



DE  
AS DE  
DA

LIBRARY  
OF THE  
UNIVERSITY OF  
TORONTO







ANÁLISIS DE LAS AGUAS  
DE  
GRANADA Y SUS CONTORNOS  
È INDICACION DE LAS VIRTUDES MEDICINALES QUE TIENEN  
POR  
DON ALEJO LUIS YAGÜE

CATEDRÁTICO DE FARMACIA EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

MEMORIA  
PRESENTADA  
A LA REAL SOCIEDAD ECONOMICA  
DE AMIGOS DEL PAÍS  
EN EL CONCURSO CELEBRADO EL 26 DE DICIEMBRE DE 1880  
EN EL QUE OBTUVO EL PREMIO OFRECIDO  
POR  
EL EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO  
DE ESTA CAPITAL

OBRA PÓSTUMA



GRANADA  
IMPRESA DE I. VENTURA SABATEL  
1883

Biblioteca Universitaria GRANADA	
Sala	<del>8</del>
Estante	<del>3</del>
Numero	<del>44</del>

BIBLIOTECA	HOSPITAL REAL GRANADA
Sala	8
Estante	2
Numero	546

R-27.840

ANÁLISIS DE LAS AGUAS

DE

GRANADA Y SUS CONTORNOS

É INDICACION DE LAS VIRTUDES MEDICINALES QUE TIENEN

POR

DON ALEJO LUIS YAGÜE

CATEDRÁTICO DE FARMACIA EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

MEMORIA

PRESENTADA

A LA REAL SOCIEDAD ECONOMICA

DE AMIGOS DEL PAÍS

EN EL CONCURSO CELEBRADO EL 26 DE DICIEMBRE DE 1880

EN EL QUE OBTUVO EL PREMIO OFRECIDO

POR

EL EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO

DE ESTA CAPITAL

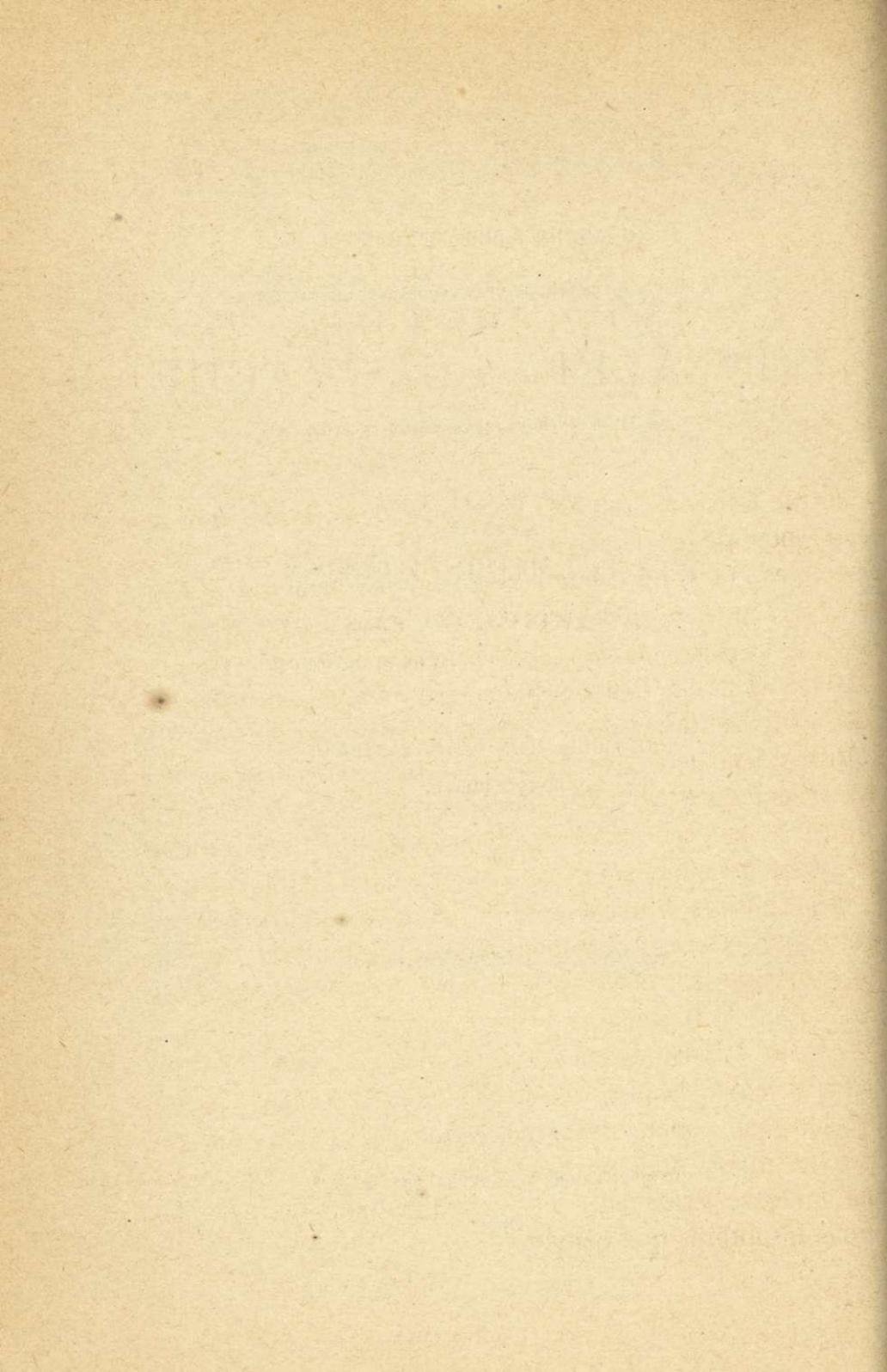
OBRA PÓSTUMA

GRANADA

IMPRENTA DE I. VENTURA SABATEL

1882





## INTRODUCCION.

---

ENTRE las cosas que más llaman la atención del que reside por algún tiempo en Granada, se hallan sus aguas potables, ya por la abundancia con que llegan á la Ciudad, ya por su modo especial de distribución, ó ya por los efectos que con su uso experimente.

Podrán pasar desapercibidas, para el que sea poco observador las dos primeras circunstancias: en cuanto á la última, ó la nota por experiencia personal, ó se le hace saber por cuantos trate, dándole cada cual sus consejos sobre el agua que debe elegir como mejor y más saludable, instruyéndole sobre las causas de que algunas ejerzan una perjudicial influencia en el organismo, y dándole reglas para corregir los perniciosos efectos que puedan presentársele si, como es lo natural, el cambio de aguas le produce la llamada *diarrea granadina*.

Son de tal naturaleza estos efectos que aun ántes de haber visitado la histórica Ciudad de los árabes, habían llegado á mi conocimiento por viajeros que tuvieron que abandonar este delicioso país ántes que perder totalmente sus fuerzas, estenuadas en extremo, por el uso de las aguas insalubres que bebían.

Que el mal existe nadie hay que pueda negarlo, pues la simple observacion hace comprender sus causas inmediatas, pero segun opinion de personas competentes, tal vez no sea esta la única, contribuyendo más débilmente al mismo fin el clima, alimentos y cuanto de índole parecida pueda, al cambiarse, alterar más ó menos profundamente nuestro funcionalismo.

He tenido ocasion de observar repetidísimas veces el efecto de las aguas en individuos de mi familia y de mi amistad y no me cabe la menor duda de que á ellas y solo á ellas se deben la inmensa mayoría de los trastornos gástricos que en todas épocas se observan, y basta para ello citar algunos casos.

Habitaba una familia en una casa, donde para el servicio de los distintos inquilinos funcionaba diariamente una bomba que elevaba el agua á cada vivienda, y como estas eran seis y el consumo grande, resultaba que el agua no podía detenerse en la tinaja sino veinticuatro horas cuando más, esto es, que casi se servía lo mismo que por las cañerías llegaba á los depósitos. En tanto que la fijeza del tiempo hacía que el agua fuese uniforme, su uso no daba origen á ningun trastorno, pero una lluvia ú otra circunstancia que la enturbiara daba por resultado inmediato la diarrea pertinaz que, llegaba en ocasiones, á tomar caracteres alarmantes.

Otra familia que vivía habitualmente en la parte N., barrio del Triunfo, y que usaba el agua de la Fuente Nueva sin inconveniente alguno, tenía necesidad de trasladarse por temporadas á la parte opuesta, donde bebía agua de Genil; pues bien, desde el primer dia del cambio la descomposicion gástrica se desarrollaba de tal modo,

que no desaparecía sino al regresar á su domicilio ordinario, cuya observacion repetida varios años les advirtió el peligro que corrían al beber las aguas que se dicen mejores, de cuantas llegan á la Ciudad.

Personas de mi íntima amistad saben, por triste experiencia, que si beben agua de cualquiera de los dos rios, no hay digestion posible y además, se apodera de ellos la diarrea, de tal modo, que les cuesta mucho tiempo para llegar á la normalizacion de sus funciones; y como estos son tantos los casos que pueden presentarse, que creo inútil hacer mas indicaciones para que todos comprendan el importantísimo papel que, en la salud pública de Granada, juegan las aguas de diversos orígenes que como potables se utilizan.

Entre las infinitas explicaciones que da el vulgo de estos hechos, las que no pueden servir para darse cuenta de los casos contradictorios que á cada paso se observan, hay quien acude á la mucha magnesia que las aguas todas, especialmente la de Genil, tienen en disolucion, cuando son precisamente, las menos salinas; otros inculpan á Aguas Blancas sobre el que hacen recaer toda la odiosidad de los males que se sienten, sin considerar que en Quéntar de la Sierra y otros puntos, este agua se bebe y se desconocen los efectos que en la Ciudad se dejan sentir y, muy pocos, son los que reflexionando detenidamente sobre lo que á cada paso ocurre con las aguas potables llegan á comprender cual es la verdadera causa de que sean las aguas de Granada gérmen de enfermedades, en lugar de ser uno de los elementos á que todo pueblo debe en gran parte su salud, su vida y su prosperidad.

Deseando conocer, aunque de un modo ligero, la natu-

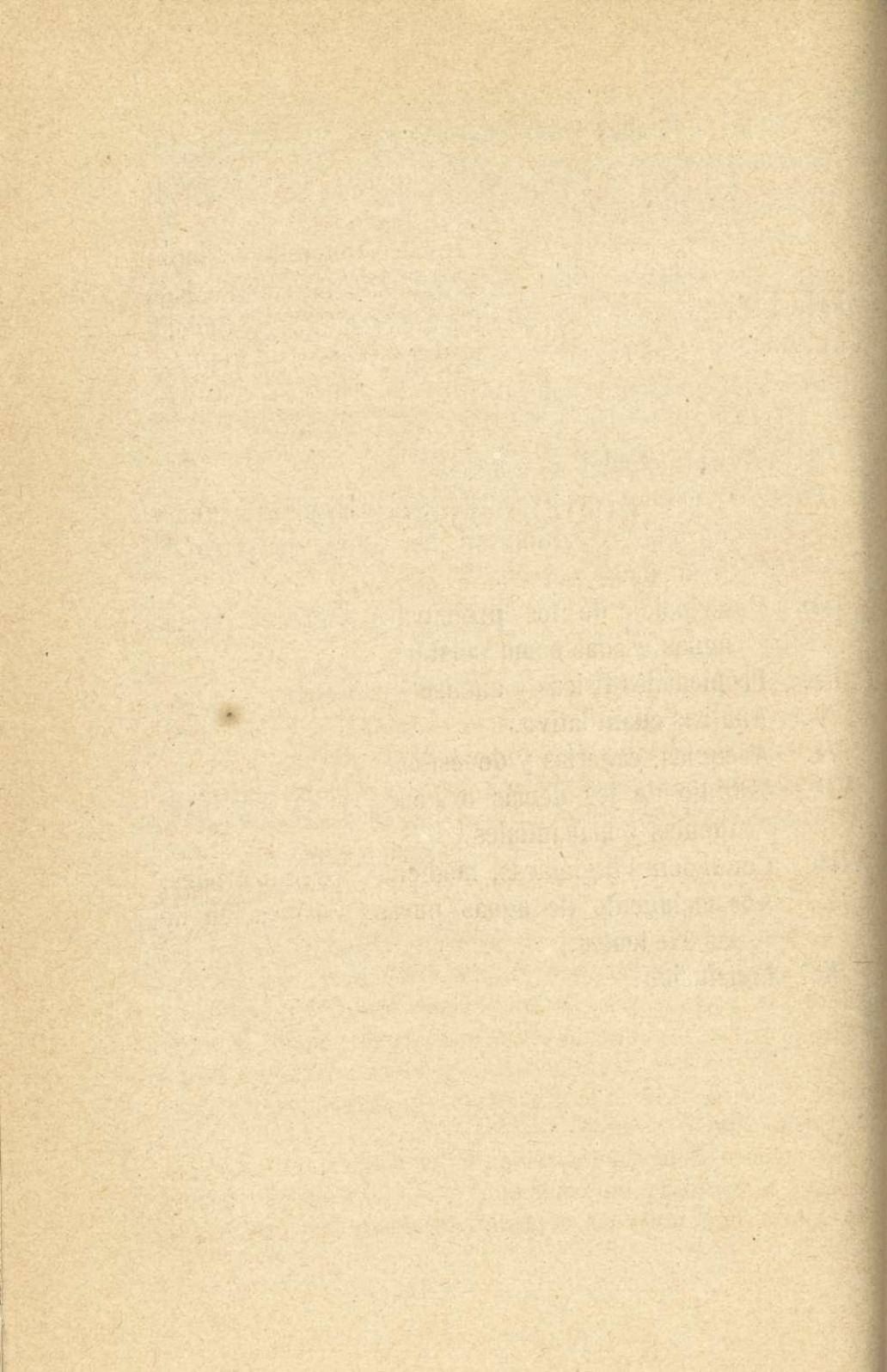
raleza de las principales aguas potables de la localidad, empecé los ensayos, sin cuidarme de hacer su análisis cuantitativo; mas nuevos accidentes por ellas causados en individuos de mi familia y el saber que la Real Sociedad de Amigos del País, en un concurso que proyectaba, habia designado, entre otros temas, uno referente á la cuestion de que me estaba ocupando, hicieron que diese á mi trabajo el carácter científico que se exigía, procurando por cuantos medios han estado á mi alcance realizar, con el mayor cuidado posible, tanto los trabajos de laboratorio, como los de manantiales, cursos de agua, aforos, exámen de terrenos, canalizacion fuera y dentro, depósitos de todas clases y cuanto á la cuestion se refería, para obtener una monografía de las aguas de esta Ciudad que me diera la clave de sus efectos y pudiera servir de base á la Medicina para deducir algunas consecuencias de utilidad práctica, tanto para su uso actual, como para evitar tantos males, por si llega algun dia el caso de corregir los extraordinarios abusos de que son objeto los inmensos caudales de agua que llegan para servicio público y surcan en todas direcciones esta Ciudad.

He logrado reunir cuantos trabajos se han publicado y alguno inédito de las aguas de Granada y debo confesar que, solo en la Memoria que se ocupa del proyecto del Sr. D. Francisco de Paula Sierra, es donde hay alguna cosa digna de tenerse en cuenta, como en lugar correspondiente lo hago notar: los demás solo se refieren á considerarlas como elemento motor ó de riego, sin que para nada, sino incidentalmente, se diga en ellos ser parte de esas aguas las que han de ser bebidas despues en la poblacion y alguno á lamentarse de las condiciones en que

nos vemos obligados á beber esas aguas «*mas propias de irracionales seres*» como, gráficamente, se dice por la primera autoridad local en dicho trabajo.

Tal vez haya dado demasiada extension á esta MEMORIA; pero en la idea de tratar tan importantísimo asunto bajo todos los puntos de vista que aquí ofrece, no he dudado un momento hacerlo tal y como lo presento, subdividiéndolo en los siguientes capítulos.

- I. Aguas potables en general.
  - II. Constitucion geológica del terreno que recorren y en que se alumbran las aguas potables de Granada.
  - III. Descripcion de los principales orígenes de las aguas usadas como potables.
  - IV. Propiedades físicas y análisis cualitativo.
  - V. Análisis cuantitativo.
  - VI. Acequias, cañerías y depósitos.
  - VII. Estudio de los demás orígenes de la localidad, fuentes y manantiales.
  - VIII. Condiciones higiénicas, medicinales é industriales.
  - IX. Abastecimiento de aguas puras. Purificacion de las existentes.
  - X. Conclusion.
-



Riquísima en su abastecimiento..... se mancha su pureza con el cieno que la enturbia, con las arenas que arrastra y con las sustancias pútridas que la acompañan y en vez de agua sana y cristalina nos surtimos de fango impropio de racionales seres.

Memoria presentada por el Sr. Alcalde Presidente del Excmo. Ayuntamiento de Granada, leída y aprobada por unanimidad en la sesión de 25 de Noviembre de 1876.

## CAPÍTULO PRIMERO.

### **Aguas potables en general.**

Como condicion ineludible de nuestra naturaleza y para satisfacer una de sus más imperiosas necesidades, ha de existir el agua en condiciones determinadas en la morada del hombre, que comparte con los demás seres del reino orgánico y aun del inorgánico, bajo cierto concepto, el obtener de tan indispensable elemento sus condiciones de existencia.

