Fuentes de la hacienda "Calera".*

Dos manantiales de agua mineral se hallan en la pendiente bastante empinada que baja al rio, que en este punto lleva el nombre de "Huiting". Distan de la casita de la hacienda (1) un cuarto de hora. Llámase el uno "baño de la Marquesa" y el otro "fuente de Juan". En la misma pendiente se encuentra mucha licamancha, la que se calcina en un horno en el lugar mismo, y cuyo origen atribuyo á las aguas minerales que allá brotan.

*1° Baño de la Marquesa.*

Es una cavidad de corto diámetro pero de bastante profundidad, llena de agua mineral. El agua es turbia, de color amarillento, agitada constantemente por las burbujas de gas, que la atraviesan por todos los puntos.

Su temperatura es de 26,2°.

Tiene esta composicion en 1 litro de agua :

I.		II.	
Sulfato de potasio.....	6,0850	Sulfato de potasio.....	0,0850
Sulfato de sodio.....	0,0852	Sulfato de sodio.....	0,0852
Clorido de sodio.....	0,9454	Clorido de sodio.....	0,9454
Carbonato de sodio.....	1,7184	Bicarbonato de sodio.....	2,7234
Carbonato de calcio.....	0,2946	Bicarbonato de calcio.....	0,4872
Carbonato de magnesio....	0,5458	Bicarbonato de magnesio....	0,4486
Carbonato de hierro.....	rastros	Bicarbonato de hierro.....	rastros
Fosfato de aluminio.....	rastros	Fosfato de aluminio.....	rastros
	<hr/>		<hr/>
Suma....	2,6644	Suma....	4,2570
Acido carbónico semifijado	1,1298	Acido carbónico libre.....	1,5670
Acido carbónico libre.....	1,5670		<hr/>
	<hr/>	Suma....	5,8218
Suma....	5,3612		<hr/>

(1) Es esta muy estrecha y pequeña y no podrá dar alojamiento á los que quisieran tomar baños en las fuentes por algun tiempo. La casa mas cercana, endonde se pudiera quedar con comodidad es la de la hacienda "Obraje", perteneciente al señor doctor J. J. Eguigüren. Dista una buena media hora de las fuentes.

El agua es por consiguiente de la clase de las *aguas alcalinas-muriáticas*. En particular se asemeja al agua de Ems [Kraenchen], solo que abunda mas en sustancias en general, y tiene especialmente mayor cantidad de carbonato de calcio y magnesio.

### 2° Fuente de Juan.

Sale libremente de la peña, y fluye despues por una canal artificial abierta. Su agua es poco abundante, pero clara y de un sabor ferruginoso acidulado. Tiene 25,6° de calor y desprende ácido carbónico.

Su composicion se halló como sigue.

En 1 litro de agua existe:

I.		II.	
Sulfato de potasio.....	0,0010	Sulfato de potasio.....	0,0010
Sulfato de sodio.....	0,0289	Sulfato de sodio.....	0,0289
Clorido de sodio.....	0,2236	Clorido de sodio.....	0,2236
Carbonato de sodio.....	2,1443	Bicarbonato de sodio.....	3,3987
Carbonato de calcio.....	0,3326	Bicarbonato de calcio.....	0,5388
Carbonato de magnesio....	0,9103	Bicarbonato de magnesio....	1 5823
Carbonato de hierro.....	0,0035	Bicarbonato de hierro.....	0,0054
Sílice.....	0,1130	Sílice.....	0,1130
	Suma.... 3,7572		Suma... . 5,8917
Acido carbónico somifijado	1,5426		
	Suma.... 5,2998		

Esta agua es por tanto semejante á la anterior, pero mas alcalina y ménos rica en clorido de sodio. Por esa razon pertenece ya mas á la clase *de las agnas puramente alcalinas*. Es la que mas se asemeja al agua de Vichy, de todas las aguas alcalinas del Ecuador, que he examinado. sinembargo tiene todavía algo ménos de bicarbonato de sodio, pero mas de bicarbonato de magnesio. Pues, el agua de Vichy en 1 litro de agua tiene:

4.688 gr. de bicarbonato de sodio.  
9,291 gr. de bicarbonato de magnesio.

### 3° Los dos salados de la Calera.

Al pié de la ladera, en que estan las dos fuentes, que acabamos de ver, ya sobre la playa llana del rio hay dos aguas minerales que llaman igualmente "las aguas saladas" ó "cachi-yacu". Para distinguir una de otra denominaremos la superior el "Salado I." y la que está mas abajo el, "Salado II".

La superior sale del pié de la peña en una ciudad pequeña. Es limpia y no deposita sino muy poco de ocre. Su sabor es ferruginoso acidulado, su calor es de 20,7°, desprende ácido carbónico.

Composicion.

En 1 litro de agua hay :

I.		II.	
Sulfato de potasio.....	0,0013	Sulfato de potasio.....	0,0013
Sulfato de sodio.....	0,0735	Sulfato de sodio.....	0,0735
Clorido de sodio.....	0,6227	Clorido de sodio.....	0,6227
Carbonato de sodio.....	1,4373	Bicarbonato de sodio.....	2,2746
Carbonato de calcio.....	0,2464	Bicarbonato de calcio....	0,3793
Carbonato de magnesio....	0,6636	Bicarbonato de magnesio....	1,1684
Carbonato de hierro.....	rastros	Bicarbonats de hierro.....	rastros
	<hr/>		<hr/>
Suma....	3,0448	Suma....	4,5198
Acido carbónico semifijado	1,1526		
	<hr/>		
Suma....	4,1974		

Esta composicion difiere poco de la del baño de la Marquesa, y el agua es del mismo carácter.

El salado II es una cocha estensa pero poco honda; la procedencia del agua no se puede observar. Es turbia, de sabor acidulado salino, su temperatura 23°; tiene ácido carbónico libre.

El análisis dió para 1 litro de agua :

I.		II.	
Sulfato de potasio.....	0,0007	Sulfato de potasio.....	0,0007
Sulfato de sodio.....	0,0665	Sulfato de sodio....	0,0665
Clorido de sodio.....	0,5092	Clorido de sodio.....	0,5092
Carbonato de sodio.....	0,8621	Bicarbonato de sodio.....	1,4664
Carbonato de calcio.....	0,3482	Bicarbonato de calcio.....	0,5629
Carbonato de magnesio..	0,5775	Bicarbonato de magnesio....	1,0037
	<hr/>		<hr/>
Suma....	2,3642	Suma....	3,6094
Acido carbónico semifijado	0,8135		
	<hr/>		
Suma....	3,1777		

No se distingue esta agua de la del salado I, sino por tener menor cantidad de sustancias en general, y en particular de bicarbonato de sodio.

## B. Fuentes de la hacienda Tesalia.

La casa espaciosa de esta hacienda bella y hasta lujosamente amueblada, además de las comodidades, ofrece un recreo particular por las lindas vistas que tiene hácia el este y oeste.

Desde la grande azotea y los numerosos cuartos á ambos lados de la casa se divisan hácia el occidente los potreros del hermoso plano de Machachi, estensos, verdes y frescos, llenos de alegre ganado. En el fondo del panorama se levantan de Sur á Norte los dos brillantes nevados del Ilinisa, la curiosa figura del Corazon y el volcan Atacazo. Hácia el oriente se goza del aspecto delicioso que presentan el estrecho valle del rio San Pedro con sus variadas y escarpadas laderas, y las mesetas y colinas cultivadas pertenecientes á haciendas situadas en las faldas superiores, y tras ellas dominándolo todo se alcanzan á ver los dos cráteres sombríos del Pasachoa y Rumiñagui con sus peñascos oscuros é irregulares. dirigiendo, el último su caldera abierta exactamente hácia la hacienda.

A distancia de pocos minutos de la casa, casi en la playa del rio, en el punto que tiene el nombre "Timboug" [hervidero] brotan dos manantiales de muy distinta naturaleza.

El uno que llamaremos "el hervidero" surge en medio de un baño cuadrático de 4 metros de lado, con tanta riqueza de gas ácido carbónico que en este punto el agua se levanta notablemente sobre el nivel del baño y aparece en estado de ebullicion vividísima y turbulenta. El fenómeno es en esta fuente mas considerable y vistoso, que en los demas manantiales que he visitado hasta ahora en el Ecuador.

El gas consta de ácido carbónico casi químicamente puro: pues llenando un cilindro entero de él y haciendo absorber el ácido carbónico por medio de una legía de potasa cáustica, no quedó sino una burbujita pequeña de aire. Midiendo la tension con que sale el gas de la tierra, hallé que es igual á la presion de una columna de agua de 1,14 metros de altura. Calculé tambien apróximamente la cantidad del gas que libremente se desprende recogiendo una parte del gas por medio de un embudo y llenando un cilindro de 1 litro en el espacio de 3. á 5. segundos. Al propio tiempo observé que el gas no sale con igualdad en cada instante. Tomando por término medio 4 segundos para llenar 1 litro y suponiendo, que la cantidad de todo el gas es 5 veces mayor de la que se cogió en el embudo, aunque en realidad será mayor, resulta que en un dia se desprende de la fuente la enorme cantidad de 108000 litros y en un año la de 39420000 litros ó de 775248 kilogramos. Lástima es á la verdad que todo este gas se pierda en la admósfera y no se aplique á una fabrica-

cion útil, v. g. la de albayalde ó de bebidas espumosas (1).

El agua es clara y cristalina y se mantiene en este estado aún conservándole por mucho tiempo. Su sabor es acidulado salino, de reaccion ligeramente ácida. Determinando exactamente la cantidad, que fluye en un minuto por el desagadero del baño, se halló el volúmen de 236,16 litros, y por consiguiente en un dia correrán 34007,04 y en un año 124125696 litros. Mas es de notar que no toda el agua de la fuente sale por el desagadero del baño; algo, aunque mucho ménos, se pierde lateralmente y no es posible estimar su cantidad, porque se une con la de pequeñas fuentecitas que surgen en el mismo conducto. Por lo tanto la cantidad de agua del hervidero será en realidad aun mayor que la que expresa el número indicado.

La temperatura del agua es de 22°.

Segun el análisis hay en 1 litro de agua:

I.		II.	
Sulfato de potasio.....	0,0035	Sulfato de potasio.....	0,0035
Sulfato de sodio.....	0,0623	Sulfato de sodio.....	0,0623
Clorido de sodio.....	0,3144	Clorido de sodio.....	0,3144
Carbonato de sodio.....	0,1899	Bicarbonato de sodio.....	0,3010
Carbonato de calcio.....	0,1578	Bicarbonato de calcio.....	0,2556
Carbonato de magnesio....	1,0397	Bicarbonato de magnesio....	1,7071
Fosfato de aluminio.....	0,0455	Fosfato de aluminio .....	0,0455
Sílice.....	0,0210	Sílice.....	0,0210
	<hr/>		<hr/>
Suma....	1,8341	Suma....	2,7104
Acido carbonico semifijado	0,6928	Acido carbónico libre.....	1,5353
Acido carbónico libre.....	1,5353		<hr/>
	<hr/>	Suma....	4,2457
Suma....	4,0622		

La composicion es algo particular: pues, rara vez se encuentra tal cantidad de bicarbonato de magnesio en el agua, y todavía mas raros son los casos, en que predomina el bicarbonato de magnesio sobre los demas carbonatos. Si no entrara en tanta abundancia esta sustancia, pertenecería á las aguas alcalino-muriáticas aciduladas y convendría con la célebre agua de Selters [Seltz]. Pero tal cual es, el hervidero se debe calificar entre las fuentes de *agua acidulada magnésica* y apenas se hallan manantiales á que se le pueda comparar. Se parece mucho á las aguas minerales de Wildungen, en el principado de Waldeck, especialmente á la fuente que se llama "Salzbrunnen". Si no le faltase el hierro sería tambien

---

(1) Con la cantidad de ácido carbónico indicada se podian transformar durante un año 3630479 kilogramos de plomo en 4687635 kilogramos de albayalde ó preparar unos 40 millones de botellas de vino espumoso.

análoga al agua de "Toennisteiner Stahlbrunnen" en la Prusia Rhenana y á las aguas de Spa en Bélgica (1).

A unos treinta pasos del hervidero brota una fuente rica en hierro, lo que es tanto mas curioso, cuanto que aquel no tiene ni rastros de sales férricas. Viene el agua en cantidad considerable del interior de la falda por un conducto natural y cubierto, depositando tan luego como toca con el aire atmosférico abundantes sedimentos de ocre. El agua cristalina y rica en ácido carbónico libre se conserva perfectamente en botellas llenas y bien tapadas. Su temperatura es 24,35°.

En un litro tiene :

I.		II.	
Sulfato de potasio.....	rastros	Sulfato de potasio.....	rastros
Clorido de potasio.....	0,0080	Clorido de potasio.....	0,0080
Carbonato de potasio.....	0,0009	Bicarbonato de potasio.....	0,0013
Carbonato de sodio.....	0,2874	Bicarbonato de sodio.....	0,4556
Carbonato de calcio.....	0,0911	Bicarbonato de calcio.....	0,1475
Carbonato de magnesio.	0,5066	Bicarbonato de magnesio....	0,8979
Carbonato de hierro.....	0,0203	Bicarbonato de hierro.....	0,03 !!
Fosfato de aluminio.....	0,0053	Fosfato de aluminio.....	0,0053
Sílice.....	0,0750	Sílice.....	0,0750
	Suma....		Suma....
	0,9946		1,6217
Acido carbónico semifijado..	0,5961		
	Suma....		
	1,5907		

Esta composición coloca la fuente ferruginosa de la Tesalia entre las *fuentes ferruginosas alcalinas* de muy buena calidad; sin embargo ya se acerca mucho á las aguas ferruginosas tierra-alcalinas. Es conforme á la del agua de Schwalbach ["Weinbrunnen"] en el granducado de Nasau, solo que tiene algo ménos de hierro y un poco mas de bicarbonato de magnesio; se asemeja asimismo á las aguas ferruginosas de Spa con la diferencia de que la suma de sus ingredientes es mayor que en estas.

(1) Conociendo en términos exactos la cantidad de agua que dá el hervidero en un año, podremos formarnos una idea de la abundancia de sustancias que por medio de las aguas minerales se extraen del interior de la tierra. El hervidero solo extrae cada año la cantidad enorme de 211894 kilogramos ó de 42378 quintales de bicarbonato de magnesio y la de 39025 kilogramos ó 780 ½ quintales de sal comun. Teniendo en cuenta que en el Ecuador hay centenares de tales manantiales, y que la mayor parte de ellos son mucho mas ricos en sustancias que el hervidero de la Tesalia, se podrá formar una idea de la importancia geológica de las fuentes minerales; pues lo que sucede en el Ecuador, lo mismo acaece tambien en mayor ó menor grado en los demas países del globo.

## Nono.

A la distancia de 1 hora del pueblo Nono, á 1  $\frac{1}{2}$  hora del pueblo de Calacalí y á 2  $\frac{1}{4}$  hora del pueblo de Cotocollao está en medio de un campo idílico la casa de la hacienda del señor Manuel de Ascásubi, llamada "del Nono". Encerrado en derredor por las faldas de los cerros se estiende un pequeño llano verde, alegre y tranquilo al que bajan vallecitos de todas lados en contorno y por cuyo centro serpentea un riachuelo de agua pura y fresca. En este paisaje encantador rico con vertientes de aguas potables ordinarias, no faltan tampoco las minerales.

Hay de ellas dos grupos. Dos fuentes, las principales, se hallan un poco mas abajo en la quebrada denominada "Caparosa," por la cual descende el riachuelo al salir de los prados mencionados. Su nombre es sin duda debido á los depósitos de ocre. Parece que en tiempos anteriores estas aguas depositaron mucha cal, "licamancha": á lo ménos atribuyo tal origen á los depósitos de cal que se encuentran en ambas laderas de la quebrada. El fenómeno es muy parecido al que ofrece la calera de Machachi.

Otro grupo de cuatro fuentes se halla en el potrero casi en frente de la casa.

### 1º Fuentes de la quebrada Caparosa,

La primera á que se llega al salir de la casa es llamada "agua de Caparosa". Nace con fuerza y en grande abundancia al pié de una caída casi vertical, á distancia de solo 3 pies del filo del torrente. Anteriormente salía por un orificio del peñasco que está mas arriba, y aun en el dia se distingue manifiestamente, que subia entónces primero el agua dentro de la roca y caía despues en chorro hácia el rio. Los indios me dijeron, que con el temblor de Ibarra se habia cambiado el punto de salida. El mismo temblor destruyó tambien la casa antigua de la hacienda.

El agua hierve al prorumpir de la peña por el mucho gas ácido carbónico que desprende. Tambien despide algo de ácido sulfhídrico como lo prueba claramente el olor. En el agujero de la antigua salida recogí unos polvos amarillos, que examinados químicamente manifestaron ser azufre casi puro. Segun esto creo que los gases aun hoy dia escapan en parte por el conducto antiguo como por una chimenea.

El agua es clara, mas deposita en su corto curso hasta el rio, además de ocre, una materia rojiza blanca. Su temperatura es de 28,7° al paso que la del rio á las dos de la tarde no subia á mas de 15,8°. El sabor es ferruginoso acidulado, la reaccion al principio ligeramente ácida, despues alca-

lina. Guardando el agua por algunos dias en una botella bien tapada, se depositó casi la mitad del hierro y corta cantidad de carbonato de calcio.

En 1 litro de agua existen :

I.		II.	
Sulfato de potasio.....	rastros	Sulfato de potasio.....	rastros
Clorido de potasio.....	0,0052	Clorido de potasio.....	0,0052
Clorido de sodio.....	0,9042	Clorido de sodio.....	0,9042
Carbonato de sodio.....	0,3089	Bicarbonato de sodio.....	0,4894
Carbonato de calcio.....	0,8696	Bicarbonato de calcio.....	1,4067
Carbonato de magnesio....	0,3958	Bicarbonato de magnesio...	0,6885
Carbonato de hierro.....	0,0494	Bicarbonato de hierro.....	0,0773
Fosfato de aluminio.....	rastros	Fosfato de aluminio.....	rastros
Sílice.....	0,1570	Sílice.....	0,1570
	<hr/>		<hr/>
	ma.... 2,6901	Suma....	3,7283
Acido carb. semifijado.....	0,7368	Acido carbónico libre.....	1,3926
Acido carbónico libre....	1,3926		<hr/>
	<hr/>	Suma....	5,1200
Suma....	4,8195		

Pertenece el agua de Caparosa á la clase de las ferruginosas terroalcalinas y es muy rica en sustancias, puesto que las aguas ferruginosas por lo regular no suelen tener mucha sustancia disuelta.

Algo mas abajo hay otra fuente que llamaremos "del Molino" por estar al lado del que tiene la hacienda. Es del mismo carácter que la fuente de Caparosa, solo es mas rica en hierro, lo que se deduce de que el sedimento de ocre es mas voluminoso. Tampoco da tanta cantidad de agua como la superior. Su temperatura es de 22,5°.

### 2° Las fuentes del potrero.

En medio del potrero hay un estanque estenso casi circular, que debe su origen á muchas fuentes minerales que brotan en su fondo, el diámetro será de unos 9 metros y la profundidad en algunos puntos puede llegar á 1 ½ metro. El agua es turbia á causa del sesquióxido de hierro, que constantemente se aísla. En muchos puntos suben sin cesar burbujas abundantes de gas ácido carbónico con rastros de ácido sulfhídrico. La temperatura del agua es de 27,5°.

Este estanque es un magnífico baño natural de agua termal y mineral.

Otros dos basines pequeños de agua análoga hay mas cerca del caserío, inmediatos al riachuelo; pero su agua es clara. Desprenden igualmente mucho ácido carbónico aunque

libre de ácido sulfhídrico. El sabor del agua es ferruginoso acidulado; la temperatura en la de mas arriba es de 25,° en la inferior de 23,7°.

