

QUÍMICA.

ANÁLISIS DEL AGUA DE LA FUENTE DE GUASCHAYACU.

A. Situación de la fuente y caracteres físicos de su agua.

Guápulo, pequeña parroquia situada en una hondonada á orillas del Machángara, que ocupa la falda de la cordillera occidental al pie del Pichincha y al N. E. de Quito, célebre por la devota romería que la frecuenta para campir los votos ofrecidos á la imagen, de la Virgen Santísima, y á la vez por la misión jesuítica que en otro tiempo elevaba sus oraciones bajo las bóvedas de aquel hermoso templo, que supo labrar su piedra, lo es también por el claro manantial denominado *Guaschayacu*, que salta de entre las rocas de una extensa corriente de lava y corre bañando una pequeña planicie á dar sus aguas al tributario del caudaloso Pita.

Esta planicie se halla casi á la misma altura que la iglesia, esto es, á 2.690 metros sobre el nivel del mar, según las observaciones de los Doctores Reiss y Stübel, y forma una parte entrante en la ladera que esta al Sur del lugar en que comienza el descenso á Guápulo. Se llega á ésta por un camino de herraje de 500 ó más metros de extensión, desde una pequeña casita que se encuentra al frente del pórtico de la iglesia. Su parte oriental está bañada por el Machángara, limitándose sus demás lla los por escarpadas peñas que formando una pendiente rápida, desaparecen al nivel del Jirón.

En la parte superior de esta planicie se encuentran varios arroyos de agua cristalina, entre los que se distingue uno que saltando con fuerza por la hendidura vertical de una roca, describe un arco y forma una pequeña chorrera.

Al conjunto de estos arroyos se ha dado el nombre de *Guaschayacu*, palabra inca que significa *agua de atrás*.

El caudal de esta fuente puede dar:

en un segundo.....	35.....	hasta.....	40 lit.
en un minuto.....	2,100.....	hasta.....	2,400 „
en una hora.....	126,000.....	hasta.....	144,000 „
en un día.....	3,024,000.....	hasta.....	3,456,000 „

Las aguas de esta fuente tienen su origen en la infiltración de las que corren en la falda oriental del Pichincha, en donde el terreno es bastante flojo y delesnable para darlas paso, perdiéndose así por la absorción del terreno, la mayor parte de la cantidad de agua que recibe en su superficie.

Sabido es que estas aguas de filtración atraviezan toda la capa porosa del terreno y se profundizan hasta llegar á una capa impermeable que oponiéndose á su paso, las obliga á seguir el curso que dá su dirección, y van á salir donde el terreno se halla cortado, ó

donde encuentran grietas formadas por el movimiento de la tierra. En el caso presente, el agua infiltrada desde el pie del Pichincha se extiende por la multitud de rajas que existen en la corriente de lava subterránea, debidas á su fragmentación durante la solidificación y enfriamiento.

Saliendo el agua del lugar que nos ocupa con tanto empuje, se deduce que en el interior hay una acumulación notable de agua, y por consiguiente una grande presión hacia fuera.

El agua es clara, transparente, su temperatura es de 16° cent., estando la del ambiente á 19° cent., su peso específico es 1.0001.

B. Caracteres químicos.

No se ha hecho un análisis riguroso de todas las sustancias que puede tener el agua y sólo se han determinado las más importantes y cuya cantidad es algo considerable, desatendiendo, las que, por hallarse en cantidades mínimas, no tienen ningún influjo fisiológico: como son, rastros de litio, amonio etc.

Para el análisis se tomó del agua que sale formando chorro por la hendidura de la roca de que se ha hablado.

El agua tiene reacción alcalina y no descolora la disolución de permanganato de potasio, lo que prueba la ausencia de sustancias orgánicas.

I NÚMEROS PRIMITIVOS EXPRESADOS EN GRAMOS.

Se evaporaron 15 litros de agua sobre un baño de agua y el residuo pesó.....	gm. 3,3875
después de enrojecido.....	„ 2,0600

1 Determinación de la Sílice.

El residuo enrojecido se trató con ácido nítrico; el rezago insoluble se fundió con carbonato de sodio y nitrato de potasio. La masa fundida se trató con ácido clorhídrico concentrado; para separar la sílice se evaporó, al residuo se añadió ácido clorhídrico, se separó la sílice filtrándola y después de enrojecida pesó..... gms. 0,9889

2 Determinación del Cloro y del Anhidrido sulfúrico.

La disolución en ácido nítrico tenía 187 c. c.; de estos se tomaron 87 c. c. para determinar en ellos, el cloro y el anhidrido sulfúrico.