Prescindiendo de la generalidad de ésta cuestion, por más que sea interesantísima, y concretándonos á lo que al hombre se refiere, ya por lo que toca á él directamente, ya por los múltiples usos que de ella hace, vamos á marcar, con los rasgos más característicos, las condiciones que debe tener para que pueda ser considerada como buen agua potable, á fin de que, una vez conocidas éstas y expuestos los resultados analíticos de los de la localidad, se hagan las deducciones lógicas que este estudio reclama.

Es nuestro globo, inmenso alambique donde continuamente el agua se trasforma en vapor que, elevándose en las regiones de la atmósfera, sufre las condensaciones parciales que esta le

imprime con sus cambios de temperatura, para venir otra vez al seno de donde habia partido con sus factores esenciales en las mismas condiciones; pero habiendo sufrido, en cuanto á la naturaleza y cantidad de los principios que ántes de evaporarse contenía disueltos, alteraciones profundas, que hacen sea considerada como especie diferente de cuantas en su produccion tomaron parte.

Esos mares salados, esos lagos y pantanos cenagosos, esos rios de clara corriente, esas cristalinas fuentes y esos pózos salinos todos dieron á la atmósfera su contingente de vapor, y al condensarse este engendra como fenómenos más principales la lluvia, la nieve y el granizo donde solo aparecen los principios que á su paso por la atmósfera adquirieron, sin que haya nada de comun entre estos y los que el agua misma contenía en su seno al evaporizarse.

Los gases propios de la atmósfera, las sustancias gaseosas que las acciones naturales engendran en su seno en las primeras capas terrestres y el conjunto de materiales sólidos que más ó menos divididos en ella, principalmente en sus capas inferiores, se encuentran, es lo que, al condensarse el vapor acuoso puede disolver y arrastrar en su movimiento rápido de descenso que, mitigado por la atmósfera misma, contribuye á la solubilidad de esos principios que caracterizan constantemente las aguas de lluvia.

Llega este agua á la superficie de la tierra perfectamente cristalina y en el mayor grado de pureza que las condiciones naturales nos la puede ofrecer y, ya lamiendo la superficie de aquella, ya infiltrándose por las capas permeables que le ofrezca, va arrastrando primero y disolviendo despues, no solo lo preexistente en esa tierra, sino lo que por accion recíproca de los elementos y de los cuerpos compuestos pueda y deba engendrarse, dadas las condiciones de yacimiento, las acciones físicas y la intervencion de la afinidad que será más ó menos predominante, segun aquellas acciones sean á su vez más ó menos poderosas.

Y cuando, al estado sólido, cubre como blanco manto las

empinadas cimas de las sierras, al deshacerla los rayos solares se precipita en torrentes que, empapando en parte el terreno y atravesando sus capas, engendra manantiales abundantes, corre y salta los cortados del terreno cargándose más y más de principios que no contenía, para convertirse siempre en el agente principal de la vida y de la industria del hombre.

Fácilmente se comprende lo que á ese agua tiene que pasar al estar, ya en contacto superficial, ya en el seno mismo de la tierra. Un agua que sea recogida despues de haber descendido por montaña granítica ó pizarrosa y otra que brote de la superficie despues de haber atravesado gruesas capas de terreno permeable donde los principios solubles sean considerables han de presentar caractéres tan distintos, que no hay seguramente quien deje de reconocerlos. Las primeras serán más finas ó delgadas, como de ordinario se expresa este concepto, por la escasa cantidad de principios que pudo llegar á disolver, la segunda será un agua gruesa, en general, pero que es susceptible de recibir nombres específicos diversos segun los cuerpos que tenga disueltos y la cantidad de los más principales y característicos. Desde el agua que penetrando por las grietas del terreno en la sierra brota en su falda, hasta la que, de grandes profundidades, es empujada por la expansion misma de su vapor ó por la de los gases que las acciones químicas de la costra terrestre acumula en cantidad considerable, hay tal variedad de términos, nacidos de su diversa composicion, que es imposible fijarlos de un modo absoluto, pudiendo afirmarse que no hay en la naturaleza dos aguas iguales, como no hay tampoco dos plantas ni dos hombres exactamente iguales: variedades en la unidad que solo á la naturaleza es posible hacer y presentar á cada paso de mil modos diversos.

De todas las sustancias que constituyen los terrenos unas son solubles, porque esa es una de sus propiedades, otras lo son á beneficio de ciertos agentes que en el seno del agua se encuentran, bastantes que solo por accion lenta y sucesion de los agentes físicos y químicos naturales engendran parte

soluble y parte insoluble, y no pocas que son totalmente insolubles.

Las sales alcalinas en general ya preexistentes ó formadas en el terreno y las que por descomposicion de productos complejos minerales y como residuo de las descomposiciones orgánicas pueden formarse, algunas sales térreas por sí solubles ó que se hacen á expensas de otros cuerpos como sucede á los carbonatos y fosfatos, algunas sales metálicas y sustancias orgánicas, mas los elementos del aire, es lo que de ordinario adquiere ese agua al pasar por los terrenos, cambiándose ó en la cantidad ó en la naturaleza de los principios disueltos en casos extraordinarios.

Dadas las condiciones en que el agua ha de encontrarse, es indudable que, segun sean los terrenos por donde se vea obligada á pasar, así será su composicion al ser recogida en punto más ó menos lejano de su nacimiento; pues á abundar en él las sustancias solubles ó las de fácil y pronta trasformacion saldrá cargada de un conjunto de materiales, en tanto que las que atraviesen por masas insolubles brotarán ligeras, puras y cristalinas.

De estas aguas hay que determinar las que sirven para bebida, partiendo del principio científico, que la experiencia comprueba á cada paso, como lo han hecho Chossac y Bous-singault de que «es indispensable contengan los elementos del aire mas una proporcion, que debe hallarse comprendida entre ciertos límites máximo y mínimo, de los que han de constituir el residuo de su evaporacion.»

*Primero: GASES.*— El agua, al caer por la atmósfera, disuelve los gases que constituyen principalmente su masa, en la cantidad que corresponde al coeficiente de solubilidad de cada uno de ellos, bajo la influencia de la temperatura y, además, siguiendo la misma ley el ácido carbónico segun la cantidad en que, por término medio, se halla interpuesto en la masa de los primeros.

Como los coeficientes de solubilidad del oxígeno y del ni-

trógeno son distintos, de ahí resulta que las proporciones en que constituyen la mezcla disuelta no sean las mismas que las correspondientes á su punto de origen, siendo más rico en oxígeno, para que pueda realizarse mediante él la existencia de cuantos séres animales y vegetales en el interior del agua plugo á la naturaleza darles sus condiciones de vida.

Trabajos repetidos hechos por distinguidos químicos para determinar la cantidad de aire disuelto por litro de agua en la de lluvia han dado como términos casi constantes y que comprueban la ley expuesta, treinta y dos de oxígeno y sesenta y ocho de nitrógeno, habiendo para cien partes de la mezcla gaseosa dos con cuatro décimas de ácido carbónico que es lo que la experiencia arroja y la teoría demuestra debe existir dada su proporción en la mezcla atmosférica y su coeficiente de solubilidad.

Pero en las aguas de rio, fuente, etc., menos la de lluvia, la cantidad de ácido carbónico que el análisis demuestra es aproximadamente la mitad de los gases disueltos teniendo, como no puede menos de suceder, que adquirir en el terreno lo que le falta para alcanzar tan notable proporción.

Dice Peligot en su trabajo sobre las aguas del Sena que el origen del ácido carbónico puede atribuirse á la acción absorbente que el agua de lluvia ejerce sobre el aire confinado en la tierra vegetal, en la que existiendo materias orgánicas que por su combustión lenta producen ácido carbónico se encuentra envuelta en una atmósfera que según las experiencias de Boussingault y Lewy contiene doscientas cincuenta veces más ácido carbónico que el aire exterior.

Este ácido es el que después ha de contribuir de un modo tan poderoso á la disolución de algunos principios insolubles del terreno como son los carbonatos alcalino-térreos, varios fosfatos, el hierro, en ocasiones, y algunos otros que sin su concurso no llegarían á determinarse como elementos constantes entre los materiales fijos de las aguas ordinarias.

No es solo el ácido carbónico el que sufre variación al atravesar capas más ó menos gruesas de terrenos: los otros dos

factores, pero principalmente el oxígeno por su actividad y sus funciones químicas, pueden sufrir variaciones en cuanto á su cantidad, ya debido á esas sustancias orgánicas que colocadas en condiciones normales en el terreno para la combustion de algunos de sus factores la necesitan, ya otras de índole y naturaleza distintas que pueden llegar á ponerse en contacto del agua, bien de un modo transitorio, bien de un modo permanente, una vez que han sido recogidas para que lleguen á la morada del hombre á cumplir su destino.

Segun la importancia que en el seno de esas aguas adquieren las combustiones así la proporcion de los gases habrá de variar dando origen á un decrecimiento en la cantidad de oxígeno que hasta puede reducirse á cero, lo cual hay que tener en cuenta respecto á las aguas objeto de este estudio en el caso actual, ó á un aumento en la proporcion de nitrógeno, que es aumento relativo, ó á las dos cosas á la vez.

*Segundo: MATERIAS SALINAS:*—El conjunto de materias salinas que de la atmósfera y del terreno, el agua debe llevar en disolucion al usarse como bebida, tiene un límite mínimo y un límite máximo, del cual no debe pasar como se comprueba por el análisis en las aguas potables que como mejores son reputadas en todos los países.

Cuando las aguas son muy puras, el estado sanitario de las poblaciones en que se usan, acusa siempre afecciones especiales, cuya causa, para muchos, pasa desapercibida; y si el exceso de sales hace á las aguas gruesas, manifestaciones patológicas de distinta índole que las anteriores, pero tambien características, denuncian esta cualidad, conocida y apreciada por la generalidad más fácilmente.

Toda agua potable, para que sea considerada buena por este concepto, debe dejar un residuo de materias salinas por litro, que se halle comprendido entre gr. 0,130 y gr. 0,500.

Cierto es que se utilizan muchas aguas que no reunen esa condicion; pero no lo es menos que si el hábito llega á hacerlas tolerables á nuestra economía, siempre dejan sus huellas

en aquellas naturalezas cuyo equilibrio no puede sostenerse en las condiciones en que se las obliga estar, ya por un defecto, ya por un exceso de principios que en el agua debieron ir ó fueron en mayor cantidad que á su funcionalismo correspondía. A estas sustancias se debe principalmente el sabor agradable que en el agua reconocemos y por cuyo carácter deducimos en ocasiones la diversa naturaleza y cantidad que varias aguas naturales ofrecen, aun en una misma localidad, como aquí es fácil observarlo.

Cuál debe ser la naturaleza y la proporcion en que entren los diferentes elementos que han de constituir por sus afinidades el conjunto salino, es difícil, si no imposible, determinarlo de una manera absoluta. El principio formulado por Chossat y Boussingault, es la mejor guia para obtener deducciones lógicas, bajo este concepto.

«Toda sustancia salina que tenga su representante en la economía, debe ser muy útil si no necesaria: y toda sustancia que por el contrario no sea propia para la constitucion de nuestros tejidos ha de ser inútil ya que en ocasiones no se convierta en perjudicial.»

Las aguas potables, por lo tanto, que lleven en disolucion, dentro del límite establecido, sustancias que nuestro organismo necesite ya para su constitucion y la reparacion constante de las pérdidas que experimenta, ya para la mejor armonía de sus funciones, serán, indudablemente, las que se hallan en mejores condiciones, para ser consideradas como tales.

Como radicales negativos y grupos negativos, el cloro, ácidos sulfúrico, carbónico, fosfórico y silíceo, y como radicales positivos, los metales alcalinos y alcalino-térreos, potasio, sodio, cálcio, magnesio y el hierro, toman parte tan importante en nuestras funciones y en la constitucion de nuestro organismo, que á estar representados en las aguas convenientemente agrupados constituyendo sus principios salinos, darían á aquellas, bajo este concepto, las buenas condiciones de que deben estar dotadas.

No es este lugar á propósito para examinar con detalle el

papel que cada uno de los radicales expresados cumple en el organismo humano; tal es su importancia que seguramente no desconoce una persona regularmente ilustrada, que desde la cal y los ácidos fosfórico y carbónico que constituyen la casi totalidad de los principios minerales de nuestro esqueleto, hasta el hierro que circula con velocidad verdaderamente vertiginosa como elemento de nuestra sangre, todos ellos tienen forzosamente que llegar por cuantos medios sean posibles al interior del organismo para su asimilacion en la cantidad que este necesita.

El análisis demuestra esos principios en las aguas potables, y si bien la ley de sus afinidades respectivas lleva á agruparlos para constituir los compuestos salinos, dificilmente, si no imposible, es determinar la cantidad de cada uno de estos que las condiciones naturales han hecho se hallen constituyendo armónico conjunto en el seno del disolvente que los trasporta.

Los cloruros alcalinos de potasio y sódio, principalmente este último, los carbonatos de calcio y magnesio hechos solubles, por un exceso de ácido carbónico libre; los sulfatos de los indicados metales, siendo el de calcio el que en menores proporciones puede existir, pues de aumentar su cantidad pasan las aguas al grupo de las llamadas selenitosas; los fosfatos, que generalmente es el de calcio, soluble al trasformarse en fosfato biácido, por el mucho ácido carbónico libre; el hierro bajo la forma de carbonato ferroso, que puede tambien ser de sulfato, crenato y apocrenato y algunas veces fosfato, y por último, pequeñas cantidades de ácido silícico, ya unido á los metales alcalinos constituyendo silicatos, ya al estado libre: tales son los principios minerales que de ordinario se reconocen en todas las aguas potables, ó mejor aun, tales son las formas de combinacion en que se dan á conocer las respectivas cantidades de cada uno de los grupos que el análisis reconoce y determina.

Mas como el conjunto de estas sustancias ha de constituir un peso que no exceda de gr. 0,50, claro es que á cada una de ellas ha de corresponder tambien un límite, que única-

mente ha podido fijarse como regulador en vista del resultado que en su composicion han ofrecido numerosas aguas consideradas como de las mejores bajo el punto de vista de su potabilidad.

Únicamente me he de fijar aquí en lo que á los carbonatos de calcio y de magnesio corresponda.

La cantidad de estos carbonatos debe hallarse comprendida entre gr. 0,04 y gr. 0,17, datos que habrán de tenerse presente mas adelante, cuando se den á conocer los resultados analíticos de algunas aguas de la localidad.

Cuando los carbonatos exceden el máximo antes indicado, dejan de ser aguas potables para pasar á la categoría de aguas pesadas ó crudas, cualidad que tambien adquieren si los sulfatos se hallan en mayor proporcion que la que puede llamarse normal para el caso que nos ocupa.

*Tercero: MATERIAS ORGÁNICAS.*—Si las aguas de lluvia recogidas con el mayor esmero acusan á los reactivos la existencia de sustancias orgánicas que á su paso por la atmósfera adquirieron, con más razon las que han estado en contacto, ó en el seno de la tierra un tiempo más ó menos largo han de manifestar productos de los que las materias orgánicas engendran en su descomposicion por los agentes naturales.

Dos grupos pueden formarse con los materiales de esta índole que en las aguas pueden existir: ó sean grupos moleculares, producto último y permanente, dadas sus condiciones de existencia, de las descomposiciones orgánicas y que como tales ó simplemente se disuelven ó vienen á cumplir una funcion química determinada, como los ácidos crénico y apocrénico descubiertos por Berzélius en aguas mineralizadas por el hierro, ó sus gérmenes que llevados por el agua en su seno aguardan condiciones favorables para engendrar en su desenvolvimiento seres de idéntica naturaleza ó productos propios de la putrefaccion que experimentaron.

Ni una ni otra clase de sustancias debieran existir en las aguas potables, pero ya que es imposible casi en absoluto que

carezcan de ellas, son preferibles las del primer grupo á las del segundo por la influencia perjudicial que estas ejercen no solo en la conservacion de esas aguas, sino en la salubridad pública cuando constituyen la bebida habitual de una poblacion.

Las aguas de lluvia, que se corrompen con gran facilidad, son perjudiciales para la bebida, sobre todo en verano, por la gran cantidad de materiales organizados que ellas toman de la atmósfera: las de otro origen cualquiera siempre que las materias de deyeccion del hombre y de los animales, ó sustancias pútridas de cualquier clase, como sucede con las aguas de pozo ó las de rio á su paso por lugares habitados son siempre perjudiciales, pues aun cuando los medios de conservacion hagan que parte de esas sustancias lleguen á desaparecer y siempre lo hacen á expensas de otros factores necesarios de las aguas, queda constantemente algo de ese gérmen en el que hay que ir á buscar la causa de trastornos parciales y aun generales que en ciertas localidades de continuo se advierten.

Aun cuando los rios deban su origen á agua de fuente, tanto por lo que á su paso toman, por lo que en época de continuas lluvias ocurre con el arrastre de materiales orgánicos é inorgánicos, que disueltos unos y en suspension los otros cambian por completo su primitiva constitucion, y en fin por lo que al paso por lugares habitados puede en ellas depositarse, no reunen por completo, bajo el punto de vista especial en que ahora se examinan, las condiciones que el buen agua potable debe reunir.