En fin hay una cocha de la misma agua cerca del camino que conduce á la casa, la agua es muy impura y sucia y de un calor de 22,5°.

Para el análisis se cogió el agua del basin superior y se obtuvo el resultado siguiente:

En 1 litro de agua hay:

I.		II.	
Sulfato de potasio.....	0,0226	Sulfato de potasio.....	0,0226
Sulfato de sodio.....	0,0097	Sulfato de sodio.....	0,0097
Clorido de sodio.....	0,6304	Clorido de sodio.....	0,6304
Carbonato de sodio.....	0,3344	Bicarbonato de sodio.....	0,5300
Carbonato de calcio.....	0,5064	Bicarbonato de calcio.....	0,8203
Carbonato de magnesio....	0,2599	Bicarbonato de magnesio....	0,4518
Carbonato de hierro.....	0,0219	Bicarbonato de hierro.....	0,0336
Fosfato de aluminio.....	0,0090	Fosfato de aluminio.....	0,0090
Sílice.....	0,1320	Sílice.....	0,1320
	<hr/>		<hr/>
Suma.....	1,9173	Suma....	2,6304
Ácido carb. semifijado.....	0,5060		
	<hr/>		
Suma.....	2,4233		

Segun este resultado, las aguas del potrero son del mismo carácter que las de la quebrada Caparosa: aunque son mas pobres en sustancias y con la especialidad de tener un poco mas de sulfatos alcalinos pero ménos de carbonato de sodio, de calcio y de hierro.

### Otavalo.

En el pueblo de Otavalo y sus alrededores se hallan varios manantiales y baños termales. Son los de mas renombre los de Yanayacu en San Juan, y los de Punyaro, ambos en el mismo pueblo, y el Salado, á la orilla del rio blanco, que dista de Otavalo una legua.

#### Fuente "Yanayacu"

Su agua es ferruginosa como se nota ya por el sabor característico, ya por el depósito de ocre que deja en todo su curso sobre los objetos que baña. Desprende notable cantidad de ácido carbónico. La cantidad de agua se puede calcular en 2 pajas; pero poco mas abajo ya es mucho mayor por unirse á ella la de muchísimas vertientes, que parecen ser

de calidad semejante ; pues, aunque les falte el desprendimiento de gas, depositan hierro en forma de ocre, tan luego como salen á la superficie. La temperatura de la fuente principal es de 26,2° y es muy notable el aumento de calor que se siente en el punto de la salida del agua. La reaccion es ácida al principio, pero despues de volatilizado el ácido carbónico libre se pone alcalina; el sabor es ferruginoso. Dentro del agua se siente el ardor, que causa la mostaza débil.

Composicion del agua en un litro :

I:		II.	
Sulfato de potasio.....	0,0047	Sulfato de potasio.....	0,0047
Sulfato de sodio.....	0,0026	Sulfato de sodio.....	0,0026
Clorido de sodio.....	0,0383	Clorido de sodio.....	0,0383
Carbonato de sodio.....	0,3344	Bicarbonato de sodio.....	0,5300
Carbonato de calcio.....	0,2801	Bicarbonato de calcio.....	0,4537
Carbonato de magnesio....	0,5004	Bicarbonato de magnesio....	0,8697
Carbonato de hierro.....	0,0233	Bicarbonato de hierro.....	0,0358
Fosfato de aluminio.....	0,0015	Fosfato de aluminio.....	0,0015
Sílice.....	0,0207	Sílice.....	0,0207
	<hr/>		<hr/>
Suma.....	1,2060	Suma....	1,9570
Ácido carb. semifijado.....	0,5329		
	<hr/>		
Suma.....	1,7389		

El agua del Yanayacu pertenece á la clase de las aguas ferruginosas tierroalcalinas. Sinembargo su composicion se acerca mucho á la de las ferruginosas alcalinas.

Fuente Puxyaro.

Esta fuente es notable por la grande cantidad de agua, que brota de abajo arriba en la parte superior del pueblo. Calcúlase en mas de 1 molino de agua. No se nota desprendimiento de gases ; la reaccion es nula : solo al evaporar el agua se pone algo alcalina. La temperatura es de 12,5°.

Resulta del análisis, que en 1 litro de agua hay :

I.		II.	
Clorido de sodio....	rastros	Clorido de sodio.....	rastros
Sulfato de calcio.....	0,0047	Sulfato de calcio.....	0,0047
Carbonato de calcio.....	0,0603	Bicarbonato de calcio.....	0,0976
Carbonato de magnesio ....	0,0239	Bicarbonato de magnesio..	0,0416
Óxido de aluminio.....	0,0032	Óxido de aluminio.....	0,0032
Sílice.....	0,1040	Sílice.....	0,1040
	<hr/>		<hr/>
Suma....	0,1961	Suma....	0,2511
Ácido carb. semifijado....	0,0320		
	<hr/>		
Suma....	0,2281		

Tal composicion no permite considerar el agua de Punyaro como agua mineral. No es otra cosa que *agua comnn* y ademas de no muy buena calidad por constar únicamente de sales de calcio y magnesio.

### 3º El Salado.

El manantial está situado con muchísimos otros de la misma naturaleza en las orillas del cauce de Rio blanco, próximo al camino de Otavalo á Cotacachi. La cantidad de agua que dá será  $\frac{1}{2}$  paja. Es clara, de reaccion alcalina y de un calor de 30,6°. Por oscurecerse el papel impregnado de sal de plomo en el agua, se deduce que tiene algo de ácido sulfhídrico. El gas sale en varios puntos con mucha fuerza, principalmente por debajo de la peña. El agua del Salado, asi como la de las demas fuentes puestas en una vasija abierta se vuelve pronta lechosa. Tambien deposita en su curso un sedimento amarillento blanquizo y es de creer que el Rio blanco debe su color característico á las partículas suspendidas, que se aislan del agua de estas fuentes situadas en sus orillas.

En el salado se nota un fenómeno digno de llamar la atencion. El ganado vacuno bebe su agua con preferencia a la del rio ; pues pasa primero por este y no bebe sino llegando al salado (1).

#### Composicion en 1 litro de agua :

I.		II.	
Sulfato de potasio.....	0,0016	Sulfato de potasio.....	0,0016
Sulfato de sodio.....	0,0175	Sulfato de sodio.....	0,0175
Clorido de sodio.....	0,6413	Clorido de sodio.....	0,6413
Carbonato de sodio.....	1,2874	Bicarbonato de sodio.....	2,0404
Carbonato de calcio.....	0,5117	B. carbonato de calcio.....	0,8289
Carbonato de magnesio....	1,0256	Bicarbonato de magnesio....	1,6826
Carbonato de hierro.....	0,0526	Bicarbonato de hierro.....	0,0807
Sílice.....	0,1812	Sílice.....	0,1812
	<hr/>		<hr/>
Suma ..	3,7179	Suma.....	5,4742
Acido carbónico semefijado.	1,3166		
	<hr/>		
Suma...	5,0345		

(1) La misma observacion se ha hecho en los departamentos de Puy-de-Dome y Allier en Francia, ricos en fuentes aciduladas. Una vez que el ganado ha gustado su agua, busca despues con afan la misma y viene de lejos para beberla. Sin embargo allá se dice que con el uso frecuente de tales aguas los animales enflaquecen.

El agua del salado es por lo tanto *ferruginosa alcalina* y es notable por la cantidad de bicarbonato de sodio.

## **Palmira.**

Al pié de la falda S. O. del Pichincha, muy cerca de la confluencia del rio "Cinto" ó "Palmira", que baja del pueblo de Lloa, y del torrente "Pugnagua" que á su vez descendiendo directamente del Pichincha, en frente de la casa de la hacienda Palmira, hay unos potreros poco estensos pertenecientes á la hacienda de las monjas de Santa Clara. Al extremo de uno de ellos, en un rincón rodeado de peñas brotan unas doce fuentes de agua termal poco distantes unas de otras. La mas retirada llena un baño estrecho. Llámase el conjunto de todas ellas "los baños".

Difieren las fuentes algo en su composición y temperatura. Esta varía entre 30° y 40°, y la diferencia de aquella se manifiesta visiblemente en los sedimentos de ocre. Pues unas depositan una cantidad verdaderamente extraordinaria, otras casi nada; el color de unos sedimentos es amarillento blanquizo, él de otras rojizo y hasta pardusco segun predomina la cal ó el sesquióxido de hierro. El desprendimiento de gas ácido carbónico es igualmente de diferente energía, y parece que en unas fuentes el gas encierra algo de ácido sulfhídrico. Esta notable diferencia entre manantiales tan inmediatos la atribuyo en parte á que se mezcla agua comun en diferentes proporciones con algunas de la fuentes.

La cantidad de agua que dan todas las fuentes juntas la calculo en 6 á 8 pajas. Sería muy facil formar unos baños excelentes reuniendo las aguas de igual carácter en un depósito. El clima del lugar es muy suave y abrigado por estar ya bajo, á la altura de 2714 metros y protegido en el circuito por montañas altas contra los vientos.

Lo que en los baños llamó particularmente mi atención fué un olor sumamente pronunciado de petróleo (kerusina) ó de brea, que se percibe en el sitio donde brotan las aguas minerales. Cosa semejante, aunque ménos marcada observé hace años en unas fuentes igualmente ferruginosas cerca de Calacalí; y es que allí existe efectivamente á poca distancia de las aguas, una mina pobre de kerusina. No me fué posible descubrir gotas de este aceite mineral en ninguna parte sobre el agua de los baños; advertí además que el olor provenía principalmente de la arena por la cual pasan las aguas, mas bien que de la misma agua y del gas. En la superficie de la agua se acumula en varios puntos una masa negruzca verdosa y pensé que tal vez encierre algo de brea. Mas la falta de olor no era favorable á esta opinion y el exámen microscópico me dejó ver que no es otra cosa que un agregado

de confervas con pocas diatomeas, ambos organismos vegetales. No me alcanzó el tiempo para poder investigar mas profundamente el fenómeno ; pero no me parece improbable que aún aqui en los Baños existan capas impregnadas de kerusina como las de Calacalí.

El agua de todas las fuentes es clara, de sabor ferruginoso mas ó ménos acidulado, de reaccion alcalina. Aunque no se hizo un análisis cuantitativa, puedo sin embargo, fundándome en los ensayos cualitativos, calificarla con certeza como agua *ferruginosa alcalina*. Evaporandola sobre el baño de agua, un litro de agua dejó un residuo blanco de 2,098 gr. cuyo extracto acuosa era notablemente alcalino. Tratándole por ácidos entró en viva efervescencia, prueba de que consta esencialmente de carbonatos. Además se averiguó que el agua es rica en clorido de sodio, carbonato de calcio y magnesio y sílice, pero carece del todo de los sulfatos.

### Quilotoa.

Cerca del pueblo de Chugchilán, sobre mesetas estensas, compuestas de tobas volcánicas flojas y deleznable, y atravesadas de muchas quebradas hondas y estrechas, se levanta con magestad el cráter del Quilotoa [ó Quirotoa], escondiendo no rara vez su cima en las nubes. Se distingue este volcan por muchos respectos de todos los demas del Ecuador: álzase libremente sobre un terreno relativamente muy llano en medio del valle del Toache; tiene una estructura sumamente sencilla siendo todo el cerro nada mas que un cráter simple, hondo y con la considerable abertura de unos 700 metros; la circunvalacion cratérica en ningun punto se ha abierto; todo el cono truncado no se compone de otro material que de tobas y escorias traquíticas provenientes de repetidas erupciones, faltándole por completo las corrientes de lava. Apesar de esta uniformidad de material, en ningun otro volcan podrá recoger el geólogo con mayor facilidad tanta variedad de traquitas lindísimas en todos los estados posibles de estructura y de desarrollo cristalino. Pero el espectáculo mas sorprendente se ofrece cuando por el lado del Norte ó Suroeste se sube á la cima (1). Queda el observador asombrado al ver derepente abrirse á sus pies una inmensa cavidad con caidas casi perpendiculares y en el fondo, á la grande profundidad de 330 metros, un lago tranquilo y misterioso. Esta posicion en el borde del cráter no deja de hacer una profunda impresion; la soledad absoluta en una tal altura esteril teniendo ante la vista un precipicio horroroso,

---

(1) En ambos lados se puede subir á caballo hasta al filo sin notable dificultad.

y en los contornos paisajes estensos, variados y encantadores. Al pié del cerro se estiende el valle profundo y ancho del Toache con su laberinto de quebradas. Ciérrale de un lado la cordillera de Chugchilán y Sigchos, y por el otro la de Ganguaje é Isinliví. Tras esta se levantan muy cerca las pirámides del Ilinisa y mas distantes las cumbres nevadas del Cotopaxi y Chimborazo; al Norte se divisa con toda claridad por el lado del Corazon el cráter del Pichincha.

Solo por Suroeste se puede bajar sin peligro al nivel del lago; por ser la pendiente ménos rápida á causa de un gran derrúmbo que se estiende desde el filo superior hasta muy adentro de la laguna, formando una pequeña península. Por este solo punto se puede recorrer una corta parte de la orilla, miéntras que todo lo demas del contorno al pié de las peñas es inaccesible.

El agua del lago es clara y transparente aunque vista de arriba siempre aparece con color ya verde, ya seniciente, ya negro ya azul segun la posicion del espectador y el estado del cielo. En la orilla accesible se nota un lodo negro y pesado que cubre la arena blanca en los pocos puntos donde la laguna no es desde la orilla muy profunda. Es de creer que provenga la materia negra de la descomposicion de los vegetales que caen de la pendiente en el agua. En algunos aunque muy pocos lugares, se observa cerca del borde un desprendimiento de gas muy débil é insignificante (1).

Muy sensible es el engaño que sufre el viajero cuando con mucha sed, la que no faltará despues de la subida al filo del cráter y la bajada, se acerca á esta agua pura y limpia y al querer saborearla la encuentra fuertemente salada y de un sabor insoportable. No ménos curiosa es la circunstancia de que esta cantidad enorme de agua á la altura 3570 metros endonde la temperatura media no pasará de 8°, constantemente se encuentra á la temperatura de 16°.

¿ Cómo se ha formado este lago á tanta altura en medio de un cerro tan aislado, y cómo se conserva el agua á nivel casi constante ?

El señor doctor Reiss lo esplica de una manera en extremo sencilla: "Las aguas de lluvia, reuniéndose por todos lados y no encontrando salida, llenaran poco á poco el fondo del

---

(1) El señor doctor Reiss describe en su carta á S. E. el Presidente de la República "(1873)" este fenómeno de una manera, que hace suponer, que durante su visita al cráter Quilotoa el desprendimiento de gas era mas enérgico que en el tiempo en que yo la visité el año de 1876 en el mes de marzo. Tampoco me fué posible percibir el olor del ácido sulfhídrico de que habla la misma carta. Se llenó con el fin espreso de descubrirlo una botella del gas que se desprende del agua, mas examinando su olor no hallé nada que recordaba esta sustancia, de la cual no obstante bastan rastros ligeros para manifestarse marcadamente al órgano de olfato. Unicamente en el lodo se podia percibir un olor particular pero distinto de él del ácido sulfhídrico.

cráter, formando de esta manera la laguna". Aun es del parecer que por la alta posición del Quilotoa y por la preponderancia de las lluvias sobre la evaporación de las aguas, debería subir constantemente el nivel en el cráter, sino tuviera desagües subterráneos. Pues dice: "Sin los desagües subterráneos debía subir de año en año, como la evaporación en esta altura no puede equivaler al aumento causado por las lluvias; sin embargo existe otra causa que hace levantar poco á poco el nivel del agua, y estos son los muchos derrumbos que bajan continuamente de las peñas llenando el fondo del cráter y disminuyendo de esta manera su profundidad".

No me parece tan sencilla la explicación del conjunto de los fenómenos que se observan en el Quilotoa. Lo primero que se le ocurre á uno preguntar al leer lo que acabamos de copiar es porqué en ese caso los cráteres que se hallen á igual y mayor altura no tienen igualmente sus lagunas? ¿ Por qué p. e. en el Tunguragua no la hay? En segundo lugar, dado que la cantidad de agua se explica suficientemente por las lluvias, y que su carácter salino se pueda atribuir á la extracción de las sales de las tobas volcánicas; su temperatura tibia no se explica sin admitir fuentes termales ó á lo ménos los vapores de fumaroles en el fondo del lago. Ya que no se puede suponer que el cráter sea como una caldera inmensa en la cual se calienta sobre el horno volcánico el agua de lluvia. El calor volcánico que en un tiempo anterior sin duda calentaba todo el cerro, hoy día se ha retraído á profundidades tales que no le dejan influir sobre dicha agua. Fuera de esto la explicación dada no toma en cuenta para nada la circunstancia del terreno flojo que compone todo el volcan. Consta del mismo material que las mesetas que le circunvolan, las cuales son, como dice el mismo doctor Reiss, por la porosidad de sus capas sumamente permeables á las aguas; de tal suerte que los pueblos edificados sobre ellas suelen sufrir mucho por la falta de agua. En vista de esto parece que léjos de subir, debieran mas bien descender las aguas de la laguna; aunque las lluvias sobre el Quilotoa fuesen excepcionalmente abundantes y frecuentes. Mas como sin embargo el nivel del lago permanece aproximadamente constante, preciso es que haya alguna causa que impida la permeabilidad del terreno, p. e. la descomposición de las tobas, ó que existan surtidores permanentes que compensen la pérdida causada por la filtración á través de las capas del volcan. Que existe tal filtración lo prueban los manantiales tibios y salados que hay al pié de las faldas exteriores. (1) Debo sin embargo advertir que no tengo datos suficientes acerca de su número y cantidad de líquido que se rezuma para poderme formar un juicio aproximado sobre lo que de esta manera pierda el lago interior, y es muy

---

(1) Yo no las he visto, pero habla de ellas la carta del doctor Reiss.

factible que las tobas descompuestas por la filtracion se hayan transformado en masas muy poco permeables y que así pueda conservarse el lago en su estado normal. Pero sin inquisiciones mas exactas nada se puede decidir con exactitud absoluta sobre este particular.—Tocante á la evaporacion nada se puede deducir de ella, supuesto que crece en la altura y con los vientos que en un punto tan elevado y aislado deben ser frecuentes. Por lo tanto si el lago se alimenta únicamente con las aguas atmosfericas, lo que no quiero negar de una manera absoluta, y si se necesitan para eso abundantes precipitados acuosos meteorológicos, su causa principal se debe buscar en las corrientes de aire que suben por el valle del Toache llevando consigo desde parajes mas calientes de la costa humedad en abundancia. Decreciendo la tension de esta por la rarificacion del aire y descenso de la temperatura en las alturas del Quilotoa, se condensa al tocar al cerro envolviéndole en nieblas y nubes.

Veamos ya la composicion del agua de la laguna.

En 1 litro se halla : (1)

Sulfato de calcio.....	0,5634
Sulfato de potasio.....	0,0479
Clorido de potasio.....	0,0068
Clorido de sodio.....	3,4910
Clorido de magnesio.....	2,0443
Bicarbonato de magnesio....	0,5803
Bicarbonato de hierro ...	0,0275
Oxido de aluminio.....	0,0538
Sílice.....	0,0918
Suma.....	6,9068

Pertenece el agua del Quilotoa á la clase de *las aguas salobres*. Es muy probable que contenga bromidos y yodidos; mas hechos diversos ensayos no me quedó bastante cantidad de agua, para que los que hice con el objeto de averiguar su presencia, pudieran dar un resultado manifiesto.

### Quisaya.

Las dos haciendas de este nombre, que son de los hermanos Joaquín y José M. Andrade poseen buenas aguas sulfuradas. Brotan en dos quebradas de laderas empinadas y compuestas de pizarras cloríticas y cristalinas. No he visto per-

---

(1) He unido el ácido sulfúrico con el calcio y el resto con el potasio; porque la corta cantidad de agua no me permitió determinar, qué cantidad de calcio se precipita al cocer el agua y cuanta se mantiene en solución.

sonalmente sino las que existen cerca del caserío del Quisaya inferior que emiten tan poca agua que es preciso esperar varias horas hasta que se llene una botella. Sin embargo son ricas en ácido sulfhídrico y en sulfidos y depositan al aire una masa blanca amarillenta. Cuando las visité aun no pensaba en el trabajo que publico al presente, razón por la cual no hice observaciones mas exactas.

El R. P. Heiss que el año pasado gozó por algunos meses de la hospitalidad generosa del señor Joaquin Andrade para restablecer su salud profundamente alterada, fué de quien recibí algunos datos acerca de las fuentes que se encuentran en el Quisaya superior. Muy cerca existe la quebrada "Asnag-Paccha" [chorrera hedionda], que mas abajo se reúne con la de la hacienda inferior en que hay tambien aguas sulfuradas. Debe su nombre á una chorrera de agua comun y pura y á una vertiente sulfurada que á 2 metros de distancia sale de la peña llenando toda la quebrada del olor desagradable de ácido sulfhídrico. La temperatura del agua mineral es de 18,7° siendo la de la chorrera 13° y la del ambiente 19,3° á las 11  $\frac{1}{2}$  del dia [Junio]. Aquí como en el punto precedente es insignificante la cantidad de agua, sin embargo es algo mayor, pues se llena una botella en 3 minutos, lo que daría unos 15 litros por hora y 180 litros por dia.

El agua es al principio clara, pero muy pronto se enturbia al aire tomando un color blanquizco. Conservada en botellas bien tapadas y llenas se podrá sin embargo guardar por varios dias sin alteracion notable. Encierra en 1 litro de agua 0,0308 gr. de azufre en forma de ácido sulfhídrico y de sulfidos: además es rica en clorido de sodio y sobre todo en sustancias orgánicas. De otras sales no tiene sino muy cortas cantidades (1).

### **San Antonio.**

En la ribera izquierda del rio Pomasqui é inmediato al camino que conduce del pueblo de San Antonio al rio se halla un baño de agua mineral. Está situado al pié de la pendiente vertical en una gruta escavada en la misma roca, la que consta en su piso inferior de toba y conglomerado volcánico, en el superior de capas sedimentarias arcillosas y arenosas con lignito terreo, algo de alumbre y vitriolo de hierro.

El agua es cristalina, limpia y muy abundante; su sabor ferruginoso acidulado, la reaccion poco ácida al principio, mas

---

(1) Desgraciadamente se vertió el resto del agua por equivocacion, antes de acabarse el análisis cuantitativo, y no puedo dar una fórmula exacta de su composicion. Ya he pedido otra porcion de la misma y si es posible hacer otro análisis antes de que se acabe esta impresion, la publicaré al fin de este trabajo.

despues, al secarse el papel de tornasol, ligeramente alcalina. Su temperatura no sube mas de 20° siendo la del rio al mismo tiempo, á la 1  $\frac{1}{2}$  del dia, de 21,2°. No se nota ningun desprendimiento de gas, pero sí una sedimentacion de ocre en el curso del agua hasta el rio.

El análisis descubrió en 1 litro de agua:

I.		II.	
Sulfato de potasio.....	0,0119	Sulfato de potasio.....	0,0119
Sulfato de sodio.....	0,1166	Sulfato de sodio.....	0,1166
Clorido de sodio.....	0,0061	Clorido de sodio.....	0,0061
Carbonato de sodio.....	0,1632	Bicarbonato de sodio.....	0,2587
Carbonato de calcio.....	0,1239	Bicarbonato de calcio.....	0,2097
Carbonato de magnesio....	0,1203	Bicarbonato de magnesio....	0,2091
Oxido de aluminio é hierro..	0,0124	Oxido de aluminio é hierro....	0,0124
Fosfato de aluminio.....	0,0734	Fosfato de aluminio.....	0,0734
	<hr/>		<hr/>
Suma....	0,6278	Suma....	0,8889
Acido carbónico semifijado	0,1852	Acido carbónico libre.....	0,0652
Acido carbónico libre.....	0,0652		<hr/>
	<hr/>	Suma....	0,9541
Suma....	0,8782		

En cuanto al hierro es de notar que cuando se hizo el análisis ya la mayor parte de él se habia precipitado formando una incrustacion sobre las paredes de la botella. Los 0,0124 gr. de óxido de aluminio y hierro, puestos arriba, encierran solo el hierro quedado en soluci3n que era poquísimos. Por esta razon no se verificó la separacion de los dos óxidos. Sinembargo en estado fresco contiene el agua bastante bicarbonato de hierro para ser puesta en la clase de las *aguas ferruginosas alcalinas*.

A poca distancia del baño se observa en un punto en medio del rio una temperatura notablemente mas alta que en los demas puntos: prueba de que alli brota una fuente termal. Mas por confundirse su agua al salir con la del rio no se puede decir nada sobre su naturaleza.

### Santa Elena.

En el canton de este nombre existen fuentes termales interesantes no solo por su composicion particular sino tambien por estar correlacionadas con "volcanes fangosas". Se hallan hácia el este del pueblo Santa Elena á 4 leguas de distancia. El señor T. Wolf, profesor ent3nces de la Escuela Politécnica

de Quito, á su vuelta de un viaje geognóstico por la Provincia del Guayas me entregó una muestra de las aguas termales y publicó en "El Nacional" una descripción de ellas, que trascibo verbalmente por no conocer la localidad.

" En una quebrada poco honda pero muy ancha, que viene del lado de la montaña de Asajmon, el suelo está formada por las capas verticales de una arenisca terciaria, completamente como en la playa del mar cerca de Cangrejo, alternando también aquí las capas areniscas con otras de arcilla azuleja y en parte bituminosa. De estas capas surgen en medio de la quebrada los grandes borbollones de agua, dos muy calientes y uno tibio, y además una multitud de fuentes mas pequeñas. Hacia el margen del plano que forma el fondo de la quebrada, á corta distancia de las fuentes se halla el "volcancito". Es un cono muy truncado que tendrá 2 metros de altura y 6 metros de diámetro en su parte superior. Consta de fango endurecido y se puede subir sin peligro á su margen superior. En el centro de la pequeña meseta se halla el cráter principal, un embudo de 1 metro de ancho y lleno de fango, del cual brotan sin intermision grandes burbujas de gas, ocasionando un ruido sordo gutural. Al rededor del cráter la planicie de fango medio blando está cubierta de muchísimos conos pequeños de no mayor altura que de 1 pulgada á 1 pié, cada uno con su pequeño cráter terminal que arroja lodo y gases con un sonido silbante. Pueden compararse estos conitos encima del cono principal con los conos y cráteres de erupcion en los volcanes verdaderos. El fango arrojado es muy salado, y en la superficie cristaliza la sal bajo la influencia de los rayos del sol. Colocado uno sobre el margen del cono se percibe un olor fuerte de petróleo, y en efecto se deposita esta sustancia en bastante cantidad al rededor de los respiraderos de gas, comunicando al fango arcilloso que al principio es gris claro un color pardo. Igualmente se siente un olor débil de hidrógeno sulfurado. Azufre nativo terroso se ha depositado en corta cantidad en el fango, y además en algunos puntos mucho ocre de hierro. De los productos que se depositan se deduce que los gases principales que se abren paso, serán: el ácido carbónico, el gas sulfhídrico y el hidrocarbúrico, que son los mismos, que se han observado en los volcancitos de otras regiones. Las cercanas fuentes termales están en íntima conexion con el volcan fangoso y en el fondo son efectos del mismo fenómeno, solamente que en lugar de un poco de fango arcilloso arrojan en gran cantidad agua limpia. El desarrollo de gases es tan considerable ó aun mas enérgico que en el volcancito, también aquí se percibe el olor de petróleo; y de hidrógeno sulfurado y hay igualmente sedimentos de ocre, de sal, de azufre, de petróleo; pero estos productos con mayor facilidad son llevados por el agua y no pueden acumularse en

gran cantidad. El agua cristalina de las fuentes está muy cargada de sales, y según el sabor amargo predomina después del cloruro de sodio el de magnesio. Tanta riqueza de sales en el agua indica la existencia de un gran depósito de estas sustancias en la profundidad. Una de las tres fuentes principales es de agua tibia, cuya temperatura será pocos grados más elevada que la de la atmósfera, las otras dos y el fango del volcancito tendrán 40 á 45° de calor. Un hecho curioso es el que en el agua salada y caliente de las fuentes viven millares de pescaditos menudos; y el talud del cono caliente del volcancito está vestido espesamente de una planta ciperacea singular, que no he visto en ningún otro lugar de aquella región”.

Flotaban en el agua unos copos verdes, que se separaron antes de proceder al análisis. Estudiando los bajó el microscopio conocí que eran vejetaciones microscópicas como no rara vez existen en aguas minerales: á saber, filamentos entrelazados de confervas y algas, y entre ellas unas pocas diatomeas y un hongo de forma curiosa.

Al verter el agua en el cilindro graduado se desprendió mucho gas, que en su mayor parte era ácido carbónico con tanto ácido sulfhídrico que oscurrió al instante el papel de plomo. Evaporados 600 c. c. del agua quedó un residuo de 9,177 gr. lo que corresponde á 15,295 gr. para 1 litro; era sumamente delicuescente y no se dejó secar sino con muchísima dificultad, no contenía nada de carbonatos.

Un litro de agua tiene: (1)

Clorido de potasio.....	0,6771
Clorido de sodio.....	4,7881
Clorido de calcio.....	4,2175
Bromido de sodio.....	3,2479
Bromido de calcio.....	0,7265
Iodido de calcio.....	0,0861
Bicarbonato de hierro....	0,0168
Clorido de aluminio.....	0,0215
Sílice.....	0,0233

---

Suma.....13,8058

---

(1) Advirtiéndose durante el análisis la presencia de bromo y yodo en el agua y resultando la suma de los ingredientes calculada bajo la suposición de que el precipitado obtenido por el nitrato de plata era solo clorido, notablemente inferior á la cantidad del residuo de la evaporación: se volvió á repetir la determinación de todos los 3 halógenos con la cantidad cortísima de agua, que había todavía sobrado. En primer lugar, se separó los cloridos alcalinos de los demás compuestos halogenados por medio de repetidos tratamientos por alcohol de 95°. En seguida, se aisló el yodo del extracto alcohólico y se lo tituló por hiposulfito de sodio; en fin se buscó según el método de

La composición de esta es en alto grado extraordinaria por su riqueza de bromo, la falta completa de magnesio y de sulfatos, y en vano he buscado una análoga en la literatura que trata de la composición de las aguas. Existen sí aguas, que tienen igual cantidad de bromidos en 1 litro; pero en tal caso tienen siempre mayor cantidad de otras sales que el agua de Santa Elena.—Mas no se debe tampoco perder de vista, que las circunstancias de su origen son igualmente excepcionales y desgraciadamente en los libros de que puedo disponer no me es posible hallar un análisis de agua procedente de un volcan fangoso ó á lo ménos de un manatíal que brota en sus cercanías.—Pertenece el agua de Santa Elena al tercer subgrupo de las aguas saladas, es decir, á las bromuradas.

### Tumbaco.

No poca es la fama de que goza entre los Quiteños un baño á distancia de  $\frac{3}{4}$  de hora del pueblo de Tumbaco é inmediato al rio de igual nombre. Llámase el Cunuc-yacu y asimismo la hacienda del señor Fernando Saa en cuyos terrenos nace.

El baño es espacioso, hondo, lleno de agua transparente y purísima y construido de piedra. A su lado existe una casita de cal y piedra con cubierta de paja donde los bañistas se desnudan y visten: desde ella se baja por una grada de piedra al agua. Por falta de ventilación es húmeda en su interior, lo que fácilmente se remediaría levantando un poco la cubierta de manera que entre ella y las paredes quede un espacio abierto en todo el contorno para el paso del aire y de la luz.

Por un lado cae el chorro de agua en el depósito en cantidad de unas 6 pajas y sale igual volúmen al lado opuesto. Tanto en el baño como en el chorro se notan  $27^{\circ}$  de calor. El agua no tiene sabor marcado, es mas bien insípida por su estado tibio; los papeles de tornasol y de curcúma no dan reacción manifiesta, y le falta el desprendimiento de burbujas de gas: indicios todos de que no puede ser rica en sustancias. Cuando llega al baño ya ha hecho largo camino por la pendiente y no hay duda que con eso haya cambiado su temperatura y perdido todo su hierro y la mayor parte del ácido carbónico libre. No he podido dar con el punto preciso del origen; pues, siguiendo el curso de la vertiente hácia arriba, desaparece de una vez bajo los escombros de un de-

---

Field las proporciones relativas entre el bromo é iodo. Segun el resultado, que se obtuvo así, se corrigieron los que se habian sacado por el primer análisis. Si aun así la suma queda inferior á la del residuo de evaporación, la causa puede ser doble: primeramente, el residuo ha atraído agua y aumentado en peso cuando se le pesó, y en segundo lugar puede ser que el resultado analítico posterior derivado de una cantidad tan corta de agua, no sea del todo exacto.

rumbo. De vuelta á Quito he sabido que mas arriba existe una fuente mineral de mayor temperatura que forma sedimentos (de ocre) y supongo que en ella se originan las aguas que descienden al baño. En tal caso será bueno construir en este lugar un baño, obteniéndose así la ventaja de dos baños inmediatos de caracter diferente en temperatura y en composicion.

Los alrededores del baño son muy favorables para un sanatorio balneológico. Las cercanías del caudaloso rio, los sembrados vigorosos de mais y hasta de caña de azucar, los potreros con ganado, el aire fresco, el clima templado y sano, la facilidad de hacer paseos agradables y divertidos son circunstancias que no dejarán de producir una impresion saludable en el enfermo que por algun tiempo se detiene en este punto para restablecerse. Tambien es cosa de no poca importancia el no distar el caserío de la hacienda mas de 5 minutos del baño y el estar este unido al pueblo por un buen camino.

Sustancias que hay en 1 litro de agua:

I.		II.	
Sulfato de sodio.....	indicios	Sulfato de sodio.....	indicios
Sulfato de calcio.....	0,0484	Sulfato de calcio.....	0,0484
Clorido de sodio.....	indicios	Clorido de sodio.....	indicios
Clorido de calcio.....	0,0310	Clorido de calcio.....	0,0310
Clorido de magnesio.....	0,1366	Clorido de magnesio.....	0,1366
Carbonato de magnesio....	0,1264	Bicarbonato de magnesio....	0,2197
	Suma....		Suma....
Acido carbonico semifijado	0,0662	Acido carbónico libre.....	0,2958
Acido carbónico libre.....	0,2958		Suma....
	Suma....		0,7315
	0,7044		

Lo que dejaban ya prever los ensayos preliminares, lo comprueba el análisis: el agua del baño de Cunuc-yacu es tan pobre en sustancias, que no se le puede colocar entre las aguas minerales. Merced á su temperatura elevada merece tan solo la denominacion de *agua indiferente termal*.

Verdad es que en su curso hasta el baño ha perdido algo de su contenido primitivo; mas refiriéndose esta pérdida únicamente al ácido carbónico libre y á los carbonatos de hierro y calcio, se puede deducir del análisis que tampoco en su origen será rica en sustancias. Sinembargo si allí deposita ocre y tiene por consiguiente mucho bicarbonato de hierro, deduzco que el agua tal como sale de la tierra es del carácter *de las puramente ferruginosas* y podria servir con ventaja á la medicina.

*Advertencias generales acerca de las aguas analizadas.*

Para facilitar el estudio comparativo de la composición de las aguas que acabamos de describir, he reunido los resultados de los análisis en un cuadro sinóptico, agrupándolos según las clases á que pertenecen las aguas respectivas. Los números se refieren como hasta aquí á 1 litro de agua. En las sumas se han puesto dos números siempre que se haya determinado cuantitativamente el ácido carbónico libre: el uno expresa la suma de los ingredientes sólidos y el otro la suma de estos mas el ácido carbónico libre. Una "O" significa que por pruebas positivas se ha evidenciado la falta de un ingrediente, mientras que una " — " indica que no se ha hecho una averiguación decisiva sobre la cantidad, presencia ó ausencia de una sustancia.

Echando una mirada sobre el cuadro se nota desde luego que las aguas enumeradas son muy variadas en su composición, que todas las clases de que se habla en la introducción tienen sus representantes excepto las de las aguas calcáreas. Si las cantidades de sales fuesen algo mayores en el agua de Punyaro de Otavalo, tendríamos también un ejemplar de tal agua. Predominan entre todas ellas las ferruginosas y después las alcalinas. Esto se explica por la circunstancia de que se han estudiado casi únicamente las aguas de la altiplanicie volcánica. Pues, sabido es que en los alrededores de los volcanes apagados abundan precisamente estas dos clases de aguas minerales por desprenderse allí mucho ácido carbónico. No dudo que extendiendo el estudio de las aguas á las provincias de Imbabura, Esmeraldas, Manabí, del Guáyas, de Cuenca y Loja, endonde existen otras formaciones geognósticas y otras alturas, el número de las demás clases aumentaría, principalmente el de las aguas saladas, amargas y de sal de Glauber. A lo ménos, en mis varias escursiones frecuentemente he observado eflorescencias abundantes y salinas sobre los terrenos, tales como cloridos y nitratos alcalinos, de vitriolo de hierro y de alumbre [keramohalita], de sal de Glauber y de Inglaterra, de carbonato de sodio: prueba de que en ellos circulan aguas ricas en estas sales.

Un fenómeno particular resalta además de la comparación de estas aguas: y es que en el mayor número de ellas abunda el carbonato de magnesio mas que el de calcio; sucediendo en otras partes comunmente lo contrario.

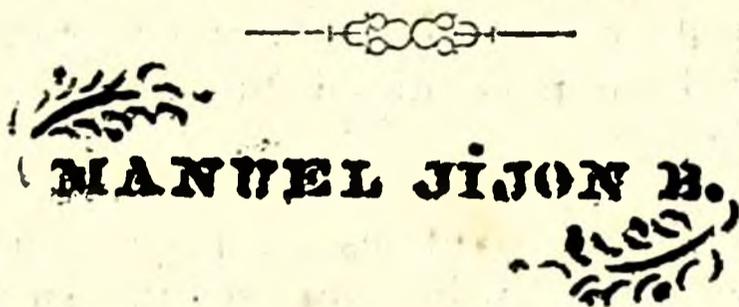
Si comparamos nuestro cuadro con el análogo que el ilustre Profesor Doctor J. Domeyko publicó hace 5 años en su "Estudio sobre las aguas minerales de Chile" (Santiago, imprenta nacional 1871), se nota al instante una gran diferencia. Figuran en este como las mas frecuentes las aguas sali-

nas y despues las sulfuradas : en especial entre las 36 aguas, cuyos análisis se comunican y entra en las cuales segun mi modo de ver no hay mas de 24 verdaderamente minerales, se cuenta 15 aguas saladas, 5 sulfuradas, 2 de sal de Glauber, 1 de sal de Inglaterra y 1 vitriólica. Fuera de esto, no solamente parece que en Chile abundan mas las aguas termales, que en el Ecuador, sino que estas son tambien de mucha mayor temperatura. Así entre los baños de Chillan hay fuentes de la temperatura de ebullicion á la altura de 1864 metros, otra fuente cerca de la laguna de Mañla [Talca) tiene un calor de 90°, en los varios baños de Tinquiririca (San Fernando) marca el termómetro 70°, 74°, 86°, 96°.—Esta última circunstancia de la mayor temperatura se debe probablemente á que en Chile el volcanismo se halla en un estado de mayor energía que en el Ecuador, y que por consiguiente el calor interno volcánico está aun mas cerca de la superficie de la tierra.

