

# ESTUDIO SOBRE ALGUNAS AGUAS MINERALES

EN EL ECUADOR

POR LUIS DRESSEL, S. J.

PROFESOR DE QUÍMICA Y GEOLOGÍA EN QUITO.

(Continuación).

## 2º FUENTE DE "CACHIGUAICO".

Dos ó tres minutos más 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 sedimento filamentosos y blanco que se adhiere á la vegetación de algas, que se produce 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 reacción debilmente alcalina. Aunque despiden 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 menos 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 y hierro rastros | Oxido de aluminio y hierro rastros |
| Sílice.....0,0470                  | Sílice.....0,0470                  |
| Suma.....1,4515                    | Suma.....2,2907                    |
| Ácido carb. semifijado...0,5449    |                                    |
| Suma.....1,9964                    |                                    |

Cuando se verificó el análisis, el ácido sulfhídrico y los sulfidos ya se habían descompuesto, y por esta razón 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 formación. Como ya arriba lo hemos indicado esta cantidad no podía 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 imperfección 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 analice en el Laboratorio. El análisis está hecho; pero no hay quién pregunte el resultado, ni quién de 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 después completamente, y cuando se procedía al análisis ya se había 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   |
| Óxido de aluminio é hierro 0,0003 | Óxido de aluminio é hierro .0,0003 |
| Sílice.....0,0555                 | Sílice.....0,0555                  |
| Suma.....2,7747                   | Suma.....2,9032                    |
| Ácido carb. semifijado....0,0912  | Azufre.....0,0532                  |
| Suma.....2,8659                   | Suma.....2,9564                    |
| Azufre.....0,0532                 |                                    |
| Suma.....2,9191                   |                                    |

El azufre se encontró en una película filamentososa que se había formado en la superficie del agua durante la descomposición. Importaba el peso de esta masa desecada 00658 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 existían en el agua, se concluye que era muy rica en estas sustancias,

y que es una *excelente agua sulfurada*. Según sus demás ingredientes se la debería colocar entre *las aguas salobres*.

Cerca de Guaranda existe la población "Salinas", que debe su nombre á las numerosas fuentes saladas, que brotan en sus terrenos. Parecen que son muy ricas en sal y pertenecen á la clase de las *salinas*; á lo menos los habitantes aislan fácilmente de ellas 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 población de Salinas donde se hallan muchas vertientes de agua salada, que los habitantes riegan sobre potreritos y después 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 *sal de Tomavela*, es semejante á la sal de comer pero la aprecian más, tanto por su blancura, cuanto porque le atribuyen propiedades desobstruientes; así es que tiene reputación para destruir los bocios, lo que nosotros atribuimos á contener algunos milésimos 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 elaboración sería tan productiva como la de algunas minas de América.

A petición del Sr. Domingo Cordovés de Guaranda se analizó la Sal de Tomaveia en el Laboratorio, y se sacó el resultado siguiente:

| I                                  | ÁREA HISTÓRICA | II                       |          |
|------------------------------------|----------------|--------------------------|----------|
| DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL |                |                          |          |
| 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 qué temperatura se haya verificado la evaporación. Pues, si ésta se ejecutó en calor menor de 15° habrá sulfato de magnesio y se ha de tomar la primera lista por la expresión verdadera de la sal; mas si la temperatura era mayor de 15° los ingrediente serán los de la segunda serie. Siendo la temperatura media de Salinas de sólo 7,5° la primera suposición tiene mayor probabilidad.

La hipótesis del Sr. Villavicencio sobre la presencia de yodo, se verificó; pues ensayando con cantidades mayores de sal, se



pudo aislar este elemento. Su cantidad es sinembargo muy corta.

En vista de tal composición, 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 también viene que al aire húmedo se deshace poco á poco, transformándose en un líquido.

La sal de comer en Europa no suele tener menos de 90 por ciento de clorido de sodio; por lo común tiene 95 y más por ciento. Es verdad que algunas clases hay también allá, que son aún más impuras que la de Tomavela, p. e. la de S. Ubes en Portugal con 80 por ciento, las de las costas de Bretaña con 87,9 por ciento, las de Ischl con 87,3 por ciento; pero éstas son excepciones. Sinembargo entre las sales de comer que he visto en el Ecuador, creo que la de Tomavela es una de las más puras [1].