Se añadió nitrato de plata para precipitar el ácido clorhídrico; separado el clorido de plata, pesó después de enrojecido . gms. 0,0051

A esta cantidad de clorido de plata corresponden según el cálculo de cloro..... gms. 0,001262552

Por tanto, en los 187 c. c. hay de cloro..... „ 0,002713752

Separando el exceso de nitrato de plata, por medio del ácido clorhídrico, se añadió clorido de bario para precipitar el ácido sulfúrico; el precipitado de sulfato de bario después de enrojecido pesó gms. 0,0609

al que corresponden de anhidrido sulfúrico..... „ 0,023789

Por tanto, en los 187 c. c. hay..... „ 0,051135

Quitando el exceso del clorido de bario por medio del ácido sulfúrico, se reunieron las tres soluciones que se tenían. esto es, la solu-

ción primitiva en ácido nítrico que se dividió en dos porciones y la que resultó al tratar la masa fundida con carbonato de sodio y nitrato de potasio por el ácido clorhídrico.

3 Determinación de los Sesquióxidos de Aluminio y Hierro.

A la solución obtenida, se añadió amoniaco y clorido de amonio para precipitar el aluminio y el hierro, separado el precipitado por el filtro, se enrojeció, y el peso que resultó para los sesquióxidos de aluminio y hierro fué..... gms. 0,0157

Mayor fué la cantidad de sesquióxido de aluminio que la del de hierro.

4 Determinación del Óxido de Calcio.

Al líquido restante se añadió oxalato de amonio para precipitar el calcio, separado el precipitado, se enrojeció y el óxido de calcio resultante pesó..... gms. 0,2996

5 Determinación del Óxido de Magnesio.

A la disolución se añadió fosfato ácido de sodio para precipitar el magnesio, se separó el precipitado, se enrojeció y el peso del piro fosfato de magnesio obtenido fué..... gms. 0,6004

Al que corresponden de óxido de magnesio..... „ 0,216360

6 Determinación de los Óxidos de Potasio y de Sodio.

Para determinar los álcalis se evaporó tres litros de agua, el residuo se trató con ácido clorhídrico y se evaporó al seco; este nuevo residuo se disolvió en agua, se separó la parte insoluble y á la disolución se agregó clorido de bario para quitar el ácido sulfúrico. Después de separado el sulfato de bario se añadió amoniaco y carbonato de amonio para precipitar el aluminio, el hierro, el calcio, el exceso del bario y en parte el magnesio. Separado este precipitado se añadió á la disolución lechada de cal para quitar todo el magnesio, pues de este modo se transforma en óxido de magnesio insoluble; después de separar este, se quitó el exceso de calcio por medio del oxalato de amonio.

A la disolución libre ya de los elementos indicados se añadió ácido clorhídrico concentrado y clorido de amonio y se evaporó hasta el seco en baño de agua; después aumentándose el calor se expulsaron las sales amoniacaes, con lo que quedaron los álcalis en forma de cloridos, se pesó y resultaron..... gms. 0,1821

Se disolvieron los cloridos y á la disolución se añadió clorido de platino para precipitar el potasio; separado el clorido doble de potasio y platino, se le enrojeció y redujo á platino metálico, cuyo peso fué..... gms. 0,002100

Al que corresponde de clorido de potasio..... „ 0,001584

Por tanto de clorido de sodio hay..... „ 0,180516

A la cantidad de clorido de potasio obtenida corresponden de óxido de potasio..... gms. 0,000999
y á la de clorido de sodio corresponden de óxido de sodio „ 0,095712

7 Determinación del Anhídrido carbónico.

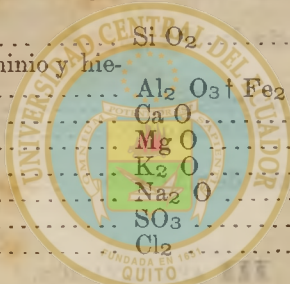
En dos litros de agua se precipitó el anhídrido carbónico por medio del clorido de bario amoniacal, se separó el carbonato de bario obtenido, se disolvió en ácido clorhídrico, se filtró y al líquido filtrado se añadió ácido sulfúrico; separado el sulfato de bario, se enrojéció y su peso fué..... gms. 1,3272
 al que corresponden de carbonato de bario..... „ 1,122139
 y á este corresponden de anhídrido carbónico..... „ 0,250630