En cuanto á la diferencia notable de la composicion que media entre las aguas de Chile y las del Ecuador la atribuyo á la diferencia local en que se hallan unas y otras: pues, las que se han estudiado por el señor Domeyko se encuentran casi todas á alturas inferiores á 1000 metros y entre la alta cordillera y la playa del mar; estando al contrario los que yo he analizado, con exclusion de las de Santa Elena, en puntos de altura superior á 1800 metros, y excepto las de Baños, del Quilotoa y de Santa Elena, comprendidas todas entre ambas cordilleras.

Casi todas las fuentes minerales del Ecuador brotan en las quebradas y los valles de terrenos volcánicos, por lo regular muy cerca de rios y torrentes. De esta regla comun hay que exceptuar el lago del Quilotoa, que está en terreno volcánico, pero en el punto mas alto del lugar y las aguas de Quisaya y de Santa Elena, que nacen en quebradas pero no sobre terreno volcánico. Sinembargo creo que en muchos de los manantiales, que salen de masas volcánicas, el primer origen no se ha de buscar en estas, sino mas abajo, en las rocas cristalinas y anteriores á los productos volcánicos. En baños, p. e., para mi no es dudoso, que las aguas de la Virgen de Agua Santa y las de Badcung, en vista de su alta temperatura, surgen de mayores profundidades que aquellas á que llegan las acumulaciones volcánicas. Así mismo en muchos otros distritos volcánicos y ricos en aguas minerales prorumpen estas con preferencia en puntos formados de masas no volcánicas, pero, sí, hendidas y dislocadas por la accion volcánica. Así en las regiones volcánicas de María-Laach y de la Eifel, que he estudiado personalmente por varios años, los manantiales minerales salen con muy pocas excepciones de pizarras arcillosas de la formacion devónica, rocas mucho

mas antiguas que el período volcánico. A. v. Frantzius (1) describe 28 fuentes termo-minerales de Costarica y de ellas 7 nacen en terrenos dioríticos y sieníticos, 11 en el límite de estos y de las formaciones volcánicas y 10 del mismo terreno volcánico.



## II. PARTE.

### **Del uso de las aguas minerales, en general y en especial, de las del Ecuador.**

Las aguas minerales son medicamentos *sui generis*, y por eso necesita su uso terapéutico no solo estudios particulares de parte del médico, sino tambien de parte de los enfermos un arreglo de vida y tratamientos diferentes de los que reclaman otras curaciones. No son medicamentos universales ó para todas las enfermedades, sino esclusivamente para las crónicas, y aun para estas tampoco servirán cuando ya se manifiestan notables alteraciones materiales en los órganos ó profundos cambios en la constitucion de la sangre. Así p. e. en caso de quistes ú otras formaciones orgánicas heterogéneas en el abdomen no se podrá esperar del uso de aguas alcalinas ó saladas la resorpcion de ellas antes bien contribuirían á acelerar un éxito letal; sobre todo si ya se pronuncian hidremía, ascites, hinchazones edemáticas y la digestion es difícil.

En este escrito no puede ser mi intencion el hacer una hidrología medicinal: objeto es esta de escritos voluminosos; tampoco me permiten los estrechos límites de este trabajo entrar en detalles fisiológicos y medicinales: tan solamente haré unas indicaciones generales y sucintas que dejarán apreciar el valor de las aguas especiales del Ecuador, apoyándome en las esperiencias objetivas, que se han adquirido por el uso universal y prolongado de las aguas minerales en Europa. Bien sé, que los ultimos años se ha trabajado mucho en

---

(1) Die Mineralquellen in Costarica, Jahrbuch für Mineralogie. 1873 pág. 493.

*Manuel Jijon Bella,*

Médico y Cirujano.

crear una hidrología terapéutica *racional* aplicando métodos exactos químico-fisiológicos al estudio de los influjos de las aguas minerales, pero á causa de la dificultad de la materia, aun no se han obtenido resultados completamente satisfactorios.

Las aguas minerales, como medicamentos se distinguen de los ordinarios por el estado de diluicion, en que comunmente contienen los principios activos, y por la multiplicidad de sustancias que encierran. Merced á lo primero es suave su uso, aunque debe ser continuo y prolongado; pero la segunda propiedad hace muy difícil fijar con exactitud la eficacia específica de una agua determinada. Pues, la accion total de una agua en realidad no se puede concebir como la resultante de los influjos particulares de cada ingrediente, antes bien producen los mismos principios segun su variada combinacion efectos que no se dejan prever atendiendo solo á la accion específica que tiene cada uno de ellos, cuando se aplica solo y aisladamente. Fuera de esto, el efecto esencial de las aguas minerales puede ser modificado de mil modos por circunstancias accidentales, tales como son la temperatura varia de las aguas, el método diferente de su administracion, las disposiciones individuales de las personas que las toman, los influjos variables higiénicos y diéticos, no ménos que los que resultan del cambio en la vida, el clima, los hábitos diferentes en el lugar de los baños y fuentes minerales alojado el doliente de su hogar y de sus ocupaciones ordinarias. Abstrayendo por ahora de estas circunstancias indicaremos los efectos principales y específicas, que convienen á las varias aguas minerales segun pertenecen á una de las nueve clases que hemos establecido al principio, y determinaremos los casos en que la esperiencia (1) ha aprobado su uso.

En la aplicacion interior y exterior de las varias aguas minerales parte del influjo se debe siempre á la accion del agua como tal y no faltan los casos en que la sanacion se tiene que atribuir á esta sola. Así tambien se esplica como algunas enfermedades se curan por el uso de toda clase de aguas minerales. Por este motivo antes de entrar en la esplicacion de la eficacia de las aguas minerales, preciso es decir poco sobre la del agua desatendiéndonos de su varia mineralizacion.

### 1º Influjo y eficacia del agua como tal.

No hablemos aquí de la grandísima importancia fisiológica

---

(1) Tomo por guia en las indicaciones, que pongo á continuacion, obras sólidas de hidrologia medicinal escritas por autores de fama y entendidos en la materia como son las de Handbuch der Balneotherapie, por H. Helfft, edicion octava. Berlin 1874,—die Mineralquellen—Lehre por M. Lersch, Erlangen 1857,—Hydrochemie, por M. Lersch, Berlin 1874,—Heilmittellehre por F. Oesterlen, edicion setima, Tuebingen 1861. Porque no me fio de las exageradas alabanzas que no rara vez se ven en las monografías de baños particulares, dada á luz comunmente con el objeto de atraer gente á ellos.

del agua para toda la economía humana en general, ni de los influjos que el uso ordinario produce sino del efecto que produce la introduccion aumentada, como sucede en las curas hidrológicas.

Primeramente es de advertir que el organismo admite mucho mas fácilmente la introduccion de grandes cantidades de agua sin todo estorbo notable, que la de alimentos sólidos. Pues, el agua sin necesitar la intervencion del aparato digestivo es rápidamente reabsorbida y, despues de circular corto tiempo por el universo organismo, sale de la orina. Pasadas 5 horas todo exceso de agua,—mas con ella tambien varias sustancias del organismo—, ha desaparecido del cuerpo. Sin embargo no se podrá impunemente continuar por muy largo y no interrumpido tiempo con tales bebidas de agua: se dificultará la digestion y enflaquecerá el cuerpo. Tampoco se debe tomar *mucha* agua durante ó inmediatamente despues de la comida, pues la exagerada diluicion de los jugos gástrico é intestinal y del quimo se oponen igualmente á la fácil digestion.

Consecuencia inmediata de bebidas abundantes de agua es la aumentacion de la secrecion de orina, y crece al mismo tiempo la cantidad de sustancias sólidas que con ella se segregan principalmente la de los sulfatos, de las sales de potasio, de fosfatos tierroalcalinos y urea. Se aumenta tambien la secrecion de la mucosa estomagal, de la bilis y con esto las evacuaciones, y en fin la del sudor.

De series largas de varias esperiencias hechas sobre el influjo de la bebida abundante de agua deducen Genth y Mosler que la secrecion de urea aumenta muy notablemente y en proporcion directa con el aumento de agua, que crece tambien el ácido sulfúrico, pero que el ácido úrico disminuye é igualmente la secrecion de cloridos y de fosfatos alcalinos. Por consiguiente produce el agua tomada en mayores proporciones descomposicion ó desasimilacion crecida de los tejidos y debería perder el cuerpo en peso; mas por aumentarse á la vez la apetencia, se come mas y adquiere mayor energia la nutricion y asimilacion y el cuerpo gana en peso.

Mayor atencion, que la cantidad de agua, merece en segundo lugar su temperatura. Solo el agua moderadamente fria, es decir de 10 á 12°, goza de las conocidas propiedades refrescantes y refrigerantes, fortaleciendo no solamente al aparato de digestion sino indirectamente hasta al sistema nervioso y muscular. Pero si ya es de 6 á 4° su introduccion en el estómago espone á resfrios interiores y puede tener, si se tratase de cantidades considerables, efectos bastantes malos. Por otra parte agua tibia es insípida, no calma la sed, ni refresca, antes bien produce nausea hasta vómitos. Bajo punto de vista medicinal es de notar que agua fria ó de temperatura notablemente inferior á la del organismo excita la ac-

cion del estómago y de los intestinos y con eso los movimientos peristálticos y la secrecion. Agua caliente aumenta el calor interno aumenta la actividad cutánea; sobre la mucosa del estómago en particular obra como calmante y deprime la demasiada sensibilidad de los nervios del estómago.

En cuanto al uso externo del agua en forma de baños se ofrece primero la cuestion, si las sales del agua penetran por la piel y si estas asi pueden producir efectos terapéuticos. Siglos hace que los médicos admitieron tal resorpcion sin tener pruebas, pero ya al fin del siglo pasado levantaron algunos su voz para espresar sus dudas fundadas sobre tal fenómeno. Sin embargo solo en los últimos tiempos se resolvió la cuestion negativamente por las inquisiciones exactas de Falk, Kletzinsky, Beneke, L. Lehmann, Sigmund y otros. Segun ellas es cierto que una difusion de las sales del baño en la sangre no se verifica durante la corta duracion de un baño, que tal necesitaria mucho mas tiempo, pero cuanto no se puede establecer á priori. Primero hay imbibicion en el epidermis, y solo despues, si en virtud de ella la resistencia, que esta capa poco permeable opone, esta superada, el pasaje ulterior puede verificarse sin grande dificultad. Así es, que no hay duda que en baños muy prolongados obrarán las leyes de endosmosis y exosmosis.

Sea que los baños no introduzcan ningunas sales ó sustancias eficaces en el organismo, no dejan sin embargo de ejercer notables influjos fisiológicos, abstrayendo aquí totalmente del que procuran por la limpieza de la piel y asegurando las importantes funciones cutaneas:

Primeramente aumentan la secrecion de orina, probablemente á causa de la aceleracion en la circulacion sanguinea la que á su vez proviene de la irritacion de los nervios cutaneos. Despues se disminuye la frecuencia del pulso, provocando los nervios cutaneos una irriacion del nervio vago y del sistema nervioso retardante del corazon, por lo cual, como es sabido, el número de las pulsaciones del corazon se disminuye, miéntras que su fuerza y relleno aumenta. Cada contraccion del corazon impele la unda sanguínea con mayor energía en los vasos hasta las últimas ramificaciones capilares, y hace crecer así la presion bajo la cual se halla la sangre en los reñones. Pudiendo considerarse estos en cierto sentido como aparatos de filtracion, claro es que la secrecion de orina ha de aumentar y que con eso el organismo evacuará mas de las sustancias sólidas que suelen hallarse en este líquido. Los baños obran así de una manera esencial sobre los cambios materiales del organismo, y segun las inquisiciones de L. Ledmann y Beneke varía este influjo en intensidad con la mineralizacion mayor ó menor de las aguas del baño.

De importancia grande son igualmente los gases contenidos en las aguas ó exhalados de ellas, los que atraviesan la piel

y la mucosa de los órganos respiratorios entrando en la sangre.

La máxima atención merecen los influjos causados por la varia temperatura del agua. Con esta ya se aumenta ya se disminuye la pérdida ordinaria de calor através de la piel, mas á consecuencia de esto no tarda en deprimirse ó crecer la producción de calor interno. De nuevo, siendo el último el resultado de las metamorfosis materiales interiores ó de los procedimientos de la vida vejetativa, preciso será se modifiquen á la vez los procedimientos de asimilación y desasimilación. Es tanto mas importante este influjo que no hay otro ambiente, que con tanta celeridad comunica el calor al cuerpo ó lo quita, que el agua. Pues siendo su capacidad calorífica 3000 veces mayor que la del aire, ha de ser mucho mayor la rapidez y la intensidad con que el agua calienta ó enfria á los cuerpos bañados en ella. Es aun mayor su capacidad de calor que la del mismo vapor de agua, siendo así que un baño de agua de 45° producirá la misma sensación de calor que un baño de vapor de 70°. En vista de la importancia práctica y universal que conviene á la temperatura de los baños, entramos en mas detalles sobre el particular. Los efectos que producen los baños en virtud de su calor ó frio son en todo análogos á la acción del frio y calor exterior en general y aunque siempre iguales en lo esencial se manifiestan de distinto modo segun la mayor diferencia entre la temperatura interna de los individuos y la del ambiente, segun las varias disposiciones de las personas, segun el grado de su irritabilidad y sensibilidad &c. Podemos reducir lo esencial á los fenómenos siguiente.

Espuesto el organismo *al frio* reacciona inmediatamente y se precave contra su influjo impidiendo la pérdida del calor interno á través de la piel. A causa de la irritación producida por el frio se contraen de un modo reflexivo los vasos sanguíneos cutáneos, circula ménos sangre por la piel y se estiende ménos calor interno por las regiones periféricas del cuerpo. La piel se pone mas fria irradia y conduce ménos calor hácia fuera, al paso que este se concentra y acumula hácia dentro. Con este aumento de calor interno crece la intensidad de la acción de todos los órganos interiores y puede suceder y sucede á menudo que de esta manera no solo se compense la pérdida de calor hácia fuera, sino que se produzca un exceso. Y así es que Liebermann observó verdadero aumento de temperatura en el sobaco al desnudarse en aire frio y al esponer su cuerpo á un chorro de agua fria. Por consiguiente el efecto del frio es disminución de la pérdida de calor interno. Con este último está intimamente unida la mayor energía de las transformaciones químicas en los órganos que sirven para la producción de calor y que en tal caso disponen de mayor cantidad de material por abundar mas la sangre en ellos.

Pero este modo de reaccion alcanza solo hasta ciertos grados de frio, si esto es mas intenso el organismo pone en accion otro regulador del calor interno: á saber, la retardacion de las pulsaciones del corazon y de las respiraciones.

De lo que acabamos de esponer se sigue, que el frio provoca altamente todas las metamorfoses de la desasimilacion y asimilacion, crece la produccion del calor interno, se respira mas frecuente y profundamente, circula la sangre con mas celeridad y con todo eso el sistema nervioso y muscular se hallan dispuestos y exitados para trabajos enérgicos. Sin embargo si pasa el frio ciertos límites, el organismo ya no le puede oponer una reaccion compensadora, y está mas ó menos deprimido en su actividad total; esto es lo que sucede en las regiones polares. Los dichos límites varian segun las diferentes constituciones y costumbres.

Estando el organismo en *un medio caliente* se ensanchan los vasos cutáneos por consiguiente mayor cantidad de sangre y con eso mas calor se difunden en la superficie del cuerpo perdiéndose mas calor por radiacion y conduccion. Al mismo tiempo crece la evaporacion cutánea.—Si estos dos factores no bastan para mantener el equilibrio del calor interno el organismo emite sudor. Fácilmente se ve que no exitando en alto grado el calor externo la actividad de las funciones vitales se necesita menor energía en los fenómenos de oxidacion, por lo cual es suficiente una alimentacion mas parca, pues hay menor incitacion en la accion muscular, la apetencia y digestion carece de incentivos efectuándose con mayor tranquilidad la respiracion y pulsacion del corazon y finalmente funcionan con mayor remision todos los órganos interiores por estar vacíos de sangre. La actividad nerviosa pierde su vigor, sobreviene un estado de cierta languidez y de poca disposicion para todo trabajo intelectual.

Como consecuencia general sacamos: que el frio obra como iritante y excitante y el calor, sobre todo el húmedo, reprime la irritacion y excitacion.

Mas es de notar que la influencia del frio y calor segun la hemos descrito solo en los sanos se verifica ó á lo ménos en aquellos que pueden oponer todavia á la irritacion una fuerza compensadora adecuada. En los muy débiles y principalmente en aquellos, cuyos órganos manantiales de calor estan lisiados, el frio en vez de la reaccion saludable será causa mas bien de pronto decaimiento.

A pesar de la analogía que media entre los efectos designados y los de los baños frios y calientes, juzgamos conveniente añadir todavia algo sobre estos en especial.—*Los baños en agua de 18 á 22°* producen en los primeros momentos la sensacion de frio y opresion del pecho, la que pronto cede á la de una frescura agradable. La piel se pone pálida por retirarse la sangre, y se contrae y arruga; se interrumpe

la transpiracion cutánea, desaparece la sed, el pulso se adormece. En la actividad de los nervios se manifiesta mayor tranquilidad y domina la sensacion de contento. Permaneciendo largo rato en el agua vuelve otra vez la precepcion del frio, sobre todo quedándose tranquilo. Saliendo fuera del baño se verificará una reaccion mas fuerte con produccion de mucho calor y hasta sudor, si se ponen vestidos calientes ó se acuesta en la cama. Mas, cuando se procura un movimiento moderado, p. e. un paseo al aire libre, no sobrevendrá tal reaccion y persiste la sensacion de frescura y tranquilidad todavía por algun tiempo.

*Los baños muy frios de 9 á 15°* causan al principio un frio muy sencible y la opresion del pecho puede aumentar hasta causar angustias, se comienza á aspirar el aire, á chapuzar, á dentellar y siguen tumultuarias contracciones del corazon. La piel se contrae mas que en el caso anterior, el pulso y la respiracion se retardan en mayor grado. Los músculos se ponen tiezos dificultando el movimiento de los miembros, hasta se producen espasmos. Comunmente no se pueden tolerar tales influencias por mas tiempo que de 5 á 10 minutos, y se correría peligro de atraerse resfriados fatales si se quisiera permanecer por mayor espacio.

Los baños así frios como muy frios tomados con repeticion constante por algun tiempo robustecen y endurecen el cuerpo quitándole la sensibilidad contra el frio y los influjos de las corrientes de aire, aumentan la apetencia y la energia de la digestion, avivan la fuerza muscular, en todas las funciones, principalmente en la vida nerviosa se establece mayor harmonía y nuevo vigor, lo que no deja de influir ventajosamente en la misma vida intelectual. Se comprenderá ahora tambien como los baños frios son un profiláctico contra muchas clases de dolencias. Aunque con los baños *muy frios* se consigue un efecto mas enérgico y pronto que con *los frios*, sin embargo siempre se han de aconsejar mas los últimos por ser no sin peligro el uso de los anteriores en muchos individuos.

Los *baños calientes de 23 á 37°* hacen sentir desde el principio un calor agradable y un bienestar universal del cuerpo. La actividad del corazon y del pulso pierde algo de su energia y rapidez, las respiraciones son ménos frecuentes y la musculatura se pone relajada, tambien en el sistema nervioso se nota mayor tranquilidad y harmonía, principalmente si ántes ciertas funciones del sistema nervioso y muscular estaban parcialmente excitadas.