Tocante á la opinión del Sr. Villavicencio, que convendría establecer en Salinas una fábrica bien montada para hacer la extracción 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 podría 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 posición favorable ya para los saladeros ya para la exportación, y por su clima caliente se proporcionan mucho más para la industria de la sal; no pudiendo Salinas concurrir nunca con ellos.

COTACACHI.

En la hacienda de Piavita, muy cerca del pueblo de Cota-

(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 menos si merecen confianza las comunicaciones y análisis del Señor Bonssingnault, 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 | rastros | rastros |
|                         | 100     | 100     | 100     | 100     | 100     | 99      |

I. Sal de Sonsón  
 II. Sal de Mula  
 III. Sal de Peñol

IV. Sal de Círuelo  
 V. Sal Quinchia  
 VI. Sal de Asnenga

cachi hay una fuente de agua mineral á que dan el nombre de “Yana-yacu” ó “el tinte” (1). Su agua es muy limpia al salir de la tierra, más luego abandona tanto sesquióxido de hierro, que por donde corre llena todo de ocre. Aun se cree, que la “piedra de hierro” en los alrededores inmediatos de la fuente es un producto de las mismas aguas (2).

Emplean las aguas para teñir de negro los hilos y tejidos 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 guarango, 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, sólo usan entonces 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....1,0821 |
| 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               |
| Suma.....1,7512                  | Suma.....2,7338                 |
| Ácido carb. semifijado....0,6983 |                                 |
| Suma.....2,4495                  |                                 |

El agua del Yana-yacu es una *agua ferruginosa terroalcalina*. Sin duda tenía el agua que se evaporó para el análisis, algunas partículas de hierro suspendidas, pues tal cantidad de car-

(1) Pertenece la hacienda á la Señora Juana Troya.—Debo los informes sobre esta fuente y las de Otavalo, que veremos más adelante al Señor J. M. Vivar. Además tengo que agradecerle el servicio que me prestó trayéndome los residuos de la evaporación de estas aguas, para analizarlos.

(2) Conservo en el museo de mineralogía muestras de esta piedra. Según 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 originaria de las aguas ferruginosas, del mismo modo que la clase de cal, que llaman aquí “licamancha” se suele formar de las aguas calcáreas.

bonato de hierro como se halló por el análisis, no se encuentra disuelto ni en las aguas más ricas del hierro.

### MACHACHI.

Según los informes que me daban, abundan cerca de este pueblo, en las dos riberas del río 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 Klínger de Guarderas. En la primera hay cuatro fuentes notables; en la segunda llamaron dos aguas mi atención. Estas y aquellas están situadas al lado izquierdo del río.

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

Dos manantiales de agua mineral se hallan en la pendiente bastante empinada que baja al río, que en este punto lleva el nombre de "Huítig". Dista 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 lica-mancha, la que se calcina en un horno en el lugar mismo, y cuyo origen atribuyo á las aguas minerales que allá brotan.

#### 1º 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 26,2º.

Tiene esta composición 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..0,486   |
| Carbonato de hierro.....rastros  | Bicarbonato de hierro....rastros |
| Fosfato de aluminio.....rastros  | Fosfato de aluminio.....rastros  |
| Suma.....2,6644                  | Suma.....4,2570                  |
| Acido carbónico semifijado1,1298 | Acido carbónico libre.....1,5670 |
| Acido carbónico libre....1,5670  |                                  |
| Suma.....5,3612                  | Suma.....5,8218                  |

(1) Es esta muy estrecha y pequeña y no podrá dar alojamiento á los que quisieran tomar baños en las fuentes por algún tiempo. La casa más cercana, en donde se pudiera quedar con, comodidad es la de la hacienda "Obraje", perteneciente al Señor Doctor J. J. Eguigüen. 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], sólo que abunda más en sustancias en general, y tiene especialmente mayor cantidad de carbonato de calcio y magnesio.

2º FUENTE DE JUAN.

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

Su composición se halló como sigue.

En 1 litro<sup>3</sup> 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 semifijado 1,5426 |                                  |
| Suma.....5,2998                   |                                  |

Esta agua es por tanto semejante á la anterior, pero más alcalina y ménos rica en clorido de sodio. Por esa razón pertenece ya más á la clase de las *aguas puramente alcalinas*. Es la que más se asemeja al agua de Vichy, de todas las aguas alcalinas del Ecuador, que he examinado. Sin embargo tiene todavía algo menos de bicarbonato de sodio, pero más 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.