Reduciendo los pesos de todas estas sustancias á un litro, así como también los pesos de los residuos se tiene: que el residuo de un litro de esta agua sobre baño de agua es..... gms. 0,225833
 y después de enrojéció..... „ 0,137333

Diferencia..... gms. 0,088500

El residuo de un litro de agua de Guaschayacu consta de:

Sílice.....	Si O ₂	gms. 0,065926
Sesquióxidos de aluminio y hierro.....	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	„ 0,001046
Oxido de calcio.....	Ca O.....	„ 0,019973
Oxido de magnesio.....	Mg O.....	„ 0,014424
Oxido de potasio.....	K ₂ O.....	„ 0,000333
Oxido de sodio.....	Na ₂ O.....	„ 0,031904
Anhídrido sulfúrico.....	SO ₃	„ 0,003409
Cloro.....	Cl ₂	„ 0,000181



Suma..... gms. 0,137196

á la que se añaden de.....
 Anhídrido carbónico..... CO₂..... gms. 0,125315

Suma total..... gms. 0,262511

II CÁLCULO DEL ANÁLISIS.

Se ha calculado según el método dado por el Dr. R. Fresenius, Profesor muy distinguido y eminente, cuyo sistema de cálculo analítico ha sido adoptado por todos los químicos.

Uniendo los ácidos á las bases para formar las sales correspondientes se tiene lo siguiente:

Hay de óxido de potasio..... gms. 0,000333
 y necesitan de anhídrido sulfúrico..... „ 0,000283

para formar de sulfato de potasio..... gms. 0,000616

Quedan de anhídrido sulfúrico..... gms. 0,003126
 que necesitan de óxido de sodio..... „ 0,002420

para formar del sulfato de sodio..... gms. 0,005546

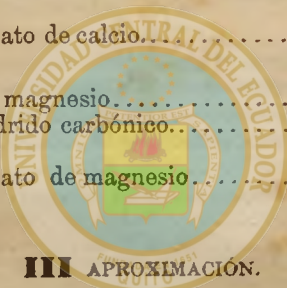
Hay de cloro.....	gms. 0,000181
que necesitan de sodio.....	„ 0,000117
<hr/>	
para formar de clorido de sodio.....	gms. 0,000298

Hay de óxido de sodio.....	gms. 0,031904
de esta cantidad se ha unido al anhídrido sulfúrico.....	„ 0,002420
y se gastó para saturar el cloro.....	„ 0,00158
<hr/>	
	gms. 0;002578

Quedan aun de óxido de sodio.....	gms. 0,029326
que necesitan de anhídrido carbónico.....	„ 0,020812
<hr/>	
para formar de carbonato de sodio.....	gms. 0,050138

Hay de óxido de calcio.....	gms. 0,019973
que necesitan de anhídrido carbónico.....	„ 0,015693
<hr/>	
para formar de carbonato de calcio.....	gms. 0,035666

Hay de óxido de magnesio.....	gms. 0,01424
que necesitan de anhídrido carbónico.....	„ 0,015866
<hr/>	
para formar de carbonato de magnesio.....	gms. 0,030290



III APROXIMACIÓN.

ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

1º *En forma carbonatos simples.*

Un litro de agua tiene de:

Silice.....	Si O ₂	gms. 0,065926
Sesquióxidos de aluminio y hie rro.....	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	„ 0,001046
Carbonato de calcio.....	Ca CO ₃	„ 0,035666
Carbonato de magnesio.....	Mg CO ₃	„ 0,030280
Sulfato de potasio.....	K ₂ SO ₄	„ 0,000616
Sulfato de sodio.....	Na ₂ SO ₄	„ 0,005546
Clorido de sodio.....	Na Cl.....	„ 0,000298
Carbonato de sodio.....	Na ₂ CO ₃	„ 0,050138
<hr/>		
Suma de los componentes fijos.....		gms. 0,189516
Anhídrido carbónico medio fijo.....		„ 0,052371
Anhídrido carbónico libre.....		„ 0,020573
<hr/>		

Suma de todos los componentes... gms. 2,024606

APROXIMACIÓN.

2º En forma de bicarbonatos.