Cuando las aguas de fuente satisfacen las demás condiciones antes indicadas, llevan notoria ventaja á las demás, porque la naturaleza y cantidad de materias orgánicas no es ni puede ser perjudicial al no existir en el grado en que acabamos de indicar lo son las de lluvia, las de pozo y las de rio.

El olor, el gusto y la coloracion denuncian en ocasiones la existencia de esas materias orgánicas y dicho se está, que basta cualquiera de estos caracteres para que el agua sea reputada de malas condiciones, pero sobre todo el exámen microscópico

es el que nos ha de dar á conocer las materias organizadas que son las más perjudiciales.

De la naturaleza, de la cantidad y del modo de estar agrupados los elementos de diversa naturaleza y procedencia antes indicada, gases, materias salinas y sustancias orgánicas que las aguas contengan, así reunirán ó no, otras condiciones que vienen á constituir casi en totalidad la suma de sus caracteres organolépticos.

El ser clara, trasparente y límpida, incolora, inodora, de sabor ligero y agradable y por último de una temperatura media comprendida entre ocho y quince grados centígrados, son otros tantos caracteres que deben reunir las aguas potables, á más de los anteriormente expuestos, cuyo conjunto exponemos á continuacion valiéndonos de lo que sobre esta cuestion dice el Diccionario de Química de Wurtz (1).

1.º *El agua debe ser límpida.*—Toda agua cenagosa debe ser, si es posible, desechada, pues contiene por punto general materias orgánicas que del suelo adquirió y que la filtracion no consigue separar.

2.º *Incolora.*—El agua es en grandes masas azul ó azul verdosa, debido, segun Davy y otros químicos, á animales microscópicos.

3.º *Inodora.*—Tal debe ser, á lo menos en el momento que de la fuente ó del rio se tome. Cuando un agua ha estado por largo tiempo en vasos cerrados adquiere un olor que nosotros denominamos vulgarmente *corrompido*; pero este olor no debe recordar en lo más mínimo ni el sulfido hídrico ni el que corresponde á los productos de la putrefaccion de las sustancias orgánicas.

4.º *Fresca.*—La temperatura de las aguas potables debe estar comprendida entre ocho y quince grados centecimales. Muy frías producen trastornos en el organismo, así como de temperatura superior no extinguen la sed y pueden hasta provocar el vómito.

---

(1) Wurtz.—Dictionnaire Chimie pure et aplicade.—8.º Fasciculæ, fol. 1201.—Paris 1869.

5.º *De un sabor ligero y agradable.*—Las aguas potables tienen un sabor real que nosotros apreciamos perfectamente aun en una localidad si tienen diversos orígenes y tambien al pasar á otras distintas como se puede observar en los viajes. El agua destilada aunque tenga aire en disolucion es desagradable al gusto. Los bicarbonatos alcalino-térreos, los sulfatos y los cloruros alcalinos ó alcalino-térreos como tambien los gases comunican al agua el sabor más ó menos agradable que percibimos.

6.º *Aireada.*—Debe contener por litro, de veinticinco á cincuenta centímetros cúbicos de los gases constitutivos del aire. Las proporciones respectivas en que como término deben hallarse, son de ocho á diez por ciento de ácido carbónico y el resto constituir una mezcla que por cien partes, tenga de treinta á treinta y tres de oxígeno y de setenta á sesenta y siete de nitrógeno.

7.º *Privada lo más posible de sustancias orgánicas y sobre todo organizadas.*—Aun cuando todas las aguas contienen sustancias orgánicas, debe procurarse que estas no sean de las que puedan sufrir descomposicion pútrida ó dar origen á nuevos organismos. El agua conservada durante algun tiempo en vaso cerrado debe ser, al destaparla, reconocida por el olfato y examinada al microscópio. *Las aguas en que se depositan deyecciones humanas engendran* por su uso continuo, segun la experiencia ha demostrado, no solamente *degeneraciones escrofulosas y cancerosas*, sino tambien *la generalizacion de enfermedades endémicas.*

8.º *Debe contener una pequeña cantidad de materias salinas en disolucion.*—En lo que anteriormente llevo expuesto se ha demostrado, no solo la conveniencia, sino la necesidad de que las aguas potables lleven en su seno ciertos principios que nuestra economía necesita asimilar, tanto para el crecimiento como para la reparacion constante de las pérdidas experimentadas al realizarse la vida; pero tambien es evidente que un exceso de esos principios salinos es perjudicial cuando traspasa un límite que en absoluto es imposible fijar y

que solo por el exámen de multitud de buenas aguas se ha establecido gr. 0, 50 por litro.

Á dos caracteres de fácil observacion para todos, se apela de ordinario, á más de los organolépticos y químicos indicados para conocer si un agua es ó no potable: á que no forme grumos con el jabon ó no lo corte, como vulgarmente se dice, y á que cueza bien las legumbres. Seguramente que estos fenómenos no hay quien los desconozca, sobre todo, si en una localidad son varias las aguas de distintos orígenes que se destinan al consumo público; como sucede en esta localidad y más adelante se comprobará en vista del resultado de los análisis.

Fundándose precisamente en la reaccion que varias de las sustancias salinas disueltas en las aguas producen sobre el jabon, hay un procedimiento, *la hidrotimetria* que permite reconocer de un modo rápido, aunque no con todo el rigor científico necesario, la cualidad de las aguas respecto á sus aplicaciones industriales y como bebida. La investigacion por este medio de las condiciones de las diferentes aguas que se utilizan en la Ciudad, que fué en un principio el objeto que me propuse, ha de demostrar por sí solo lo bastante para que se comprenda la diversidad de aguas de que se dispone recibiendo al mismo tiempo explicacion satisfactoria á algunos fenómenos que parecen observarse cuando se cambia voluntaria é involuntariamente en el uso de las varias que cruzan por todas partes y brotan en el sub-suelo de Granada.

Algunas consideraciones sobre las aguas medicinales en general, por el carácter específico que se atribuye á algunas de esta Ciudad, servirán de complemento y terminacion á estas sumarias indicaciones preliminares.

Pueden ser las aguas consideradas como medicinales: ó por su termalidad ó por la naturaleza y cantidad de los principios que contengan en disolucion. Ciertó es que á toda agua termal y así se considera por la generalidad cuando al brotar alcanzan una temperatura superior á veinte grados centesimales ha de corresponder una suma de principios salinos disueltos tanto mayor, cuanto mayor sea el grado que alcancen, pues, en ge-

neral, la solubilidad de los cuerpos crece con la temperatura; mas bajo este concepto no hay en Granada un agua que pueda considerarse como medicinal, toda vez que las determinaciones de la temperatura en los diversos nacimientos que se han reconocido, y creo sean todos, acusan ser de trece á catorce grados, no pudiendo fijar la cifra exacta en algunos, por no haber podido penetrar en las galerías de nacimiento, sino en contados casos, lo cual ha hecho que se cometa un error de observacion que más bien es de exceso que de defecto.

No habiendo pues aguas termales veamos bajo el segundo concepto las condiciones que deben reunir para ser consideradas como medicinales, para despues de que se haya expuesto los resultados analíticos, deducir las consecuencias oportunas al caso en que nos encontramos.

Además de las diferentes especies de aguas llamadas crudas ó duras caracterizadas por abundar en ellas los bicarbonatos y sulfatos alcalino-térreos, las selenitosas cuando es el sulfato de cálcio el que se halla en proporcion excesiva, y las saladas, segun algunos, si es grande la proporcion de cloruros disueltos como sucede al agua del mar, aun cuando estas entran para otros á formar parte de las aguas minerales, tenemos que estas han de caracterizarse por contener sustancias gaseosas ó sólidas minerales en cantidad tal, que salgan completamente del cuadro marcado á las potables en las especies que acaban de mostrarse.

Cuando el nitrógeno, aguas nitrogenadas (Panticosa, Urbernaga de Ubilla) ácido carbónico de las acídulas ó carbónicas, de las que hay muy crecido número en todas partes (Hervidero de Fuen-Santa) ó el sulfido hídrico sulfhídricas, llamadas sulfurosas (Santa Águeda, Carratraca, etc.) existen ó si se hallan en proporcion crecida en las aguas constituyen otras tantas especies de las llamadas minerales, é inútil es decir para los que conozcan esta localidad que no hay una sola que ni aun remotamente se acerque á cualquiera de las tres especies, como el análisis de los gases lo pondrá de manifiesto.

Las aguas alcalinas, Vichy, con carbonatos y bicarbonatos

alcalinos, las salinas cloruradas y sulfatadas, la Malahá, las ferruginosas, Lanjaron, en las que el hierro ya como sulfato y carbonato ó como crenato y apocrenato ferroso, se halla en crecida porcion, las bromuradas y yoduradas, con bromuros y yoduros en cantidad notable, constituyen otras tantas especies de aguas minerales, por solo el carácter de algunos principios predominantes, si bien es cierto que generalmente son de tan diversa índole los que en las condiciones naturales se ofrecen en disolucion en un mismo agua, que esta puede y debe hallarse comprendida en varios grupos á la vez, como se observa en la casi totalidad de los análisis de aguas minero-medicinales.

Hay en esta localidad muy generalizada la creencia de que algunas de sus aguas, precisamente las que se hallan comprendidas en el grupo tercero de los en que considera divididas las aguas potables de Granada, son realmente medicinales; asercion que puede tomarse en dos sentidos. O son consideradas tales por la naturaleza y cantidad de principios en disolucion, lo cual no es exacto segun el análisis demostrará, ó se las dá ese calificativo por las modificaciones que en las funciones digestivas de algunos individuos imprimen, contribuyendo su uso, ó mejor aun, el abandono de las de otro origen, á recuperar la alterada salud con poderosos auxilios de otra índole que la higiene recomienda á cada paso.

Esto último es indudablemente lo que influye en la creencia general para que como medicinales sean tenidas dichas aguas, puesto que de su análisis solo se deduce que no siendo buenas aguas potables se deben comprender en el grupo de las llamadas crudas, duras ó pesadas.

El estudio de la naturaleza del terreno donde brotan y por que corren las aguas de la localidad, dará satisfactoria explicacion de los caractéres que estas presentan y de la naturaleza de sus principios predominantes.

---

## CAPÍTULO II.

### **Constitucion geológica del terreno que recorren y en que se alumbran las aguas potables de Granada.**

---

Siendo el agua el primero y principal de los disolventes, tiene un campo extenso en que cumplir esa funcion que le está encomendada para aparecer despues á nuestras investigaciones con caractéres muy diferentes de los que le corresponden como especie química en su mayor grado de pureza.

El agua de lluvia y la que tiene por origen la fusion de masas sólidas (nieve, granizo), recogida inmediatamente de su caída en vasos á propósito, solo dan un cortísimo residuo por evaporacion, porque pocas sustancias capaces de disolverse y al estado sólido han encontrado en su camino; mas cuando este agua ya al estado líquido tiene que ponerse en contacto con el conjunto de materiales de la costra superficial de la tierra, habrá de disolver ya directa, ya indirectamente todo cuanto las condiciones de su estancia haga preciso lleve en su curso hasta brotar á la superficie, ó al punto en que llegue á hacerse su alumbramiento.

Ó como las circunstancias en que se ven colocadas las aguas por esas filtraciones naturales pueden ser tan diversas, de ahí nace la gran diversidad de aguas que en una misma region y hasta en una misma localidad aparecen.

La mayor ó menor permanencia en contacto del terreno, la temperatura, la masa relativa, la naturaleza química de la capa ó capas térreas que atraviesen el espesor de estas, las condiciones primeras del agua y la de la capa superficial, son causas que reunidas ó separadamente contribuyen á originar las variedades todas con que se aparecen para cumplir los múltiples

finés á que se hallan destinadas, algunos debidos á la naturaleza específica de lo que á su paso por el terreno adquirieron. Algunas de estas causas fácilmente comprendidas por todos no exigen que sobre ellas me detenga, mereciendo especial mención la que puede considerarse como fundamental, ó sea la de la naturaleza química de la capa ó capas porque tenga que atravesar, unida al espesor de estas.

Si la costra terrestre tuviese en todas partes la homogeneidad de que carece, es seguro que las aguas tendrían todas también la misma composición, variando solo en cuanto á la cantidad de los principios disueltos según que fuese más ó menos gruesa la capa que hubiese atravesado y según la temperatura; mas como esa capa superficial es esencialmente heterogénea y aun en una misma localidad se ve constituida de capas superpuestas de naturaleza química diferente permeables unas, no permeables otras, formadas en gran parte de cuerpos solubles algunas, en tanto que las demás son poco ricas en esos principios que á su vez pueden ser de naturaleza orgánica ó inorgánica, habrá de resultar completa heterogeneidad en las aguas que por ellas pasan, obedeciendo á la gravedad que constantemente las impulsa.

Tanto es así que basta conocer la naturaleza del agua que en un terreno brota para deducir cual ha de ser la composición de este en su parte más esencial; del mismo modo que los botánicos, y estos con más exactitud y rapidez, determinan la naturaleza química del principio dominante ó mineralizador de algunos terrenos por las especies características de plantas que en ellos constantemente se reproducen de un modo espontáneo.

Los terrenos yesosos, como en la Malahá se observa, producen la especie llamada *gypsophila hispánica*, que los caracteriza, los arenosos *el ammi majus*, *ammi arenarium*, etc., y sabido es que la *viola calaminaria* sirve en la *Prusia Rhenana* para reconocer la existencia de minerales *zincicos* en el terreno, pues á no existir estos, aquella no se produciría. Es denominada por los mineros *flor de la calamina* y no es ella sola la que en sus cenizas acusa la existencia del zinc, sino

que la *Alsina verna*, la *Armeria vulgaris* y la *Thlaspi alpestre* se encuentran en igual caso, aunque no constituyen indicio tan seguro como la primera de la existencia de mineral.

Y así como la naturaleza de los principios en el agua disueltos inducen á comprender la de los terrenos porque pasó y donde hubo de adquirirlos, del mismo modo la composición de los terrenos es un buen guía, aunque mal limitado, para llevarnos al conocimiento de las aguas que de su seno salieron. Mas como porque brote un agua en un terreno dado no podemos admitir sea él solo el que haya recorrido, sino que puede proceder de otros de muy diversa índole, ya por sus principios minerales, ya por los restos orgánicos que puede contener viniendo unas veces de puntos más elevados y otras de profundidades más ó menos grandes que han hecho variar otra condición importante, la temperatura, y por consiguiente la capacidad de disolución; de aquí se deduce que es necesario, para obtener consecuencias por este segundo camino, mayor concurso de datos, en ocasiones, para deducir consecuencias de alguna utilidad en las cuestiones que como la que me ocupa en el caso presente, tiene allísimo interés, para los pueblos.

Por fortuna las condiciones de los terrenos que recorren las aguas de esta población, no ofrecen por su naturaleza química lugar á que el agua que por ellos filtra y se desliza, llegue hasta nosotros con caracteres específicos tales, que haya necesidad de suponer ni admitir procede de formaciones de composición diferente de la que se nos ofrece á la vista por los distintos puntos de su curso.

Considerando la cuestión bajo su punto de vista más general, hay que tomar como centro de las distintas formaciones geológicas la Sierra Nevada, de la que, en medio de su heterogeneidad de constitución, se observan desprendimientos y derivaciones, unas de naturaleza análoga al origen, otras producto de metamorfosis más ó menos profundas en los elementos constitutivos de aquella gran masa mineral, que dividida en su núcleo y parte más culminante irradia en todas direcciones

para formar cuencas de multitud de rios, que vierten pronto sus aguas en el Mediterráneo ó que por el contrario recorriendo casi toda la region Andaluza lleva sus aguas al Atlántico, como sucede al Genil, afluente del Guadalquivir.

Determinar la constitucion geológica de Sierra Nevada es uno de los problemas más difíciles que pueden presentarse, toda vez que en ella se hallan representadas, al parecer sin orden alguno, los principales elementos geológicos de formaciones completamente distintas, escalonadas unas veces, en cortaduras ó hundimientos otras, sin regularidad en el yacimiento de sus capas las más veces, apareciendo en sus desprendimientos con caractéres tales que en ocasiones no recuerda la constitucion de estos la que presenta en los puntos de su enlace la masa principal.

Como ejemplos de esto pueden servirnos lo que ocurre con la explotacion de minerales y en algunas aguas. Puede decirse que no hay en Sierra Nevada una área de terreno que no constituya parte de una demarcacion minera, en la que los filones, las bolsadas que se han creído ricos depósitos de mineral, no se hayan convertido despues en costosas explotaciones, que ha habido necesidad de abandonar causando la ruina de no pocos y el desengaño de la generalidad. Y es que la irregularidad en la constitucion de las masas sólidas de la Sierra debida, indudablemente, á trastornos habidos en su masa posteriormente á su formacion, hacen que las masas explotables se hallen entrecortadas y desaparezcan con frecuencia perdiéndose unas veces, reapareciendo otras á grandes distancias, y con variantes y su yacimiento que acusan lo variable de su modo de estar y las profundas alteraciones que experimentan en su modo de ser.

Existe en Sierra Nevada un punto especialísimo por la variedad y riqueza de las aguas que en una corta extension de terreno brotan.

Es Lanjaron.

En un terreno de tal modo movedizo que no permite las grandes edificaciones permanentes preséntanse siete fuentes

cuyas aguas, que del seno de la Sierra proceden, se hallan dotadas de caractéres completamente distintos debidos á principios mineralizadores de muy diversa naturaleza química. Esto no se comprende á no admitir en los terrenos por donde ha de filtrarse, tal vez agua de una misma procedencia é idéntica naturaleza en su origen, capas constituidas con tal heterogeneidad por el entrecruzamiento de las que debian estar en un principio separadas y de tal modo aisladas entre sí por otras impermeables que constituyan como cauces diversos que engendren al disolverse sus principios directa ó indirectamente en el agua, tantas especies de esta, cuantas sean las distintas zonas químicas que á su paso se hayan ofrecido.

### GENIL.—AGUAS BLANCAS.

---

De cuantos cursos de agua tienen su origen en Sierra Nevada directamente, solo el Genil nos interesa, por ser, como despues se dirá, el que suministra á la poblacion mayor contingente de agua y de un modo más permanente que el Darro.

En el curso de este rio hay que considerar dos partes respecto á la naturaleza de su lecho: la primera que comprende desde su origen hasta el punto de afluencia de Aguas Blancas, y la segunda desde este punto hasta su paso por la Ciudad; siendo este trayecto de escasa importancia porque las dos acequias que del Genil se derivan y conducen aguas que se utilizan como potables, tienen su arranque un poco despues de haberse reunido las de Aguas Blancas con las que de lo alto de la Sierra provienen constituyendo el rio principal.

Desde el corral de Veleta, uno de los puntos más elevados de la Sierra, por Güéjar y Pinos Genil, ó Pinillos, viene el agua que en casi su totalidad es el producto directo del derretimiento de las nieves, que no desaparecen jamás de algunos puntos sobre un terreno pizarroso cuya base principal son

esquistos y micasquistos arrastrando consigo partes de estas rocas en trozos más ó menos grandes, que redondeados por el rozamiento constituyen los cantos rodados que bañan esas aguas á las que comunican un viso azulado cuando se las vé en masa. Nótanse tambien con frecuencia masas de color verdoso debidas á pequeños trozos de roca de serpentina que en bastante abundancia existe en varios puntos; pero principalmente la pequeña cuenca de uno de los afluentes del Genil, que recorre el denominado barranco de San Juan.

En la parte más baja de su curso es donde únicamente llega á ponerse en contacto accidentalmente con las capas superficiales del terreno trasformado en laborable por la accion de los agentes atmosféricos; mas esta circunstancia en poco influye respecto á las condiciones generales del modo de arrastrarse las aguas que al ir en contacto de capas constituidas de materiales insolubles, poco han de recoger y llevar despues en disolucion.

Verdad es que la accion química de los agentes naturales obrando constantemente engendra, en todos momentos, tambien productos capaces de ser disueltos y que la accion mecánica auxiliada de la primera ha de causar el desgaste y el desprendimiento de partes tan pequeñas que puedan por su tenuidad permanecer en suspension; pero lo corto del trayecto por un lado y por otro la rapidez extremada de la corriente, hacen que la solubilidad de los principios, hechos libres por la descomposicion, no sea en tanto grado como á variar las condiciones casi torrenciales de su marcha, tendría necesariamente que presentar.

De aquí se desprende que si las aguas en su origen como producto inmediato del derretimiento de las nieves solo contienen una corta cantidad de principios en disolucion, han de llegar á la segunda parte de su curso con escasa porcion de cuerpos disueltos y si ofrece una cantidad que es mayor que la que otros rios en condiciones parecidas presentan, la deben á que al agua del derretimiento se suma en muchos puntos la procedente de filtraciones de las partes superiores, que han de

llevar su contingente mayor de productos disueltos al seno de la masa principal, variando sus primitivas condiciones de pureza. Únase á esto el que á su paso por los dos pueblos antes citados ya el sobrante de riegos, ya lo que de otra índole al rio se hace llegar, y todo ello tendrá que influir en su pureza y adquirir progresivamente mayor suma de principios que en ella haya de caracterizarse despues.

Aun así el agua de Genil llega á la confluencia con Aguas Blancas con notable grado de pureza, como probará el análisis siendo la más fina de entre todas las que pueden utilizarse en la Ciudad y una de las que deben estar incluidas entre las mejores aguas potables que la Naturaleza puede presentar.

No tanto por los productos de la descomposicion actual de las rocas que forman principalmente su cauce, como por las capas resultantes de la disgregacion y metamorfosis lentas que cubren las superficies, es á lo que se debe en casi su totalidad esa suma de principios, en los que, como veremos, predominan los carbonatos y bicarbonatos alcalinos y alcalino-térreos, estos principalmente, no hay sino indicios de sulfatos y pudiera considerarse casi exenta de cloruros, llegándose á reconocer pequeñas cantidades de fosfatos y sílice.

Esto es lo que lógicamente debería suceder dada la naturaleza del lecho que las aguas recorren, siendo debidos en parte los bicarbonatos alcalino-térreos á que algunos de los afluentes de su márgen derecha, se halla ya en el principio de las derivaciones que como veremos, dada su composicion, han de servir para caracterizar las aguas de la Ciudad.

Su afluente principal inferior, Aguas Blancas, ha de presentar diferencias notables, porque diferente es tambien el terreno en el que reunen sus aguas, y que forma, por decirlo así, el punto de transicion de la roca esquistosa de la Sierra, por esta parte al terreno de aluvion que se prolonga extensamente formando las estrivaciones montañosas que se ven al Este de la Ciudad y en cuyos últimos peldaños se asienta en parte.

Caracteriza principalmente la cuenca de Aguas Blancas las arcillas movedizas en medio del producto disgregado de dolo-

mias ferruginosas con pudingas, formando conglomerados; pero en masas pequeñas y deleznales.

De aquí ha de resultar que las aguas que ya no son sino en pequeña parte y en épocas determinadas debidas al derretimiento de las nieves y sí á manantiales y agua de lluvia que se precipita por barranqueras de gran inclinacion, tienen que disolver una suma de principios bastante considerable entre los que deben dominar los carbonatos cálcico y magnésico como factores de la dolomia, hallándose los demás principios de las aguas ordinarias en proporcion relativamente menor.

El análisis cualitativo de este agua ha dado á conocer que en efecto la suma de principios fijos es próximamente tres veces mayor que los que contiene el agua de Genil sola, en cuanto á las sales alcalino-térreas, y que en ella existe además el hierro en cantidad mucho mayor que la que las demás aguas presentan.

Hija de la naturaleza especial del terreno ofrece este agua la particularidad de presentarse de aspecto más ó menos blanquecino; debiéndose á las arcillas que muy divididas son arrastradas y permanecen en suspension por mucho tiempo, tanto que llega el agua á la Ciudad en mezcla con la de Genil y solo un reposo prolongado hace que se depositen esas pequeñas partes minerales.

Dado el yacimiento de estas arcillas si el agua del rio procede como en tiempo seco de manantiales, apenas si adquiere opalinidad lo que se observa en la época de verano; pero en tiempo de lluvias el agua, lavando, por decirlo así, las pendientes y extendiéndose el cauce del rio arrastrará fácilmente gran cantidad de esos materiales que sirve para darle el nombre que lleva y para enturbiar la clara corriente de rios á que afluyen.

En el corto trayecto que las aguas van reunidas hasta el punto en que se derivan la acequia del Candil primero, y la Real despues, el álveo lo constituyen arenas calcáreas y cantos rodados de igual naturaleza que las del primer trayecto, siendo terreno diluvial el que constituye sus márgenes, algo diferentes

en su presentacion aun cuando sean en esencia de la misma naturaleza geológica.

Vemos segun esto, que las aguas de Genil y las del rio Aguas Blancas pueden considerarse como diferentes desde luego con solo tener en cuenta la naturaleza de los terrenos que recorren, en donde brotan en parte y su origen; y aunque las dos nacen en Sierra, solo á la primera puede aplicársele este calificativo, llevando la segunda al grupo de las de fuentes ó de las que brotan de ordinario en los terrenos de igual composicion que el que forma la cuenca de Aguas Blancas.

### FUENTE GRANDE DE ALFACAR.—DARRO.

---

Por uno y otro lado de la llamada Sierra de Alfacar, están los nacimientos de dos caudales de aguas de los más importantes que abastecen la poblacion: al Norte por Huétor Santillana el origen del rio Darro: al Sur entre Vínar y Alfacar la Fuente grande.

Esta Sierra que forma parte de la cadena de circunvalacion del límite oriental de la vega, á donde viene á terminar por un lado, prolongándose por el otro con formaciones aun mayores que se cruzan en el camino de Guadix es en su totalidad debida al terreno de aluvion cortada por extractos calcáreos y dolomíticos que la dividen en zonas superpuestas de las que tres pueden apreciarse á simple vista por la parte meridional ó de la Fuente grande.

Fósiles que caracterizan la formacion diluvial y que se hallan depositados hasta en sus puntos más elevados, el exámen químico de las rocas que la cruzan, unas púramente calcáreas compactas, otras dolomíticas en las que el doble carbonato que las forma se halla cristalizado y sin haber sufrido cambio alguno en su constitucion, y por último la existencia en el espesor de la Sierra principalmente en su mitad superior de cuevas donde las estalactitas y estalacmitas abundan, inducen lógica-

mente á suponer la composicion probable de los principios minerales que las aguas procedentes de esa Sierra han de tener con más abundancia en disolucion, así como el que las aguas de estos dos orígenes han de presentar una composicion casi idéntica en cuanto á la naturaleza y cantidad de los elementos mineralizadores.

Por la falda en que nace la Fuente grande obsérvase en la Sierra de Alfacar un fenómeno curioso que es debido al modo de estar superpuestas las capas que la forman.

Extendiéndose la Sierra casi en direccion E. á O. son límites sus flancos de dos pequeñas cuencas: la del Norte con frondosa vegetacion que arranca desde las mayores alturas: la Meridional completamente desnuda en su mitad superior empieza á presentar vegetacion precisamente á la altura del manantial grande, presentando al descubierto las rocas calcáreas, que en algunos puntos han sido arrancadas como piedra de construccion.

Las aguas de lluvia de toda la montaña y principalmente de la parte Occidental que se halla más elevada filtrando de continuo á través de masas sueltas arenoso-calcáreas, encuentran aprisionada á cierta profundidad con dos capas impermeables, entre las que vino á colocarse tal vez por no ser igualmente extensas, que es lo probable, ó por aberturas ó grietas que á su paso ofreciese la superior, haciendo las condiciones naturales que el agua busque su salida al exterior por la compresion de su misma masa, deslizándose entre las dos capas para llegar á la superficie con violencia bastante para empujar las últimas partes del terreno suelto y arrastrarlas consigo al formar el surtidor como arrastraría á un cuerpo ligero ó pequeñas masas el agua que en tubos comunicantes fuese á buscar la igualdad de nivel en las dos ramas con cuyo fenómeno tiene completa analogía, lo que origina la Fuente grande de Alfacar.

Hállanse las capas impermeables presentando dos inclinaciones de N. á S. y de E. á O. y ya sea debido á esta oblicuidad, ya á que se rompa su uniformidad exterior dentro de la montaña, es lo cierto que esas aguas se dividen en su interior para dirigirse á las dos vertientes en sus masas principales, lo que

engendra el Darro por la parte del Norte, que como poblada de arboleda ha de sumar á su caudal primero lo que á la influencia de aquella corresponda.

Si toda el agua que filtrada por la montaña y que corresponde á la vertiente meridional se encontrase con esa capa impermeable inferior, igualmente extendida, es seguro que el manantial acrecería, por lo menos en un doble, mientras que pasando de otro modo las cosas han de subdividirse las aguas, dando, por tanto, origen á diferentes manantiales iguales por su disposicion aunque distintos en la cantidad que por ellos se vierte continuamente.

En efecto: basta observar atentamente lo que pasa en la misma falda de la montaña con otros dos manantiales, el más próximo á la Fuente grande que dista de ella unos 300 metros, llamada fuente del Morquí, y el más lejano que viene á brotar en la parte inferior donde no es el exclusivo muy próximo al valle donde tiene su asiento el pueblo de Alfacar; de modo que perfectamente escalonadas y cada vez de menor caudal, tenemos la Fuente grande arriba, la del Morquí en medio y la del pueblo en la parte inferior.

Obsérvase en el nacimiento intermedio un fenómeno igual al de la Fuente grande en cuanto á la salida y disposicion del terreno, escapándose el agua por debajo de una roca en forma de surtidores, siendo roca y agua de idéntica naturaleza como lo demostró el exámen de una y otra, á las que se ven formando el borde Norte del manantial principal.

Extiéndese á poca distancia de la fuente del Morquí siguiendo el descenso de la montaña una capa espesa de roca calcárea blanca y cavernosa, que ofrece en su yacimiento las dos inclinaciones dichas y que es explotada para edificaciones.

Pues bien, esta gruesa capa en la línea divisoria del segundo al tercer espacio, por el que las aguas que filtrando en su descenso pasaron los dos primeros, encuentran su salida constituyendo la tercera fuente comprobando el análisis, que como la segunda, tiene una composicion igual á la superior y principal.

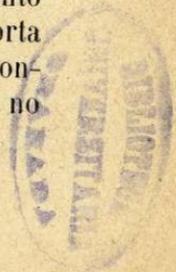
Cuatro capas impermeables dejan entre sí tres espacios por

donde el agua puede fluir y estos son los que marcan otros tantos orígenes de agua que tienen sin duda la misma procedencia y aun tal vez vengan en su trayecto por las partes altas reunidas para dividirse después conforme se van desparmando al filtrarse en el descenso, á lo que hay que agregar la mayor suma de aguas que por filtraciones de la misma montaña llegarán á la parte inferior y el por qué en esta habrán de subdividirse por la mayor extension de las capas que tiene que recorrer.

Siendo estas que se acaban de apuntar la naturaleza y la disposicion del terreno en que nacen dos de los caudales de aguas más importantes de la Ciudad, de la primera se habrá de deducir que los principios en disolucion deben consistir principalmente en carbonatos de calcio y magnesio, hechos solubles á expensas del ácido carbónico que llevan en su seno las aguas primeras, sean de lluvia, sean producto del derretimiento de las nieves, como en ocasiones sucede, al verificar su paso á través de la masa mineral que en su trayecto se presenta.

En cuanto al agua del Darro al ser, cuando las acequias se derivan, el producto de varias que de las gargantas laterales de su cuenca vienen á reunirse con la primitiva, ha de sufrir alteraciones que dependerán de la cualidad especial de cada una y de su importancia. Toda la cuenca del Darro y terreno de aluvion y sus elementos constitutivos, casi los mismos que los de la Sierra de Alfacar, por lo que las aguas de fuente de sus márgenes podrán variar en la cantidad, mas no en la cualidad de los cuerpos que llevan disueltos y por consiguiente harán variar poco el caudal principal, á no ser en las épocas de grandes lluvias en que la gran cantidad de materiales térreos arrastrados de las capas superficiales de las vertientes, cambia temporalmente sus primitivas y normales condiciones.

El agua de la Fuente grande encauzada desde su nacimiento llegará sensiblemente en el mismo estado, salvo lo que en corta cantidad la puede hacer variar el suelo de su acequia, su contacto con la atmósfera y otras circunstancias de las que no pueden estar incluidas entre las influencias naturales.



## FUENTES Y ALUMBRAMIENTOS DE AGUA DE LA CIUDAD.

---

Así como las aguas de Darro y Alfacar deben tener composición igual ó muy poco diferente, lo cual confirma el análisis si se atiende para su clasificación solamente á la constitución geológica del terreno en que brotan, un fenómeno igual debe tener lugar respecto á los diferentes manantiales que dentro de la Ciudad y sus inmediaciones sirven para el consumo ó son utilizadas como potables en mayor ó menor extensión según su raudal respectivo.

En la margen izquierda del Genil hay una sola fuente, la de la Culebra; en la vertiente izquierda del Darro cinco, Avellano, Salud, Agrilla y las dos de los Cipreses que consideramos como una sola, pues casi siempre están sus caudales reunidos; en la derecha una llamada también de la Salud ó pozo de la Samaritana, las demás se hallan al terminar las estribaciones que forman, por un lado la vertiente derecha del Darro y por otro la izquierda del barranco llamado del Béiro.

Ábrese la fuente de la Culebra cerca de la base de la última estribación de la Sierra y en la margen izquierda del Genil, entre una roca calcárea que constituye un lecho ó la masa de cantos rodados y materiales arcilloso-calcáreos, que sirven á aquella como de cemento, formando una maciza de conglomerado y pudingas á través de cuyo conjunto pasa el agua que procedente de la que filtrándose de las partes más elevadas de la montaña y corriendo en plano inclinado casi de S. á N. viene á reunirse y encontrar su salida con las condiciones antes indicadas.

Las que brotan en la vertiente izquierda del Darro y son de las más importantes en la localidad, proceden también de un terreno de aluvion en el que los productos de descomposición de las rocas primitivas de naturaleza calcárea y magnesiánica en su mayor parte aunque también aparecen en él restos de rocas

micáceas, ha alcanzado un grado mayor de descomposicion que en la que antes consideraba, así que su mayor disgregacion ha de favorecer el paso de las aguas que en el interior de su masa pueda reunirse.

Encuéntanse, sin embargo, en medio de este terreno suelto masas compactas, aunque de corta extension, de naturaleza calcárea y capas arcillosas que vienen á ser los últimos vestigios de la que siguiendo la cordillera aparece en notables proporciones formando la cuenca de Aguas Blancas.

La naturaleza de las aguas que brotan en esta vertiente serán, sin duda alguna, dada por los bicarbonatos de calcio y magnesio entre los que se repartirán la mayor porcion de los principios minerales solubles variando respectivamente sus cantidades segun predomine uno ú otro de los carbonatos en las capas que las aguas atraviesen y aun representados alguno de los demás elementos constantes en las aguas potables, habrán de estar en cantidades relativamente muy cortas á los principios mineralizadores más importantes.

Siendo bastante el caudal de agua que entre las cuatro fuentes se reúne, á lo que hay que agregar numerosas filtraciones no encauzadas que por el camino comun á las tres del plano superior se ven fluir constantemente, cabe el suponer no sea como de ordinario se cree el resultado exclusivo de las filtraciones de las tres acequias que por la vertiente corren, dos la del Generalife y la Alhambra sobre el Avellano y una la de Santa Ana sobre el cármén de los Cipreses.

El corto trayecto que media entre el origen y los manantiales, la constancia y regularidad de estos, su caudal y la diferente composicion que para los del mismo plano se observa, pues crece hasta cerca de un doble la cantidad de sales térreas desde el Avellano hasta la Agrilla, todo hace suponer que tengan un origen esas aguas distinto de las de las acequias superiores y en cuanto á la inferior si fuese su origen la filtracion de la acequia de Santa Ana, no se comprende como en un trayecto que á lo sumo tiene cuatro metros pueda el agua cambiar tan rápidamente en la cantidad de los principios solubles sin que

en el trascurso del tiempo se hubiera producido un desgaste de tal naturaleza en el suelo de la acequia, que por él se escapase cuanta agua pudiera conducir.

La colina en que se asienta la Alhambra es el término de la cadena que separa las cuencas de Genil y Darro que á su pié vienen á reunirse y como los dos rios llevan en su último trayecto curso perpendicular se hacen paralelos un corto trecho antes y vienen por último á tener direcciones diametralmente opuestas en la primera porcion de su curso, ha de resultar que esas colinas irán al mismo tiempo que haciéndose más elevadas por ser eslabones más próximos á la Sierra, ensanchándose constantemente para que en su intermedio tengan origen las afluentes de las márgenes más inmediatas de ambos rios.

En este espacio se encuentra una planicie en cuanto se alcanza la tercera estribacion ó sea al pasar la que por su vertiente Occidental suministra en la época de lluvias el agua que llena el algibe que en aquellas alturas de tiempo de los árabes se encuentra y que por eso lleva el nombre de Algibe de la Lluvia.

Ahora bien, creo se pueda admitir fundadamente que el agua de las fuentes de la márgen izquierda de Darro es el resultado de las filtraciones continuas de esas partes altas y de esa planicie donde hay regular arbolado y de donde por la permeabilidad del terreno y la mayor y más rápida inclinacion que por aquel lado presenta, va el agua pasando á capas más inferiores dirigiéndose á la superficie en que aparece despues de que por el contacto prolongado de los carbonatos de calcio y magnesio, se ha cargado de una suma de principios que para algunas es de bastante consideracion.

Todos los demás orígenes se hallan comprendidos entre la márgen derecha del Darro y el barranco del Béiro, siendo en todos los casos debidos á excavaciones más ó menos profundas dando salida luego á las aguas filtradas por canales laterales de diversa índole, segun el sitio, importancia y aplicaciones de la obtenida por este medio.

Siendo una formacion igual en donde todas se encuentran y

siendo además la naturaleza de estas colinas que empiezan en el Albaicin siguiendo la colegiata del Sacro-Monte y el Fargue, de composición igual á la de la Sierra de Alfacar, esto es el producto de descomposición de rocas dolomíticas, aunque ya no presente como esta estratos calizos en abundancia y regularmente dispuestos, sino cortos indicios de esas rocas, claro es que la cualidad de los principios disueltos ha de ser igual, si bien la cantidad podrá variar según las diferentes circunstancias en que cada uno de ellos haya podido encontrarse.

Lo mismo que en las de la márgen izquierda del Darro, obsérvese en estas aumento de caudal cuanto más bajas se presentan; así, las filtraciones de la mina de las Peñuelas y cuevas del Rabel son mucho menores que las de la mina de Monzon, que surte un pequeño pueblo, y la fuente Nueva que ofrece un caudal constante de mucha consideración.

Esas filtraciones procedentes de la cordillera á cuyo extremo aparecen, vienen con tendencia á ocupar siempre un plano más inferior por lo que la mayor parte se encuentran acumuladas bajo el nivel del suelo en el Triunfo y sus inmediaciones, y tanto es así, que en ninguna parte de la falda de la montaña se observa forme manantial, y sin embargo, en cuantos puntos se hacen excavaciones ó galerías aparece agua fluyendo del techo y de las paredes. La poca coherencia de los materiales que forman la montaña y su gran permeabilidad hace sin duda que las aguas presentándose muy divididas se hallen en malas condiciones para poder salir por sí al exterior, y sin embargo, siendo solicitadas por la gravedad irán poco á poco reuniéndose en los sitios más bajos.

Fuente Nueva, Mina de Monzon, Pilar del Barrio, las Peñuelas, etc., deben tener, por lo que llevo indicado, una composición casi igual y el análisis cualitativo en todas y sobre todo el cuantitativo en las dos primeras ha demostrado su perfecta identidad.

La prueba de su producción la tenemos en la mina que surte de agua á la estación del Ferrocarril, situada un poco por encima de la huerta de la Cartuja y si bien para las infe-

riores y aun para estas pudiera creerse que la acequia que conduce el agua de la Fuente grande de Alfacar que por toda la colina se halla abierta tanto en su planicie inferior como en la vertiente final, la derivacion de algunos orígenes, la naturaleza distinta de sus aguas, el caudal extraordinario de todas aquellas reunidas, su constancia, y por último, la construccion de la misma acequia, hacen inadmisibile tal suposicion, teniendo que admitir sean las filtraciones constantes de lluvias de lugares más altos que aquellos en que se han hecho aparecer.

Parte de estas aguas es la que desviándose ya á un lado ya á otro de la colina engendra por el del Darro y debajo del Sacro-Monte la fuente de la Salud, ó pozo de la Samaritana, igual á fuente Nueva en la cualidad de sus aguas y por el del Béiro á cortas filtraciones en algunas cuevas que se hallan casi al mismo nivel que el lecho de este barranco.

La naturaleza del terreno en que hemos visto aparecer estas aguas debe continuarse en una extension más ó menos considerable por la parte donde empieza el terreno laborable de la Vega, pues no solo en varios puntos de la poblacion sino en alguna huerta ó casería, he visto pozos que dan aguas de los mismos caractéres con la particularidad de que son tanto más profundos cuanto mayor es la distancia al pié de la colina, lo que indica la direccion inclinada de la capa porque vienen fluyendo de las partes superiores.

Verdad es que en toda la poblacion puede obtenerse agua haciendo excavaciones no muy profundas; pero esto que no es como lo anterior, hijo de las condiciones naturales, reconoce por causa el que la Ciudad está sobre una laguna engendrada por el sistema de canalizacion de toda clase de aguas, sobre la que he de ocuparme con algun detalle en capítulo separado.

Como consecuencia de lo que queda establecido respecto á la cualidad de los principios que las aguas de Granada contienen, pueden ser clasificadas en tres grupos, que se harán más evidentes en los trabajos sucesivos. En el primero se halla el agua de Genil como producto directo del derretimiento de las nieves antes de mezclarse con la de Aguas Blancas, de dis-

tinta procedencia; pero aun mezclada con esta siempre conservará algo de sus caracteres primitivos, hallándose á la cabeza por la cantidad y cualidad de los principios en disolucion dado el terreno porque atraviesan.

El segundo comprende las aguas de Darro y Fuente grande de Alfacar que podemos considerarlas como intermediarias, acusando por la naturaleza especial de los terrenos en que tienen su origen, ser sus principios mineralizadores los bicarbonatos alcalino-térreos.

Y por último, en el tercer grupo se comprenden todas las demás desde el Avellano y fuente Nueva á la de la Culebra y las Peñuelas, cuya mineralizacion igual en cuanto á la cualidad, varía solo en cuanto á la cantidad, de lo que depende el que muchas no puedan ni deban estar comprendidas, por este concepto, en el cuadro de las buenas aguas potables de esta localidad.

## CAPÍTULO III.

### **Descripcion de los principales orígenes de las aguas que se usan como potables.**

---

Las aguas que en esta Ciudad se utilizan para bebidas pueden ser divididas en dos grupos, bajo dos puntos de vista distintos: por su nacimiento y por su importancia.

El caudal de aguas más importante que penetra en la Ciudad por diversos puntos reconoce tres orígenes distintos: los rios Genil y Darro y la llamada Fuente grande de Alfacar, cuyas aguas, conducidas por varias acequias, se distribuyen á todos los barrios que la poblacion comprende. Los orígenes constantes; pero de muchísima menos importancia que los anteriores, que constituyen el segundo grupo brotan en el subsuelo mismo de la Ciudad y en su barrio Norte, donde si bien son bastante abundantes, podemos considerar como de interés general el llamado de la mina de Monzon, el de la fuente Nueva y el de la mina que vierte en el llamado pilarillo del barrio de S. Lázaro. Aun cuando existen próximos á la poblacion otros vários manantiales que se utilizan para el consumo público, ni tienen la importancia directa que los antes citados, ni su caudal y sus respectivas posiciones, permiten, en general, sean utilizados sino por los habitantes de las proximidades, ó en venta pública, las de algunos á pequeñas porciones por las calles en virtud de las ideas que respecto á la totalidad de las aguas utilizables existe arraigada en la localidad.

De aquí resulta que solo debemos considerar como principales orígenes:

- 1.º Genil, Darro y Alfacar, (Fuente grande).

2.º Mina de Monzon, fuente Nueva y la mina, que engendra el Pilarillo del Barrio.

À estos pues, nos referiremos ahora, dejando los demás para ser considerados de un modo más secundario en el capítulo sétimo.

Mas como es indispensable hacer la descripcion aislada de cada uno de ellos, especialmente de los tres primeros, dividiremos este capítulo en tantas partes, cuantos sean los orígenes que considerar, siguiendo para ello el órden en que acaban de ser enumerados.

## I.

### AGUAS DE GENIL.

---

Llega desde tiempo inmemorial considerable caudal de agua del Genil por una acequia llamada Real, que penetrando por la parte del Sur, paralela en aquel punto al curso del rio, á quien sigue constantemente á corta distancia, viene á extenderse por la poblacion desparramándose á casi todos sus cuarteles, para ser utilizada despues como bebida en una pequeña porcion y correr en gran mayoría por cauces á propósito para servir de riego á no pequeña extension de la vega inmediata á la poblacion.

Si se toma la márgen izquierda del rio y se eleva uno á la pequeña altura sobre el nivel del cauce del mismo, hasta el sitio en que la acequia lleva la denominacion de los quintos, (cuesta de los molinos) porque, en efecto; allí debiera dividirse en cinco partes que en desigual proporcion tienen su destino especial, y desde dicho punto se sigue el camino que por Cénes conduce á la fábrica de papel continuo denominada el Blanqueo distante unos seis kilómetros, se vé casi constantemente al lado de la acequia Real cruzándola en varias ocasiones y observando el aspecto poco limpio que las aguas presentan, casi de

continuo, aun en épocas que ni lluvias continuas ni tormentosas pudieran ensuciar la del rio de donde se deriva y aun la de la misma acequia en las vertientes del terreno.

Separándose despues el camino de la acequia sigue ésta su curso más próximo al rio que aquel, por entre terrenos de labor iguales á los de la vega, presentándose de trecho en trecho, pequeñas, aunque tupidas alamedas de chopos, que como otros tantos jalones marcan el camino que el agua va recorriendo en su cauce artificial.

Frente al pequeño pueblo de Cénes el rio, siguiendo el cauce que las estribaciones de la montaña le tienen marcado, cambia de direccion, pasando á ser casi de O. á E. y precisamente en este sitio es donde está la presa Real, ó tomadero de la acequia cuyo curso venimos siguiendo. Tomada el agua desde esta altura en cantidad considerable vá desmembrándose poco á poco para el riego de los predios que atraviesa, al par que recibiendo los desagües de otra acequia, que recorre más arriba, y paralela á ella, un trayecto más largo y que recibe el nombre de acequia del Candil, nombre que debió ser en otro tiempo del Cadí, (Gobernador) y que por corrupcion se ha convertido en el primero. El sobrante de esta acequia del Candil y las aguas que por todas partes pueden venir de lo alto en época de lluvia, van á parar á la acequia Real, que además recibe el agazajo continuo de todo el vecindario, que á lo largo de su curso se extiende, ya en casas al lado del camino, ya en las fincas que atraviesa.

Continuando el curso del rio, y como á un kilómetro ó kilómetro y medio, tiene origen la acequia del Candil, ó pequeña de Genil, hallándose el tomadero á menos de medio kilómetro del punto en que se reune al Genil el llamado de Aguas Blancas. Dos pequeños valles que forman el cauce de los dos rios, se reunen en aquel punto formando un ángulo de unos 45°, en cuyo vértice se asienta la fábrica moderna de papel continuo, que tiene á su derecha, mirando la fábrica de frente, al rio Genil, de donde deriva las aguas para producir la fuerza motriz, y á su izquierda el rio Aguas Blancas, sitio en extremo

pintoresco, cubierto de frondosa vegetacion, dispuesta en gran parte para evitar los estragos de las aguas en tiempo de grandes avenidas, que por lluvias torrenciales ó derretimiento rápido de grandes masas de nieve de Sierra Nevada, donde tiene su origen el Genil, pueda tener este rio; no sucediendo lo mismo con Aguas Blancas, cuyo origen es debido á manantiales de la falda de las prolongaciones de la Sierra, en sitios donde no hay nieve sino en los períodos más rigurosos del invierno.

Como el objeto que me proponía no era recorrer solo el curso del rio y de las acequias, sino verificar reconocimientos de aguas de Genil antes de mezclarse con Aguas Blancas, así como de las de este en idénticas circunstancias, cuyos resultados se expondrán en el capítulo correspondiente, cumplido este objeto; pero sin conocer lo que desde su origen hasta el punto del ensayo corresponde al curso del Genil, aprovecho para este fin la descripcion de él, que aparece en la Memoria impresa con motivo del proyecto iniciado por el entónces síndico del Excmo. Ayuntamiento, D. Francisco de Paula Sierra, para dotar á Granada de aguas puras de Genil (1).

Además de la pintoresca descripcion hecha por el Sr Sierra en el primer documento, base de cuantos contiene la Memoria, existe en el informe dado por el Dr. D. Francisco de Paula Montells sobre las propiedades químicas de estas aguas de que en lugar oportuno nos ocuparemos, la que á continuacion se inserta (página 49 de la Memoria).

«En la Laguna Larga, una de las tres más notables y de altura alpina en la Sierra Nevada, situada entre Muley-Hacen y Cerro-gordo, y dotada de chorro permanente, nace el bullicioso y poético Genil. Cual tortuosa hebra de reflejante plata, sigue por el barranco llamado de Chorreras de Laguna Larga; y como á 2.500 metros de longitud, se incorpora con el arro-

---

(1) Memoria acerca del proyecto de conduccion de aguas puras, derivadas del rio Genil, independientes de las del nombrado Aguas Blancas, para el abasto de la Ciudad de Granada, iniciado en 1858 por el síndico de su Excmo. Ayuntamiento Sr. D. Francisco de Paula Sierra, intendente honorario de provincia, etc., etc. Publicada á expensas del Excmo. Ayuntamiento. Granada. Imprenta y Librería de D. Francisco Ventura Sabatel.—1863 —A esta memoria he de referirme en varias ocasiones en el texto.

»yo del barranco de Valdeinfierno, el cual nace al pié del cerro  
»de los Machos y al Nordeste del corral de Veleta: en este  
»trayecto aumenta sus aguas con las corrientes que le ofrecen  
»los barrancos Malo y del Candéal. Al pié del Muley-Hacen  
»toman origen tambien las Chorreras Negras, que siguiendo  
»el barranco de Valdecasillas, crecen sus aguas con dos arro-  
»yuelos, y juntas se incorporan al Genil á unos 300 metros del  
»sitio llamado El Real. En su trayecto aumentan su caudal los  
»arroyos de la Alcazaba y de Bacares, y el del barranco de  
»Piedras Bermejas; de suerte, que al llegar á El Real, se pre-  
»senta el rio Genil con una cantidad de agua no despreciable,  
»y ofrece al observador un punto de vista curioso.»

