

Top.ª

AGUAS MINERO-MEDICINALES

y

AGUAS POTABLES

DE

AGREDA

ANALIZADAS POR EL DR. EN FARMACIA

D. Cecilio Nuñez

y

DON ANTONIO SONIER.

1883 y 1884.

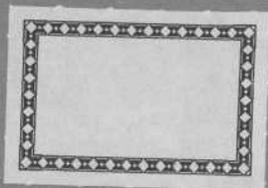
LOGROÑO.

IMPRESA DE F. MARTINEZ ZAPORTA.

1885.

SS-F

K-28



B.P. de Soria



1062371

SS-F K-28

AGUAS MINERO-MEDICINALES  
**DE AGREDA.**





R-8-217

# AGUAS MINERO-MEDICINALES

Y

## AGUAS POTABLES

DE

# AGREDA

ANALIZADAS POR EL DR. EN FARMACIA

D. Cecilio Nuñez

Y

DON ANTONIO SONIER.



1883 y 1884.

LOGROÑO.

IMPRESA DE F. MARTINEZ ZAPORTA.

1885,



~~~~~

# AGUAS SULFHIDRICO--SULFURADAS

## DE AGREDA

EN LA

## PROVINCIA DE SORIA.

~~~~~

En la villa de Agreda, partido judicial de su nombre, de la provincia de Soria, situada á los 41°, 51', 30" de latitud Norte, y á 1°, 44' de longitud oriental del meridiano de Madrid, se encuentra en el centro de una frondosa y numerosa alameda una fuente sin explotar de agua sulfurosa, que con propiedad debe denominarse sulfhídrica--sulfurada, porque sus elementos mineralizadores sulfurosos son el hidrógeno sulfurado y el azufre al estado de sulfuros.

La temperatura media en verano es de 20°, si bien en algunos dias de Julio y Agosto se deja sentir el calor de una manera sofocante desde las once de la mañana hasta las tres de la tarde, en cuya hora el aire que generalmente sopla de N. O. comunica cierta frescura agradable que puede compararse muy bien con las deliciosas tardes de otoño.

La presión barométrica media es de 0.690 m. m.

El clima es delicioso en verano; los vientos del E. y S. E. que reinan ordinariamente hasta las tres de la tarde y que son reemplazados por los del N. O. y N., hacen que la temperatura sea suave y variada y la vejetación lozana, cual si fuera una continuada primavera.



En suma, Agreda es en esa estación un sitio delicioso, con regulares vías de comunicación por la carretera internacional que la atraviesa, y si no es mas frecuentada por forasteros, se debe por una parte á no haberse hecho propaganda en ningún sentido, y por otra á la invasora moda que hasta en la elección de punto de verano ejerce su omnimoda influencia prefiriendo un pueblo quizás de extranjera nación, sin tener en cuenta que en nuestro suelo existe cuanto pedamos apetecer en recreo y en medios de combatir nuestras dolencias.

### DATOS GEOLÓGICOS.

---

El agua sulfurosa brota en terrenos supracretáceo. En él dominan la arena silícea con concreciones de cuarzo y abundancia de hidrato de óxido de hierro; la caliza silícea con interposición de yeso y varios fósiles, entre los que merecen citarse el planorbis evomphallus, paludinas, limneas, la ampullaria acuta y diversos caracoles, de todo lo cual se deduce que son rocas sedimentarias pertenecientes al período supracretáceo, ya por su forma, ya por su estratificación.

### PROPIEDADES FÍSICAS.

---

Es diáfana, incolora, insípida ó á lo sumo algo dulzaina; y de olor á gas sulfhídrico, notándose también en el eructo que ocasiona despues de beberla. Su temperatura media de varias estaciones es de 13° centígrados. Su peso específico determinado con el frasco de densidades es 1,0028 á la temperatura de 15°. Deposita sobre las piedras donde cae una sustancia untuosa y blanquecina formada de sulfuro de calcio, carbonato de cal, cloruros de sodio y de magnesio, sulfatos, óxido de hierro (pequeña cantidad), sílice y alúmina, encontrándose además el azufre precipitado, resultante de la descomposición del hidrógeno sulfu-

rado por el oxígeno del aire ( $H S + O = H O + S$ ), ó hidrógeno sulfurado que debe encontrarse en un estado alotrópico. Por último, no dejan de observarse algunas burbujas en las paredes de los vasos en que se recoge el agua, burbujas que pueden ser de ácido carbónico libre.

### ANÁLISIS CUALITATIVA.

---

Se han hecho repetidos ensayos al pié de la fuente empleando diversos reactivos que han dado los siguientes resultados:

1.º No enrojece el papel azul de tornasol, pero recobra algún tanto el papel rojo su coloración azul, cuando se le trata por una cantidad crecida de agua, lo cual nos explicamos, bien por la evaporación rápida del ácido carbónico que contenga, bien por la acción de los carbonatos terreos, ó bien por la de los sulfuros alcalinos.

2.º Vertidas en el agua algunas gotas de la de cal, se forma un ligero precipitado coposo blanco que desaparece al adicionar mas cantidad de agua sulfurosa.

3.º Puesta en contacto con plata, toma este metal una coloración pardo-oscura y las paredes de la vasija se cubren de burbujas gaseosas.

4.º La disolución clorhídrica de ácido arsenioso dá al agua un viso amarillento.

5.º El acetato plúmbico comunica al agua un color pardo que cada vez es mas oscuro.

6.º Si se evapora una cantidad cualquiera del agua sus vapores ennegrecen el papel impregnado de una solución de acetato plúmbico.

7.º Tratada mucho tiempo por la plata, se ensayó sulfhidrométricamente y nos indicó la presencia de sulfuros.

8.º Se evaporaron 500 gramos hasta obtener 125 y se filtraron. El residuo insoluble se trató por el ácido clorhídrico diluido y se disolvió en parte con eferves-

cencia, se dilató la solución con agua destilada y se filtró; la parte insoluble se volvió a tratar por el ácido clorhídrico y quedó sin ser atacado un residuo que manifestó ser sílice.

9.º El líquido de la solución clorhídrica se trató por el cianuro potásico una parte y tomó coloración verdoso-azulada.

10. Otra parte se trató por el amoniaco líquido y formó un precipitado coposo que con una solución de potasa cáustica, quedó un residuo sin disolver que de claro fué errojando la luz.

11. La disolución potásica anterior se saturó con ácido clorhídrico diluido y seguidamente por el amoniaco, obteniendo un precipitado gelatinoso de alúmina.

12. También el líquido anterior se trató por sulfato de magnesia y no dió precipitado, ni señal de enturbiamiento, lo que indica que no contiene fosfatos.

13. Una parte del líquido producto de la evaporación de los 500 gramos, se aciduló con ácido nítrico y se trató por el nitrato argéntico, produciéndose un precipitado blanco que se oscureció á la luz de cloruro argéntico.

14. Otra acidulada con ácido clorhídrico se trató por el cloruro bárico y se formó un precipitado de sulfato bárico.

15. Otra se trató por el oxalato amónico y se evidenció la cal.

16. Al líquido filtrado de la reacción anterior se añadió amoniaco y fosfato sódico y demostró la existencia de la magnesia.

17. Se filtró y volvió á tratar por el cloruro bárico con el fin de separar el sulfato bárico formado y hecho esto, se añadió al líquido carbonato amónico, hirvió hasta sequedad, el residuo calcinado se trató por agua destilada y este líquido filtrado se evaporó y ya concentrado se trató por el cloruro platinico, formándose un precipitado de cloro-platinato-potásico.

18. Lo que quedó en la cápsula se trató por el alcohol y se evidenció la sosa por la llama comparada.

19. Tratamos de averiguar si contenia yodo y el resultado fué negativo.

20. Evaporadas unas 18 onzas de agua hasta sequedad, dejó un residuo oscuro que dió efervescencia con el ácido clorhídrico.

De las reacciones precedentes se deduce que los cuerpos que existen en el agua objeto de nuestros ensayos, son: carbonatos, sulfatos, sulfuros, cloruros, cal, magnesia, sosa, potasa, hierro, alúmina, sílice y materia orgánica.

## ANÁLISIS CUANTITATIVA.

### I

#### ENSAYOS SULFHIDROMÉTRICOS.

Para proceder á ellos, se preparó previamente el licor graduado ó yodado de M. Filhol, operando al pié de la fuente y sobre 240 gramos y teniendo recien preparada la solución de almidón.

**1.<sup>er</sup> ensayo.** Dia 6 de Marzo de 1883 á las 12. Necesitó de licor graduado para la coloración azul morada persistente 6° y 8°.

**2.<sup>o</sup> ensayo.** Dia 7 id. de id. á las 4 de la tarde. Marcó el sulfhidrómetro 6° y 68°.

**3.<sup>er</sup> ensayo.** Dia 8 á las 11.

Se gastaron 6° y 76° de licor yodado.

**4.<sup>o</sup> ensayo** Dia 10 á las 5 de la tarde.

Se produjo la coloración persistente con 6° y 82°.

**5.<sup>o</sup> ensayo.** Dia 11 á las 11 y media del dia.

Necesitó este tanteo 6° y 84°.

**6.<sup>o</sup> ensayo.** Dia 12 á las 4 de la tarde.

Marcó el instrumento 6° y 85°.

Estos seis ensayos corresponden á 24, porque cada anotación es la media de cuatro resultados, y tomando la proporción media, corresponden al litro 27° y 2 décimas; y así, la cantidad de hidrógeno sulfurado estaria representada en gramos por 0<sup>gms</sup>,036789.

Mas como el análisis cualitativa nos ha indicado la presencia de sulfuros, determinada la cantidad que á estos corresponde en diferentes ensayos, eliminado el hidrógeno sulfurado por medio de la plata, resultó ser de 4° y 4 décimas; pero esto no es el resultado definitivo, porque hay que descontar 1° y 2' que necesita el agua comun para la coloración persistente, en cuyo caso corresponden al hidrógeno sulfurado 21° y 6 décimas y á los sulfuros 3° y 2 décimas.

La cantidad en peso que hay, pues, de hidrógeno sulfurado en 1 litro de agua, es 0<sup>grs</sup>,0293, y la de sulfuros ó de azufre 6<sup>grs</sup>,0040.

## II

### PRINCIPIOS FIJOS.

Se evaporó un litro de agua hasta sequedad y calcinado el residuo, se pesó y resultaron 0<sup>grs</sup>,9250 diez miligramos.

## III

### ÁCIDO SULFÚRICO.

Se tomaron 200 gramos del agua y acidulada con el ácido clorhídrico, se precipitó por el cloruro bárico, el precipitado se lavó y calcinó y dió un peso de 0<sup>grs</sup>,095 que corresponden á 0<sup>grs</sup>,0326 de ácido sulfúrico.

Según lo cual el litro contiene 0<sup>grs</sup>,1630 diez miligramos de este ácido.

## IV

### CLORO ó ÁCIDO CLORHÍDRICO.

Cien gramos del agua acidulada con ácido nítrico, se precipitaron por nitrato argéntico, cuyo precipitado lavado y calcinado, pesó 0<sup>grs</sup>,025 que corresponden á 0<sup>grs</sup>,0050 de ácido clorhídrico.

Resulta para el litro de agua 0<sup>grs</sup>,050 miligramos de ácido clorhídrico ó 0<sup>grs</sup>,058 miligramos de cloro.

## V

### ÁCIDO CARBÓNICO.

Para determinar la totalidad de este ácido, tomamos 600 gramos del agua mineral y después de añadir algo de amoníaco con objeto de saturar el ácido carbónico libre, se trataron por una disolución de cloruro cálcico y después de 24 horas de reposo, se recojió el precipitado de carbonato cálcico que bien lavado y seco pesó 0<sup>grs</sup>,57 centigramos que corresponden á 0<sup>grs</sup>,3385 diez miligramos de ácido carbónico.

La totalidad de ácido carbónico contenido en el litro es 0<sup>grs</sup>,4164: y en centímetros cúbicos á 19° de temperatura y á 0,66 centímetros de presión, corregidas á 0° y 0,76, estará representado por 22,39.

## VI

### SÍLICE.

Para dosificar la sílice se acidularon con ácido nítrico 500 gramos del agua, se calentó gradualmente la mezcla llevando la evaporación á sequedad, el residuo seco se trató por el ácido clorhídrico y después por agua destilada, se calentó la solución y se filtró, se obtuvo un residuo que lavado con agua caliente y calcinado, pesó 0<sup>grs</sup>,0140.

Representa la sílice en 1 litro 0<sup>grs</sup>,0280.

## VII.

### HIERRO.

La disolución anterior se trató por un exceso de amoníaco, calentamos la mezcla y separamos el precipitado gelatiniforme, le tratamos en seguida por una disolución de potasa cáustica que dejó sin disolver

óxido de hierro, que lavado y seco, pesó 0<sup>rs</sup>0340 diez miligramos.

Corresponde, pues, al litro 0<sup>grs</sup>,0680.

### VIII.

#### ALÚMINA.

La disolución potásica anterior se saturó por el ácido clorhídrico diluido y después por un exceso de amoniaco líquido que precipitó la alúmina en forma de copos blancos: lavado y calcinado este precipitado pesó 0<sup>grs</sup>,0150.

Corresponde al litro 0<sup>grs</sup>,0300 de alúmina.

### IX.

#### CAL.

Quinientos gramos del agua que se acidularon con ácido nítrico, se precipitaron por un exceso de carbonato amónico mezclado con amoniaco, se recogió el precipitado calizo magnesiano, se lavó y trató por el ácido sulfúrico hasta saturación se diluyó en agua destilada mezclada con 1/30 de alcohol, y se filtró. El residuo seco y pesado era sulfato de cal, resultaron 0<sup>grs</sup>,1988 diez miligramos.

Corresponde al litro 0<sup>grs</sup>;3977 de sulfato cálcico, que suponen 0<sup>grs</sup>;1637 de cal.

### X.

#### MAGNESIA.

El líquido filtrado anterior se evaporó hasta sequedad y pesó el residuo 0<sup>grs</sup>;1125 que para un litro resulta un residuo de peso 0<sup>grs</sup>;2250 diez miligramos que suponen 0<sup>grs</sup>;0765 de magnesia.

## XI.

### POTASA.

Para apreciar esta base nos servimos del líquido decantado en la dosificación de la cal ó sea el que se separó al recojer el precipitado calizo magnesiano, se concentró y trató con ácido sulfúrico para formar sulfatos potásico y sódico, se evaporó á sequedad el residuo, se disolvió en agua destilada y añadida una corta cantidad de carbonato amónico, se volvió á evaporar á sequedad y calcinado el residuo pesó 0<sup>grs</sup>;35; se volvió á disolver en agua destilada, filtróse y concentrada la solución se trató por el cloruro platínico y se filtró. Se dejó este residuo en contacto del alcohol de 80° c., se separó después, se lavó y pesó 0<sup>grs</sup>;155 miligramos después de seco. Supone en el litro un residuo que pesa 0<sup>grs</sup>;31 que equivalen á 0<sup>grs</sup>;0513 diez miligramos de potasa.

## XII.

### SOSA.

La disolución alcohólica anterior, se evaporó y quedó un residuo de sulfato sódico que pesó 0<sup>grs</sup>;0803 que representa esta cantidad un peso de 0<sup>grs</sup>;1607 de sulfato de sosa que equivalen á 0<sup>grs</sup>;0741 diez miligramos de sosa.

## XIII.

### MATERIA ORGÁNICA.

No la hemos determinado porque los medios que se recomiendan no son completamente precisos y además es muy poca su importancia; pero podemos afirmar que se encuentra en alguna cantidad, debido al terreno que atraviesa lleno de raíces arbóreas y á la formación que en ella es de suponer y que en otro lugar hablaremos.

CUERPOS EXISTENTES EN UN LITRO  
DE AGUA MINERAL SEGUN LOS TRABAJOS ANALÍTICOS  
EXPUESTOS.

	Gramos.
Acido sulfhídrico. . . . .	0,0293
Sulfuros ó azufre. . . . .	0,0040
Acido sulfúrico. . . . .	0,1630
Cloro. . . . .	0,0580
Acido carbónico libre y combinado. . . . .	0,4164
Silice. . . . .	0,0280
Alúmina. . . . .	0,0300
Oxido de hierro. . . . .	0,0680
Cal. . . . .	0,1637
Magnesia. . . . .	0,0765
Potasa. . . . .	0,0513
Sosa. . . . .	0,0741
Materia orgánica. . . . .	Existe.
	1,1623

CÁLCULO DE LA ANÁLISIS

ó

AGRUPACION DE LOS ÁCIDOS Y LAS BASES.



Cómo se hallan estos elementos formando sales en el agua mineral, es cuestión bastante difícil de resolver; únicamente atendiendo á las reacciones químicas obtenidas por el análisis cualitativo y á las leyes generales de la combinación se llega á establecer la composición de una agua mineral, y en todos los casos resulta hipotética la que se asigna.

**I y II.**

SULFUROS DE CALCIO Y DE SODIO.