Como la cantidad de anhídrido carbónico es mucho mayor que la que necesitan el calcio, el magnesio y el sodio para formar carbonatos simples, se deduce que estos elementos se hallan disueltos en el agua en forma de bicarbonatos, ó lo que es lo mismo, en forma de carbonatos ácidos.

La sílice se encuentra disuelta por medio del carbonato ácido de sodio.

Así se tiene:

Sílice.....	Si O ₂	gms. 0,065926
Sesquióxidos de aluminio y hierro.....	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	„ 0,001046
Carbonato ácido de calcio.....	Ca H ₂ [CO ₃] ₂	„ 0,057779
Carbonato ácido de magnesio.....	Mg H ₂ [CO ₃] ₂	„ 0,052647
Sulfato de potasio.....	K ₂ SO ₄	„ 0,000616
Sulfato de sodio.....	Na ₂ SO ₄	„ 0,005546
Clorido de sodio.....	Na Cl	„ 0,000298
Carbonato ácido de sodio.....	Na H CO ₃	„ 0,079464
	Suma.....	gms. 0,263322
Anhídrido carbónico libre.....	CO ₂	„ 0,020573
	Suma total.....	gms. 0,283895

C. Carácter del Manantial.

DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

El agua es incolora, clara, sin olor, no tiene sustancias orgánicas y por tanto nada de sustancias organizadas, por lo que es muy saludable.

El contenido de anhídrido carbónico libre le da un gusto suave, fresco y delicado y le hace participar de las buenas cualidades de una agua gaseosa.

Por la pequeña cantidad de hierro que tiene, puede influir débilmente en el organismo, como una agua ferruginosa tónica.

La suma de las cantidades de óxidos de calcio y de magnesio es mucho menor que 0,2 gramos que es la mayor cantidad que puede hallarse en una buena agua potable, y la dureza del agua que nos ocupa no llega sino á 0,040166 en un litro, por lo que se acerca á las aguas llamadas "dulces".

La cantidad de álcalis fijos forma casi la quinta parte del residuo de la evaporación del agua.

El bicarbonato de sodio que contiene, le atribuye las magníficas propiedades diuréticas y aperitivas de esta sal, que facilita la digestión, impide la formación de cálculos vesicales, y por lo mismo su empleo es de suma importancia contra las obstrucciones del hígado, del bazo, contra la gota y otras enfermedades.

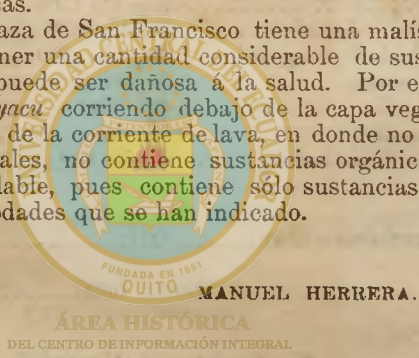
El bicarbonato de magnesio influye en el organismo casi de la misma manera que el de sodio.

Se ha visto que el residuo de la evaporación de un litro de agua es de 0,225833 gramos, cantidad menor que 0,5 gramos, que es el máximun que de a al evaporarse un litro de una agua potable.

La composición del agua de *Guaschayacu* es tal, que tiene todas las propiedades de una magnífica agua potable muy benéfica y que, aunque no es mineral, por ser pequeña la cantidad de sustancias que tiene en disolución, sin embargo por su contenido de hierro, bicarbonatos de sodio, y de magnesio y anhídrido carbónico libre, goza en parte de todas las excelentes propiedades de las aguas ferruginosas y alcalinas.

Comparando la composición del agua de *Guaschayacu* con la de la plaza de San Francisco, se observa que son casi los mismos sus componentes, aunque en diferentes cantidades; porque si bien tienen el mismo origen, recorriendo la de *Guaschayacu* un camino más extenso, disuelve mayor cantidad de sustancias, sin que ésta corresponda á la extensión que recorre, por la facilidad con que atraviesa las hendiduras de las rocas.

El agua de la plaza de San Francisco tiene una malísima calidad, y es la de contener una cantidad considerable de sustancias orgánicas, por lo que puede ser dañosa á la salud. Por el contrario, el agua de *Guaschayacu* corriendo debajo de la capa vegetal del terreno, por las grietas de la corriente de lava, en donde no se encuentran plantas ni animales, no contiene sustancias orgánicas y por lo mismo es muy saludable, pues contiene sólo sustancias que le dan las excelentes propiedades que se han indicado.



ÁREA HISTÓRICA
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL