



DECL
A

L. 9/154
C. 1110385

ANÁLISIS

DEL AGUA DE LA FUENTE

DE

SANTA TERESA

ANÁLISIS

QUÍMICO Y MICROGRÁFICO CUALITATIVO Y CUANTITATIVO

DEL AGUA DE LA FUENTE

DE

SANTA TERESA

(ÁVILA)

POR EL

DOCTOR EN FARMACIA Y LICENCIADO EN CIENCIAS

Eugenio Muñoz Ramos

Director del Laboratorio químico y micrográfico municipal de Valladolid.



ÁVILA

TIP.³ DE CAYETANO GONZÁLEZ HERNÁNDEZ

(ANTES SANTIUSTE)

1896



R. 69655



CAPÍTULO PRIMERO

Situación del manantial.

EL manantial emerge en el prado denominado de *Revenga*, situado en Ávila al Noroeste de la ciudad del mismo nombre, y se encuentra orientado entre líneas que parten de ésta, según los rumbos magnéticos Norte, 30° y Oeste 20° Norte.

Pertenece al término municipal de Martiherrero, partido judicial y provincia de Ávila, y dista de esta cuatro kilómetros y medio en dirección de un rumbo magnético de 85° .

El terreno corresponde á la formación granítica de la sierra del Guadarrama, y la altitud de la fuente con relación al nivel del mar, es de 1.173 metros.

Caracteres físico-químicos.—El agua es incolora, transparente, inodora é insípida.

No experimenta cambio alguno dejada en un vaso en contacto del aire.

La temperatura observada con termómetro de precisión y á diferentes horas de los días 1 y 2 de Agosto, fué constantemente de $+9^\circ$ centígrados, oscilando la del aire exterior entre 14 y 22° .

No ejerce acción alguna sobre los papeles reactivos, ni sobre la solución alcohólica de phtaleina del fenol.

En la arqueta se desprenden á intervalos, numerosas burbujas gaseosas, y cuyo estudio se ha hecho como luego expresaremos.

Trabajos efectuados en el manantial.—1.º Se practicó repetidas veces el aforo del mismo, dando por resultado como término medio el de 1 litro por segundo, ó sean 3.600 litros por hora.

2.º Se determinaron diferentes veces cualitativa y cuantitativamente la naturaleza de los gases que se desprenden espontáneamente del agua, así como los que ésta tiene en disolución.

3.º Se llenaron con agua del mismo manantial dos frascos en los que se habian colocado volúmenes conocidos de disolución de cloruro cálcico amoniacal para fijar la totalidad del ácido carbónico.

Se produjeron enturbiamientos blancos, y después precipitados poco abundantes del mismo color, debidos al carbonato cálcico que se formó.

4.º Se evaporaron 250 litros hasta reducirlos á un litro próximamente para hacer después en el laboratorio las investigaciones de los cuerpos que existen en disolución en muy pequeña cantidad.

5.º Se llenaron con las precauciones debidas varios garrafo- nes de vidrio para los trabajos ulteriores de laboratorio.

CAPÍTULO II

Análisis cualitativo.

El cloruro bórico, añadiendo antes al agua unas gotas de ácido clorhídrico, ocasionó una opalini- dad apenas perceptible al pronto; á las veinticuatro horas se había depositado una pequeñísima cantidad de precipitado blanco de sulfato bórico.

El nitrato argéntico, adicionado de ácido nítrico produjo con la misma una ligera opalinidad y á las veinticuatro horas un escaso precipitado blanco algo violáceo de cloruro argéntico.

El agua de cal, no ocasionó reacción alguna en el momento de añadirla; después de algún tiempo se puso opalina y á las veinticuatro horas, se había depositado un escaso sedimento blanco, que reconocido al microscopio presenta la forma cristalina del carbonato cálcico, y se disuelve con efervescencia en los ácidos.

El oxalato amónico, en presencia del amoniaco y cloruro amónico formó un ligero precipitado blanco de oxalato cálcico.

Con el fosfato sódico, y operando con líquido filtrado de la reacción anterior para separar el oxalato cálcico, se percibió un debil precipitado blanco, cristalino de fosfato amónico-magnésico.

El sulfocianuro potásico, no produjo coloración alguna en el agua; añadiendo algunas gotas de ácido nítrico dió una ligerísima coloración rosada, lo que prueba que se encuentra en ella el hierro en estado de sal ferrosa.

El nitroprusiato sódico, no produjo reacción alguna ni en el acto de añadirla ni después de veinticuatro horas. Para demostrar la presencia de otros cuerpos que pudieran existir en cantidades más pequeñas y confirmar las reacciones anteriores, se hirvieron durante tres horas, tres litros de agua filtrada, añadiendo agua destilada para que no variase el volumen, obteniendo así una pequeña cantidad de sedimento *A* que se separó por filtración y un liquido *B*.

A. El precipitado después de lavado con agua destilada se le trató por ácido clorhídrico en el que se disolvió casi todo, con poca efervescencia, dejando como insoluble una pequeña cantidad de un polvo grisáceo constituido por SÍLICE Y MATERIA ORGÁNICA.

La disolución clorhídrica del precipitado, se dividió en cuatro partes para los ensayos siguientes:

En la primera, se demostró la presencia del *hierro* con el sulfocianuro potásico.

En la segunda, se demostró la *cal* y la *magnesia* en pequeña cantidad, operando en las condiciones indicadas anteriormente

La tercera, se trató por el cloruro bórico observándose una opalinidad apenas perceptible.

La última porción evaporada á sequedad y adicionada de solución nítrica de molibdato amónico, produjo una coloración amarilla y á las veinticuatro horas un pequeño precipitado del mismo color.

B. El líquido obtenido por la ebullición se evaporó hasta reducirlo á unos 60° poniéndose algo opalino por una pequeña cantidad de sulfato cálcico que se precipitó.

Después de recogido éste sobre un filtro, pudo demostrarse en el líquido la presencia del CLORO, ÁCIDO SULFÚRICO, CAL, MAGNESIA, SOSA y POTASA en pequeña cantidad.

Una porción del líquido se trató por la disolución sulfúrica de difenilamina y dió una intensa coloración azul, acusando la presencia del *ácido nítrico*.

El resto del líquido evaporado casi á sequedad dió con el papel rojo de tornasol una ligerísima coloración azulada, pero no precipitó por el cloruro cálcico, ni produjo efervescencia con el ácido clorhídrico.