El azufre que hemos determinado háse de suponer

unido al calcio y sodio para formar sulfuros, y nos ha parecido representarlos del modo siguiente por ser predominante la cal.

$$1. \left\{ \begin{array}{l} \text{Azufre. . . } 0^{\text{grs}};0025. \\ \text{Calcio. . . } 0, 0031 \text{ equivalente á } 0,043 \text{ de cal.} \\ \hline \text{Sulfuro cálcico } 0, 0056. \end{array} \right.$$

$$2. \left\{ \begin{array}{l} \text{Azufre. . . } 0^{\text{grs}};0015. \\ \text{Sodio. . . } 0, 0010 \text{ equivalente á } 0,0013 \text{ de sosa} \\ \hline \text{Sulfuro sódico. } 0, 0025. \end{array} \right.$$

### III y IV.

#### CLORUROS DE SODIO Y DE MAGNESIO.

El cloro determinado lo suponemos unido á la sosa y magnesia para formar cloruros y como sea su afinidad algo mayor para la sosa que para la otra base, calculamos su composición de la manera siguiente.

$$1. \left\{ \begin{array}{l} \text{Cloro. . . } 0,0321 \\ \text{Sodio. . . } 0,0207 \text{ equivalente á } 0,0278 \text{ de sosa.} \\ \hline \text{Cloruro sódico } 0,0528. \end{array} \right.$$

$$2. \left\{ \begin{array}{l} \text{Cloro. . . } 0^{\text{grs}};0279. \\ \text{Magnesio. . } 0, 0094 \text{ equivalente á } 0,0156 \text{ de} \\ \text{magnesia.} \\ \hline \text{Cloruro de} \\ \text{magnesio. } 0, 0373. \end{array} \right.$$

### V.

#### SULFATO POTÁSICO.

La potasa se combina preferentemente con el ácido



sulfúrico, tanto que este ácido desaloja á los demás de sus compuestos potásicos. Así calcularemos esta cantidad por la potasa determinada.

	Gramos.
Potasa determinada.. . . . , . .	0,0513
Acido sulfúrico necesario. . . . .	0,0431
	<hr/>
Sulfato potásico. . . . .	0,0944
	<hr/>

**VI.**

SULFATO SÓDICO.

Para este compuesto no hay mas que tener en cuenta la sosa disponible.

	Gramos.
Totalidad de sosa determinada. . . . .	0,0741
Sosa gastada en el sulfuro y cloruro. . . . .	0,0291
	<hr/>
Sosa disponible. . . . .	0,0450
Acido sulfúrico necesario. . . . .	0,0581
	<hr/>
Sulfato sódico. . . . .	0,1031
	<hr/>

**VII.**

SULFATO CALCICO.

Nada mas fácil para este compuesto que hacer uso de todo el ácido sulfúrico que nos queda disponible.

	Gramos.
Acido sulfúrico determinado. . . . .	0,1630
Gastado ya. . . . .	0,1012
	<hr/>

Queda disponible. . . . .	0,0618
Necesita de cal para el sulfato. . . . .	0,0432
	<hr/>
Sulfato cálcico. . . . .	0,1050
	<hr/>

**VIII.**

BICARBONATO CÁLCICO.

Como quedan de cal 0'1162 por haber gastado de ella 0,0475 en el sulfuro y sulfato, esa cantidad será la que se combine con el ácido carbónico.

	Gramos.
Cal. . . . .	0.1162
Acido carbónico necesario para que sea soluble el carbonato en el agua.. . . .	0,1825
	<hr/>
Bicarbonato cálcico.. . . .	0,2987
	<hr/>

**IX.**

BICARBONATO MAGNÉSICO.

	Gramos.
Totalidad de la magnesia. . . . .	0,0765
Magnesia gastada ya. . . . .	0,0156
	<hr/>
Resto disponible.. . . .	0,0609
Acido carbónico necesario. . . . .	0,1334
	<hr/>
Bicarbonato magnésico.. . . .	0,1943
	<hr/>

**X.**

BICARBONATO DE HIERRO.

	Gramos.
Totalidad de base. . . . .	0,0680
Acido necesario para el bicarbonato.. . . .	0,0828
	<hr/>
Bicarbonato de hierro. . . . .	0,1508
	<hr/>

**XI.**

ÁCIDO CARBÓNICO.

	Gramos.
Totalidad determinada. . . . .	0,4164
Gastado en los bicarbonatos. . . . .	0,3987
	0,0177

que no habiendo más base con quien combinarse hay que suponerlo libre, máxime habiéndose indicado su presencia en el análisis cualitativo.

RESUMEN GENERAL

DE LA COMPOSICION QUÍMICA DE LAS AGUAS DE  
AGREDA.

Temperatura media. . . . .	13° centigs.
Peso específico del agua. . . . .	1,0028.

SUSTANCIAS EN PESO CONTENIDAS EN UN LITRO.

	Gramos.
Bicarbonato cálcico. . . . .	0,2987
» magnésico. . . . .	0,1943
» hierro. . . . .	0,1508
Sulfato cálcico. . . . .	0,1050
» sódico. . . . .	0,1031
» potásico. . . . .	0,0944
Cloruro sódico. . . . .	0,0528
» magnésico. . . . .	0,0373
Alúmina. . . . .	0,0300
Silice. . . . .	0,0280
Sulfuro cálcico. . . . .	0,0056
» sódico. . . . .	0,0025
	1,1025

Determinación de los principios fijos	0,9250	}	1,1243
Acido carbónico que corresponde á los bicarbonatos perdidos en la calcinación	0,1993		
Diferencia. . . . .	0.0218		

compensada con la materia orgánica que no se ha pesado y que acusaría esa cifra por lo menos.

GASES.

		En centíms cúbicos con corrección.
Hidrógeno sulfurado . . . . .	0 <sup>grs</sup> ;0293	=18,8854
Acido carbónico libre. . . . .	0' 0177	= 0,6610

VIRTUDES MEDICINALES.

Aunque esta sección mas bien pertenece á un médico, tampoco es del todo ajena á nuestra profesión el ocuparnos de los usos y propiedades medicinales, una vez que conocemos los cuerpos que mineralizan el agua.

En efecto, observamos que no tan solo ofrecen el hidrógeno sulfurado y los sulfuros por lo que los hidrólogos las señalan con los nombres de sulfurosas; sulfuradas frias, según otros; de sedimentos inferiores y medicas, según Chevreul; acidulo-sulfurosas, según Chemí; sulfatadas y sulfuradas, según el anuario de Francia; sulfurosas sulfhidradas, según Herpin; y sulfurosas sulfhidradas sulfhídricas de base caliza, según Ossian Henry; sino que también presentan en su composición el ácido carbónico y bicarbonatos; el hierro al estado soluble, y combinaciones de sosa, potasa, cal y magnesia.

El hidrógeno sulfurado y los sulfuros serán convenientes contra las erupciones herpéticas, ya manifestadas, ya por retropulsión á órganos que aunque invisibles dejan sentir sus efectos.

El ácido carbónico y sus compuestos hacen creer que ejercerán acción saludable en los pacientes del

estómago por exceso de alcali en el jugo gástrico ó en la bilis.

El hierro obrará como reconstituyente en las debilidades, ya estomacal, ya por clorosis ó anemia, ó por histerismo, en la leucorrea, etc.

Los sulfatos alcalinos pueden causar efectos diuréticos y purgantes.

Y los cloruros obrarán como tónicos, contribuyendo no poco á la buena digestión del agua. Y ya que hablamos de esta función, permitáseles hacer constar que no está el beneficio en razón directa de la mucha cantidad de agua que se ingiere y que para conseguirlo se hace preciso consultar con un médico, pues cada paciente es un estudio particular.

Sentados estos precedentes, no se nos tache de exagerados, si juzgamos que estas aguas están indicadas en varias enfermedades por la relación que se observa entre sus compuestos y la manera de comportarse en el organismo, ya fisiológicamente considerado, ó ya en estado anormal.

Pero á fuer de observadores de la verdad, hemos de hacer constar que el principio sulfuroso al estado de gas se halla en menor cantidad hace tres ó cuatro años en la estación estival y nos indujo á ensayar el agua en esa época; 1.º El que se seque la fuente teniendo que recurrir al depósito que tiene cerrado el M. I. Ayuntamiento; y 2.º el poco olor que despide, si se compara con el que esparce en la estación de invierno y comprendo en esta palabra (aunque no sea muy racional) el otoño y la primavera.

Seremos muy concisos y solamente fijarémos los resultados. Las observaciones se hicieron en los dias 8, 9, 10 y 11 de Agosto, siendo la proporción media de los diferentes ensayos 14 y 36 centésimas del sulfhidrómetro, lo cual equivale á 0 grs.;0132 de hidrógeno sulfurado en el litro de agua.

La diferencia es algún tanto considerable, pero en medio de esta contrariedad, es corto tiempo el en que sufre esta intermitencia, y además, cabe la esperanza de que aun esta desaparezca al no haberse conocido mas que estos últimos años.

Esta circunstancia y el resultado tan halagüeño del análisis nos trae á la imaginación un tenaz pensamiento que traduciremos en la siguiente pregunta, haciendo ya punto final: vista la esperiencia tan benéfica de muchas curaciones obtenidas con un agua que naturalmente apareció y que no posee mas honores que una fuente tosca y pobre; y dadas las condiciones higiénico-climatológicas de Agreda ¿Cuánto no ganaría esta villa si trasformarse pudiera, lo que hoy es un hilo en un caudaloso manantial, y la actual fuente en un grandioso establecimiento?

Agreda y Setiembre de 1883.—Antonio Sonier.—Cecilio Nuñez.—Es copia del original á que me remito.

Agreda á 23 de Febrero de 1885.—Dr. Nuñez.



---

---

ANALISIS  
DE LAS AGUAS POTABLES DE AGREDA.

---

El agua fué considerada como un elemento por la filosofía griega, india y por los alquimistas hasta el último tercio de siglo XVIII en que Lavoissier, Cavendish y Laplace demostraron analítica y sintéticamente que es un compuesto de oxígeno (un volumen) é hidrógeno (dos volúmenes).

Se encuentran en la naturaleza distintas especies de aguas y así son sus divisiones y por ende sus clasificaciones. Y como quiera que á la industria, agricultura é higiene, interesa grandemente el conocimiento de las sustancias que existen en disolución en las aguas, se han propuesto medios para ensayarlas y apreciar su mayor ó menor dureza que consiste en la mayor ó menor cantidad de sales calizas en primer término y de sales magnésicas en segundo.

El método principal pertenece á Boutron y Boudet y está fundado en la propiedad que tiene el agua de formar espuma con el jabón si es potable, y de carecer de ese carácter las que contienen las sales mencionadas, á no ser que se añada una cantidad mas crecida de la disolución jabonosa. Un decígramo de jabón basta para producir espuma persistente en un litro de agua, siendo tan sensible este reactivo que se conoce perfectamente el momento en que las bases de cal y de magnesia se han precipitado en combinación con los ácidos grasos del jabón.

Preparado el licor normal jabonoso y titulado convenientemente con la disolución de cloruro cálcico, y provistos del frasco graduado y el hidrotímetro ó bu-

seta graduada, procedimos á ensayar las aguas potables de esta villa, pero á fin de consignar solamente los resultados en cada una de ellas, haremos antes una esplicación sencilla y breve de las operaciones generales.

1.<sup>a</sup> Se toman 40 centímetros cúbicos de agua y se determina el grado hidrotimétrico, ó sea la cantidad de disolución jabonosa y titulada que necesita para formar espuma persistente y se anota.

2.<sup>a</sup> Se precipita la cal que el agua contenga por el oxalato amónico y filtrado el líquido, se ensaya nuevamente y el grado que resulta corresponde al ácido carbónico y á la magnesia, apreciando el de la cal restando este del obtenido en la 1.<sup>a</sup> operación.

3.<sup>a</sup> Se hierve por 1½ hora otra nueva porción á fin de espulsar el ácido carbónico y precipitar el carbonato calcico, se restablecen los 40 cs. cs. con agua destilada y se ensaya, restando su grado hidrotimetro del obtenido antes de la ebullición nos dá por diferencia el carbonato de cal que contiene.

4.<sup>a</sup> Para determinar el ácido sulfúrico y el cloro, no hay mas que añadir el equivalente del grado hidrotimétrico del agua de nitrato barítico ó nitrato argéntico supongamos que el grado del agua ensayada es 16; corresponderán 810 de cs. cs. de una solución titulada de nitrato de barita, representando 20° un c. c.; so obtiene de este modo un líquido de 32° hidrotimétricos correspondiendo 16° á la barita, el ácido sulfúrico se combina con la barita formando sulfato insoluble, se filtra, se ensaya y el grado que entonces marque se resta de los 32° y nos indica la diferencia el ácido sulfúrico que el agua contiene.

Cada grado representa un decígramo de jabón neutralizado por un litro del agua que se ensaya.

De las varias fuentes y pozos de agua que en esta villa se encuentran; como son las fuentes de la Plaza mayor; del Mercadal, de las Carnecerías, del Pompeyo del Arco, del Marqués, de la Fuentecilla, del Barrio, manantiales de Viñacerrada, del Espino, etc.; merecen especial mención la primera, sétima y octava de las

primeras, y el primero de los segundos, ya porque las otras reconocen el mismo origen, ya porque son las predilectas en el consumo económico é industrial.

#### AGUA DE LA PLAZA MAYOR.

Desde luego podemos decir que si bien es potable y se destina muchísimo en la población para todos usos, es debido mas á su situación céntrica que á sus condiciones, pues además de cocer imperfectamente las legumbres, corta el jabón; así que para ensayarla hidrotimétricamente hubo necesidad de diluirla con uno su volumen de agua destilada, duplicando la graduación resultante.

1.<sup>a</sup> Ensayo del agua en su estado natural, 26° hidrotimétricos.

Como cada grado sabemos ya que indica un decígramo de jabón neutralizado, este agua descompondrá evidentemente 2 gramos y 6 decigramos de jabón por litro, dándonos una idea perfecta de su escala, teniendo en cuenta que 1 grado del hidrotimetro produce espuma persistente en 40 cs. cs. de agua destilada.

2.<sup>a</sup> Precipitados 50 gramos del agua por el oxalato amónico, se agitó el liquido, se dejó en reposo por media hora y se filtró; del liquido filtrado tomamos 40 cs. cs. y se determinó su grado que resultó ser 8°.

3.<sup>a</sup> Tomamos en un matraz una cantidad convencional y la hervimos durante media hora, se reemplazó el primitivo volumen con agua destilada después de su enfriamiento, se filtró y ensayamos con 40 cs. cs. el grado hidrotimétrico que aquí demostró ser 22°.

4.<sup>a</sup> Tomamos 50 cs. cs. de este mismo liquido hervido y filtrado y se trató por el oxalato amónico para separar la cal que no se hubiera precipitado por la ebullición, se agitó, filtró y se determinó su grado que fué 5°.

Resumen: El grado 26, representa el ácido carbónico, el carbonato cálcico, las diversas sales de cal y las de magnesia existentes en el liquido.

El segundo 8° las sales de magnesia y el ácido car-

bónico que quedan en el agua después de precipitarla por el oxalato amónico, de modo que las sales de cal estan representadas por  $(26^{\circ}-8^{\circ})=18^{\circ}$ .

El tercero  $22^{\circ}$  reducidos á  $19^{\circ}$  por el carbonato cálcico que en razón de su solubilidad no se ha precipitado por la ebullición y que los autores estiman en  $3^{\circ}$ , representa las sales de magnesia y las de cal distintas del carbonato  $26^{\circ}-19^{\circ}=7^{\circ}$ , que representan el carbonato cálcico y el ácido carbónico, y el cuarto  $5^{\circ}$  representa las sales de magnesia.

Sumando las sales de cal y las de magnesia, nos dan  $23^{\circ}$  que á  $26^{\circ}$  van  $3^{\circ}$  que corresponden al ácido carbónico.

Estos  $3^{\circ}$  restados de los  $7^{\circ}$  que suponen el carbonato cálcico y ácido carbónico reunidos, dan  $4^{\circ}$  que corresponden al carbonato cálcico, y siendo  $18^{\circ}$  todas las sales de cal y  $4^{\circ}$  lo del carbonato cálcico las sales de cal distintas del carbonato, equivalen á  $(18-4)=14^{\circ}$ .

Se vé pues que el agua de la Plaza mayor, contiene: Acido carbónico,  $3^{\circ}$ ; Carbonato cálcico  $4^{\circ}$ ; Sulfato cálcico ó sales de cal distintas del carbonato  $14^{\circ}$  y sales de magnesia  $5^{\circ}$ .

Ahora bien; convirtamos estos grados en peso para las sales, suponiendo que la cal se halla al estado de carbonato y de sulfato y la magnesia al de sulfato y en volumen para el ácido carbónico, valiéndonos de la tabla de Boutrón y Boudet y tendremos:

COMPOSICIÓN DEL AGUA DE LA PLAZA MAYOR  
EN UN LITRO.

Acido carbónico	$3^{\circ} \times 0,005=0,015$	mililitros.
Carbonato de cal	$4^{\circ} \times 0,0103=0,041$	gramos.
Sulfato de cal	$14^{\circ} \times 0,0140=0,196$	»
» de magnesia	$5^{\circ} \times 0,0125=0,062$	»

AGUA DE LA FUENTECILLA.

Sus propiedades son bastante buenas y desde luego podemos considerarla como potable pues cuece bien



las legumbres, aunque menos que la de Viñacerrada y disuelve bien el jabon.

Grados hidrotimétricos en su estado natural=19°.

Neturalizada por el oxolato amónico=8°.

Por la ebullición=12°.

Por el oxolato despues de la ebullición=7°.

Segun esto:

Sales de cal=(19°-8°)=11°.

Carbonato cálcico y ácido carbónico (19-(12-3))=10°.

Sales de magnesia=7°.

Acido carbónico=(19°-18°)=1°.

Carbonato cálcico=(10°-1°)=9°.

Sales de cal distintas del carbonato=(11°-9°)=2°.

#### COMPOSICIÓN EN UN LITRO.

Acido carbónico	1° × 0,005 = 0,005	litros.
Carbonato de cal	9° × 0,0103 = 0,092	gramos.
Sulfato de cal	2° × 0,0140 = 0,028	»
» de magnesia	7° × 0,0125 = 0,087	»

#### AGUA DEL BARRIO.

Esta desciende en importancia potable comparada con la anterior, aunque es algo mejor, que la de la Plaza. No disuelve bien el jabon, por lo que tuvimos necesidad de diluirla con un volumen igual al suyo de agua destilada.

1.° ensayo=23°.

2.° » = 8°.

3.° » = 19°.

4.° » = 7°.

#### Resumen:

Sales de cal equivalen á 15°.

Carbonato cálcico y ácido carbónico á 7°.

Sales de magnesia á 7°.

Acido carbónico á 1°.

Carbonato de cal á 6°.

Sales calizas no carbonotadas á 9°.

COMPOSICIÓN EN UN LITRO.

Acido carbónico	1°=0,005	litros.
Carbonato de cal	6°=0,031	gramos.
Sulfato de cal	9°=0,126	»
» de magnesia	7°=0,087	»

AGUA DE VIÑACERRADA.

Sus carátres son muy satisfactorios, pues además de cocer perfectamente las legumbres, no se precipita en ella el jabón.

1. <sup>a</sup> operación	16°
2. <sup>a</sup> »	4° y 5 décimas.
3. <sup>a</sup> »	8°
4. <sup>a</sup> »	1° y 5 décimas.

COMPOSICIÓN EN UN LITRO.

Acido carbónico	3° × 0,005=0,015	litros.
Carbonato de cal	8° × 0,0103=0,082	gramos.
Sulfato de cal	3°,5' × 0,0140=0,049	»
» de magnesia	1°,5' × 0,0125=0,018	»

*Deducciones.* Un agua para que sea potable necesita: ser trasparente, incolora, inodora, insípida, no en turbiarse por la ebullición, disolver el jabón, cocer bien las legumbres, no dejar residuo mas que 1 gramo por litro y contener ácido carbónico.

Pues bien: el agua de Viñacerrada llena todas las condiciones, así como la de la Fuentecilla que la sigue en importancia.

La del Barriosigueá las precedentes en la escala hidrotimétrica y en efecto, es trasparente, incolora, inodora é insípida y contiene ácido carbónico, pero se enturbia por la ebullición, no disuelve bien el jabón y difícilmente cocerá perfectamente las legumbres. La de la Plaza mayor, si bien se usa habitualmente como bebida, no tiene condiciones aceptables, porque no la favorecen mas que las de ser incolora, inodora, insípida,

trasparente y contener ácido carbónico. Ultimamente, podemos establecer una comparación de estas aguas con las tan conocidas de Madrid en la siguiente forma: la de Viñacerrada con la del viaje de Abroñigal alto; la de la Plaza Mayor y sus congéneres con la de la fuente del Berro; la de la Fuentecilla con la del viaje de la Alcubilla y casi con la del de Abroñigal bajo, y la del Barrio con las del de la Castellana y de la fuente de San Isidro.

Consecuencia de lo expuesto, que para los usos de la vida deberían usarse la de Viñacerrada ó la del Espino y la de la Fuentecilla.

Hé aquí la gran importancia que para la higiene reviste esta rama de la vasta ciencia llamada química y la que directamente tiene para la vida del hombre, porque el agua es el principio esencial de su organización y sin ella todo volvería á ese caos que ha marcado la infancia de los mundos; su importancia terapéutica es tal que desde la mas remota antigüedad se han celebrado y se han reconocido sus propiedades maravillosas para la curación de ciertas enfermedades, siendo este agente fundamento por si solo para que se haya establecido un método curativo llamado *hidropatia*, que no deja de tener entusiastas partidarios.

No pretendemos haber hecho un trabajo meritorio y si sólo contribuir con nuestros buenos deseos y escasos conocimientos á propagar lo que es bueno para la salud y mantenimiento de la vida, á la vez que damos á conocer lo que Agreda, nuestra querida villa, posee de ese don tan precioso de la naturaleza, abarcando cuanto se encuentra en una clasificación de aguas naturales ó sea dulces, duras y minerales ó medicinales.

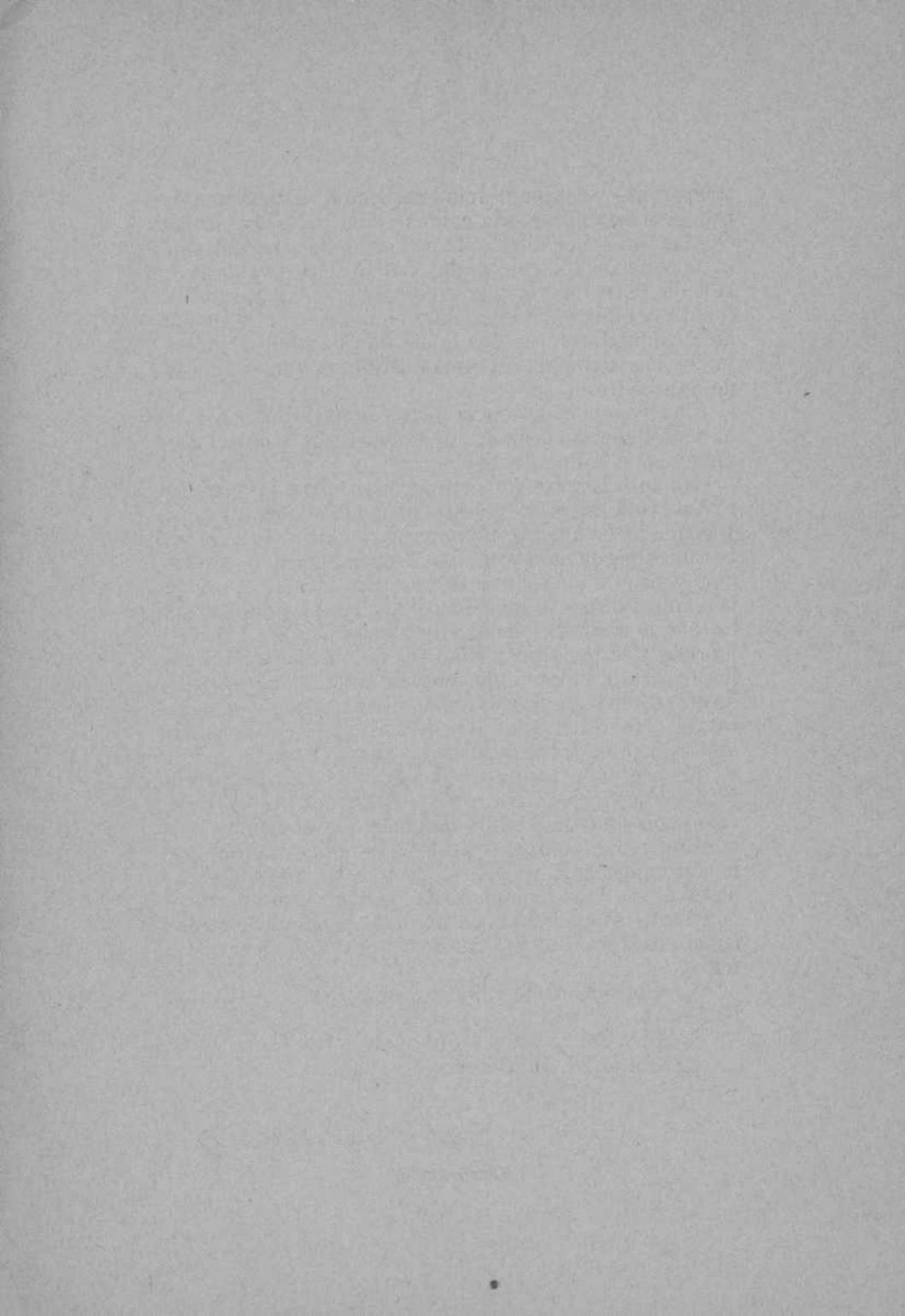
Agreda y Abril de 1884.—Antonic Sonier.—Cecilio Nuñez.

Es copia del original á que me remito.

Agreda á 28 de Febrero de 1885.

Dr. Nuñez.

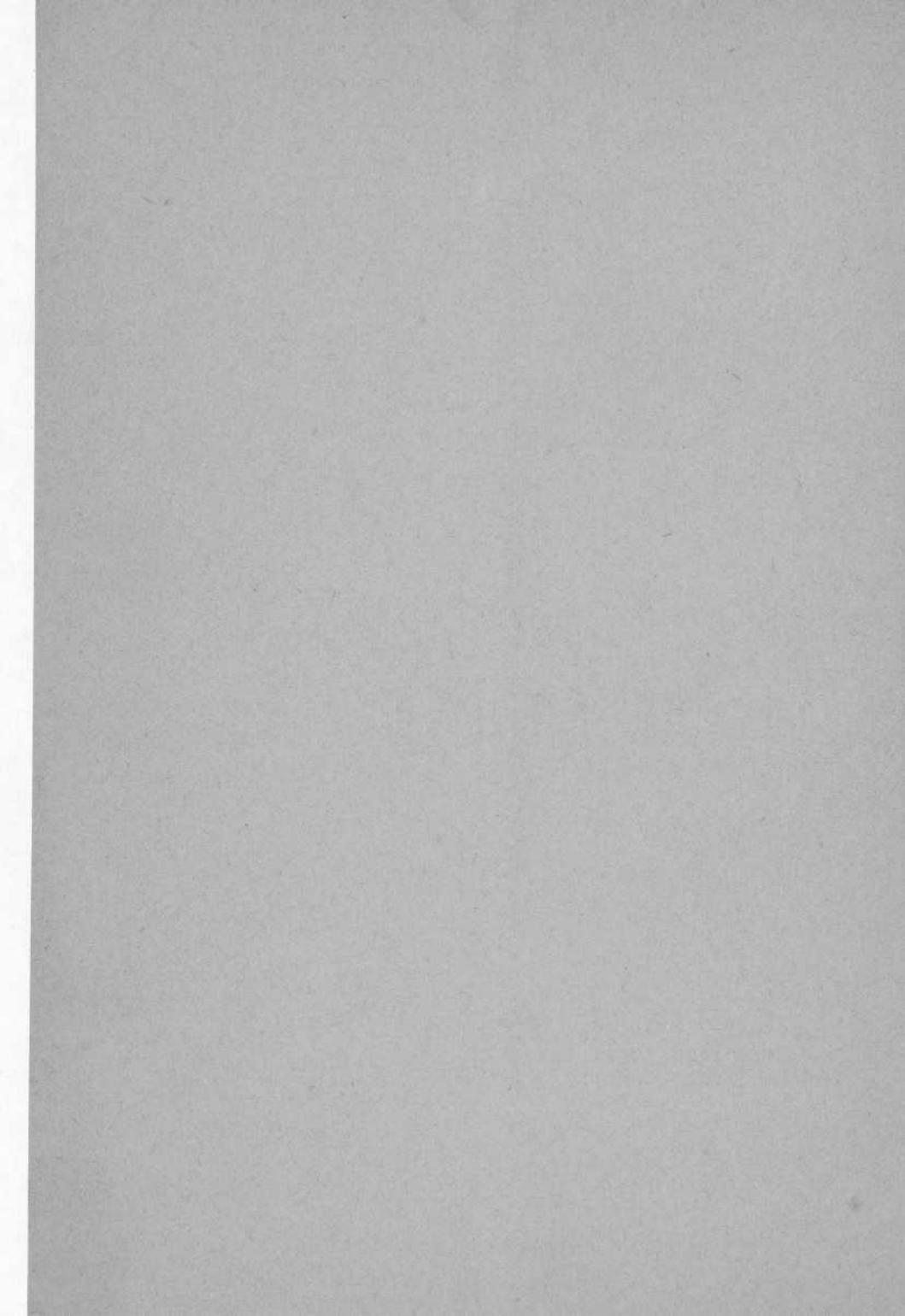














Sign

Est.

Tab

Núm