Si tiene *el baño una temperaturu mayor v. g. de 40°* y mas, es muy notable el aumento del calor interno. La piel se pone roja turgente, el pulso y corazon laten con mayor fuerza y frecuencia, síguense congestiones á la cabeza; despues de  $\frac{1}{4}$  de hora prorrumpo el sudor en la cara y otras partes del or-

ganismo. Saliendo de este baño se siente débil y lánguido, y con la cabeza pesada. El crecido calor interno, la frecuencia del pulso, la transpiracion duran todavía algun tiempo. De tales baños repetidos se sacan consecuencias diametralmente opuestas á las de los frios, relajacion de la musculatura, mayor sensibilidad para el frio, para los cambios de temperatura y tiempo. Tambien la digestion con el tiempo se debilita. Por estas razones los baños calientes nunca convienen á los sanos sino los frios. No hay duda; que en la afeccion de los antiguos Romanos durante el período de su decadencia tenia mucho influjo, y tiene todavía hoy dia entre los Turcos y Orientales, el frecuente y universal uso de los baños calientes.

Mas para los enfermos, para los viejos y débiles, para los convalecientes despues de enfermedades graves, particularmente las fiebres nerviosas, es mas indicado el uso de los baños tibios ó calientes. En general se prefieren en las enfermedades crónicas, reumáticas y cutáneas los baños calientes cuya temperatura se acerca á la del cuerpo (30 á 37°), Tambien la cura por bebidas de aguas minerales suele en los mas casos combinarse con baños tibios ó moderadamente calientes. Únicamente podrán tomarse tales baños en los casos en que el reflujó de la sangre desde la perifería hácia dentro puede causar accidentes p. e. en caso de pletora, de propension á aplopejías y congestiones, de ulceraciones pulmonares, enfermedades del corazon, de preñez &a.—Los mas calientes de 37 á 40° se usan cuando se intenta un aflujó abundante de la sangre hácia la piel y los vasos capilares mas finos p. e. para fijar erupciones cutáneas sobre la piel ó para excitar su ulceracion, para provocar sudores abundantes, para irritar los músculos ó nervios paralizados por reumatismo ó resfrios, para remover espasmos musculares, y para excitar el sistema vascular &a. Pero es de notar que los baños calientes han de ser tanto mas cortos, cuanto mas excede su temperatura la del cuerpo.

Fluyendo en los baños calientes la sangre y el líquido intercelular ó paronquimático hácia el agua del baño y está hácia dentro se verifica un empuje general de los líquidos del organismo hácia su superficie. Este no cesa inmediatamente con el baño, sino persiste aun despues la aumentada circulacion periférica. Por este único efecto de los baños pueden corregirse muchas anomalías en la economía; no solo se vivifica el órgano cutáneo, sino se quitan tambien estases por deducción y se sanan enfermedades mas profundas de los órganos interiores. Y es de advertir que este influjo tendrá diferente energía segun la varia mineralizacion del agua y que la irritacion de la piel por el agua se eleva notablemente por la presencia del ácido carbónico.

Esta fluxion hácia la piel repetida cada dia y á veces provocada por horas enteras no puede ménos de tener efectos

notables para la nutricion de la piel y no debe estrañarse que ordinariamente despues de algun tiempo se presenten erupciones cutáneas, "*las erupciones de los baños*" (critemas, eczema, erupciones papulosas &a. Consideráronse ántes como crisis y se esperaba mucho su aparicion. Mas de lo que acabamos de esponer. se entenderá fácilmente su verdadera importancia, notando ademas que se producen tambien frecuentemente por los baños frios á consecuencia de la hiperemia secundaria ó consecutiva. Son un fenómeno general y de ningun modo crítico, excepto el caso en que por los baños se quiere sacar la enfermedad interior hácia fuera y concurriendo así á la sanacion. Estos exantemas suelen molestar é inquietar mucho á los bañistas, pero han de saber, que lejos de ser un indicio contra la continuacion de los baños, esta al contrario contribuye mucho á su curacion mas pronta. Pues, la temperatura del baño calma el calor creciente de la piel. La cura suele acontecer en 6 á 10 dias. Durante su existendia se nota una secrecion crecida del ácido úrico; la orina es oscura y deposita sedimentos de uratos y ácido úrico.

Hasta aquí la accion del agua como tal, la que se modifica ó mas bien se multiplica y aumenta con la mineralizacion acumulada y variada. La juiciosa observacion que Hipócrates pone al principio de su tratado sobre las aguas y que hemos puesto como mote á la cabeza de este trabajo, nos revela el poderoso genio observador del que llaman Padre de la medicina. Pues en aquellos tiempos remotos del siglo quinto ántes de Cristo la química aun no permitía conocer lo que le hacía presintir la induccion. Y si dicha observacion en verdad es aplicable á todas las aguas potables. lo es mucho mas á las aguas minerales; mas, no es solo el sabor y el peso ó el grado de saturacion salina en general lo que hay que tomar en consideracion hoy dia para conocer las virtudes particulares de una agua, sino y ántes de todo la naturaleza química de todos los principios que entran en su composicion y sus proporciones relativas.

## 1. Propiedades y usos de las varias clases de agua mineral.

### 1º Aguas alcalinas.

a) *Aguas alcalinas aciduladas.* Merced á su ácido carbónico predominante y libre obran en forma de bebida mas directamente sobre el aparato digestivo, pero tambien sobre los reñones y el sistema nervioso como refrescantes, escitantes exhilarantes y quitan frecuentemente las náuseas. Aumentan y cambian la orina. Algunas veces, cuando se toman en grandes cantidades no dejan de producir cierto entorpecimiento.

de la cabeza ó un estado análogo á la de embriaguez ligera. Mas, su influjo siempre es muy pasajero.

Por esto se usan para fines diéticos en caso de dispepsia, digestion tardia y todas sus consecuencias, contra el catarro estomacal é intestinal, irritacion del sistema digestivo, gastralgia, pirosis, vómito habitual (pero sin flatulencia), laringitis y bronquitis crónica, hipocondría.

Esteriormente aplicadas, en forma de baños, obran segun el caso ya como irritantes y estimulantes suaves, ya como calmantes y anestésicos, ya como antisépticos y desinfectantes; y son indicadas contra las anomalias en la inervacion, ulceraciones de la cutis y otras enfermedades cutáneas y heridas, contra el acné, prurigo, cistitis crónica, blefaritis, conjunctivitis, contra la parálisis, incontinencia de orina &a.

b) *Aguas sódicas aciduladas.* Tomadas interiormente tienen la accion del bicarbonato de sodio neutralizador, disolvente y fluidificante; en la sangre influyen además como reconstituyentes; y obrando localmente sobre las mucosas son irritantes y disolventes. Considéranse por consiguiente como muy eficaces contra todas las clases de dispepsia,, afecciones catarrales crónicas de las mucosas, contra las estasis mas ligeras de los vasos abdominales. En particular se aconsejan en los estados patológicos siguientes: catarro estomacal é intestinal, pirosis, gastralgia, gota [principalmente en los periodos posteriores, ó la gota atónica], reumatismo crónico, laringitis, bronquitis, enfermedades crónicas del corazon [p. e. endocarditis], enfermedades del hígado [hepatalgía, ictericia, hepatitis, hipertrofia y tumores anómalos, cólicos y cálculos, hígado graso], albuminuria, litiasis [urática y úrica], catarro de la vejiga, blenorrea crónica, leucorréa, amenorréa, metritis crónica, esterilidad, hipertrofia é induracion del útero; ciertas enfermedades nerviosas tales como histerismo, espasmos, algias [sobre todo si están complicadas con eretismo, indigestion, anomalias de los menses &a.], hipocondría, parálisis; escrofulosis, hidropesía, caquexia mercurial de los sifilíticos, diabetes.

Cuando las aguas sódicas son algo termales se celebran tambien mucho sus baños contra la gota, reumatismo, nevralgía isquiática, parálisis, contracturas, artritis, enfermedades crónicas cutáneas, ulceraciones &a.

c). *Aguas alcalinas muriáticas.* Sirven en general como las de la clase anterior, solo que por la presencia del clorido de sodio tan importante para los procedimientos de asimilación y de la transformacion de las sustancias albuminosas, y para los fenómenos osmóticos y de la circulacion de los líquidos, serán preferibles en los casos siguientes:

1º) Cuando está decaida la digestion y nutricion, y en el caso de afecciones catarrales en individuos escrofulosos,

2º) En el estado inicial de tuberculosis pulmonar con el fin de combatir los catarros de la mucosa respiratoria,

- 3º) En caso de albuminuria,
- 4º) Contra los exsudados pleuríticos y peritoníticos,
- 5º) Contra infartos crónicos.

Si consideramos ahora las cinco aguas alcalinas que figuran en la tabla sinóptica, debemos primeramente distinguir bien entre *las de la Calera y la del Chimborazo*. Aquellas por ser muy ricas en sales terroalcalinas son mas estimulantes y ménos digeribles. Además, en cuanto al agua del Chimborazo no hay que olvidar la ventaja grande de poder aumentar su alcalinidad hasta donde se quiera, merced á los depósitos de sesquicarbonato de sodio cerca de la fuente y hacer así mas y mas enérgica la curacion. De nuevo las cuatro aguas de la Calera difieren algo entre sí: en el mismo grado que se acercan al rio son ménos alcalinas y ménos cargadas en sustancias, fuera de eso *la fuente de Juan* que está situada en el puesto mas alto de la pendiente y mas distante las otras tres, es puramente alcalina, al paso que estas ya participan del carácter de las aguas alcalinas muriáticas, por su contenido considerable de sal comun. En fin, siendo las aguas *del salado I* y *del baño de la Marquesa* siempre algo turbias no convienen mucho para bebidas.

De todas estas circunstancias se podrá sacar partido al escoger el agua que convenga mas en un caso determinado.

Con respecto del uso exterior de nuestras aguas alcalinas, hay que decir, que en el estado actual de las cosas no se podrán tomar baños en las aguas del Chimborazo, no solo por faltar todas las comodidades necesarias para tal objeto, sino porque tambien es demasiado baja tal temperatura del agua. A pesar de esto la localidad de la hacienda del Chimborazo podrá servir muy bien para un sanatorio climatológico, excelente para personas aun no muy debilitadas y no demasiado irritables, supuesto que pueden disponer de los recursos indispensables para protegerse con vestidos calientes y una habitacion bien arreglada contra la inclemencia del clima. Pues, siendo el clima solamente frio, pero por lo demas muy sano, no dejara de producir el efecto terapéutico climatológico, que se atribuye al clima "alpino" (1), mientras que el agua mineral obra á su manera. Como tal se considera el dar un empuje enérgico, pero no brusco, á las metamorfosis de asimilacion y desasimilacion general, á las funciones de la piel, de los pulmones y del sistema nervioso. En efecto, *en tales altu-*

---

(1) En la climatología medicinal se distinguen segun la altura, el *clima alpino*, que en Alemania y Suiza comienza á la altura de 3000 á 3500 pies, en los Pirineos, á la de 4000, en el Himalaya á la de 5000 y en los Andes trópicos á la de 6000 á 7000 pies, el *clima subalpino* que se estiende en Alemania desde 1200 á 2500 pies, en los Alpes y Pirineos de 2000 á 3000, en Madera y los Andes de 3000 á 6000 pies; el *clima indiferente* que existe hasta la elevacion á 1200 pies, el *clima marítimo* que se tiene en las costas del mar y en los viajes marítimos.

ras en donde el aire está rareficado, muy ventilado, fresco y frío, se pierde á cada momento mucho del calor interno no solo por radiacion sino aun mas por la aumentada evaporacion del agua proveniente ya de la respiracion pulmonar ya de la perspiracion cutánea; á fuerza de la tendencia compensatoria del organismo no tardan en aumentar las oxidaciones interiores y con esto las trasformaciones materiales; crece la apetencia de los alimentos, y entra la nutricion en un nuevo estado de vigor y energía, se robustece el cuerpo sin ponerse gordo. Con la mayor perspiracion tambien se siente mayor inclinacion hácia el sudor. A todo esto se debe que los habitantes de los Alpes, de las altas regiones del Caúcaso y de los Pirineos rara vez son corpulentos, pero siempre frescos, robustos y sanos, y que apenas se conocen entre ellos enfermedades crónicas, pero si las aguadas debidas á los resfrios (p. e. reumatismo, catarro bronquial, pneumonia &c).—Las respiraciones son mas frecuentes y profundas por la mayor contractibilidad de los pulmones, las pulsaciones del corazon y del pulso son mas numerosas y fuertes, los vasos sanguíneos en la piel y los pulmones se dilatan y crece á veces la presion sobre las paredes en tal grado que acontecen sangrias espontaneas. Tambien es de notar, que la pobreza relativa de oxígeno en tal aire enrarecido no causa sinembargo ninguna falta para las oxidaciones aumentadas; pues no solo hay mayor frecuencia y profundidad de inhalacion y exhalacion, sino tambien, como lo probaron Tyndal y Frankland por esperiencias directas, mayor actividad del oxígeno.—Los músculos se cansan mas fácilmente, y ya por esto ya por la viveza de la pulsacion del corazon y las frecuentes respiraciones todo trabajo corporal es mas molesto en regiones alpinas, que en las bajas. Sinembargo el cansancio no es duradero y pasa rápidamente por la circulacion mas rápida que remueve pronto las “sustancias fatigantes”. Con todo, merced á la ventilacion mas enérgica de los pulmones, el hombre se siente en tales alturas en un estado de contento y ligereza notable y es mucho mas facil aclimatarse en regiones muy elevadas que en las bajas de la costa marítima.

Las fuentes de la Calera son muy aptas para baños, sobre todo la del baño de la Marquesa, que tambien es la mas caliente y mejor situada. Hay ademas otras aguas en la parte superior de la ladera, cerca de la fuente de Juan que no se han analizado, y son mas calientes todovía (27,5°) que el baño de la Marquesa y muy favorables para baños. Hasta el dia no se ha hecho nada para acomodar alguna de las fuentes al uso de los bañistas. Verdad es, que el camino desde “el Obraje” es algo largo aunque bueno, y en el caserío de la Calera en su estado actual no hay como hospedarse con comodidad. Sinembargo en tiempo bueno el paseo del Obraje á los baños no podra ser muy desagradable.—El clima de to-

da la llanura de Machachi parece ménos abrigado que el de Quito y particularmente habrá que atender á los vientos que segun se dice en ciertas estaciones son vehementes. Pues aunque el viento como tal no es nada nocivo á la salud y mas bien favorable en cuanto renueva incesantemente el ambiente al cuerpo; sinembargo en cuanto causa fácilmente cambios bruscos de temperatura, y una evaporacion abundante sobre toda la superficie del cuerpo, da ocasion á resfrios y catarros, é irrita á los individuos sensibles.

## 2º Aguas ferruginosas.

Participan las virtudes de las preparaciones de hierro, que pertenecen al corto número de aquellas privilegiadas sustancias minerales, que son remedios seguros de ciertos estados enfermizos, y de cuya eficacia terapéutica ya desde los tiempos mas remotos han estado persuadidos los médicos. Mucho ántes de que se conociese la grande importancia que tiene el hierro para la constitucion de la sangre, y para los fenómenos de asimilacion y desasimilacion, la experiencia ya habia probado, que por su intervencion se corrige la falta de sangre y ciertas anomalías en su composicion, es decir los estados patológicos que se abrazan por los nombres "Anemia" y "Cloroxemia" y todas sus funestas consecuencias. Hoy dia sabemos que por medio de la hematochromógena (I), que es un compuesto ferruginoso colorante, en el glóbulo rojo de la sangre se fija el oxígeno inhalado y se lleva á los tejidos para que allá obre como comburente y vivificante.

Entre todas las preparaciones *marciales*, ocupan las aguas minerales ferruginosas un lugar muy principal, por contener el hierro en la forma muy conveniente de bicarbonato, en cortísima cantidad y en una combinacion sumamente favorable con otros principios salinos. Pues, la experiencia ha probado que solo por dosis mínimas (0,1 á 0,2 gr. por dia) se consiguen los efectos indicados y que dosis mayores son mas bien nocivas. Además el estorbo de la digestion que causan tan facilmente las preparaciones de hierro, no se ha de temer mucho cuando se hallan con ácido carbónico libre; con clorido y sulfato de sodio, con carbonato alcalino y magnésico, como sucede más ó ménos casi en todas aguas ferruginosas.

Fuera de los estados anémicos, clorosis, hidremia &c., se usan con ventaja para combatir la escrofulosis, raquitis, si están acompañadas de una anemia pronunciada; la enfermedad

(I) Asi llama Hoppe—Seyler la materia colorante *verdadera* de la sangre que él logró aislar por primera vez (1871) y que es del todo diferente de la hematosina ó hematina. Esta no es otra cosa que un producto de la descomposicion de la hematochromógena sumamente alterable.

de Badesow; la hidropesía ocasionada por la degeneracion amiloide de los riñones; los estados caquéticos, que provienen de una desarreglada y licenciosa vida, ó que siguen á las bronquorreas, diarreas crónicas, y á las largas y fuertes fiebres intermitentes; los estados de inanicion despues del tifo, fiebre puerperal, pleuritis &a., y en general para fortalecer á todos que se hallan en estado de reconvalescencia despues de cualesquiera graves y dilatadas enfermedades.

Tambien se usan para arivar la nutriciou decaida y calmar la exaltacion anormal nerviosa, para hacer desaparecer la debilidad general del organismo, las anomalías de los menses, la amenorrea, las algias, el histerismo, la esterilidad &a., principalmente si provienen de los estados anémicos y caquéticos.

Mas tambien es preciso saber que hay circunstancias y disposiciones en que no se puede pensar en una curacion por aguas ferruginosas, como cuando se padece fiebres y enfermedades inflamatorias, disposicion pletórica ó predisposicion á la hiperemia, á congestiones hácia el cerebro, á sangrías y apoplejia. Igualmente, personas de estómago muy débil y sensible han de escoger las aguas ferruginosas con poco hierro y suaves, ó aun mejor deberian tomar por algun tiempo ántes de la curacion marcial, aguas alcalinas con muy poco hierro, y fortalecido ya el aparato digestivo usar las aguas ferruginosas.

En forma de baños, las aguas ferruginosas como tales no ofrecen ninguna ventaja particular, y obran como aguas comunes de la misma temperatura. Si son ricas en ácido carbónico ó muy alcalinas participarán de los influjos de las aguas aciduladas y alcalinas que ya tenemos indicados.

Lo que acabamos de decir se refiero á todas las clases de aguas ferruginosas, excepto la de las vitriólicas. Sin embargo en algun caso particular no servirán todas de igual modo, y hay que fijarse bien en las disposiciones individuales de las personas y las variedades de las aguas, para escoger aquella que les convenga mejor. En general puede establecerse lo siguiente.

(a) *Las aguas puramente ferruginasas* desarrollan mas libre y francamente los efectos específicos, tónicos y astringentes del hierro, por ser ménor el influjo de otras sales; mas necesitan, sobre todo si no son muy ricas en ácido carbónico, que el aparato digestivo se halla en buena disposicion. Se prefieren para combatir altos grados de anemia, clorosis é hidremia &a.

b) *Aguas ferruginosas alcalinas* se digieren mejor y no molestan tan facilmente al estómago. Son un remedio muy apropósito contra todas las estasis de los vasos abdominales cuando ademas de la accion disolvente, se necesita un correctivo para la sangre.

c) *Las aguas ferruginosas terroalinas* se escojerán con preferencia en los casos en que se trate de incorporar al orga-

nismo sales de calcio y cuando la nutrición haya sufrido notablemente.

Digamos ahora algo en particular sobre las 10 aguas ferruginosas analizadas. Todas tienen cantidad considerable de carbonato sódico, mas solamente en cinco predomina en mayor grado sobre los carbonatos terroalcalinos; y así es que solo á estas, á saber desde el n<sup>o</sup> 6 hasta el 10 (inclusive) las consideramos como alcalinas, y el resto como terroalcalinas.

El *salado de Badcung* abunda en hierro de tal suerte, que sin duda no habrá muchos que puedan beber por un tiempo prolongado, sus aguas que además son turbias. Hay sin embargo gran probabilidad de que el agua, guardada por algunos dias en botellas bien cerradas y llenas, deposité el exceso de hierro y se ponga mas conveniente para beberse (1).—Siempre podrá servir para baños como agua termal é indiferente.

Entre las otras cuatro aguas hay que notar las diferencias siguientes.—*La del Chimborazo* es la mas alcalina y al mismo tiempo la mas pobre en hierro; de manera que la curación marcial, aunque no se impida del todo será muy débil, y sobrepujado por la curación alcalina; además tiene relativamente poco de ácido carbónico libre.

El *agua de Alangasí*, tomada no del depósito sino del orificio en la construcción de piedra, de que cae el chorro, tiene una cantidad moderada de hierro predominando mucho el bicarbonato de sodio. Al agua del chorro opuesto falta todo el hierro, siendo en lo demás igual su composición á la anterior, por cuya razón tendrá los efectos de las aguas puramente alcalinas. En fin, bebiendo el agua de arriba del origen del arroyo, que viene por el conducto abierto, se tendrá una bebida bastante acidulada por ácido carbónico, y mas rica en bicarbonato de hierro que la primera agua, con las virtudes correspondientes. Merced á esta triple variedad de aguas será fácil adaptar la poción mineral á cualquiera necesidad y disposición individual.

El agua de Alangasí es además exquisita para baños por su temperatura igual á la del cuerpo humano. Sin embargo es un error notable y, como he sabido por la conversación con varias personas, un error también bastante común, el creer que con estos baños se pueden conseguir los efectos propios á las

---

(1) Cerca del pueblo de Baños, unos  $\frac{3}{4}$  de hora mas abajo en el valle del Pastaza, en el borde del río, en las inmediaciones de las casitas cuyo conjunto se llama Ulba (ó Urba) hay una fuente ferruginosa excelente, la "*Fuente Chusalongo*", de que me he olvidado hablar al enumerar las aguas de Baños. La visité, pero hice pocos ensayos para conocer su carácter sin analizar su agua. Es clara, de sabor de tinta, de la temperatura de 35°, de reacción acidulada al principio, después alcalina. Desprende ácido carbónico. Por consiguiente si alguno quisiera combinar el tratamiento marcial con él de las demás aguas de Baños, podría hacerse venir de Ulba el agua para las bebidas.

aguas que son aun mismo tiempo alcalinas y ferruginosas. Pues estos efectos no se obtendrán sino por la bebida de las aguas continuada por largo tiempo. La aplicacion exterior de las aguas en forma de baños, á mi parecer no producirá otros efectos que los de los baños tomados en cualquier agua comun con la misma temperatura y en las mismas circunstancias, faltando al baño de Alangasí el ácido carbónico libre, y siendo su alcalinidad absoluta y su carácter mineral muy débil. Estos efectos, sí, pueden ser y son sin duda varios y notables, como se deducirá de lo que diremos adelante de las aguas termales indiferentes, y de lo dicho de los baños en general [p. 48 y sig.], sobre todo cuando el uso de los baños va acompañado de un cierto tratamiento diético é higienico; mas nunca se podrán considerar como propios y específicos de las aguas de la composicion particular como la que tienen las aguas de Alangasí. Sin embargo es cierto y muy de notar, que los baños casi siempre favorecen mucho la curacion intentada por el uso interior de las aguas.

La fuente ferruginosa de la Tesalia ocupa una posicion particular entre las aguas alcalino-ferruginosas, que hemos analizado. Se diferencia esencialmente de las anteriores por ser la mas rica en ácido carbónico y en bicarbonato de hierro y de magnesio, al paso que es la mas pobre en álcali.

Por consiguiente se combina en ella la accion tónica y astringente del hierro, con la aperitiva y suavemente laxante del bicarbonato de magnesio; y el influjo siniestro sobre la digestion que produce el uso prolongado de bicarbonato de hierro, es paralizado por el abundante ácido carbónico libre y el bicarbonato de sodio, mientras que al peligro de obstruccion por el hierro se opone el bicarbonato de magnesio. Así es que el hierro aquí se encuentra en condiciones sumamente favorables: es facilitado su pasaje á la sangre, y ademas de que se conserva un fácil régimen del vientre, se asegura y acelera al mismo tiempo la digestion. El uso del agua se restringirá á las bebidas, pues para baños conviene mucho mas el Hervidero de la misma hacienda.

La última de las fuentes ferruginasas alcalinas es el *salado de Otavalo*. Se caracteriza por la gran abundancia de su bicarbonato de hierro, al mismo tiempo encierra casi tanto bicarbonato de sodio como el agua alcalina del Chimborazo, mucho bicarbonato de calcio y magnesio. Es por consiguiente una agua ferruginosa muy abundante de minerales, y es dudoso que estómagos algo sensibles la soporten por el espacio necesario para curaciones hidrológicas. Por la temperatura bastante elevada, y el ácido carbónico libre y la riqueza de minerales se prestará con provecho para baños.

Entre las seis aguas ferruginosas *terroalcalinas* que siguen, los baños de Palmira y las cuatro últimas, n<sup>o</sup> 13 á 15 son relativamente muy ricas en sustancias y en el *Yana yacu de*

*Colaaachi* en especial crece la cantidad del bicarbonato de hierro hasta tal grado, que no debe aconsejarse fácilmente su uso interior.

Al contrario *las aguas de Nono*, notables por su mucho clorido de sodio y ácido carbónico, no solo pueden beberse sin dificultad y con ventaja en los casos anteriormente indicados; sino tambien teniendo en vista su temperatura y el desprendimiento muy abundante de gas servirán para baños muy saludables, sobre todo la de la fuente superior en la quebrada de Caparosa, en que viene á unirse todavía algo de la acción del ácido sulfhídrico. Sinembargo para bebidas es preferible el agua del potrero de uno de los dos basines como mas suave, ménos calcárea y ferruginosa que la de la quebrada, y que por consiguiente sera aun mejor soportada por el aparato digestivo.

El *Yana-yacu* de Otavalo se halla en las mismas condiciones que los manantiales de Nono, pero con la circunstancia favorable de que contiene ménos bicarbonato de calcio y mas bicarbonato de magnesio, verdad es que tiene igualmente ménos clorido de sodio.

En los *Baños de Palmira* se ofrece la ventaja de poder elegir, entre aguas de muy diferente riqueza ó pobreza de hierro, y de varia temperatura, aquellas que satisfacen mas á las varias circunstancias personales. Muy bien se podrán distinguir en el lugar mismo las aguas mas ó ménos ferruginosas, segun el volúmen de ocre que depositan. No dudo que en muchas enfermedades cutáneas han de ser muy eficaces estas aguas, concurriendo á la vez tres agentes para el mismo fin, á saber: el ácido carbónico, el ácido sulfhídrico y la kerulina.

El agua del *Baño de San Antonio* es muy debilmente mineral y particularmente no muy rico en hierro. En forma de baños producirá aun ménos efectos notables, pues falta temperatura y desprendimiento de ácido carbónico. Así es que el resultado del análisis no justifica la fama medicinal que algunos han atribuido á este baño. Sinembargo siempre participa, aunque en grado inferior, de las calidades de las aguas ferruginosas alcalinas y podrá preferirse para aquellos individuos cuyo estómago débil rechaza las aguas ferruginosas mas cargadas. (1)

---

(1) Para todo tratamiento marcial por aguas ferruginosas, es necesario permanecer por el tiempo que dure, en el lugar mismo de los manantiales respectivos. Pues de otra manera siempre será poco seguro el efecto, á causa de que no hay aguas minerales tan alterables como las ferruginosas, y que transportadas de un lugar á otro algo distante comunmente pierden gran cantidad del hierro por precipitación. Se puede sinembargo evitar, ó al ménos reducir á un mínimo tal alteración, llenando las botellas con ciertas precauciones. Estas son: que estén perfectamente limpias las botellas, que se llenen del todo sin dejar una burbujita de aire, que se cierren herméticamente amarrando la tapa, y que se recoja el agua inmediatamente del punto por

### 3º Aguas aciduladas.

Son igualmente de uso interior y exterior. Por su mucho ácido carbónico conviene su acción con la de las aguas alcalinas aciduladas [p. 51] y si además entre los carbonatos terro-alcalinas predomina el bicarbonato de magnesio, como sucede en el *Hervidero de la Tesalia*, el único ejemplar que de esta clase tenemos entre nuestras aguas analizadas, producirán á la vez los efectos de las aguas alcalinas sódicas, con la diferencia que las aguas magnésicas además de gozar de las propiedades neutralizadoras, digestivas y disolventes del bicarbonato de sodio, son al mismo tiempo suavemente laxativas. También es su influjo más suave, y por eso será siempre más enérgica una agua alcalina, que otra magnésica, supuesto que los dos carbonatos se encuentran en cantidades químicamente equivalentes; mas por otra parte el uso de aguas magnésicas da menos que temer la producción de una alcalinidad excesiva en la sangre y en la orina, muchas veces de funestas consecuencias, como la causan con facilidad las aguas sódicas.

Por tanto podrán servir para el *Hervidero de la Tesalia* todas las indicaciones que se han dado p. 51 y 52 para las aguas alcalinas aciduladas y sódicas. Aun en muchas diarreas se aplicará con efecto, pues en primer lugar provienen estas frecuentemente de la demasiada acidez en el estómago y hallan entonces en el bicarbonato de magnesio un "antiácido" ó absorbente, en segundo lugar pueden quitarlas obrando como estimulante. Además, así como en la práctica medicinal ordinaria á menudo se prefiere el carbonato de magnesio al de sodio, así en los mismos casos podrá aventajar el agua de la *Tesalia* á las alcalinas. Tales son p. e. la litiasis causado por el exceso del ácido úrico, ó de uratos en la orina, después todos los casos de dispepsia acompañados de una predisposición á la obstrucción, ó causados por la gota &a., ciertos casos de diabetes.

Lo que caracteriza más el *Hervidero* es no solo su riqueza de ácido carbónico en general, sino todavía más el libre y abundantísimo desprendimiento de este gas. Por esta razón es más apto para producir los efectos de este gas esteriormente aplicado, que ninguna otra de las fuentes descritas. Hoy día la aplicación exterior se efectúa no solo con baños en el agua gaseosa sino también en el gas mismo (v. g. en Ems, Kissingen, Nauheim, Rheme y muchos otros lugares). Pues nece-

---

donde sale de la tierra. Siendo el aire la causa principal de la descomposición, bueno será escluir el contacto del agua con el aire aun al llenar la botella, que de suyo siempre esta llena de este gas; esto se consigue fácilmente en los manantiales en que hay desprendimiento abundante de ácido carbónico. En los tales se llena primero la botella de agua, después se deja espulsar el agua por el ácido carbónico, y llena la botella de éste se recibe en ella el agua ferruginosa.

sitando los últimos, no solo de localidades con construcciones especiales, sino tambien de muchas precauciones durante la aplicacion, que no será fácil verificar en este pais, no entraré en detalles sobre ellos. Tampoco las necesitamos; pues levantándose en medio del baño del Hervidero un chorro estenso y continuo de gas libre se puede esponer ya todo el cuerpo, ya cualquiera parte de él, á la accion directa é inmediata del gas. Los casos en que particularmente se recorre al uso exterior del ácido carbónico son los que siguen: reumatismo crónico, ya muscular, ya articular, parálisis periféricas, neuralgias inveteradas, anestias cutáneas de los histéricos, eczema crónico, psoriasis, ulceraciones exteriores (pero no cuando existe propension á sangrias, ó inflamacion), coriza y otorrea crónica, leucorrea, amenorrea, atonía y neuralgia del útero &a.

Bañándose en el Hervidero, aunque se esponga el cuerpo inmediatamente al chorro de gas no se ha de temer ninguna asfixia, ya que las circunstancias locales del depósito son tales, que el ácido carbónico al escapar del agua se difunde al instante en la atmósfera por hallarse el baño no en una hoyada cerrada sinó en un lugar casi llano, y por estar los bordes del baño casi al nivel del agua. Sinembargo, luego que se sintiese cierta pesadez ó dolor de cabeza, seria prudente separarse del lugar del desprendimiento hácia los lados del baño. Esto lo deduzco, no solamente por un razonamiento teórico, que no bastaria en caso tan importante, sino de lo que se ha probado por esperiencia, habiéndose bañado ya varias personas en el Hervidero y quedado por largo tiempo sobre el mismo chorro de gas sin sentir malas consecuencias.—Si en realidad la inhalacion del ácido carbónico mezclado con mucho aire es eficaz, como lo afirman varios autores, contra el catarro de los bronquios y de la laringe, contra la angina y faringitis folicular, iguales efectos se conseguirán durante los baños en el Hervidero.

Copio unos trozos de lo que escribe el doctor Clermont, médico consultor en Vals, sobre los efectos del ácido carbónico con respecto de las aguas minerales de Vals en Francia; pues, todo se puede aplicar á las del Hervidero. (1)

“Puesto el ácido carbónico en contacto con la piel, produce en ella en pocos instantes un color bastante vivo, acti-

---

(1) Con esto no quiero decir, que las aguas del Hervidero sean análogas á las de Vals, tan solo existe la analogía en cuanto al ácido carbónico, y este se desprende segun parece aun mas abundantemente del Hervidero que de los manantiales de Vals; el ácido disuelto se halla en mayor cantidad en estas por ser mayor la presion atmosférica en Vals. Pertenecen las aguas de Vals á las alcalinas sódicas y son unas de las mas alcalinas que se conocen, teniendo mucho mas de bicarbonato de sodio que las aguas de Vichy; el agua del manantial Magdalena tiene 7,28 gr. por litro,

vando las funciones de esta membrana. Bien pronto esta sensación aumenta á causa de la duracion de su aplicacion, dando despues lugar a una especie de insensibilidad *analgésica* y despues á la pesadez ó *anestesia*. Al tratar de los Baños, volveremos á tocar este asunto, y demostraremos todo el partido que se puede sacar de dicho agente como medio estimulante y sedativo á la vez del sistema cutáneo, pues varias observaciones han hecho ver que los baños de agua alcalina gaseosa y los de ácido carbónico puro ejercen poco mas ó ménos la misma accion”.

“Sobre las mucosas produce una sensación de picazon y calor, en la boca su sabor es grato y agrillo como todo el mundo conoce. Ingerido en el estómago á favor de aguas aciduladas, una parte se destaca, es cierto, mas la costumbre de las bebidas disminuye este fenómeno de los eruptos, y queda aun una grande cantidad disuelta en el agua, ya sea que al titilar la mucosa gástrica excite la secrecion de los jugos necesarios á la coccion de los alimentos ó ya sea que aumente los movimientos peristálticos del estómago y de los intestinos.—La parte notable que pasa al torrente de la circulacion produce sobre los aparatos efectos necesarios para el cumplimiento de las funciones normales, y á algunas personas les causa una especie de embriaguez como la que producen los vinos parecidos al Champaña”. Despues el autor cita las esperiencias de los hermanos Webert y de Brownséquart de las cuales los mismos concluyen, que el ácido carbónico es un escitante del sistema nervioso y de los músculos, y prosigue: “Otras esperiencias han venido á confirmar esta creencia dando márgen para juzgar que los movimientos del sístolo y del diástolo, así como los de casi todos los músculos, son debidos al ácido carbónico, y aun los mismos movimientos peristálticos de los intestinos; lo que esplicaría la presistencia de estos últimos, muchas horas aun despues de la muerte”.

“Analgésico sobre la piel lo es igualmente sobre las llagas, y las esperiencias que se han efectuado, sobre úlceraciones dolorosas prueban que calma el dolor. Se ha provechado á menudo esta propiedad en el tratamiento de las lesiones orgánicas ulceradas, particularmente en las del seno y del útero.—Las propiedades desinfectantes y antisépticas del ácido carbónico se han manifestado aun sobre las úlceras mas asquerosas. Talvez será tambien útil en las enfermedades en que hay degenerescencias pútridas, en los accesos del hígado, catarros de la vejiga, y numerosas lesiones que por fortuna se ven modificadas empleando nuestras aguas de Vals; porque lo mismo en el interior del cuerpo que en la periferia, el ácido carbónico es causa de que cesen los mas vivos sufrimientos, limpia las llagas y las úlceras de mala especie. Y á fin de manifestar nuestro modo de pensar, diremos: que esta cualidad

tan propia y reconocida en este gas, de modificar las superficies dañadas y los tejidos en que penetra; nos explica mucho mejor de lo que hasta el presente lo han hecho las aguas de Vals, las curas tan prontas y señaladas, que se han llegado á conseguir aún en los estados caquécicos mas adelantados. Si segun los médicos que han empleado con mas frecuencia en su terapéutica el *aire fijo* de los antiguos, tuviésemos que enumerar aquí todos los síntomas mórbidos corregidos ó curados por el gas carbónico, tal vez seriamos causa de que germinara en nuestros lectores una sospecha de incredulidad de que participaríamos nosotros mismos. Pero al demostrar que el ácido carbónico, lo mismo en la piel que en el interior de los órganos, es primeramente un excitante despues sedativo, luego antiseptico, cicatrizador y resolvente, hemos dicho mas á los médicos que haciendo una enumeracion nosológica y elástica que se puede alargar á voluntad”.

“Lo mas importante para nuestra estacion termal es llamar la atencion de los prácticos que mas se han ocupado de las cualidades terapéuticas del ácido carbónico. Segun estos señores, las aguas alcalinas cargadas de una suficiente proporcion de este gas, y nuestras aguas (como las del Hervidero) se hallan en este caso, no solo conservan las propiedades inherentes á este agente medical, sino que sus efectos son poderosamente ayudados en ellas por la accion especial disolvente y resolvente de la soda “(y, añadimos nosotros, de la magnesia) “de manera que por la reunion de estas dos sustancias, las aguas adquieren una fuerza de influencia mas penetrante y decisiva en un gran numeia de lesiones mórbidas.” (1)

Por fin es preciso enumerar tambien las contraindicaciones que impiden el uso interior y exterior del ácido carbónico. Estas son dos, es á saber: estados activos de congestion al cerebro ó los pulmones é irritabilidad grande de la actividad del corazon.

#### 4º Aguas de sal de Glauber.

El sulfato de sodio, que es su ingrediente predominante, determina tambien principalmente su accion médica. Por experiencias fisiológicas y clínicas se sabe que dosis pequeñas de esta sal tomadas interiormente y repetidas cada dia y algun tiempo hacen las evacuaciones mas frecuentes y fluidas, ademas que con tal modo de administracion entra mayor cantidad de la sal en la circulacion para ser segregada en parte por los riñones y que la purga es ménos enérgica que

---

(1) Extracto del catálogo de observaciones fisiológicas y clínicas sobre las aguas minerales de Vals, por el doctor Clermont, médico consultor en Vals, 5ª edicion.

cuando se toma una dosis muy fuerte.—Igualmente un uso moderado y continuado de la sal produce disminucion del peso del cuerpo, enflaquecimiento y no rara vez disminuye la apetencia. Así es que las aguas de sal de Glauber obran en grandes dosis como un suave catártico y en pequeñas y repetidas como alterantes y refrigerantes. Mas segun la aceptacion de esta clase de aguas como la hemos espresado en la introduccion se une en ellas el sulfato con el bicarbonato de sodio y á razon de esto ejercen ademas un influjo reconstituyente sobre la sangre y un estimulante y saludable sobre la accion del estómago é intestino. En particular serán indicadas las aguas de sal de Glauber en los siguientes casos generales:

1º) Estasis de sangre de alto grado en los vasos abdominales, si son ocasionadas por obstruccion habitual, por una alimentacion abundante de sustancias nitrogenadas, por una vida sedentaria, por catarro crónico hintestinal, ó resfrio, si son consecuencias de enfermedades del hígado.

2º) Las consecuencias de tales estasis, a saber: las hiperemias del hígado, del utero, del ovario, la hinchazon de los vasos hemorroidales, los estados congestivos hácia los pulmones, el cerebro y todos los estorbos que provienen de ellos.

3º) Inflamacion crónica del hígado, cirrosis, hígado grasoso, degeneracion amiloide del hígado &c., si estos estados aun no ha hecho grandes progresos.

4º) La gota y la litiasis.

5º) La hidropesía, para expeler del organismo el agua por medio de una trasudacion hácia el intestino.

6º) Las afecciones inflamatorias y febriles de las membranas serosas.

7º) La corpulencia anormal en individuos de color bueno y musculatura normal; si fuesen pálidos y de musculatura relajada les convendrían mas bien las aguas saladas.

Contraindicada son las aguas de sal de Glauber tan solo en el caso de un estado inflamado del estómago é intestino.

Todo lo que se acaba de comunicar se refiere el uso interno; empleadas en baños las aguas de esta clase no son superiores al agua comun de una temperatura apropiada, supuesto sinembargo que no sean muy ricas en ácido carbónico ó bicarbonato de sodio ó notablemente mineralizadas.

De este grupo no tenemos sino el único manantial de la Virgen de Agua Santa en el pueblo de Baños. Ya en la parte primera, pág. 5, queda insinuado, que esta fuente por sus condiciones exteriores es sumamente favorable para baños y curas hidrológicas, pero se halla en un estado abandonado. Aquí solo añadiremos algo respecto á su composicion. Verdad es que no pertenece á las aguas mas mineralizadas de su clase, pero no obstante de eso no deja ser muy notable por la cantidad de sus sales, y en particular de sal de Glauber,

de bicarbonato de magnesio, de bicarbonato y clorido de sodio, y aumenta exactamente el bicarbonato de magnesio al mismo tiempo los efectos del sulfato y bicarbonato de sodio. En su origen tiene tambien mucho ácido carbónico libre, mas este se pierde del todo al conducirla por canales largos y abiertos hasta los pozos de los baños. Convendría arreglar un baño en el origen mismo ó si esto tal vez encontrase con grandes obstáculos, conducir el agua desde el primer origen en tubos cerrados á un baño comun. Aunque falta en los baños actuales el gas ácido carbónico, siempre serán cosa muy apreciada ya en vista de la temperatura de  $54,5^{\circ}$  que tiene el agua termal permitiendo sacar de ella todos los multiples efectos, que la balneoterapéutica sabe obtener por este único agente. Pues corriendo al lado agua muy fria puede darse al baño cualquier grado de calor y variarle ya subiendo de los baños tibios á los mas calientes, ya bajando hasta las mas frias que suelen aplicarse, segun el fin que se intenta. Pero ademas es preferible al agua comun por ser bastante mineralizada y aun mas por ser alcalina su reaccion.

### 5º Aguas amargas.

En general puede decirse que su accion se asemeja á la de las aguas de sal de Glauber, solo que se restringe mas exclusivamente á la de un catártico, diurético y disolvente. Se toman en dosis fuertes y una ó pocas veces, cuando se intenta un efecto purgante enérgico, mas al contrario en dosis pequeñas y por tiempo continuado, si se quiere remover las estasis iniciales en los órganos del abdomen de individuos bien alimentados y llenos de sangre, ó en las llamadas complicaciones gástricas y abdominales, para aumentar la secrecion de las mucosas intestinal, urogenital, bronquial, la de los reñones, del hígado y de la matriz.

Nuestros ejemplares de estas aguas son la fuente del Cangrejo y las de Badcung. La primera, á pesar de que su composicion es muy análoga á la de las fuentes de Badcung. sin embargo es tan corta la suma de sus ingredientes que apenas producirá de una manera manifiesta los efectos de las aguas amargas. Aun ménos se podrá esperar una eficacia particular de los baños en sus aguas.

Las aguas amargas de Bacung *en su género* son tal vez mas importantes que las de la Virgen de Agua Santa. Pues, bien que su mineralizacion da solo 6,24 gr. por litro de sales y la de esta 7,4 gr., puede sin embargo por las eflorescencias, que allí mismo existen (véase p. 9 y 10) aumentarse hasta los grados mas altos. Despues, aunque su temperatura es algo inferior ( $44^{\circ}$ ), es todavía bastante elevada para alcanzar á todos los fines hidrológicos y puede igualmente disminuirse por las aguas limpias del torrente de Badcung hasta el

punto que se deseara. En fin la localidad mas retirada del pueblo y mejor situada, me parece ser muy corriente para baños. Hasta el dia todas las fuentes de agua amarga en el valle de Badcung han permanecido en su estado primitivo, no existiendo ni estanque, ni depósito bastante estenso en que pueda bañarse, y sin embargo mucho sería de desear que se abriesen en la peña unas grutas á fin de que se recoja el agua mineral. Esto no sería ni muy difícil ni muy costoso y tendríamos unos baños magníficos, agradables y exentos no menos del sol que de las lluvias.

## 6º Aguas saladas.

Tomadas en grande cantidad son eméticas y purgantes, y en pequeñas pero repetidas dosis se cree que estimulan el sistema absorbente. Su uso interior y exterior se celebra particularmente en la curacion de la escrofulosis y de todas las dolencias consecutivas á ella. Fuera de eso son empleadas contra la gota y el reumatismo crónico (—especialmente las aguas saladas termales—), contra las enfermedades del hígado y del bazo en las cuales padecen á un mismo tiempo las mucosas del aparato digestivo y respiratorio, contra la tubérculosi, sífilis secundaria y hereditaria, la raquíti y las enfermedades cutáneas.—Cuando encierran las aguas saladas yodo y bromo, crece con esto notablemente su actividad, sobre todo en el aumento glandular de naturaleza escrofulosa, en las afecciones morbidas de la piel y de los huesos.

Entre las tres aguas saladas, que hemos estudiado, solo las de Santa Elena podemos apreciar con alguna seguridad. Pues, las aguas del Quilotoa por su posición difícil no podrán servir para curas hidrológicas, y sobre las aguas de Salinas cerca de Guaranda no puedo emitir un juicio determinado, porque el análisis hecho con la sal que se saca de ella no permite concluir con seguridad de su composición. Tampoco sé, si es termal ó no.

El *agua mineral* de Santa Elena es de suma importancia para medicaciones hidrológicas bajo todo punto de vista. Es de temperatura alta, ricamente mineralizada, abunda en yodo y bromo, y en fin se halla en un lugar sano en que se goza del influjo saludable, reconstituyente y roborante del clima marítimo. Por no conocer por propia experiencia esta region y su clima transcribo lo que dice la Geografía del Ecuador pág. 473 de Santa Elena. “Está situada á dos millas de la costa sobre un terreno arenoso, esteril y seco, con una temperatura de 25,3º pero saludable por estar refrescado por los vientos del mar”. “Las aguas potables son salobres y estraidas de unos pozos llamados *Gigantes*. Tanto la virtud de las aguas desobstruentes y purgantes, como su clima benigno, atraen muchos enfermos y gentes á convalecer”. Los naturales de Santa Elena son robustos y de bastante longevidad.

## 7º Aguas sulfuradas.

La acción general de estas aguas es irritante y estimulante, en especial se modifica según la temperatura y la naturaleza del resto de las sustancias disueltas que acompañan al ácido sulfhídrico y los sulfidos, es decir, según que estas son del carácter de las aguas alcalinas (*aguas sulfuradas alcalinas*) ó del de las aguas saladas (*aguas sulfuradas salinas*) participando en tal caso de las propiedades de estas ó de aquellas aguas.

Las bebidas de aguas sulfuradas frías obran como las disoluciones diluidas de los sulfidos alcalinos, con la diferencia de que irritan y estorban menos la digestión; al mismo tiempo se producirá el efecto de las aguas ya alcalinas ya salinas conforme á su composición. Las aguas calientes y más mineralizadas, en forma de bebidas y de baños, son más irritantes y estimulantes y aumentan la secreción de las mucosas.—Su uso interior y exterior será indicado en los estados siguientes: catarro estomacal é intestinal, hemorroides, gota, enfermedades cutáneas [lepra, psoriasis, scabies, ptiriasis, herpes &c.], los desarreglos de las funciones uterinas, amenorréa, leucorréa, casos sífilíticos inveterados. (1) reumatismo crónico, podagra, gota y todas las enfermedades en que el azufre ó los sulfidos son eficaces. A causa de sus efectos estimulantes se necesita grande precaución en las condiciones pletóricas é inflamatorias, principalmente en las constituciones débiles é irritables.

A cerca de las tres aguas sulfuradas especiales que hemos analizado no hay que añadir sino pocas palabras.

El manantial de la hacienda Chimborazo no conviene para baños por la misma razón que hemos alegado al hablar de la fuente alcalina del mismo lugar [pág. 53]. Tomada su agua interiormente producirá más bien los efectos de las aguas alcalinas que las de las sulfuradas por tener muy poco de azufre.—El otro manantial del Chimborazo da una agua rica en azufre que ofrece además la ventaja de las aguas saladas; empero por no conocer su procedimiento ni sus condiciones exteriores no puede dar indicaciones particulares sobre su uso. El agua de Quisaya está en cuanto á su composición (2) en medio entre las dos anteriores: tiene cantidad regular de azufre, mucho clorido de sodio y no poco de carbonatos. Puede aplicarse interior y exteriormente en los casos que están enumerados. Verdad es, que es algo fría; pero siendo en Quisaya el verano caliente los rayos de sol bastarán para calentar suficientemente el agua recogida en un depósito.

(1) Si se las administra interiormente para curar estados sífilíticos, blenorreas, catarros crónicos, escrofulosis se les agrega no rara vez bálsamo del Perú ó Copaiva, ó preparados de yodo y mercurio.

(2) Acabamos de efectuar el análisis, de que se habló pág. 35. sacando

## 8º Aguas indiferentes termales

Estas aguas se usan solamente en forma de baños. Siendo en ellas la cantidad y calidad de las sustancias en nada diferentes de las de las aguas comunes; sus efectos han de atribuirse simplemente á su temperatura y á la acción del agua como tal. Hay sin embargo en esta clase de aguas algunas que desprenden aire rico en nitrógeno, por esta razón se cree que les conviene un efecto particular calmante.

Segun lo expuesto [pág. 45 y sig.] favorecen las metamorfosis materiales en el organismo aumentando las secreciones y excreciones, y obrando como calmantes sobre el sistema nervioso y vascular, y como restauradoras sobre todo el organismo.

Con este motivo se las aplica,

1º Contra reumatismos crónicos de individuos débiles é irritables.

2º Contra la gota atónica.

3º Contra parálisis debidas á trasudados reumáticos y depositos artríticos.

4º Contra la irritabilidad universal del sistema nervioso.

5º Contra las nevralgias y las hiperkinesis provenientes de un estado de irritación de los nervios motores.

En todos los dichos casos podrá tentarse la curación con la fundada esperanza de alivio en los baños de las aguas del Cunucyacu de Tumbaco, recomendándose este baño bastante por su cercanía de la Capital como por sus demas condiciones exteriores segun lo hemos indicado pág 39.

### 3) Sobre el método de la curación hidrológica en general.

Siempre que sea posible el enfermo se trasladará al lugar

para 1 litro el resultado siguiente :

I.		II.	
Sulfato de potasio.....	0,0081	Sulfato de potasio.....	0,0081
Sulfato de sodio.....	0,2188	Sulfato de sodio.....	0,2188
Clorido de sodio.....	0,7010	Clorido de sodio.....	0,7010
Carbonato de sodio.....	0,1186	Bicarbonato de sodio.....	0,1870
Carbonato de calcio.....	0,0500	Bicarbonato de calcio.....	0,0810
Carbonato de magnesio.....	0,0523	Bicarbonato de magnesio....	0,1084
Carbonato de hierro.....	0,0029	Bicarbonato de hierro.....	0,0044
Oxido de aluminio.....	0,0112	Oxido de aluminio.....	0,0112
Sílice.....	0,0373	Sílice.....	0,0373
	<hr/>		<hr/>
Suma....	1,2002	Suma....	1,3572
Acido carbónico semifijado..	0,1093		
	<hr/>		
Suma....	1,3095		

Es de notar, que el ácido sulfhídrico y los sulfidos ya se habian oxidado, cuando el agua se analizó. Una parte de los sulfatos deben á esta circunstancia su origen.

mismo de las aguas apartándose por algún tiempo de todos sus negocios ordinarios y cambiando el arreglo de vida conforme á los consejos que ha de pedir al médico que le curaba y que le conoce; y según la dirección que dará el médico consultor de la misma estación de los baños, para que todo se haga con armonía y se dirija al mismo fin terapéutico. Aunque tal cambio radical de vida y vivienda no es siempre absolutamente necesario para conseguir los efectos específicos de ciertas aguas minerales, sin embargo demuestra la experiencia, que contribuye poderosísimamente á la curación. También la fácil alteración de las aguas minerales en el transporte aconseja hacer la cura al lado de las fuentes mismas.

El enfermo nunca hará bien en elegir por sí solo la fuente y la localidad, que le conviene y tiene que consultar también sobre esto al médico. Pues, en tal elección no solo influye la composición y temperatura del agua, el conocimiento de sus virtudes y el nombre de la enfermedad que se quiere sanar, sino hay también que tener en cuenta los influjos de mil otras circunstancias del clima y de la situación del lugar, de la habitación, de los víveres, de la comunicación con otros ó del aislamiento, de la ocasión para paseos y diversiones á propósito &a., hay que atender además, y sobre todo á la disposición del mismo enfermo y esto no solo en cuanto á su enfermedad, sino también en cuanto á su carácter, su actual situación del ánimo, su grado de irritabilidad ó resistencia, sus costumbres, así como también al origen de su enfermedad y á los posibles influjos malos en ella y al estado intacto ó lisiado de sus órganos &a. Pero sobre todo eso el enfermo mismo nunca podrá juzgar con bastante conocimiento y objetividad.

Con respecto del tiempo y lugar podrán darse las reglas siguientes.—La estación del año que llaman aquí *verano* conviene exclusivamente á las curas hidrológicas. Verdad es que otros tiempos del año no son precisamente una contraindicación y en un caso urgente aun sería mejor no esperar al verano, mas entonces habrá que tomar precauciones especiales para no sufrir nada de la inclemencia del tiempo. Además para varios enfermos irritables y propensos al sudor no conviene el tiempo mas caliente, sino un calor moderado y uniforme. En general hay que tomar como axioma que ni un tiempo muy seco y caliente es favorable como tampoco el muy frío, lluvioso, y variable.

En la elección del lugar es la primera cuestión el clima. Siempre se prefiere uno, que sea abrigado y que no ofrezca cambios bruscos en el estado meteorológico. A unos enfermos (p. e. á los tórpidos y lánguidos sin fiebres, en las afecciones de blenorrea, cuando hay expectoración abundante) sientan bien los lugares secos, á otros (como á los que padecen de los pulmones, en caso de pneumia, bronquitis, eretismo, irritación, fiebres, expectoración escasa, afección del hígado ó co-

razon) al contrario los húmedos. En caso de catarros torpidos se aconsejan los lugares altos, y á los enfermos irritados mas bien los bajos. Para el mayor número de enfermos habrá que escojer un clima medio, ni muy humedo, ni muy caliente, ni muy bajo.

Como ya queda dicho arriba, sobre el reglamento particular de la vida durante la curacion cada enfermo debe consultar especialmente al médico y en seguida no podremos hacer sino algunas indicaciones generales sobre este particular.

Con la curacion hidrológica no se comienza inmediatamente al llegar á la localidad de las aguas minerales, sino uno ó dos dias mas tarde. La cura se reduce principalmente á los tres momentos: las bebidas de agua mineral, los baños y la dieta.

Se comienza beber dosis pequeñas v. g. 2 á 4 vasos (120 á 170 gramos) por dia aumentando la dosis poco á poco hasta 10 á 20 vasos. Aquella dosis ó aquel número de vasos que se puede tolerar sin sentir molestia, se sigue despues tomando constantemente disminuyéndola hácia el fin de la curacion. Los primeros vasos se beben á las 6 de la mañana en ayunas y conviene tomar toda la dosis diaria antes de mediodia, antes y despues de almuerzo; por la tarde no se beberá, sino hubiese una causa especial, mas entonces no se toma sino poco. Solamente en casos excepcionales podrá tomarse algo de mañana p. e. café ó té, antes de beber las aguas, sí v. g. la bebida en ayunas causase cólicos, dearréas &a., ó si los enfermos fuesen muy débiles é irritables.

Tómase el agua siempre fresca de la fuente; bebido el primer vaso se procura un ligero movimiento y desaparecida la sensacion de estar lleno el estómago se bebe otro y asi aun un tercero y mas vasos. Notándose dificultad en digerir el agua se toman los vasos en intervalos mas largos de 20 á 40 minutos y no mas de dos vasos cada vez. Tambien, cuando se digiere el agua con dificultad se la puede mezclar con leche caliente ó con suero de leche. Despues de la bebida por la mañana se da un paseo ó, segun el caso, tambien se puede guardar la tranquilidad, entonces sigue el almuerzo y mas tarde el baño. Tan luego como se advirtiese una consecuencia siniestra tal como congestion á la cabeza, vertigos, diarréa, indigestion &a., hay que disminuir las dosis de agua ó tambien interrumpir las bebidas totalmente por algun tiempo.

Es esperiencia universal y constante que casi siempre las bebidas son de mayor eficacia, cuando las acompañan los baños. Estos rara vez ó nunca serán en tal caso frios, y tampoco convienen los calientes de mas de 37°, comunmente se usan tales de 30 á 35°. Se comienza á bañarse uno ó mas dias despues de principiada la cura por las bebidas. En los primeros baños no se queda mas de 10 á 20 minutos en el agua, pero poco á poco puede prolongarse el tiempo á 1 hora y aun mas. Es mejor tomar los baños 1 ó 2 horas despues del almuerzo y nunca en ayunas. En ciertos casos, p. e. cuando

se intenta sostener por mas tiempo la transpiracion convendrá bañarse segunda vez antes de acostarse.

La dieta es una cesa capital en la curacion hidrológica. ¿Cómo p. e. un artrítico podrá esperar la sanacion de las bebidas y baños, cuando no cesa de aumentar su estado enfermizo con comidas excesivas, abundantes bebidas de licores y con una vida desarreglada? No puede decirse en general cual dieta se haya de observar, pues ha de variar con los casos particulares y dependerá su indicacion de la naturaleza de la enfermedad, de las costumbres, y de la disposicion del enfermo, de la clase de agua que toma y del lugar en qué se halla, y debe cada uno dirigirse segun la instrucciones recibidas del médico. Mas en todo caso hay que evitar cuanto es indigesto para no molestar el estómago ya bastante ocupado por las aguas, añadiendo malos alimentos; en particular no se comerán huevos duros, cosas muy grasientas, col, frijoles, frutas crudas, ensaladas, pescados, bebidas muy alcohólicas. En lo demas conviene contentarse con alimentos simples pero nutritivos y ligeras comiéndolos sin embargo segun la apetencia de cada uno y sin entregarse del todo al ayuno ó abstinencia. La comida se tomará entre la una y las tres de la tarde y no despues de este tiempo.

Entre otras cosas que merecen la atencion de los bañistas mencionamos todavía las siguientes.

*Al sueño*, el tónico mas natural que tenemos, hay que dar bastante tiempo, sin prolongarle demasiado.—*Los ejercicios corporales* deben ser moderados y á propósito, su fin no es el cansancio sino el fortalecer los músculos, tranquilizar los nervios, regenerar el cuerpo estimulando los procedimientos de la desasimilacion y asimilacion. Es una creencia muy fatal y bastante comun, que paseos forzosos y repetidos dia por dia constituyen una parte esencial de las curas hidrológicas. Verdad es, que el pasearse y otros ejercicios corporales son en general sumamente útiles para la consecucion del fin, que se intenta por la curacion, especialmente para todos aquellos cuya enfermedad proviene en parte ó del todo de una vida demasiado quieta y sedentaria, igualmente es cierto que muchos enfermos digieren mas facilmente las aguas paseándose por algun tiempo cada dia; mas todo eso debe hacerse con graduacion, método y moderacion. Y hay casos, en que tales movimientos son mas bien contraindicados. Esto sucede en los que padecen del pecho (provenga la enfermedad ya de catarros profusos bronquiales, ya de exsudados pleuríticos, ya de una infiltracion pulmonar, ya de un mal de corazon) y nunca se inculcará bastante á los tales, que la tranquilidad es para ellos una condicion esencial para su restablecimiento; si quieren pasearse lo harán en terreno llano de espacio y por corto tiempo.

Tambien es preciso que durante la curacion se deje completamente á un lado todo *trabajo intelectual serio y las ocupaciones ordinarias* así como todo lo que puede inquietar, excitar

ó perturbar el ánimo y se tome muy á pechos la inscripción que ya los Romanos antiguos pusieron en el frontespicio de los Baños de Marco Antonino :

“Curæ vacuus hunc adeas locum,  
Ut morborum vacuus abire queas;  
Non enim hic curatur qui curat !”

Mas por otra parte, tampoco hay que entregarse á divertimientos, que irritan y perturban, como son tertulias muy concurridas y prolongadas hasta muy entrada la noche, juegos de “hazar” &c.

Malo sería fijar de antemano el tiempo de la curacion, pues este hay que determinarlo segun el influjo producido por la curacion misma. Igualmente sería imprudente el querer forzar y acelerar la curacion aumentando el número de baños y bebiendo dosis excesivas de agua, de tal manera se impedirá mas bien el buen suceso. En Europa las curas hidrológicas suelen durar de 5 á 8 y 10 semanas.

Muchos médicos creen que despues del uso de aguas disolventes y purgantes se ha de aplicar otra curacion consecutiva por bebidas de aguas tónicas, es decir, ferruginosas y sobre todo ferruginosas aciduladas. Sin embargo en el mayor número de casos parece mejor dejar al organismo restablecido fortalecerse por si mismo prescribiendo al convaleciente el seguir todavía por una y mas semanas con la misma dieta y el abstenerse aun de toda ocupacion seria y fatigante, ó cuando las circunstancias lo permiten se podrá aconsejar la permanencia en un clima suave y roborante ó un viaje cómodo y distraido. Pues la esperiencia enseña que el uso consecutivo de aguas ferruginosas no rara vez desvía el curso natural de la curacion anterior impidiendo la reaccion espontanea que sigue al uso debilitante de las dichas aguas. Quitada una vez el mal fundamental por las aguas, las fuerzas volverán del suyo.—Mas por otra parte no puede negarse tampoco, que en ciertas condiciones tal curacion consecutiva es de suma utilidad. Tal es v. g. cuando quitadas las estasis en los órganos abdominales ó combatida la escrofulosis por las aguas salinas, no se verifican aun las funciones del sistema nervioso. Pero entónces no se debe pasar inmediatamente de una cura á otra, sino tiene que interceder un intervalo de algunas semanas para dar tiempo á la produccion del efecto total terapéutico de la primera agua.

Hémos aquí al fin de las observaciones que me he propuesto á esponer sobre el uso de las aguas minerales en general y especialmente sobre las que hemos analizado.

¡ Ojalá hubiera conseguido con este trabajo largo y penoso familiarizar y popularizar en el pais el uso de sus apreciables aguas para curas hidrológica en favor de los pobres enfermos!

**FIN.**

*Manuel Gijón Piella,*

**Médico y Cirujano.**

*Aguas aciduladas.*

0	0	0,3010	0,2556	1,7071	0	0,0455	0,0210	1,5353	0	4,2457 (2,7104)	22°
---	---	--------	--------	--------	---	--------	--------	--------	---	--------------------	-----

*Aguas de sal de Glauber.*

0	0	0,8183	0,8164	2,5466	0,0466	0,0090	0,1900	algo.	0	7,4400	54,5°
---	---	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-------	---	--------	-------

*V. Aguas amargas.*

0,0199	0	0	0	0,1332	0	indicios	0,0096	—	0	0,4695	22,5°
					Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>					
0,0084	0	0	0	1,4709	0,0207		0,0128	bastant	0	6,2418	44°
0	0	0	CaCO <sub>3</sub>	MgCO <sub>3</sub>	0,18		0	0	0	100,00	
			0,94	19,26							

*alobre, salina, bromurada).*

2,0443	0	0	0	0,5803	0,0275	0,0538	0,0918	—	0	6,9068	16°
0,5326	0	0	0	0	0	0	0	Iodo	H <sub>2</sub> O	100,6783	
								rastros muy	7,2171		
0	0	Na Br	Ca Br <sub>2</sub>	Ca I <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> Cl <sub>6</sub>			notables			
		3,2479	0,7265	0,0861	0,0168	0,0215	0,0233	mucho	bastant	13,8058	40°

*Aguas sulfuradas.*

0	0	1,8954	0,2699	0,0165	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> y Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		0,0470	—	bastant	2,2907	17°
					rastros.						
0,0023	0	0	0,3358	0	0,0003		0,0555	—	S	2,9564	
0	0	0,1870	0,0810	0,1084	0,0044	0,0112	0,0373	—	0,0308	1,3870	18°

*indiferentes termales.*

0,1366	0	0	0	0,2197	0	rastros.	bastant	0,2958	0	0,4357 (0,7815)	27°
--------	---	---	---	--------	---	----------	---------	--------	---	--------------------	-----

# DE LAS AGUAS ANALIZADAS.

Clorido de magnesio	Bicarbonato de potasio.	Bicarbonato de sodio.	Bicarbonato de calcio.	Bicarbonato de magnesio.	Bicarbonato de hierro,	Oxido de aluminio ó fosfato aluminio.	Sílice.	Acido carbónico libre.	Acido sulfúrico.	Suma.	Temperatura.
---------------------	-------------------------	-----------------------	------------------------	--------------------------	------------------------	---------------------------------------	---------	------------------------	------------------	-------	--------------

*calinas (sódicas y muriáticas).*

0	0	2,5405	0,0251	0,1927	0	0	0,0360	poco	0	3,5012	
0	0	3,3987	0,5383	1,5823	0,0054	rastros	0,1130	mucho	0	5,8464	25,6°
0	0	2,7234	0,4872	0,9486	rastros	rastros	—	1,5670	0	5,8218	26,2°
										(4,8218)	
0	0	2,2746	0,3793	1,1684	rastros	rastros	—	mucho	0	4,5108	20,7°
0	0	1,4664	0,5629	1,0037	rastros	rastros	—	mucho	0	3,6094	23°

*osas (alcalinas y terroalcalinas).*

0	0	0,8122	0,1765	0,3164	0,0233	0,0075	0,2025	0	0	1,5457	35°
0	0	0,8223	0,1350	0,2618	0,1157	0,0118	0,0853	bastant	0	1,4664	35,5°
0	0	2,5405	0,6754	0,2266	0,0199	0,0027	0,0360	bastant	rastros.	4,2080	17°?
0	0,0013	0,4556	0,1475	0,8979	0,0311	0,0053	0,0750	mucho.	0	1,6217	24,3°
0	0	2,0404	0,8289	1,6826	0,0807	rastros.	0,1812	bastant	indicios	5,4742	30,6°
0	—	bastan.	bastant	bastant	bastant	indicios	bastant	bastant	rastros.	2,0980	30°-40°
					Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> y Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>						
0	0	0,2587	0,2007	0,2091	0,0124		0,0735	0,0652	0	0,9541	20°
										(0,8889)	
0	0	0,4219	1,0821	0,8544	0,1463	rastros.	0,1613	—	0	2,7338	19,3°
0	0	0,4894	1,4067	0,6885	0,0773	rastros.	0,1570	1,3926	rastros muy sensibles	5,1209	28,7°
										(3,7283)	
0	0	0,5300	0,8203	0,4518	0,0336	0,0090	0,1320	mucho.	0	2,6304	25°
0	0	0,5300	0,4537	0,8697	0,0358	0,0015	0,0207	mucho.	0	1,9570	26,2°

# CUADRO COMPARATIVO

NOMBRE DE LA FUENTE Y LOCALIDAD.		Sulfato de potasio.	Sulfato de sodio.	Sulfato de calcio	Sulfato de magnesio	Clorido de potasio.	Clorido de sodio.
1	Agua alcalina, hac. Chimbarazo, del depósito guardada por algun tiempo.....	0	rastros.	0	0	0,0000	0,0000
2	Fuente de Juan, hacienda Calera, Machachi	0,0010	0,0289	0	0	0	0
3	Baño de la Marquesa, Calera, Machachi..	0,0850	0,0852	0	0	0	0
4	Salado I, Calera, Machachi.....	0,0013	0,0735	0	0	0	0
5	Salado II, Calera, Machachi.....	0,0007	0,0665	0	0	0	0
6	Baño de los Belermos, la Cocha, Alangasí..	0	rastros.	0	0	0,0006	0,0000
7	Salado de Badcung, Baños.....	0,0337	0	0	0	0	0,0000
8	Fuente alcal. hac. Chimborazo, del origen..	0	rastros.	0	0	0,0005	0,0000
9	Fuente ferruginosa, Tesalia, Machachi.....	0	rastros.	0	0	0,0030	0
10	Salado de Otavalo.....	0,0016	0,0175	0	0	0	0,0000
11	Los Baños de Palmira.....	0	0	0	0	—	0,0000
12	Baño de San Antonio de Pomasqui.....	0,0119	0,1166	0	0	0	0,0000
13	Yana-yacu, Cotacachi.....	0,0048	0,0236	0	0	0	0,0000
14	Fuente en la quebrada Caparosa, Nono..	0	rastros.	0	0	0,0052	0,0000
15	Fuente del potrero, Nono.....	0,0226	0,0007	0	0	0	0,0000
16	Yana-yacu, Otavalo.....	0,0047	0,0026	0	0	0	0,0000
17	Hervidero, Tesalia, Machachi.....	0,0035	0,0623	0	0	0	0,0000
18	Fuente de la Virgen de Agua Santa, Baños	0,0273	2,2670	0	0	0	0,0000
19	Cangrejo, Baños.....	0,0644	0,1418	0,0898	0,0706	0	0
20	Fuentes de Badcung, Baños.....	0,0061	1,1174	1,4168	2,1987	0	0
21	Ellorescencias de Badcung.....	0,02	3,54	0	76,07	0	0
VI. Agua							
22	Agua del Quilotoa.....	0,0479	0	0,5634	0	0,0068	3,4
23	Sal de Tomoyela.....	0,0013	3,3031	0	0	0	88,
24	Santa Elena.....	0	0	0	0	0,6781	4,7
25	Agua de Cachiguaicu, Hac. Chimborazo..	0,0065	0,0222	0	0	0	0,0000
26	Fuente del Chimborazo, de procedencia desconocida.....	rastros.	0	0	0	0,0093	1,0
27	Fuente de Quisaya.....	0,0081	0,2188	0	0	0	0,7
28	Cunucyacu, Tumbaco.....	0	indicios	0,0484	0	0	ind

## APENDICE

### sobre las aguas potables de la Capital.

Frecuentemente se oyen quejas sobre las malas calidades de las aguas potables de Quito y no pocas son las enfermedades é indisposiciones que suelen atribuirse á la misma causa. Con la intencion de ver si tal vez en su composicion hay algo que pueda legitimar estas quejas y sospechas he aconsejado al señor Mariano Romero, ya hace algunos meses, que tomé el análisis de las aguas de la pila de San Francisco por tema del trabajo práctico, que debia hacer con ocasion de su exámen final sobre la Química. Casi al mismo tiempo habia pedido al señor doctor Manuel Herrera que analize el agua de Guaschayacu, que en el valle de Guápulo brota limpia y fresca de las grietas en una corriente de lava traquítica. Ambos señores entraron en mis ideas y publicarán separadamente los detalles de sus análisis. Apoyándome en los resultados generales de estas y en los varios ensayos ulteriores que hice yo mismo con el agua de las pilas de San Francisco, de la plaza mayor y de la Carnicería, con el de la Cantera cerca del Panóptico y de las llagas de S. Francisco voy á discutir brevemente la cuestion sobre el carácter bueno y malo de las aguas potables de Quito.

Aunque no haya plena conformidad en la opinion sobre las calidades esenciales de una buena agua potable, conviene sinembargo en los últimos tiempos casi todos en que ha de satisfacer á las 5 condiciones siguientes;

1ª) Ha de ser *clara y limpia, sin olor y de sabor fresco*. Lo último se debe al ácido carbónico y aire absorbido y á la temperatura baja.

2ª) Ha de contener *no mas de 0,5 gr. por litro de sustancias solidas disueltas*; mejor será cuando tiene aun ménos de 0,25 gr. Debe sinembargo en cuanto á este punto atenderse tambien á la naturaleza de las sales; así p. e. cuando las sustancias sólidas constan principalmente de clorido y sulfato de sodio puede ser la suma de sales todavía mayor de 0,5 gr.

3ª) que no tenga *ninguna sustancia orgánica ó solo rasgos de ellas*. Hay que distinguir bien entre sustancias orgánicas simplemente disueltas y tales que son organizadas, suspendidas y microscópicas. De aquellas puede contener una agua potable aun buena 0,05 gr. en el litro, mas las últimas siempre han de faltar.

4ª) Lo suma de la magnesia y cal ha de ser menor de 0,2 gr. en el lit. o. Además es de notar que una riqueza en cal y magnesia es peor si existen en forma de sulfatos.

5ª) Los álcalis fijos no importarán mas de la quinta parte del residuo de evaporacion, y el amoniaco nunca mas de 0,05 gr. por litro.

Las aguas de Quito satisfacen á todas estas condiciones excepta la tercera.—Si con las lluvias y aguaceros se enturbian, esto no es una falta inherente á las aguas, sino una consecuencia de la mala conduccion de ellas. Olor no tienen al principio, pero lo toman malo guardadas por algun tiempo merced á las sustancias orgánicas, que encierran. Los gases que tienen absorbidos se hallan en cantidades normales, como lo prueban los resultados siguientes :

Hay en 1 litro de agua ;

*De la pila de San Francisco:*

1º) 28 de Junio :	34,1 cc. de gas á la presion barom. de 548 <sup>mm</sup> y 16,1 <sup>o</sup>
ó 17,647 „	„ „ „ 1 <sup>ra</sup> y 0 <sup>o</sup>
2º) 30 de Junio :	35,1 cc. „ „ „ 548 <sup>mm</sup> y 16,2 <sup>o</sup>
ó 18,159 „	„ „ „ 1 <sup>ra</sup> y 0 <sup>o</sup>

*De la pila de la plaza mayor:*

3º) 30 de Junio :	28,9 cc. de gas á la presion barom. de 548 <sup>mm</sup> y 16, <sup>o</sup>
ó 14,961 „	„ „ „ 1 <sup>ra</sup> y 0 <sup>o</sup>
4º) 1º de Julio :	40,1 „ „ „ 548 <sup>mm</sup> y 16,2 <sup>o</sup>
ó 20,75 „	„ „ „ 1 <sup>ra</sup> y 0 <sup>o</sup>

*De la pila de la carnicería :*

5º) 28 de Junio :	34,5 cc. de gas á la presion barom. de 548 <sup>mm</sup> y 16,2 <sup>o</sup>
ó 17,848 „	„ „ „ 1 <sup>ra</sup> y 0 <sup>o</sup>

*De la fuente de las llagas de San Francisco:*

6º) 1º de Julio :	50,1 cc. de gas á la presion barom. de 248 <sup>mm</sup> y 16,8 <sup>o</sup>
ó 25,865 „	„ „ „ 1 <sup>ra</sup> y 0 <sup>o</sup>

La composicion porciéntica de estas 6 clases de aguas deja ver el cuadro siguiente :

	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Oxígeno. . . . .	27,08	24,74	27,34	24,92	29,69	13,45
Nitrógeno. . . . .	64,06	49,65	57,16	54,90	66,43	29,68
Acido carbón. . . . .	8,86	25,61	15,50	20,18	3,48	56,87

Las proporciones entre oxígeno y nitrógeno son como :

1: 2,36; 1: 2,00; 1: 2,09; 1: 2,20; 1: 2,23; 1: 2,21

Respecto de la segunda condicion todas las aguas de la Capital son excelentes, pues el contenido de sustancias orgánicas no pasa de 0,1 gr. He evaporado sobre el baño de agua cinco aguas diferentes, sacando cada vez de 1 litro los residuos cuyos pesos pongo en seguida:

<i>San Francisco</i> :	0,1325 gr.	él que enrojecido era de	0,100
<i>Plaza mayor</i> :	0,1060	" " " " "	0,061
<i>Esquina del Panóptico</i> :	0,1576	" " " " "	0,125
<i>Chorrera</i> :	0,0090	" " " " "	0,006
<i>Llagas de S. Francisco</i> :	0,1010	" " " " "	0,0935

Peor es el estado de nuestras aguas por faltarles el tercer requisito. Por el método de titulacion con el permanganato de potasio y el ácido oxálico hallé en todas las aguas sustancias orgánicas: especialmente, suponiendo que 0,001 gr. de permanganato reducido corresponde á 0,005 gr. de sustancias orgánicas, encontré para 1 litro de aguas las cantidades siguientes:

<i>San Francisco</i>	(28 de junio) :	0,020 gr.
"	(30 " ) :	0,022 gr.
<i>Plaza mayor</i>	(28 " ) :	0,047 gr.
"	(30 " ) :	0,035 gr.
<i>Llagas de S. Francisco</i>	(1 de julio) :	0,012 gr.

Si estas sustancias orgánicas fuesen solo disueltas, no pasaria su cantidad los límites que se permiten para las aguas buenas; pero por desgracia alcancé á ver bajo el microscópio en todas las 3 dichas aguas, aun despues de filtradas, organismos microscópicos de naturaleza vegetal y, segun parece, tambien animal y de distintas formas y movimientos; lo mas hubo en las aguas de la Plaza y lo ménos en las de las Llagas. No dudo que se encontrarán igualmente en todas las aguas de la ciudad.

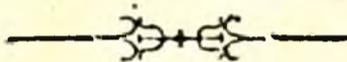
En cuanto á la cuarta y quinta condicion, las vemos de nuevo verificadas en nuestras aguas. Pues, segun el análisis del señor Romero los álcalis fijos importan solo la décima parte del residuo de evaporacion. Y por reacciones muy sensibles y seguras me era posible probar que faltan el amoniaco y las sales amoniacales por completo en las aguas de la pila de S. Francisco, de la Plaza mayor y de la Carnicería. Lo último parece demostrar, que la presencia de sustancias orgánicas en nuestras aguas no se puede atribuir á la circunstancia de que se mezclan imundicias con el agua durante su curso por la ciudad.

Como resultado final puede decirse, que las aguas de Quito no son tan malas, como las hace á veces la fama, que la única presencia de sustancias organizadas no puede justifi-

car las quejas y sospechas de que hemos hablado al principio en el 1.º apéndice, y que quitando dichas sustancias p. e. filtrando las aguas por carbon ó tal vez por sola arena, resultaría una agua potable magnífica.

El agua de Guápulo, que reúne todas las buenas calidades de las de Quito, sin participar *en nada* de su impureza de ~~estas~~, es también mas mineralizada y particularmente ex as rica en bicarbonato de sodio. Estas diferencias provienen típicamente de lo que las aguas de Guápulo filtren por mas tiempo al travez de la tierra, y que sin correr sobre la superficie en canales abiertos ó malos, y sin poder ser inficiados por los germenos de seres vivos salen puras de las rocas en el lugar mismo en donde se las coge.

Debo contentarme con estas pocas y generales indicaciones, pues el espacio del programa no permite estenderme mas sobre esta cuestion útil é interesante, que bastaría por sí sola para llenar un entero librito.



## NOTA.

*Por circunstancias particulares aun no es posible fijar las lecciones que se darán el año entrante en la Facultad de ciencias y Escuela Politécnica y se publicarán mas tarde separadamente.*