Para reconocer la presencia de otros cuerpos que pudieran hallarse en cantidades más pequeñas, se practicaron las investigaciones siguientes:

Después de acidular con el clorhídrico dos litros de agua, se les concentró hasta sequedad, dividiendo el residuo obtenido en dos partes: una de ellas calentada con cal, desprendió *amoníaco* reconocible por sus caracteres; en la otra se demostró la *silice* por la perla de sal de fósforo y por el ácido fluorhídrico.

Para demostrar la presencia de aquellos cuerpos que se hallan en cantidades muy pequeñas, se concentraron diez litros de agua previa adición de carbonato sódico, en ligero exceso, hasta sequedad, calentando el residuo en cápsula de platino hasta el rojo obscuro, con lo cual, el residuo se ennegreció y después de bien mezclado, se dividió en tres partes.

(*a*) En esta porción se caracterizó mejor la presencia del ácido fosfórico.

(*b*) Otra porción se utilizó para la investigación del fluor sin

que se pudiera descubrir los menores indicios del citado cuerpo.

(c) La última porción, que venía á representar próximamente la mitad del resíduo, se hirvió muchas veces con agua destilada, obteniendo un resíduo 1 y una solución 2.

1 En el resíduo operando como aconseja Fresenius, se puso de manifiesto la presencia de ALÚMINA, HIERRO y MANGANESO.

2. Concentrado el líquido por evaporación, nos sirvió para investigar el ácido bórico, iodo y bromo, sin que se pudiera de mostrar su presencia. De ÁCIDO NÍTRICO, se descubrió pequeña cantidad por la disolución sulfúrica de añil y la reacción de la difenilamina.

Á otra porción de este líquido evaporado, casi á sequedad, se añadió ácido clorhídrico hasta obtener una reacción bien limpia; se mezcló con alcohol de 90°, se filtró y evaporó á sequedad el líquido resultante y con el resíduo pudimos observar con el espectróscopo gran modelo Duboscq las rayas características de la LITINA Y EL POTASIO.

Para determinar por último si existía algún cuerpo cuya presencia no hubiera podido demostrarse por las operaciones anteriores, se utilizó el resíduo de la concentración de 250 litros de agua que se practicó en el manantial, según se ha dicho, sin que pudiéramos hallar otros cuerpos que los ya mencionados, siguiendo los métodos que aconseja Fresenius.

Examinadas al microscopio diversas preparaciones hechas con el agua tanto natural como concentrada así como los cristales que se depositaron en el frasco que contenía el resíduo de la evaporación de los 250 litros, hemos podido comprobar por este medio teniendo en cuenta la forma cristalina, el valor angular de los cristales, la acción de la luz polarizada sobre los mismos y las reacciones microquímicas, la presencia de carbonato cálcico, sulfato cálcico, magnésico, sódico y los cloruros sódico y magnésico.

En resumen; de las reacciones efectuadas se deduce que existen en este agua los cuerpos siguientes;

Potasio.	Ácido sulfúrico.
Sodio.	» carbónico.
Litio.	» nítrico.
Amoniaco.	» fosfórico.
Calcio.	» silícico.
Magnesio.	Cloro.
Hierro.	Oxígeno.
Manganeso.	Nitrógeno.
Aluminio.	Materia orgánica.

CAPÍTULO III

Análisis cuantitativo.

1.º DENSIDAD

Se ha practicado dos veces esta determinación con el frasco de volumen constante. Haciendo con los datos recogidos, los cálculos necesarios, ha dado los resultados siguientes:

	Gramos.
1. ^a	1,000185
2. ^a	1,000194
SUMA.....	<u>2,000379</u>
<i>Término medio</i>	<u>1,000189</u>

2.º DETERMINACIÓN DEL RESÍDUO FIJO

Se ha repetido dos veces esta determinación evaporando á sequedad en cápsula de platino de peso conocido, colocada en baño

de vapor, un litro de agua y el residuo se desecó en la estufa de aire á $+180^{\circ}$ hasta que no perdió de peso. Los resultados obtenidos han sido los siguientes:

	Gramos.
1. ^a	0,1366
2. ^a	0,1390
SUMA	<u>0,2756</u>
<i>Término medio</i>	0,1378 por litro.

3.º DETERMINACIÓN DEL CLORO

Teniendo en cuenta la poca cantidad que de este cuerpo existe en el agua, se han tomado en cada una de las dos veces que se ha efectuado esta determinación, 500^{cc} de agua, los cuales se redujeron al décimo de su volumen. Se aciduló con ácido nítrico, añadió nitrato argéntico en exceso; calentó y después de bien lavado, seco y calcinado, se pesó el precipitado de cloruro argéntico.

La cantidad de cloro referida á un litro fué:

	Gramos.
1. ^a	0,007054
2. ^a	0,006924
SUMA	<u>0,013978</u>
<i>Término medio</i>	0,006989

4.º DETERMINACIÓN DEL ÁCIDO SULFÚRICO

(a) *Cantidad total de ácido sulfúrico.*—Se ha determinado tomando dos veces 500^{cc} de agua, se concentraron hasta el sexto de su volumen; se adicionó cloruro bárico y ácido clorhídrico,

calentando hasta la ebullición y dejando sedimentar los precipitados obtenidos veinticuatro horas, recogido después el sulfato bórico formado en cada operación fué lavado, desecado y calcinado. De los respectivos pesos de sulfato bórico, se ha calculado el del ácido sulfúrico que hay en un litro de agua siendo éste:

	<u>Gramos.</u>
1. ^a	0,015713
2. ^a	0,016129
SUMA.....	<u>0,031842</u>
<i>Término medio</i>	<u>0,015921</u>

(b) *Ácido sulfúrico del sulfato cálcico que se deposita con los carbonatos térreos.*—Para determinar el ácido sulfúrico del sulfato cálcico que se precipita con los carbonatos térreos, se han tomado dos veces cinco litros de agua que se han concentrado hasta muy poco volumen; se filtraron para recoger los sedimentos que se lavaron sobre los filtros, tratando después por ácido clorhídrico caliente hasta que éste nada disolvió.

Se dividieron los líquidos obtenidos en dos partes iguales, y en una de ellas se determinó el ácido sulfúrico como se ha hecho en el caso anterior, resultando para un litro de agua:

	<u>Gramos.</u>
1. ^a	0,003010
2. ^a	0,002792
SUMA.....	<u>0,005802</u>
<i>Término medio</i>	<u>0,002901</u>

(c) *Ácido sulfúrico de los sulfatos insolubles con el alcohol.*—Los líquidos procedentes de la separación de los sedimentos obtenidos por la ebullición de los dos volúmenes de agua (b) antes mencionados, fueron evaporados hasta sequedad en baño de va-

por, se trataron los residuos obtenidos por alcohol de 99° 5 que disolvió una pequeña parte de ellos; se lavó la parte insoluble con alcohol, se redisolvió con ácido clorhídrico diluído y se disolvieron los líquidos obtenidos en dos porciones iguales, determinando en una de ellas, el ácido sulfúrico, cuyo resultado fué para un litro:

	<u>Gramos.</u>
1. ^a	0,012304
2. ^a	<u>0,011380</u>
SUMA.	<u>0,023684</u>
<i>Término medio</i>	0,011842

(d) *Ácido sulfúrico de los sulfatos solubles en el alcohol.*—Se destilaron los líquidos anteriores (c) para recoger el alcohol; se disolvieron los residuos en agua y se dividieron en dos partes iguales tomando una para determinar el ácido sulfúrico, obteniendo el resultado siguiente para un litro de agua:

	<u>Gramos.</u>
1. ^a	0,000339
2. ^a	<u>0,000855</u>
SUMA.	<u>0,001694</u>
<i>Término medio</i>	0,000847

Resumiendo lo que se refiere al ácido sulfúrico determinado, tendremos:

	<u>Gramos.</u>	
(b) Ácido sulfúrico del sulfato cálcico que se precipita con los carbonatos térreos ...	} 0,002901	} 0,015590 gramos.
(c) Ácido sulfúrico en la parte insoluble en el alcohol	} 0,011842	
(d) Ácido sulfúrico en la parte soluble en el alcohol	} 0,000847	
(a) Ácido sulfúrico total	0,015921	

5.º DETERMINACIÓN DEL ÁCIDO CARBÓNICO

Se ha determinado la cantidad total de este ácido, recogiendo en filtros el precipitado de carbonato cálcico obtenido en los frascos que contenían volúmenes conocidos de la disolución de cloruro cálcico amoniacal que se llenaron de agua en el manantial como queda dicho; se lavó el precipitado y en este carbonato se determinó el ácido carbónico como aconseja Fresenius.

Para referirlo á un litro de agua se tuvo en cuenta el volumen del líquido contenido en cada uno de los frascos descontando el de la disolución cálcico amoniacal.

El ácido carbónico total que hay en un litro, es:

	Gramos.
1. ^a	0,088104
2. ^a	0,089026
SUMA	<u>0,177130</u>
<i>Término medio</i>	0,088565

Para pesar el ácido carbónico que se encuentra combinado con los metales alcalino-térreos y otros no alcalinos, se tomaron dos veces cinco litros de agua filtrada, se hirvieron para precipitar los carbonatos térreos, los que se han recogido y lavado determinando en ellos la cantidad de ácido carbónico como anteriormente se ha dicho, referida á un litro con el resultado siguiente:

	Gramos.
1. ^a	0,040557
2. ^a	0,040491
SUMA	<u>0,081048</u>
<i>Término medio</i>	0,040524

Resumiendo lo referente al ácido carbónico, tendremos:

	<u>Gramos.</u>
Ácido carbónico total	0,088565
Combinado con los metales alcali- no térreos y otros no alcalinos.	<u>0,040524</u>
<i>Diferencia.</i>	0,048041

Esta diferencia es el ácido carbónico que está disolviendo los carbonatos insolubles y el que se halla libre.

6.º DETERMINACIÓN DEL ÁCIDO SILÍCICO

Se encuentra en el agua este compuesto en estado libre y combinado y bajo estas dos formas, se ha practicado su determinación comenzando por pesar la sílice total.

(a) *Silice total.*—Se han tomado dos veces cinco litros del agua evaporado á sequedad, después de adicionar ácido clorhídrico, se han calentado los resíduos á 200º añadiendo nueva cantidad de ácido clorhídrico á los mismos, después agua y la parte insoluble recogida en filtros, se lavó con ácido clorhídrico caliente hasta que éste no disolvió nada, y por último se desecaron, calcinaron y pesaron los resíduos. Los pesos obtenidos referidos á un litro de agua han sido:

	<u>Gramos.</u>
1. ^a	0,004538
2. ^a	<u>0,004354</u>
SUMA.	<u>0,008892</u>
<i>Término medio</i>	0,004446

(b) *Silice libre.*—Se determinó hirviendo durante algunas horas dos veces cinco litros de agua hasta reducirles á poco volumen; se filtraron los líquidos para recoger los sedimentos formados y después de lavados se han tratado por ácido clorhídrico

co hasta dejar la sílice perfectamente blanca y libre de sulfato cálcico, la cual desecada, calcinada y pesada, dió para un litro de agua:

	<u>Gramos.</u>
1. ^a	0,000654
2. ^a	<u>0,000664</u>
SUMA	<u>0,001318</u>
<i>Término medio</i>	0,000659
<i>Sílice combinada.</i> Si de la sílice total..	0,004446
Se resta la sílice libre	<u>0,000659</u>
Se tendrá la sílice combinada en un litro de agua.	0,003787

7.º DETERMINACIÓN DE LA CAL

(a) *Cantidad total de cal.*—Se ha fijado la totalidad de este cuerpo tomando dos veces 500^oc de agua; se añadió oxalato amónico y amoniaco, con lo que se precipitaron el oxalato cálcico y los óxidos de hierro, y alúmina; se recogió el precipitado y después de lavado, seco y calcinado, se redisolvió en ácido clorhídrico con unas gotas de nítrico, para peroxidar el hierro, precipitando después aquellos óxidos por el amoniaco. En el líquido filtrado se precipitó nuevamente la cal en estado de oxalato cálcico y por el peso de estos precipitados después de lavados, secos y calcinados, se calculó la cal que existe en un litro de agua, habiendo dado:

	<u>Gramos.</u>
1. ^a	0,045604
2. ^a	<u>0,044000</u>
SUMA	<u>0,089604</u>
<i>Término medio</i>	0,044802

(b) *Cal de los carbonatos térreos.*—Se hirvieron dos veces cinco litros de agua para precipitar los carbonatos térreos, y los sedimentos formados se disolvieron después de lavados en ácido clorhídrico; se midieron los volúmenes de las disoluciones obtenidas y en fracciones conocidas de ellos, se precipitó la cal como se ha indicado en (a) encontrándose así la que hay en los carbonatos térreos; en un litro de agua es:

	<u>Gramos.</u>
1. ^a	0,038.707
2. ^a	0,040101
SUMA.....	<u>0,078803</u>
<i>Término medio</i> . . .	0,039404

(c) *Cal de las sales cálcicas insolubles en el alcohol.*—En los líquidos que quedaron después de separar los carbonatos térreos había cal. Se ha determinado ésta, evaporando dichos líquidos á sequedad, tratando por alcohol de 99° el residuo obtenido, disolviendo en ácido clorhídrico caliente la parte insoluble en el alcohol, y operando con la disolución resultante para determinar la cal, como se ha dicho. Se ha hallado para un litro de agua:

	<u>Gramos.</u>
1. ^a	0,004472
2. ^a	0,004210
SUMA.....	<u>0,008682</u>
<i>Término medio</i> . . .	0,004341

(d) *Cal de las sales cálcicas solubles en el alcohol.*—Los líquidos alcohólicos obtenidos en los tratamientos anteriores, una vez separado el alcohol por destilación, dejaron residuos que se disolvieron en agua acidulada con ácido clorhídrico y en ellos se determinó la cal. Los resultados obtenidos en dos operaciones, han sido:

	<u>Gramos.</u>
1. ^a	0,000952
2. ^a	0,000934
	<hr/>
SUMA.	0,001886
	<hr/>
<i>Término medio</i>	0,000943

Resumiendo lo que se refiere á la cal se tiene:

(a) Cantidad total de cal..... 0,044802 gramos.

	<u>Gramos.</u>	
(b) Cal que se precipita con los carbonatos térreos.....	0,039404	}
(c) Cal de las sales cálcicas insolubles en el alcohol	0,004341	
(d) Cal de las sales cálcicas solubles en el alcohol.....	0,000943	

8.º DETERMINACIÓN DE LA MAGNESIA

Para determinar esta base se han empleado los líquidos de que se había separado el oxalato cálcico en las operaciones anteriores. Se les añadió fosfato sódico y amoniaco, obteniendo un precipitado de fosfato magnésico amónico, que se recogió en un filtro, lavó con agua amoniacal, midiendo los volúmenes de los líquidos y aguas de loción para calcular el fosfato amónico magnésico que hubieran podido disolver; se desecaron, calcinaron y pesaron y por los pesos del pirofosfato magnésico obtenido, se calculó la cantidad de magnesia contenida en un litro de agua.

En las dos operaciones se obtuvo:

		<u>Gramos.</u>
(a) Magnesia	1. ^a	0,010894
	2. ^a	0,011066
		<hr/>
total	SUMA	0,021960
		<hr/>
	<i>Término medio</i>	0,010980

		<u>Gramos.</u>
(b) Magnesia de los carbonatos térreos	1. ^a	0,009004
	2. ^a	0,009492
	SUMA	<u>0,018496</u>
	<i>Término medio</i>	0,009248
(c) Magnesia de las sales insolubles en el alcohol	1. ^a	0,000799
	2. ^a	0,000789
	SUMA	<u>0,001588</u>
	<i>Término medio</i>	0,000794
(d) Magnesia de las sales solubles en el alcohol	1. ^a	0,000811
	2. ^a	0,000805
	SUMA	<u>0,001616</u>
	<i>Término medio</i>	0,000808

Resumiendo lo relativo á la magnesia, tendremos:

(a) Magnesia total 0,010980

		<u>Gramos.</u>
(b) Magnesia de los carbonatos térreos	0,009248	}
(c) Magnesia de las sales insolubles en el alcohol	0,000794	
(d) Magnesia de las sales solubles en el alcohol	0,000808	
		0,010850

9.º DETERMINACIÓN DEL ÓXIDO FERROSO

Al efecto hemos tomado dos veces veinticinco litros de agua, se acidularon con clorhídrico, y se evaporaron hasta sequedad; el residuo se trató en caliente por más clorhídrico y agua; las disoluciones filtradas se neutralizaron con amoníaco y se las adi-

cionó sulfuro amónico para separar el hierro, manganeso, alúmina y fosfatos; se lavó el precipitado con agua sulfihídrica, y se redisolvió en ácido clorhídrico adicionando unas gotas de nítrico y se hirvió para formar sal férrica: filtrando varias veces hasta obtener disoluciones transparentes que se trataron por carbonato sódico para neutralizar el exceso de ácido, y después en caliente acetato sódico en exceso, hirviendo el líquido hasta que se desprendió olor fuerte de ácido acético, y el líquido quedó incoloro en cuyo caso estuvo precipitado todo el hierro, bajo la forma de subacetato; se filtró y lavó el precipitado con agua caliente sirviendo este precipitado para determinar el hierro por una disolución valorada de permanganato potásico. Por el hierro encontrado se calculó luego el óxido ferroso correspondiente á un litro de agua, resultando ser:

	<u>Gramos.</u>
1. ^a	0,000641
2. ^a	0,000675
SUMA.	<u>0,001316</u>
<i>Término medio.</i>	0,000658

10.º DETERMINACIÓN DEL ÓXIDO MANGANOSO

Para esta determinación se han utilizado los líquidos de los que se había separado el subacetato férrico en las operaciones anteriores; el líquido filtrado, unido á las aguas de loción se concentró hasta reducirlo á muy poco volumen y en caliente se hizo pasar una corriente de gas cloro por mucho tiempo, que precipitó el manganoso bajo la forma de peróxido. Recogido el precipitado lavado, desecado, calcinado y pesado por el peso de óxido manganoso-mangánico, se calculó el de óxido manganoso correspondiente á un litro de agua, que era:

	<u>Gramos.</u>
1. ^a	0,000026
2. ^a	0,000030
SUMA.	<u>0,000056</u>
<i>Término medio.</i>	0,000028

11.º DETERMINACIÓN DEL ÁCIDO FOSFÓRICO

Se ha efectuado tomando de los resíduos de la evaporación de 250 litros de agua que se practicó al pie del manantial, una cantidad equivalente á cien litros; se trató por ácido clorhídrico en caliente filtrando y neutralizando el líquido obtenido por el carbonato sódico; después se adicionó sulfuro amónico; el precipitado obtenido se redisolvió en ácido clorhídrico, evaporando la solución para desalojar el exceso de éste; al líquido obtenido se añadió ácido tartárico y amoniaco quedando transparente la disolución de los tartratos dobles formados; en este líquido se precipitó el ácido fosfórico en estado de fosfato magnésico-amónico, llegando después de efectuadas las operaciones y cálculos necesarios á conocer que la cantidad de ácido fosfórico que existe en un litro de agua es:

Ácido fosfórico que hay en un litro de agua..... 0,000149 gramos.

12.º DETERMINACIÓN DE LA ALÚMINA

Para determinar la alúmina se concentró el líquido que quedó después de separar el ácido fosfórico por la ebullición hasta desalojar de él el amoniaco que contenía previa adición de carbonato sódico: después se le añadió nitrato potásico evaporando el líquido primero á sequedad y después calcinando para descomponer el ácido tartárico: el polvo ocráceo que se obtuvo, se disolvió en ácido clorhídrico, se neutralizó el exceso de éste con carbonato sódico, y en el líquido resultante se precipitó la alúmina por el hiposulfito de sosa. Este precipitado tratado convenientemente y calcinado, dió un peso de alúmina que referido á un litro de agua resultó ser:

Alúmina que existe en un litro de agua..... 0,000103 gramos.

13.º DETERMINACIÓN DE LA POTASA

Se ha conseguido tomando dos veces diez litros de agua que se concentraron hasta reducirles á muy poco volumen, filtrando y

lavando después: á los líquidos obtenidos se les añadió barital cáustica en exceso y se hirvieron filtrando de nuevo para separar los precipitados formados; los líquidos resultantes fueron tratados por el carbonato amónico, originando un precipitado que también se separó por filtración; los líquidos transparentes se evaporaron hasta sequedad primero y luego se calcinaron los residuos. Estos fueron tratados por el agua, dando disoluciones ligeramente opalinas y coloreadas, por lo cual fué necesario repetir con ellas el tratamiento de la barita primero y del carbonato amónico después bastantes veces, hasta conseguir tener disoluciones transparentes é incoloras con los residuos de la última calcinación.

Á estas disoluciones previamente aciduladas por el ácido clorhídrico se les añadió un exceso de cloruro platínico y se evaporaron hasta sequedad; los residuos se trataron por alcohol etéreo y se recogieron los precipitados formados en filtros desecados y pesados; después de lavados con el alcohol etéreo, se les lavó con una disolución acuosa saturada de cloruro doble de platino y de potasio (cuya riqueza era conocida) para disolver el cloruro sódico; se volvieron á lavar con alcohol etéreo, y por último, desecados nuevamente los filtros á 100° y pesados, el aumento de peso que habían experimentado, representaba la cantidad de cloruro doble de platino y de potasio que contenían y por su composición se calculó la cantidad de potasa que contiene un litro de agua:

	<u>Gramos.</u>
1. ^a	0,000988
2. ^a	0,001284
SUMA.....	<u>0,002272</u>
<i>Término medio</i>	0,001136

14.º DETERMINACIÓN DE LA SOSA

Se practicó en los líquidos procedentes de la determinación de la potasa que contenían el sodio en estado de cloruro y de cloro-

platinato y además el cloro-platinato potásico que sirvió para las lociones.

Se destilaron para recoger el alcohol etéreo y se trataron después por el ácido oxálico en caliente para reducir todo el cloro-platinato sódico y potásico, repitiendo los tratamientos, hasta que los residuos obtenidos dieron disoluciones incoloras de las que se separó el platino reducido por filtración; se acidularon los líquidos con ácido clorhídrico para formar cloruro alcalino, y se evaporaron á sequedad en cápsulas de platino taradas; se calcinaron ligeramente y se pesaron; del peso hallado se descontó el del cloruro potásico procedente del cloro-platinato empleado para los lavados en la determinación de la potasa, cuya cantidad era conocida, quedando como diferencia el peso del cloruro sódico, por el cual se calculó la sosa y refiriendo dicho peso á un litro de agua, se halló que era:

	<u>Gramos.</u>
1. ^a	0,009647
2. ^a	0,011265
SUMA.	<u>0,020912</u>
<i>Término medio</i>	0,010456

15.º DETERMINACIÓN DE LA LITINA

Para determinar esta base se utilizó el líquido concentrado procedente de la evaporación de 200 litros, el cual se ha tratado como si se fuera á determinar la potasa hasta obtener una disolución transparente que se evaporó á sequedad, dejando un residuo de cloruros alcalinos y una pequeña cantidad de los de calcio y magnesio.

Este residuo se ha tratado muchas veces por alcohol de 99º para separar todo el cloruro de litio, hasta que el alcohol puesto en contacto con el residuo, dejó de acusar litina en el espectroscopio. Se disolvieron en agua los residuos salinos que dejaron los líquidos alcohólicos después de destilados, evaporando la diso-

lución resultante hasta sequedad, calcinando ligeramente el residuo, el cual se redisolvió en agua y dió un líquido transparente. Después de acidulada esta disolución con ácido clorhídrico, se le añadió exceso de fosfato sódico y sosa hasta reacción alcalina, se evaporó hasta sequedad, se disolvió el residuo en una pequeña cantidad de agua, y al líquido se le añadió su volumen de amoniaco. Á las veinticuatro horas se recogió el precipitado de fosfato lítico, que tratado convenientemente, sirvió para averiguar la cantidad de litina contenida en un litro de agua, resultando ser:

Litina que hay en un litro de agua..... 0,000016 gramos.

16.º DETERMINACION DEL AMONIACO

El amoniaco se encuentra en el agua combinado con los ácidos carbónico y nítrico, y por tanto se ha determinado el que hay en cada uno de estos estados.

(a) *Amoniaco del carbonato amónico.*—Se han sometido á la destilación dos volúmenes iguales del agua de cinco litros, recogiendo de cada uno una sexta parte próximamente, la que se ha vuelto á destilar recogiendo unos ciento veinte centímetros cúbicos en los que estaba todo el carbonato amónico. Los líquidos recogidos en la segunda destilación, se acidularon con ácido clorhídrico, se les añadió cloruro platínico en exceso y se evaporaron á sequedad en baño de vapor, tratando los residuos de la evaporación por alcohol etéreo; se desecaron, incineraron y pesaron, dando pesos de platino metálico por los que se calculó el amoniaco á que corresponden y referidas estas cantidades á un litro de agua, se obtuvieron los datos siguientes:

	Gramos.
1. ^a	0,000203
2. ^a	0,000235
	<hr/>
SUMA.....	0,000438
	<hr/>
<i>Término medio.</i>	0,000219

(b) *Amoniaco del nitrato amónico.*—Á los líquidos que quedaron después de separar la sexta parte de agua en cada determinación anterior, se les añadió carbonato sódico calcinado recientemente para transformar el nitrato amónico en carbonato, y después se le sometió á dos destilaciones, recogiendo en la primera medio litro y en la segunda unos 120 centímetros cúbicos; estos últimos fueron tratados como los anteriores, dando pesos de platino por los que se calcularon los de amoniaco que corresponde al nitrato de un litro de agua que es:

	Gramos.
1. ^a	0,000097
2. ^a	0,000111
SUMA.....	<u>0,000208</u>
<i>Término medio.</i>	0,000104

(c) *Amoniaco total.*—Estará representado por la suma de los dos anteriores, á saber:

	Gramos.
Amoniaco del carbonato amónico.....	0,000219
Nitrato amónico.....	<u>0,000104</u>
SUMA.....	0,000323

Cantidad total de amoniaco en un litro de agua.... 0,000323 gramos.