3º LOS DOS SALADOS DE LA CALERA.

Al pie de la ladera, en que están las dos fuentes, que acabamos de ver, ya sobre la playa llana del río hay dos aguas minerales que llaman igualmente "las aguas saladas" ó "cachiyacu". Para distinguir una de otra denominaremos la superior el "Salado I", y la que está más abajo el "Salado II".

La superior sale del pie de la peña en una cavidad 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.

Composición.

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 | Bicarbonato de hierro....rastros |
| Suma.....3,0448                 | Suma.....4,5198                  |
| Acido carbónico semifijado,1526 |                                  |
| Suma.....4,3974                 |                                  |

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

El Salado II es una cocha extensa 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  |
| Suma.....2,3642                   | Suma.....3,6094                  |
| Acido carbónico semifijado,0,8135 |                                  |
| 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 al occidente los potreros del hermoso plano de Machachi, extensos, verdes y frescos, llenos de alegre ganado. En el fondo del panorama se levanta de Sur á Norte los dos brillantes nevados del Ilinisa, la curiosa figura del Corazón y el volcán Atacazo. Hácia el oriente se goza del aspecto delicioso que presentan el estrecho valle del río San Pedro con sus variadas y escarpadas laderas, y las mesetas y colinas cultivadas pertenecientes á haciendas situadas en las faldas superiores, y tras éllas 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 río, 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 ebullición vividísima y turbulenta. El fenómeno es en esta fuente más considerable y vistoso, que en los demás 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 caústica, no quedó sino una burbujita pequeña de aire. Midiendo la tensión con que sale el gas de la tierra, hallé que es igual á la presión de una columna de agua de 1,14 metros de altura. Calculé también aproximadamente 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 día 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 atmósfera y no se aplique á una fabricación util, 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,

(1) Con la cantidad de ácido carbónico indicada se podrían transformar durante un año 3630479 kilogramos de plomo en 4687635 kilogramos de albayalde ó preparar unos 20 millones de botellas de vino espumoso.

de reacción ligeramente ácida. Determinando exactamente la cantidad, fluye en un minuto por el desagüadero del baño, se halló el volumen de 236,16 litros, y por consiguiente en un día correrán 34007,04 y en un año 124125696 litros. Mas es de notar que no toda el agua de la fuente sale por el desagüadero del baño; algo, aunque mucho menos, se pierde lateralmente y no es posible estimar su cantidad, porque se une con la de pequeñas fuentes 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°.

Según 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     |
| Silice.....0,0210                 | Silice.....0,0210                  |
| Suma.....1,8341                   | Suma.....2,7104                    |
| Ácido carb. semifijado.....0,6928 | Ácido carbónico libre.....1,5353   |
| Ácido carbónico libre.....1,5353  | Suma.....4,2457                    |
| Suma.....4,0622                   |                                    |

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CAJÓN  
CADA EN 1951  
QUITO  
HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

La composición es algo particular: pues, rara vez se encuentra tal cantidad de bicarbonato de magnesio en el agua, y todavía más raros son los casos, en que predomina el bicarbonato de magnesio sobre los demás 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 también análoga al agua de "Tönnisteiner 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

(1) Conociendo en términos exactos la cantidad de agua que da 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 sólo extrae cada año la cantidad enorme de 211894 kilogramos ó de 42378 quintales de bi-

hierro, lo que es tanto más 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    |
| Silice.....0,0750               | Silice.....0,0750                 |
| Suma.....0,9946                 | Suma.....1,67                     |
| Ácido carb. semifijado...0,5961 |                                   |
| Suma.....1,5907                 |                                   |

Esta composición coloca la fuente ferruginosa de 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 gran ducado de Nasau, sólo que tiene algo menos de hierro y un poco más de bicarbonato de magnesio; se asemeja asimismo á las aguas ferruginosas de Spá con la diferencia de que la suma de sus ingredientes es mayor que en éstas.

---

carbonato de magnesio y la de 39025 kilogramos ó 780 ½ quintales de sal común. Teniendo en cuenta que en el Ecuador hay centenares de tales manantiales, y que la mayor parte de ellos son mucho más ricos en sus sustancias que el hervidero de Tesalia, se podrá formar una idea de la importancia geológica de las fuentes minerales; pues lo que sucede en el Ecuador, lo mismo sucede también en mayor ó menor grado en los demás países del globo.

(Continuará).