17.º DETERMINACIÓN DEL ÁCIDO NÍTRICO

Para hacer esta determinación, hemos puesto en práctica el procedimiento fundado en la transformación del ácido nítrico en amoniaco por el hidrógeno naciente, para lo cual se han tratado dos veces cinco litros de agua por diez gramos de potasa y unos cuatro ó cinco gramos de aluminio en láminas delgadas; á las veinticuatro horas de haber dejado el líquido á un calor suave, se ha destilado en la misma forma que en el caso anterior, practicando también las mismas operaciones para determinar el amoniaco. Una vez calculada la cantidad de éste se ha deducido por diferencia, la que corresponde al ácido nítrico, siendo esta para un litro de agua.

	Gramos.
1. ^a	0,000653
2. ^a	0,000661
SUMA.	<u>0,001314</u>
<i>Término medio</i>	0,000657

DETERMINACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA

Se ha averiguado el peso de ésta, calcinando los residuos obtenidos al determinar los principios fijos que deja el agua hasta destruir la materia orgánica, lo cual se conoció en que aquellos quedaron perfectamente blancos; pesados de nuevo, por diferencia de peso, se conoció la materia orgánica y los cuerpos volátiles; se descontó el peso de estos últimos, y la diferencia, dió la cantidad de materia orgánica que referida á un litro era:

	Gramos.
1. ^a	0,001311
2. ^a	0,001891
SUMA.	<u>0,003202</u>
<i>Término medio</i>	0,001601

Resulta de todo lo que precede, que las cantidades en que se encuentran los cuerpos determinados en un litro de agua, son:

	Gramos.
Cloro	0,006939
Ácido sulfúrico	0,015921
Ácido nítrico	0,000657
" carbónico	0,038565
" silíceo	0,004446
" fosfórico	0,000149
Amoniaco	0,000323
Óxido potásico	0,001136
" sódico	0,010456
" lítico	0,000016
" cálcico	0,044802
" magnésico	0,010930
" ferroso	0,000658
" manganoso	0,000028
" alumínico	0,000103
Materia orgánica	0,001601

CAPÍTULO IV

Cálculo del análisis.

1.º SULFATO CÁLCICO

<i>(a)</i> En los carbonatos térreos se han		
hallado	0,002901	de ácido sulfúrico.
Que necesitan.	0,002030	de óxido cálcico.
Para formar.	<u>0,004931</u>	de sulfato cálcico.
<i>(b)</i> En el residuo insoluble en el alcohol se ha hallado	0,004341	de óxido cálcico.
Que necesitan.	<u>0,006201</u>	de ácido sulfúrico.
Para formar	0,010542	de sulfato cálcico.
<i>(a)</i> Sulfato cálcico hallado en los carbonatos térreos	0,004931	
<i>(b)</i> Sulfato cálcico hallado en el residuo insoluble en el alcohol.	<u>0,010542</u>	
Cantidad total de sulfato cálcico . . .	<u>0,015473</u>	

2.º SULFATO DE MAGNESIA

En el residuo insoluble en el alcohol se han hallado	0,000794	de óxido magnésico.
Que necesitan.	<u>0,001588</u>	de ácido sulfúrico.
Para formar.	0,002382	de sulfato magnésico.

3.º SULFATO SÓDICO

Si del ácido sulfúrico hallado en el residuo insoluble en el alcohol, se resta el combinado con la cal y la magnesia,

	Gramos.	
Quedan	<u>0,004053</u>	de ácido sulfúrico.
Que necesitan	0,003141	de óxido sódico.
Para formar	<u>0,007194</u>	de sulfato sódico.

En la porción soluble en el alcohol hay	0,000817	de ácido sulfúrico.
Que necesitan	<u>0,000656</u>	de óxido sódico.
Para formar	0,001503	de sulfato sódico.
(a) Sulfato sódico de la porción insoluble en el alcohol.		0,007194
(b) id. id. id. soluble id.		<u>0,001503</u>
Cantidad total del sulfato sódico en un litro de agua.		0,008697

4.º CARBONATO CÁLCICO

En los carbonatos térreos se ha hallado	0,039404	de óxido cálcico.
De ella estaba combinada con el ácido sulfúrico	<u>0,002030</u>	
Queda por lo tanto.....	0,037374	de óxido cálcico.
Que necesitan.....	<u>0,029365</u>	de ácido carbónico.
Para formar	0,066739	de carbonato cálcico

5.º CARBONATO MAGNÉSICO

En los carbonatos térreos se ha hallado.....	0,009248	de óxido magnésico.
Que necesitan.....	<u>0,010172</u>	de ácido carbónico.
Para formar.....	0,019420	de carbonato magnésico.

6.º CARBONATO FERROSO

Hay en cada litro de este agua.....	0,000658	de óxido ferroso.
Que necesitan.....	<u>0,000402</u>	de ácido carbónico.
Para formar.....	0,001060	de carbonato ferroso

7.º CARBONATO MANGANOSO

En cada litro de agua hay.....	0,000028	de óxido manganoso.
Combinado con.....	<u>0,000017</u>	de ácido carbónico.
Formando.....	0,000045	de carbonato manganoso.

8.º CARBONATO AMÓNICO

En estado de carbonato se ha determinado.....	<u>0,000219</u>	de amoniaco.
Que equivale á.....	0,000670	de óxido amónico.
Que necesitan.....	<u>0,000566</u>	de ácido carbónico.
Para formar.....	0,001236	de carbonato amónico.

9.º CLORURO POTÁSICO

Contiene este agua en cada litro.....	0,001136	de potasa.
Que representa de potasio.....	0,000943	de potasio.
Que necesita.....	0,000854	de cloro.
Para formar.....	0,001797	de cloruro potásico.

10.º CLORURO CÁLCICO

En las sales solubles en alcohol hay una cantidad		
de cal.....	0,000943	
Equivalente á.....	0,000674	de calcio.
Que necesita.....	0,001192	de cloro.
Para formar.....	0,001866	de cloruro cálcico.

11.º CLORURO MAGNÉSICO

En las sales solubles en el alcohol hay una cantidad de magnesia.....	0,000808	de magnesia.
Equivalente á.....	0,000484	de magnesio.
Que necesita.....	0,001427	de cloro.
Para formar.....	0,001911	de cloruro magnésico.

12.º CLORURO DE LITIO

La litina encontrada representa.....	0,0000075	de litio.
Que con.....	0,0000379	de cloro.
Dan.....	0,0000454	de cloruro de litio.

13.º CLORURO DE SODIO

Si de la cantidad total de cloro.....	0,0069890	
Restamos todo lo que está combinado con los cuerpos anteriores.....	0,0038520	
Queda un sobrante.....	0,0031370	de cloro.
Que necesita.....	0,0020380	de sodio.
Para formar.....	0,0051751	de cloruro de sodio.

14.º SILICATO DE SODIO

Si de la sosa total se resta la que está formando sulfato y cloru- ro de sodio, quedan.....	0,003913	de sosa.
Que con.....	<u>0,003787</u>	de sílice.
Forman.....	0,07700	de silicato sódico.

15.º SÍLICE LIBRE

Si de la sílice total determinada.....	0,004446
Se resta la combinación con la sosa.....	<u>0,003787</u>
Quedará.....	0,000659

16.º FOSFATO ALUMÍNICO

Se ha determinado.....	0,000103	de óxido alumínico.
Que necesita.....	<u>0,000146</u>	de ácido fosfórico.
Para formar.....	0,000249	de fosfato alumínico.

17.º NITRATO AMÓNICO

En estado de nitrato se ha determinado. <u>0,000104</u>	de amoniaco.	
Que equivale á.....	0,000318	de óxido de amonio.
Que necesitan.....	<u>0,000660</u>	de ácido nítrico.
Para formar.....	0,000978	de nitrato amónico.

18.º MATERIA ORGÁNICA

La hallada según se ha dicho en un litro es..... 0,001601.

Resulta de todo lo que antecede, que en un litro de este agua están disueltos los cuerpos siguientes que constituyen el residuo que deja por la evaporación hasta sequedad.

	<u>Gramos.</u>
Carbonato cálcico.....	0,066739
» magnésico.....	0,019420
» amónico.....	0,001236
» ferroso.....	0,001060
» manganeso.....	0,000045
Sulfato cálcico.....	0,015473
» sódico.....	0,008697
» magnésico.....	0,002382
Cloruro sódico.....	0,005175
» cálcico.....	0,001866
» magnésico.....	0,001911
» potásico.....	0,001797
» lítico.....	0,0000454
Silicato sódico.....	0,007700
Nitrato amónico.....	0,000978
Fosfato aluminico.....	0,000249
Sílice libre.....	0,000659
Materia orgánica.....	<u>0,001601</u>
Suma.....	0,1370334
PÉRDIDA.....	<u>0,0007666</u>
Suma igual al residuo hallado por evaporación.....	<u>0,1378000</u>

DETERMINACIÓN DE GASES

1.º *Gases desprendidos del agua por ebullición.*—Se determinaron haciendo hervir un litro de agua en un matráz puesto en comunicación por medio de un tubo de vidrio lleno de agua destilada hervida, con una bureta graduada de gases en la cuba hidrargiro-pneumática, hasta que no se desprendían más burbujas gaseosas; se ha medido su volumen teniendo en cuenta la temperatura, presión y fuerza elástica del vapor de agua; después se trató la mezcla gaseosa sucesivamente, por la potasa y el fósforo, anotando los volúmenes gaseosos resultantes de cada tratamiento, hechas las correcciones necesarias para referir dichos volúmenes á 0º de temperatura, á 760^{mm} de presión y completamente secos.

Como término medio de dos determinaciones ha resultado que los gases que hay en un litro de agua, son:

	<u>Cents. cúbs.</u>	
Ácido carbónico.....	24,20	
Oxígeno.....	2,40	
Nitrógeno.....	<u>16,80</u>	
<i>Suma</i>	43,40	de mezcla gaseosa.

COMPOSICIÓN CENTESIMAL DE LA MEZCLA GASEOSA

	<u>Cents. cúbs.</u>
Ácido carbónico.....	55,76
Oxígeno.....	5,53
Nitrógeno.....	<u>38,71</u>
<i>Suma</i>	100,00

2.^o *Gases espontáneos.*—Las burbujas gaseosas que con intermitencia irregular se desprenden en la arqueta donde emerge el agua, fueron recogidas en campanas convenientemente, observándose que era un gas incoloro, inodoro é impropio para la combustión; que no enturbiaba el agua de cal, ni absorbía nada de él ni la potasa, ni el fósforo, ni los pirogalatos alcalinos, de donde resulta que, el gas que se desprende espontáneamente es:

NITRÓGENO PURO

Resumen de la composición química del agua mineral de SANTA TERESA

Temperatura.....	9 ^o centígrados.
Densidad.....	1,0001895
Residuo fijo á + 180 ^o por litro =	0,1378 gramos.

GAS QUE SE DESPRENDE EXPONTÁNEAMENTE

NITRÓGENO PURO

Gases que se desprenden por la ebullición de un litro de agua, secos medidos á 760^{mm} y 0° de temperatura.

	<u>Cents. cúbs.</u>
Ácido carbónico.....	24,2
Oxígeno.....	2,4
Nitrógeno.....	16,8

SALES Y DEMAS CUERPOS SÓLIDOS

	<u>Gramos.</u>
Bicarbonato cálcico.....	0,096104
» magnésico.....	0,029592
» amónico.....	0,001802
» ferroso.....	0,001462
» manganoso.....	0,000062
Sulfato cálcico.....	0,015473
» magnésico.....	0,002382
» sódico.....	0,008697
Cloruro sódico.....	0,005175
» magnésico.....	0,001911
» cálcico.....	0,001866
Cloruro potásico.....	0,001797
» lítico.....	0,000454
Nitrato amónico.....	0,000978
Silicato sódico.....	0,007700
Sílice libre.....	0,000659
Fosfato aluminico.....	0,000249
Materia orgánica.....	0,001601

Teniendo en cuenta la composición de este agua, puede clasificarse de BICARBONATADO, CÁLCICO-MAGNÉSICO, FERROMANGANÍFERA, NITROGENADA, variedad LÍTICA.

CAPÍTULO V

.....

Análisis microscópico.

El estudio microscópico del agua de **Santa Teresa**, puede dividirse en dos partes, á saber:

1.^a El de los cuerpos inorgánicos que lleva, ya disueltos, ya en suspensión.

2.^a Reconocimiento de la fauna y flora que viven en su seno.

Los resultados obtenidos en lo que se refiere á las substancias inorgánicas, indicadas quedan en su mayor parte, en el capítulo dedicado en esta memoria al análisis químico cualitativo.

Debe añadirse sin embargo, que además de las sales mencionadas que lleva disueltas, se observaron granos de sílice en suspensión y alguno que otro fragmento microscópico de mica, procedente sin duda de la disgregación del granito.

Para el reconocimiento de los cuerpos orgánicos y organizados, hemos trabajado con los residuos que quedaban en los filtros, por donde han pasado más de quinientos litros de agua empleados en el análisis químico además de los sedimentos recogidos en el fondo de la arqueta.

Estos sedimentos y aquellos residuos son los que nos han servido para la determinación de las especies animales y vegetales

que viven en el agua á excepción de las bacteriáceas que exigen métodos especiales hasta para recoger el agua objeto de investigación.

Para el análisis bacteriológico, hemos dispuesto varios frascos de cien centímetros cúbicos, previamente esterilizados á $+200^{\circ}$ y para recoger en ellos el agua, se sumergieron los frascos cerrados á unos 20 centímetros de profundidad en el depósito del manantial, destapándose los palos bajo el agua, y cerrándose después de llenos antes de sacarles.

Inmediatamente fueron trasladados al laboratorio antes de las veinticuatro horas, y dimos comienzo á las operaciones necesarias para la numeración de las bacterias, evitando de este modo los grandes errores que se obtienen en el resultado cuando transcurre algún tiempo desde la recolección del agua hasta que empieza el análisis, errores que tienen por causa la prodigiosa rapidez con que los gérmenes se multiplican.

Antes de proceder á la numeración, hicimos un ensayo para conocer aproximadamente la cantidad de bacterias contenidas en el agua, y en su consecuencia calcular el grado de dilución que se había de dar á la misma en la operación definitiva, para lo cual agitamos el agua encerrada en uno de los frascos colectores, de la que tomamos con una pipeta graduada previamente esterilizada, medio centímetro cúbico que vertimos en un tubo que contenía diez centímetros cúbicos de gelatina nutritiva fundida á un calor suave; después de bien hecha la mezcla por agitación, y cuando se hubo esperado un poco, se vertió sobre una placa de vidrio, también esterilizada, puesta con anticipación en el aparato de Koch refrigerado por el hielo.

Después de solidificada la gelatina, se pasó esta á la cámara húmeda, abandonándola á una temperatura constante de 24 á 25° durante tres días.

Los gérmenes vivos comprendidos en la cantidad de agua que se añadió, se desarrollaron formando colonias en razón de cuyo número venimos en conocimiento de la necesidad ó nó de su dilución.

Anotado ya este dato y con una nueva muestra de agua tomada en las mismas condiciones que la primera, procedimos á la numeración definitiva.

A los métodos de Klebs, Pasteur, Nægeli, Sniht, etc., hemos preferido el de Koch por su sencillez, y que es el mismo que acabamos de describir para el ensayo de tanteo.

Para contar las colonias, colocamos las placas de gelatina sobre un papel negro cuadriculado con líneas blancas, con el objeto de hacer el trabajo mas fácil, evitando al mismo tiempo sumar varias veces una misma colonia.

La clasificación de bacterias que es el fin del análisis cualitativo, parte la más interesante del estudio microscópico en las aguas, tanto potables como minerales, presenta grandes dificultades, pues significa el cultivo separado y puro de cada una de las especies que en dichas aguas pueden existir.

Omitimos la descripción del pormenor referente á métodos especiales de siembras, de coloración simple y doble, preparación de medios de cultivo sólidos y líquidos, esterilización de los mismos, empleo de aparatos de incubación, etc., por considerarlo improcedente en esta Memoria, y vamos á expresar los resultados en el siguiente resumen:

Cuerpos inorgánicos.....	$\left\{ \begin{array}{l} (a) \text{ disueltos..} \\ (b) \text{ en suspensión.....} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Carbonato cálcico.} \\ \text{Sulfato cálcico.} \\ \text{ * magnésico.} \\ \text{ * sódico.} \end{array} \right.$
		$\left\{ \begin{array}{l} \text{Sílice.} \\ \text{Mica (muy pequeña cantidad.)} \end{array} \right.$

Cuerpos organizados..... Restos vegetales, (poca cantidad).—
Fauna.—Crustáceos.—Phyllópodos.—Daphnia pulex

FLORA..	}	Algas verdes.	{	Protococcus viridis.
				Scenedesmus acutus.
				" obtusus.
				Zignema insigne.
				Spyrogira longata.
				" inflata.
	}	Diatomeas...	{	Diatoma.
				Navicula.
	}	Bacterias....	{	Micrococcus cromógeno.
				Bacillus corto, que no liquida la gelatina. sp?

Bacterias por centímetro cúbico..... 32

Para terminar diremos, que si bien de la influencia que puedan tener las especies vivas encontradas en este agua sobre las indicaciones terapéuticas de la misma, nada podemos afirmar hoy en concreto, porque el problema está aún sin resolver, en cambio, si se tiene en cuenta la presencia en la misma de pequeños crustáceos, de algas verdes, principalmente de los géneros Protococcus y Scenedesmus, elementos de purificación y aereación y sobre todo, el pequeño número de bacterias inócuas (según se ha comprobado con esperiencias sobre animales, tanto por inoculación como por ingestión en el tubo digestivo) cuyo número ha de disminuir mucho más, así que se haga el captado del manantial, debe considerarse este agua como *muy pura* desde el punto de vista de sus aplicaciones higiénicas.

Valladolid 1.º de Marzo de 1895.—Dr. Eugenio Muñóz Ramos.



G-F 59006

ANALISIS

DE LA

GUAGUANTA

TERRESA