«Algunos, demasiado ligeros ó apasionados tal vez, por las  
»bellezas de la gigantesca Sierra, al describir las chorreras  
»llamadas del Real han presentado un salto de agua ó cascada  
»que se ha hecho subir á 300 metros de súbito desnivel, estre-  
»llándose el líquido en agitada espuma sobre una taza de pie-  
»dra labrada por la mano del hombre, y que se dice sirvió de  
»depósito durante la sequía de España, que nos cuentan algu-  
»nos historiadores demasiado crédulos ó poco conocedores de  
»las leyes que Dios imprimió á la Naturaleza.»

«El desnivel súbito de las aguas del rio Genil al llegar á El  
»Real apenas tiene diez metros; y el agua viene á estrellarse  
»con estrepitoso ruido sobre masas informes de esquistos me-  
»tamórficos, precipitados de aquellos cerros y depositados en  
»el fondo del barranco.»

«Continúa el rio Genil con notable inflección y bastante des-  
»nivel; y como á 1,200 metros de Valdeinfierno, recibe las  
»aguas que conduce el barranco del Aeral. Las aguas de este  
»barranco vienen despeñadas, produciendo saltos de conside-  
»racion; y al incorporarse con las de Genil, lo verifican por  
»una cascada de 20 metros de altura. A 1.000 metros más, si-  
»guiendo casi la direccion rectilínea, afluye el abundante rau-  
»dal que corre por el renombrado barranco de Guarnon.»

«¡Guarnon! Nombre de poéticos recuerdos; barranco de fan-  
»tásticas tradiciones, formado por la Loma del Lanchar, el

»Puntal del Majano, los Talayones y la Loma de San Juan,  
»cuyas aguas nacen sobre una planicie al pié del corral de Ve-  
»leta, formando distintos arroyos; y en su trayecto hasta la  
»afluencia, apenas son engrosados con dos ó tres insignificantes  
»arroyuelos. Quizá en lo antiguo debió llamarse barranco de  
»*Urharnon* que significa: *Agua que tiene su origen en una*  
»*planicie inclinada*; y con efecto, así sucede, teniendo esta  
»superficie como dos kilómetros de extension.»

«El rio Genil, con un caudal de agua bastante respetable,  
»corre con rumbo Norte al pié de la Loma del Calvario, reci-  
»biendo dos pequeños arroyos: uno que nace debajo del Puntal  
»de Cazoleta y otro al Oeste y por encima del Puntal del Ma-  
»guillo. Mas, al llegar al pié del cementerio moruno, cambia  
»de direccion para adquirir la del Oeste; y á unos 500 metros  
»de longitud afluye el rio del Badillo, cuyo origen está en Peña-  
»partida y en las vertientes del cerro del Cuervo, despues de  
»haber aumentado su caudal con las aguas que le suministran  
»el Barranquillo de la Verdegambre, la Dehesa del Lastonar,  
»los Prados de Machuca y el Arroyo del Contadero.»

«Ya el rio Genil sigue con pequeñas ondulaciones la expre-  
»sada direccion hácia el Oeste, recibiendo en su curso varios  
»arroyos de corta entidad, entre los que debemos mencionar  
»el de Dehesas Viejas, Fuente-Fria, Cañada de las Tormentas  
»y Barranquillo de las Herrerías, hasta incorporarse con las  
»aguas que conduce el célebre Barranco de San Juan.»

«Este barranco, cuyas aguas afluyen al Genil tres kilómetros  
»antes que las del Maitena, y que ha adquirido gran nombra-  
»día por la hermosa roca de serpentina que en él se encuentra,  
»conduce un caudal de agua permanente, cuyo origen se halla  
»en las Lagunillas, la cual, precipitándose de unos doce metros  
»de altura, sigue con gran corriente, engrozándose con varios  
»arroyuelos, y sobre todo, con los que se forman por debajo  
»del Rinconcillo; lo que junto constituye un arroyo digno de  
»atencion. El punto de confluencia de las aguas del Rinconcillo  
»con el arroyo principal se verifica entre dos grandes masas de  
»serpentina. Las Fuentezuelas y la Cañada Peregrina, por el

»costado de la Solana; los barrancos de las Ánimas, Matapollos,  
»de los Tejos y la Cañada Negra, por la umbría, afluyen al río  
»Genil su contingente de aguas; lo que contribuye á que al  
»llegar á las Puentes sea ya un río respetable por su copioso y  
»constante caudal.»

«Las Puentes, antiguo martinete de cobre y molino harinero,  
»es el punto de confluencia del río Genil con el de Maitena.  
»Este río, que toma su nombre de la dilatada loma á cuyo pié  
»corre, tiene su origen en las dehesas del Camarate y de las  
»Hoyas; crece con los arroyuelos del Tomillar, y además con  
»las aguas que le suministran los barrancos del Tomillar y  
»Santiago; con las que vienen del collado del Alguacil y con  
»las que conduce la cañada de Prado-largo.»

«La corriente del Genil, algo inclinada hácia el Oeste No-  
»roeste, se precipita por debajo de Güejar de la Sierra, lamien-  
»do el cerro del Castañar; sigue con pequeñas inflecciones por  
»el pié del Salto de Canales; pasa por en medio de los dos bar-  
»rios en que se divide el pueblecito de Pinos de Genil ó Pi-  
»nillos, hasta llegar al Blanqueo, donde recibe el turbio Aguas  
»Blancas ó Blanquillas. En esta longitud, que comprende como  
»unos trece kilómetros, afluyen al principal las aguas de los  
»barrancos del Blanquizar, de la cueva del Negro, de las Ví-  
»boras y del Castillo, todos próximos al pueblo de Güejar, las  
»Chorreras de Vacía—costales, el barranco de Canales y alguno  
»que otro arroyuelo insignificante, que carece de corriente la  
»mayor parte del año.»

.....

«El río Aguas Blancas reconoce por origen el de Padules,  
»que nace por encima del cerro Goloyon y por debajo del Mi-  
»rador de Maitena; sigue á lo largo del barranco del Espinar;  
»aumenta sus aguas con las afluencias que vienen del Pande-  
»ron; los arroyos de los barrancos del Tintin y del Tocon, que  
»nacen en la fuente del Hervidero, con la Fuente grande; y un  
»poco antes del pueblo de Quéntar se le incorpora el arroyo  
»que baja por el barranco de la Ventanilla; y sobre todo, el que

»desciende del de la Trinchera; los cuales, al atravesar una »formacion terciaria, alteran la pureza de sus aguas.»

Las dos acequias que por su márgen derecha se derivan y conducen sus aguas á la Ciudad, la del Candil más pequeña y más alta, la Real de mucho más caudal y más baja, siguen su curso segun las ondulaciones de la vertiente, sin necesitar trabajos de fábrica, abriéndose en el terreno, cuya tierra le forma las márgenes, á no ser donde la conveniencia del cultivo y la necesidad del mismo, han hecho preciso marginar con resistencia, lo cual se hace con pared las menos veces, las más con empalizadas que la misma tierra cubre y sostiene á la vez. En cuanto á las presas ó tomaderos, poco de particular ofrecen, pues el de la del Candil es un declive natural del álveo del rio, auxiliado con algunas piedras sueltas en fila y amontonadas ligeramente ó pequeñas estacadas que las avenidas destruyen, y aun sin esto se deshacen fácilmente, en tanto que la de la acequia Real, de sillería bien construida, presenta el inconveniente de otras varias que se ven en este y en el rio Darro. El continuo arrastre de piedras y arena ha nivelado el terreno con el borde superior de la fábrica, de modo que el agua seguiría su curso natural á no interponer empalizadas en forma de cabalette, que hacen refluya el agua al sitio en que el cauce de la acequia tiene su origen.

Para dar una idea, la más exacta posible del origen, cuna y terminacion á la entrada de la Ciudad de estas dos acequias que del Genil se derivan, acompañamos el plano núm. 1.º, reproduccion fiel en menor escala del que aparece en la citada Memoria, y debido al Arquitecto Sr. Baglietto, tomando de él, solo la parte que corresponde á las dos acequias actuales, pues la proyectada para conducir aguas puras de Genil, nada importa en el caso presente.

La acequia Real, aun cuando va dando hijuelas ó derivaciones para el riego de las fincas, porque pasa, tanto antes como despues de penetrar en el rádio de la Ciudad, llega sin embargo con un caudal muy respetable al punto en que ha de dividirse y se denomina los Quintos. En el trayecto rectilíneo

anterior á este punto es donde hemos practicado y tomado los datos necesarios de longitud, latitud ó ancho, profundidad y velocidad superficial para con ellos calcular la cantidad de agua que por segundo corría por ella el día 11 de Enero, en que se hizo la experiencia. De los cálculos en los que se corrige mediante coeficientes prácticas el error que en la velocidad de la corriente se comete al tomar la superficial, que no es la máxima por el rozamiento del aire, resulta que llevaba ó vertía la acequia *por segundo* la cantidad de 3<sup>m.c.</sup> 360<sup>l.</sup> 720<sup>c. c.</sup> formando, por decirlo así, un pequeño río.

Esta masa de agua empieza fraccionándose, dando primeramente un quinto que ha de ser acequia despues, dos quintos y medio que luego de utilizarse como fuerza motriz, constituye acequia de riego en la márgen opuesta y el quinto y medio restante, que es lo que corresponde á la Ciudad, penetra por su arca y continúa dando derivaciones hasta entrar en la huerta del Sr. Zabala y otras, que continúan para dar origen despues á los diversos y principales ramales, en que segun los datos que obran en el Archivo Municipal se divide (1).

No encontrando sitio donde poder hacer el aforo del agua que penetra en la Ciudad, sino en la huerta del Sr. Zabala, no obtuve la autorizacion para verificarlo, facilitándome en cambio un trabajo hecho hace años por D. Demetrio de los Rios, en el que parece indicar que el caudal de dicha acequia era de 0<sup>m.c.</sup> 610 litros por segundo (Agosto de 1864). Mas como segun el repartó antes indicado es el quinto y medio el que debe penetrar del total que es conducido, siendo este 3<sup>m.c.</sup> 360<sup>l.</sup> 720<sup>c. c.</sup> lo que correspondería habría de ser 1<sup>m.c.</sup> 008<sup>l.</sup> 210<sup>c. c.</sup> que creo más próxima á la exactitud, en el dia de la experiencia, por más que lo que se derrama antes de llegar á la huerta y la mayor ó menor cantidad que la acequia puede conducir, segun

(1) La acequia Gorda data del año de 1073 á 1090 y se forma introduciendo del río por la presa Real la cantidad de agua que pueda contener, si bien su derecho es el quinto y medio de la que el río lleva. El agua de la acequia Gorda se reparte del modo siguiente: una sexta parte á la poblacion: y de las cinco restantes dos corresponden á la acequia llamada de Arabulécila, y uno y medio respectivamente á la Gorda y la de Tarramonta. (Segun el apeo del Ldo. Loaysa. Véase el trabajo del Ldo. Don G. Burgos.—Proyecto de Ordenanza y Reglamento de la acequia Gorda de Genil.—Granada 1880).

las distintas épocas del año, lluvias, derretimiento rápido en la Sierra, etc., puedan ser causa de las diferencias observadas (1).

La acequia del Candil ó del Cadí, antes de llegar al barranco del Abogado, donde produce la fuente que surte al vecindario que en aquellas cimas se asienta para seguir despues á San Cecilio casi hasta la plaza del Príncipe, donde se divide, fué aforada el 17 de Enero, dando el resultado de 0<sup>m.c.</sup> 266<sup>l.</sup> 960<sup>c. c.</sup> por segundo. Las aguas de esta acequia con las de la inferior dan origen á los principales ramales en que se desparraman por la poblacion las aguas de Genil (2).

Para terminar, indicaremos en forma de cuadro lo que corresponde á las aguas de este rio.

GENIL.	}	1.º Acequia del Candil. . .	{ 1.º Abastece á Cénés por el que atraviesa. 2.º El resto continúa regando la parte superior del camino de Cénés, entra en la Ciudad por el barranco del Abogado hasta San Cecilio, donde se divide.
		2.º Acequia Real ó Gorda.	{ Riegos y como motor, hasta llegar á los quintos y allí se divide. { 1.º Derivacion: como motor y riego.—Acequia de Arabulélla. 2.º Derivacion: como motor primero y riego de la vega despues.—Acequias Gorda y de Tarramonta. 5.º Derivacion: penetra en la Ciudad para consumo público y el sobrante para riego.

(1) En la obra sobre Aguas y riegos de D. A. Llaurdó, Ingeniero Jefe de montes (1878), se citan algunos datos referentes á este rio y á su acequia Gorda que llama Real, citando su aforo hecho por Mr. Aymard en 1.º de Setiembre de 1862 que daba un gasto de dos metros cúbicos por segundo, cantidad mucho menor que aun en las épocas de estiaje del principal y los afluentes puede llevar.

Hablando del estiaje de este rio y del Darro da para Genil un caudal de 1 m. c. 754 litros por segundo, de los que 0 m. c. 979 litros corresponden á Aguas Blancas y para Darro, en el mes de Agosto 0 m. c. 684 de los. Despues de la confluencia de los dos rios segun un aforo del Ingeniero Sr. Mesa, dió en 24 de Octubre de 1862, 0 m. c. 0.312 litros por segundo, cuyos datos, así como otros muchos referentes á los rios y sus acequias, se separan bastante de lo que por experiencia propia he comprobado repetidas veces, y ademas, siendo las acequias las que toman todo el caudal de los rios antes de su paso por la Ciudad en gran parte del año, los aforos de estos en sitios inferiores sean, solos ó reunidos, no merecen la menor importancia.

(2) PRINCIPALES DE GENIL.—1.º De Lizana.—2.º De D. Manuel Gallardo.—3.º De la Virgen de las Angustias.—4.º De S. Juan de Dios.—5.º El Viejo.—6.º El del Realejo.—7.º El de la cueva del Piojo.—8.º El del Emperador.—9.º El de Mahomet.—10. De Aparcería.—11. Del Duque de Rivas.—12. Del Pinanote.—13. De la Loba.—14. De los Angeles.—15. De Vargas.—16. Del Cuartel de Milicias.—17. De Sto. Domingo.—18. Del Conde Giraldeli.—19. Del Excmo. Ayuntamiento.—20. De Mahomet.—21 De Sto. Domingo.—22. De Lechuga.—23. De Zabala.

RAMALES DE GENIL.—1.º De Afan de Rivera.—2.º De las Recogidas.—3.º De Herrera.—4.º De Serano.—5.º Del Hospital Militar.

## AGUAS DEL DARRO.

---

Comparte este rio con el Genil y la fuente de Alfacar el principal servicio de Aguas de Granada.

Hemos visto derivarse de Genil dos acequias, y encontramos que del Darro se derivan dos tambien, aun cuando subdividiéndose despues en otras dos cada una de ellas, llegando el agua por cuatro acequias distintas á la Ciudad. La primera, ó sea la acequia Real, se divide en la del Generalife, llamada con razon el *Tercio*, y en la Real de la Alhambra; y la segunda, ó sea la acequia de la Ciudad, se divide á su vez en la de San Juan, que sigue su curso á la derecha del rio para penetrar por la cuesta del Chapiz, y la de Sta. Ana, que pasando al lado izquierdo por el sitio denominado molino de la Higuera, corre por debajo de las fuentes de la Salud, Agrilla y Avellano, penetrando despues en la Ciudad por la falda de la Alhambra al barrio de donde toma su nombre.

Las dos acequias matrices tienen su origen á bastante distancia una de otra, siendo el tomadero de la Ciudad el primero que se encuentra un poco por encima de la finca denominada Jesús del Valle.

Tiene su origen el Darro en la vertiente opuesta de la Sierra de Alfacar en que brota el manantial de este nombre, que á continuacion examinaremos. Poblada de espeso monte por el lado N., abundan en él los manantiales, que sumándose rápidamente, dan origen á este rio que, pasando por Huétor Santillana, describe casi una semicircunferencia, recibiendo los arroyuelos que á la cuenca corresponden y formando un caudal escaso que las lluvias torrenciales pueden hacer temibles, sobre todo á su paso por la Ciudad, que atraviesa formando casi un ángulo recto.

La primera derivacion que este rio da, es la que lleva agua á los lavaderos de arenas auríferas, al otro lado de la montaña,

vertiéndose en la cuenca del Genil, próximo á Cénes. Una buena presa de fábrica y una acequia que al construirse se ha visto hubo en tiempo de los árabes, otra en aquella direccion, tal vez para servicio de los más altos cerros en que la Alhambra se asienta; es lo único de que debemos hacer mencion en este sitio.

Sorprende á primera vista la prodigiosa altura que el agua alcanza en el Generalife con relacion al nivel principal de la poblacion, y la que se observa en la acequia siguiendo los cerros que forman la vertiente izquierda del rio; pero el que sepa la distancia á que el arranque de ella está y su disposicion, comprende perfectamente que no allí, sino á los antiguos alcázares que aun más arriba se asentaban, en los que frondosos jardines constituian su principal adorno, y hoy son escasas ruinas, podria llegar el agua del Darro con suma facilidad y formar surtidores que esparciéndola en la atmósfera disolvian los perfumes de las aromáticas plantas que en ellos se cultivaban.

Sin esfuerzo alguno, sin obras de fábrica, con solo dejar correr el agua del rio por su lecho natural, se tiene formada la acequia, y si el caudal del rio crece extendiéndose sobre su cauce, pasa sin que la acequia se encuentre amenazada, ni casi pueda destruirse la ligera empalizada de origen, que corre paralela á su curso, una distancia como de cien metros, en donde el desnivel hace ya imposible su destruccion, salvo casos muy excepcionales.

No fué este seguramente el medio de que en tiempos pasados se valieron para derivar la acequia Real, pues en cuanto la disposicion del terreno permite poca anchura á su cauce, casi al empezar la finca denominada Jesús del Vallé, véanse aún á cada lado dos masas de construccion de ladrillo y cemento, que acusan ser evidentemente los extremos de la antigua presa ó tomadero, sobre cuyos restos el salto del agua ha dejado impresa de indeleble modo su huella.

Del extremo que se asienta en la orilla derecha encuéntrase, siguiendo la misma construccion, el que fué nacimiento de la acequia Real por un pequeño embovedado, que cubre hoy

ladrillo á su entrada porque inmediatamente á su derecha corren en la actualidad las aguas.

Cuando el caudal del rio disminuye, como sucede en la época del estío, toda el agua vá directamente á la acequia, sin más que colocar unas piedras para que no se desvíe ninguna á su entrada y si en la poblacion se ve que por el rio corre mayor ó menor cantidad no es seguramente de la que á todo lo largo de su cauce haya venido, sino de la que por derivaciones naturales y artificiales va desprendiéndose sucesivamente en el curso de la acequia, cuyas derivaciones son las que engendran la que más abajo toma origen y ha de dar despues las de S. Juan y Sta. Ana.

Así se comprende que estas acequias tengan en invierno suficiente caudal y se vean en verano reducidas á una pequeña porcion, que hace sobre todo, para la segunda, que los puntos que surte sufran escasez durante la época mencionada.

La acequia Real, dentro de la finca antes nombrada, cruza por canal de madera el rio, continuando por la márgen izquierda unos tres kilómetros, donde verifica su division en acequia del *Generalife* llamada *del Tercio*, porque en efecto le corresponde la tercera parte de la total, cuya division se hace por una perfecta obra tambien árabe, y la de la *Alhambra*, Real ó de los *Dos Tercios* que en plano poco inferior á la primera, corre por una magnífica acequia cubierta que se abre á lo largo del cerro, dejando contínuos respiraderos para vigilar su curso, para límpia y desagüe, siendo indudablemente la mejor de cuantas á la Ciudad convergen de distintos puntos.

El agua que conduce la de la Alhambra, pasa por el *Generalife*, para buscar el nivel á propósito y penetrar luego en el recinto murado de aquella, donde sufre várias derivaciones, entre otras la que conduce agua al barrio de S. Cecilio, á cuya parte inferior hemos visto llegar la del Genil por la acequia del Candil, constituyendo una masa respetable de agua la propiedad de la Alhambra, con la que se llena el algibe grande de que luego hablaremos; utilizándose para el riego y precipitándose por las varias pendientes hasta llegar á la cuesta de Gomerres,

donde en pequeña porcion es utilizada por algunos habitantes, cuyas casas tienen derecho á ella.

Estas dos acequias fueron aforadas el 15 de Enero; la de la Alhambra en el interior del Generalife, en dos sitios distintos, y la de este último sitio en el exterior de la finca, arrojando *la primera por segundo* 0<sup>m.c.</sup> 228<sup>l.</sup> 288<sup>c.c.</sup> *y la segunda* 0<sup>m.c.</sup> 116<sup>l.</sup> 000<sup>c.c.</sup> que vienen á representar con corta diferencia el tercio de la totalidad de agua que del rio arranca, lo cual justifica su nombre.

Estas cantidades sufren variaciones notables, siendo mayores las que de ordinario conducen las dos acequias, pues á pesar de haberse aforado en invierno, la continúa sequía que se experimentó durante todo él, hace que el caudal del rio sea menor, segun informes exactos de personas competentes y conocedoras del caudal medio ordinario de la acequia Real.

El tomadero de la Ciudad, situado unos dos kilómetros más abajo que el anterior, de sólida y regular construccion, deriva el agua hácia la márgen derecha, por la que continúa hasta el molino de la Higuera, donde se divide en el ramal principal, que sigue rectilíneo y paralelo al camino del Sacro-Monte, llega á la cuesta del Chapiz por donde penetra, siendo esta la acequia de S. Juan, y en otro que verticalmente se desprende, cruza el rio, pasando á su márgen izquierda y por las huertas y cármenes que hay bajo la fuente del Avellano, é inferiores á la Alhambra, pasa al barrio de Santa Ana, de donde toma su nombre para distribuirse en la Ciudad.

En el espacio comprendido entre las dos acequias altas del Generalife y de la Alhambra, y esta de Sta. Ana, hay diversas fuentes de escaso caudal; pero muy celebradas y visitadas, de que en capítulo aparte haremos mencion, así como de otras que en plano más inferior, que esta última acequia, brotan tambien y son las que, usurpando el derecho de las anteriores dan el principal contingente para la venta por las calles, aunque con la denominacion del Avellano.

Aforadas estas acequias el 20 de Enero á su entrada en la ciudad, arrojaron por segundo un caudal; la de San Juan de

1<sup>m.c.</sup> 000<sup>l.</sup> 000<sup>c.c.</sup> y la de Sta. Ana 0<sup>m.c.</sup> 243<sup>l.</sup> 600<sup>c.c.</sup> que dan un total de 1<sup>m.c.</sup> 243<sup>l.</sup> 600<sup>c.c.</sup>

Sumando este caudal con el de las dos anteriores, resulta que del Darro por las cuatro acequias vierte en la Ciudad un volúmen de agua por segundo igual á 1<sup>m.c.</sup> 587<sup>l.</sup> 888<sup>c.c.</sup>

Representando las diversas derivaciones del rio Darro, damos el croquis número dos, en el que creemos pueden apreciarse cuantas circunstancias ofrecen algun interés, bajo el punto de vista en que consideramos esta cuestion.

Y para terminar, daremos en un cuadro estas diversas derivaciones, dejando las acequias á su entrada en la Ciudad, pues de su distribucion interior solo diremos que dan origen á quince principales y nueve ramales (1).

<b>DARRO.</b>	Acequia Real. — Se deriva á la márgen derecha, pasa en seguida á la otra y así continúa hasta que se divide. . . . .	{ <i>El Tercio.</i> — Acequia del Generalife. . . . .	{ Para el servicio de esta finca.
		{ <i>Los dos Tercios.</i> — Acequia de la Alhambra, da como derivaciones importantes . . . . .	{ La de los Mártires y parte alta del barrio de S. Cecilio.
	Acequia de la Ciudad. — Se deriva á la márgen derecha y se divide en el molino de la Higuera . .	{ <i>Acequia de San Juan.</i> á la márgen derecha. . .	{ Las dos se desparan por toda la Ciudad, ménos por las partes más inferiores, cruzándose multitud de veces.
		{ <i>Acequia de Sta. Ana.</i> á la márgen izquierda. .	

(1) PRINCIPALES DE DARRO.—1.º De la Antequeruela.—2.º Del Sacro-Monte.—3.º De D. Blas Salvatierra.—4.º De San Agustin.—5.º De Aguas Largas.—6.º Del Marqués de la Corona.—7.º Del Colegio de Santiago.—8.º De Castillejo.—9.º De San Anton.—10. De Gracia.—11. De Bañuelo.—12. De la Trinidad.—13. De las Siete Calles.—14. De San Jerónimo.—15. De los Colegios.

RAMALES DE DARRO.—1.º De D. Felipe Hueso.—2.º De la Tercia.—3.º De San Francisco.—4.º De la Capitanía General.—5.º Del Zacatin.—6.º De S. Agustin.—7.º De la Cárcel Baja.—8.º De la Catedral.—9.º De Salazar.

## AGUA DE LA FUENTE GRANDE DE ALFACAR.

El manantial denominado Fuente Grande, situado al NE. de Víznar y al NO. de Alfacar, sobre este pueblo como unos dos kilómetros y de Víznar otros dos, formando el vértice del ángulo que de los dos pueblos se traza la fuente; se halla en la falda misma de la montaña de Alfacar, desde cuyo sitio empiezan las rocas desnudas elevándose en plano sumamente inclinado. El sitio donde se encuentra enclavado, está á altura muy considerable sobre los más altos de Granada, poco de Víznar y bastante de Alfacar que se halla inmediatamente debajo, siguiendo la pendiente de la montaña.

El manantial, que es una charca como de un cuarto de marjal de extension superficial (133, 153<sup>m.c.</sup>) (1), tiene una profundidad desigual, pues en tanto que al Norte y Este es de metro y medio, en la parte Oeste y Sur mide un metro escaso. Es de forma irregularmente cuadrada, apuntada por el lado de la salida ó sea donde empieza la acequia y se halla rodeada por un muro de mampostería, de un metro de altura por el exterior y metro y medio, ó más, por el interior, dejando solo dos aberturas, una para el arranque de la acequia y otra en la mitad del costado del Este, estrecha y que da paso á cuatro escalones de piedra, que permiten alcanzar el agua, que aun está de tres á cuatro decímetros más baja que el último (2).

La pared natural interior, constituye su parte Norte, y al principio de las laterales una capa plana de roca calcárea,

(1) El marjal de Granada tiene 100 estadales, el estadal 11 cuartas de lado. El marjal tiene pues 765,25 varas cuadradas, el cuarto de marjal 189,6 varas cuadradas 133,153 metros cuadrados.

(2) Este muro de resguardo, ha sido construido hace muy pocos años para evitar que se repitiese el grave accidente á que dió origen el arrastre impetuoso de una lluvia torrencial, pues cegado el manantial hubo que despojarlo de cuanto lo habia obstruido rápidamente para evitar perjuicios grandisimos, siendo necesario el trabajo de doscientos hombres, durante diez dias, para dejarlo en el estado que hoy se halla.

como las que se observan en las partes más inferiores de la montaña, inclinada de Norte á Sur, cuyas partes salientes penetran en la cavidad del depósito; por en medio de la parte Norte, sitio en el que, con más abundancia, se ven brotar las aguas. El lecho que es de arena gruesa y cantos rodados, es muy movedizo, permitiendo fácilmente la salida de los surtidores, que en cantidad variable y alternativa se ven aparecer en los distintos puntos del suelo, por la transparencia y diaphanidad grande del agua que no pierde en ninguna época del año, aunque sí varía algo el caudal, sobre el que influye naturalmente la abundancia ó escasez de lluvias y nieves.

Toda la superficie del pequeño estanque, que constituye el manantial, se vé continuamente cuajada de ondas, cruzándose cual si cayesen á la vez multitud de granos de arena, procedente de los distintos surtidores que de continuo en unos ú otros puntos se producen, acusando la salida del agua el que se vé remover la tierra y arrastrar, cuando son de alguna consideracion, partes de la arena fina á la superficie y desprenderse burbujas gaseosas, siendo los surtidores más frecuentes y más importantes, los que brotan en la mitad Norte, ó sea al lado de la montaña, y por consiguiente inmediatos á la roca plana que allí alcanza su límite.

No hay tumultuosidad, ni ruido á su salida de la tierra, á pesar del caudal tan considerable que continuamente se escapa por la acequia, apareciendo, si se coloca el observador en punto donde no perciba las ondas, como si el agua estuviese en remanso (1).

Aunque en término jurisdiccional de Alfacar, por lo que, la fuente y el agua llevan este nombre, que significa *barro*, *barrizal*, el agua es propiedad de esta Ciudad, si bien el mismo Alfacar, Víznar, el Fargue y el Sacro-Monte, tienen sus participaciones respectivas. Debajo de la escalinata, que

---

(1) Cuando visitamos la fuente, se hallaba perfectamente limpia de vegetacion, lo cual se hace todos los años, pasado el 15 de Agosto. El día 29 de Junio, que se celebra la fiesta en la fuente, ofrece un curioso golpe de vista la multitud de cruces de junco y flores que cubren la superficie del manantial, y que se mantienen verticalmente por un medio muy sencillo é ingenioso.

permite bajar al manantial, hay una salida que se abre todos los dias á la hora de salir el sol y se cierra á las doce de la mañana, permitiendo el derrame de una cantidad de agua bastante regular que disfruta el pueblo de Alfacar para sus riegos. Lo demás del agua conducida por la acequia, que se halla en regular estado de conservacion y dispuesta de modo que las aguas de lluvia pasen por puentecillos á propósito sin que con ella se mezclen y la enturbien, á no ser en caso de lluvias torrenciales, ese agua llega á Víznar, donde al descubierto poco, y cubierta para el paso de las calles despues de convertirse en agente, motor, de una derivacion temporal para lavaderos y riego y otra á la salida del pueblo de la cuarta parte del caudal, desde las doce del dia á la puesta del sol, desde el 30 de Abril al 30 de Octubre, pasando en las demás horas y todos los dias, al Fargue, con derecho á regar de ella los terrenos colindantes de un pequeño ramal que por cañería va al Sacro-Monte y el resto llega á las alturas sobre la huerta de la Cartuja, donde por el dia, excepto los Domingos, cambia de direccion y atravesando el barranco llamado el Béiro, sirve para riego de los cortijos de aquel lado, y á la puesta del sol y los Domingos, sigue su curso á la Ciudad, donde penetra por el sitio denominado Manflor, próximo á la puerta de Fajalauza, en el Albaicin, y casi todo el cerro en que éste se asienta, para servicio público y utilidad particular, si bien modernamente se ha extendido, aunque muy poco, á algunas partes de la poblacion baja.

En el anterior capítulo queda indicado el origen que fundamentalmente suponemos tenga el agua de la fuente Grande, así como el manantial bastante respetable que como á medio kilómetro por debajo nace, que se llama fuente del *Morquiz*, y el que aparece por encima del pueblo de Alfacar, en las eras, cuya composicion es enteramente semejante á la primera.

El aforo hecho de esta acequia en su parte correspondiente á la Ciudad, el 22 de Enero, en el sitio en que tiene su desviacion hácia el Béiro, ha dado por segundo un caudal igual á 1<sup>m.c.</sup> 184 l. 000<sup>e. c.</sup>

El adjunto resúmen, que puede servir de complemento al

eróquis que de esta acequia acompañamos, con el número 3, terminará estas indicaciones que hacemos del importante origen que nos ocupa.

**FUENTE GRANDE.**

- 1.º Derivacion horaria del origen. Alfacar.
- 2.º Viznar: Dos derivaciones importantes y temporales.
- 3.º El Fargue: Para servicio público y derecho á regar las tierras colindantes.
- 4.º Cañería especial que surte al Sacromonte.
- 5.º Derivacion total al Béiro de salida á puesta del Sol, excepto los domingos.
- 6.º Entra en la Ciudad todas las noches y los domingos al Albaicin.

**II.**

**MINA DE MONZON.**

Este origen, primero de los que se producen en la parte N. del subsuelo de la poblacion, se forma en el cerro de S. Cristóbal, fluyendo poco á poco por las paredes de la mina, que, en su seno y como á la mitad de su altura se abre para encauzarse enseguida, descender por la garganta del barranquillo que existe entre S. Ildefonso y el hoy llamado cuartel de la Merced, atravesar oblicuamente el Triunfo y servir á mucha parte del caserío comprendido entre la calle de San Juan de Dios y el Boqueron, habiendo un ramal, que atravesando la calle antes citada, sigue por algunas casas del lado opuesto, donde en gran parte se derrama á los darros.

El ramal superior sigue hasta el cuartel de la Guardia Civil y los sobrantes, que segun las necesidades, así son mayores ó menores, se vierten al público en el pilar frente al Hospital de S. Juan de Dios, llamado Pilarillo de Ansoti: sitio en el que hemos recogido el agua de esta procedencia, para las operaciones analíticas que en los capítulos siguientes se exponen.

Ha sido imposible saber la cantidad de agua que este origen produce, por hallarse tapiada la entrada á la mina y venir cubierta en todo su trayecto.

## FUENTE NUEVA.

Reconociendo por origen la misma causa que el anterior, se engendra en un nivel más bajo, puesto que la mina bastante extensa, de unos 50 metros, termina debajo de la nueva construcción de la Plaza de Toros, entre la casa de maternidad y el antiguo convento de Capuchinos.

En dirección rectilínea corre un trayecto corto para venir á constituir en seguida, dos grandes pilares de tres caños cada uno, con un lavadero central independiente, el uno antiguo y el otro construido el año 1876, siendo Alcalde D. Indalecio Abril y Leon (1).

El agua que no es recogida para servicio particular, constituye parte de la que se emplea en los riegos de las huertas inmediatas, en una de cuyas paredes se asienta.

Esta fuente fué aforada el 18 de Enero, arrojando por sus seis caños que en porción desigual vierten el agua, la cantidad de 3<sup>l</sup>. 167<sup>c.</sup> c. por segundo, correspondiendo al pilar antiguo, que es el primero que recibe 1<sup>l</sup>. 540<sup>c.</sup> c. y el nuevo 1<sup>l</sup>. 627<sup>c.</sup> c. En 24 horas arroja esta fuente la cantidad de 273<sup>m.c.</sup> 628<sup>l.</sup> 800<sup>c.</sup> c.

(1) Esta fuente tiene las siguientes inscripciones:

Pilar antiguo. Inscripción central.

«GRANADA MANDÓ HACER ESTA OBRA SIENDO CORREGIDOR D.<sup>a</sup> SIA BRABO DE AQUÑA  
CAVALLER DEL SEÑOR SANTIAGO, COMENDADOR DE LA OLIVA. AÑO DE 1616.»

Al lado derecho de la anterior.

«SE RENOVÓ ESTA FUENTE SIENDO CORREGIDOR DE ESTA CIU.<sup>D</sup> EL SR. D.<sup>a</sup> JOSEF QUEYPO  
DEL LLANO SANTOYO Y PIMENTEL, DEL CONSEJO DE S. M. EN EL R.<sup>1</sup> DE LA HACIENDA,  
»CAVLL.<sup>r</sup> DE LA R.<sup>1</sup> Y DISTINGUIDA ORN. ESPAÑOLA DE CARLOS III, AYUDA DE CÁMARA  
»DE S. M. CON EJERCICIO, INTENDENTE DE ESTA PROV.<sup>a</sup> SUPERINTENDENTE GRAL. DE  
»TODAS LAS R.<sup>as</sup> R.<sup>as</sup> Y SERVICIO DE MILLONES DE ESTA CIU.<sup>D</sup> Y SU R.<sup>na</sup> ONORARIO DE SU  
»AYUNTAM.<sup>o</sup> JUEZ PRIVA<sup>o</sup> DE LA R.<sup>1</sup> MAESTRANZA, POSTAS Y CORREOS.»

Al lado izquierdo.

«SIENDO COMISARIO DE ESTA OBRA EL SR. D. GABRIEL MARTINEZ CARVAJAL, CAVA-  
»LLERO 2<sup>a</sup> DE DICHA CIUDAD Y SU ADMINISTRADOR DE AGUAS EN ESTE AÑO DE 1793.»

Más á la derecha de la 2.<sup>a</sup> se halla esta.

«GRANADA MANDÓ REEDIFICAR ESTE PILAR Y SUS CAÑERÍAS EN LOS AÑOS DE 1840 Y 1841.»

El pilar moderno tiene una lápida central que dice:

«GRANADA MANDÓ CONSTRUIR ESTE PILAR EN EL MES DE OCTUBRE DE 1876 SIENDO  
»ALCALDE PRESIDENTE DEL EXCMO. AYUNTAMIENTO EL SR. D.<sup>a</sup> INDALECIO ABRIL Y  
»LEON.»

En el lavadero hay una pequeña lápida que dice:

«GRANADA RIZO QUE SE CONSTRUYERA ESTE LAVADERO PÚBLICO EN EL AÑO 1843.»

## LA MINA.

.....

En las inmediaciones donde se obtiene el caudal que lleva este nombre, hay otros varios orígenes que ni son tan importantes ni dan lugar al abastecimiento público en la proporción que el de la Mina.

La última casa de la derecha del extremo superior de la calle que se llama de la Mina, tiene en el corral, apoyándose en la pared Norte, á modo de un pozo, por el que se baja á la Mina, que tiene una extensión actualmente de seis á ocho metros, casi de Norte á Sur, mina que por derrumbamientos de tierra en su interior, se acorta en su caudal de tiempo en tiempo, lo cual desaparece con la limpieza de las profundidades.

Sirviéndose las casas de la calle en que nace á cuyas tinajas llega corriente para salir en seguida, deja un sobrante que á corta distancia del extremo inferior de la misma y próximo á la carretera de Málaga, se vierte por dos caños, en el que se llama pilar del Barrio (1) (San Lázaro) de cuyo hospital es propiedad, cobrando un censo por usufructo del agua á los dueños de las casas que recorre, vertiéndose las aguas en un lavadero público que se halla á su intermediación.

Aforado este sobrante del pilar, que como se comprende, ha de ser variable, según sea más ó menos utilizada en las casas, dió el diez y ocho de Enero la cantidad de 0<sup>l.</sup> 902<sup>c. c.</sup> por segundo, que representan en las veinte y cuatro horas 77<sup>m. c.</sup> 932<sup>l.</sup> 800<sup>c. c.</sup>

Como conclusión al presente capítulo, haremos un resumen de las diversas cantidades de agua que de todos los orígenes expresados, excepto de la Mina de Monzon, entran y se vierten en la Ciudad, tomando para la acequia inferior de Genil, el aforo de 0<sup>m. c.</sup> 610<sup>l.</sup> por segundo.

(1) Tiene una inscripción en una pequeña lápida, que dice: GRANADA CONSTRUYÓ ESTE PILAR. AÑO DE 1815.

ORÍGENES.	ACEQUIAS.	Agua por segundo.		
		<i>m. c.</i>	<i>litros.</i>	<i>c. c.</i>
Genil. . . . .	Acequia Real.. . . .	»	610	000
	Id. del Candil ó del Cadi.	»	269	960
Darro. . . . .	Acequia de San Juan. . . . .	1	000	000
	Id. de Santa Ana. . . . .	»	243	600
	Id. de la Alhambra. . . . .	»	228	238
	Id. de Generalife. . . . .	»	116	000
Fuente Grande de Alfucar.	Su acequia. . . . .	1	184	000
Fuente Nueva. . . . .	Sus dos pilares . . . . .	»	3	167
Pilar del Barrio. . . . .	Su pilar. . . . .	»	»	902
	<b>TOTALIDAD. . . . .</b>	<b>3</b>	<b>655</b>	<b>917</b>

		<i>m. c.</i>	<i>litros</i>	<i>c. c.</i>
Total de agua por segundo. . . . .	»	3	655	917
Id. id por minuto. . . . .	»	219	353	020
Id. id. por hora . . . . .	13	161	301	200
Id. id. por dia. . . . .	315	871	228	800

## CAPÍTULO IV.

### **Propiedades físicas y análisis cualitativo.**

---

Varias son las circunstancias que hay que tener presente al hacer el estudio de las aguas de la Ciudad, por las condiciones especiales de su origen, del trayecto que recorren las más importantes y por el modo de prepararlas ó disponerlas para el consumo doméstico.

Las que por acequias son conducidas, ó sean las que constituyen el primer grupo del anterior capítulo, vienen sufriendo desde su origen, ya por la acción natural de los cuerpos en contacto, ya por las aguas de otros orígenes que á ellas se reúnen, ya por lo que en las acequias se vierte y deposita, y ya en fin, por lo que en las cañerías ha de pasarle, sufren, decimos, cambios más ó menos profundos, algunos de importancia, que hemos tratado de reconocer verificando ensayos repetidos con esas aguas en distintos puntos de su tránsito donde las condiciones fuesen á su vez las más diferentes.

El agua que en Granada se bebe ha estado por un tiempo más ó menos largo sufriendo en las tinajas una purificación, por sedimentación; así es, que aun cuando la que penetra en la Ciudad, en un momento dado aparezca turbia y cenagosa, no se bebe sino perfectamente clara, limpia y trasparente, sin olor, salvo casos excepcionales, y en todos casos aparece néutra á los papeles reactivos.

Al agua de la tinaja que es ya la que se ha convertido en potable, es á la que nos hemos dirigido de preferencia por ser la que se ha analizado cuantitativamente, mas como por deducir consecuencias utilizables que en otros capítulos posteriores van consignadas, no era suficiente ese solo ensayo, de ahí que en

el análisis cualitativo del agua de un origen cualquiera hayamos de comprender algo más, si bien para evitar repeticiones, solo se consignará lo diferencial y digno de tenerse en cuenta. Además, como el proceder operatorio ha sido el mismo en todos los casos, solo lo indicaremos en la primera, dando para las demás los resultados, que en iguales condiciones se obtuvieron.

Siguiendo en su estudio el mismo orden que el en que se han considerado en el capítulo tercero, nos ocuparemos primero de las de

### GENIL.

---

El agua procedente de este origen ha sido objeto de repetidos ensayos en distintos puntos de su trayecto, y como su exposición parcial haría monótono este estudio, en una parte primera, expondremos las consideraciones especiales que algunos de los datos más importantes sugieren, y en otra segunda se expondrá en cuadros, la acción de los reactivos y el estudio especial de laboratorio, sobre el agua normal de bebida, la de la tinaja y la concentrada, para apreciar por este medio lo que en su dilución ordinaria se escapa á la acción de aquella.

El agua de Genil se ha ensayado antes de reunirse con la del río Aguas Blancas, entre la fábrica de papel continuo y Pinos de Genil, en el sitio denominado los Quintos, cuesta de los Molinos y la de las tinajas. Además antes de la fábrica de papel del Sr. Lopez Varela, próximo al pueblo de Quéntar, se ha ensayado la de Aguas Blancas, con objeto de poder comparar las dos especies de aguas, y deducir lo que una influye sobre la otra.

1.º *Ensayo hidrotimétrico.*—El agua pura de Genil, que perfectamente clara, limpia y cristalina, marcando á la hora del ensayo la temperatura de 15° c., siendo la del aire 19°, sin sabor ni olor especiales, ensayada al hidrotímetro, dió como término medio, de cuatro ensayos definitivos, 7°50 (Setiembre 8).

La de Aguas Blancas, que aparecía clara y trasparente en pequeñas masas; pero con ligera opalinidad cuando se reunía en masas mayores en algunos puntos del rio, tambien incolora, inodora é insípida, hallándose las piedras del fondo y los puntos todos por donde de continuo pasa de una capa cenicienta, de algunos milímetros de espesor, en piedras que se sacaron, por lo que la naturaleza de estas era imposible determinarse, sin prévia rayadura; este agua, cuya temperatura era de 16°, siendo la del aire de 27°, acusó al hidrotímetro, como término medio, 21°5 (Setiembre 8).

Ensayadas las dos reunidas constituyendo la acequia Gorda, en los Quintos (Setiembre 13), donde se presentaba ligeramente turbia, observándose como sustancias filamentosas esparcidas por su masa, sin color, olor, ni sabor especiales, temperatura 15°, al aire 19°, marcó al hidrotímetro 14°8, término medio.

El agua de la tinaja, recogida en varios barrios y cuarteles de la Ciudad, ensayada en Julio y Setiembre, Enero y Febrero, ha dado resultados medios que fluctúan entre 13° y 18°, habiendo encontrado una en que solo marcó 8°5. El término medio es 15°, y á él se ajusta en el mayor número de casos los resultados obtenidos.

Fácil explicacion tienen estas diferencias, que empiezan á poner de manifiesto la variabilidad en su composicion de las aguas de Genil. El agua que antes de reunirse con el rio de Aguas Blancas, hemos visto contiene pocas sales alcalino-térreas, haciendo que sean las más puras de cuantas existen en la localidad, al mezclarse con las del segundo origen, cuya naturaleza es bastante diferente, ha de producir una mezcla, cuya composicion será la que corresponda á las proporciones en que á dicha mezcla intervengan.

En la época que se hicieron los ensayos antes expuestos, podía calcularse que cada uno aportaba al reunirse el mismo caudal por lo que el grado hidrotimétrico de la mezcla, habia de corresponder aproximadamente á la semisuma de los que en las dos se habian reconocido; y en efecto, cinco dias despues se vió era de 14°8.

Si los dos caudales variasen uniformemente, claro es que la naturaleza de la mezcla permanecería constante, mas como las causas productoras de uno y otro rio, son bien distintas y comprenden zonas algo distantes entre sí, circunstancias bien diferentes han de influir de un modo desigual sobre uno y otro, haciendo al reunirse, lleguen cantidades mayores ó menores de cada uno, segun la época, la estacion, la temperatura del ambiente, las lluvias, etc.

Auméntese el caudal de Genil, y ya que no disminuya, que permanezca constante el de Aguas Blancas, y se tendrá un agua en la Ciudad que se aproximará tanto más á la primera, cuanto menos se mezcle de la segunda; y al contrario, si por circunstancias naturales, como sucedía al verificarse en Febrero el último ensayo en los cauces, el Genil era poco caudaloso, porque el derretimiento era escasísimo, en tanto que Aguas Blancas, debido á manantiales, no habia disminuido en su caudal medio, indudablemente las aguas llegarían á la Ciudad con mayor suma de principios en disolucion, como lo acusó el ensayo á que como término medio correspondieron 18 grados hidrotimétricos.

Además como por la naturaleza especial del terreno por donde pasa Aguas Blancas arrastran siempre, pero principalmente en época de lluvias, cantidad notable de arcilla interpuesta, que dá un aspecto lechoso á sus aguas, este carácter se apreciará en la de los dos rios y tanto que, recogida en esas condiciones y colocada en un frasco de un litro dejada depositar decantada primero y filtrada despues, se obtuvo y se secó el sedimento blanquecino que pesó 1 gramo 729, cuyo residuo no era totalmente mineral, sino que en parte se hallaba formado de materia orgánica, quedando por la calcinacion reducido á 1 gramo 468.

Como resultado de los ensayos que se han practicado con los mismos reactivos sobre estas aguas en los puntos indicados, damos el adjunto cuadro que sintetiza todos ellos.

SE INVESTIGA.	REACTIVOS.	GENIL.	AGUAS BLANCAS.	LOS DOS REUNIDOS.	
				DE LOS QUINTOS.	DE LA TINAJA.
Grado hidrotimétrico. . . . .	Sol. alcoh. normal de jabon. . . . .	7º,5. . . . .	21º,50. . . . .	14º,8 . . . . .	De 13º á 18º.
Cloro. . . . .	NO <sup>5</sup> H + NO <sup>5</sup> Ag.	Indicios. . . . .	Ligeramente lechoso..	Ligera opalinidad.	Indicios.
Acido sulfúrico..	HCl + Ba Cl <sup>2</sup> .. . . .	Ligera opalinidad. . . . .	Bastante precipitado..	Bastante enturb <sup>to</sup>	Ligero precipitado
Acido carbónico libre. . . . .	Ag.cal+ag.normal	Lig. <sup>mo</sup> enturb <sup>to</sup>	Nada perceptible..	Nada perceptible.	Nada perceptible.
Acido fosfórico..	(NH <sup>4</sup> ) <sup>2</sup> Mbo <sup>4</sup> .. . . .	Nada perceptible. . . . .	Colora. <sup>on</sup> amarilla	Ligero indicio. . . . .	Indicios.
Cal. . . . .	NH <sup>5</sup> + NH <sup>4</sup> Cl + NH <sup>4</sup> OO.. . . .	Enturbiamiento. . . . .	Bastante precipitado..	Ligero precipitado	Precipitado al cabo de tiempo.
Magnesia (separada cal). . . . .	Na <sup>2</sup> H Pho <sup>4</sup> .. . . .	Ligera opalinidad.	Bastante precipitado..	Opalinidad. . . . .	Opalinidad.
Hierro (ferrosium).	Cfy 2 K . . . . .	Nada. . . . .	Nada . . . . .	Nada. . . . .	Nada.
Hierro (ferricum).	2 Cfy 3 K . . . . .	Nada. . . . .	Coloracion azul. . . . .	Nada. . . . .	Nada.
Sales calcáreas. . . . .	Tintura de campeche. . . . .	Coloracion vinosa débil. . . . .	Col.vinosa intensa	Coloracion vinosa.	Coloracion vinosa.
Sulfato de cálcio (yeso). . . . .	Alcohol . . . . .	Indicios. . . . .	Enturb. <sup>to</sup> ligero.	Enturb. <sup>to</sup> ligero.	Indicios.
Sustancia orgánica. . . . .	K. MnO <sup>4</sup> . . . . .	Nada. . . . .	Lig.decoloracion.	Decol. b <sup>e</sup> int.por calor	Lig. decoloracion.
Potasa y sosa. . . . .	No se han podido poner de manifiesto por ninguno de sus reactivos ordinarios.				

Segun lo que se consigna en el anterior cuadro, las diferencias son marcadísimas entre las aguas puras de Genil y de Aguas Blancas, notándose además que en los dos casos que para su mezcla se consignan, hay diferencia con los orígenes y entre sí, decreciendo la cantidad de sustancias, cuya presencia acusan los reactivos en la de las tinajas sobre la de la acequia, lo cual puede sorprender á primera vista, á quien conozca el estado de las cañerías por donde van conducidas; pero no hay que olvidar que en las tinajas sufren por reposo una purificacion importante, sobre cuyos extremos hemos de detenernos más adelante en el capítulo VI.

Tanto para caracterizar mejor los cuerpos ya reconocidos, como para si era posible descubrir algunos otros principios que por su pequeña proporcion no pudieran haber sido determinados, se sometieron á la evaporacion diez litros de agua de la tinaja, hasta quedar reducidos á cien centímetros cúbicos próximamente, ó sea un centésimo de su volúmen primitivo.

Como consecuencia de esta concentracion, se obtuvo un producto constituido de parte soluble y parte insoluble, se tomó la mitad, de la que se separó la parte insoluble por filtracion, lavando el precipitado que se trató despues por ácido clorhídrico, disolviéndose en casi su totalidad, con efervescencia, quedando sobre el filtro un residuo, que reconocido se hallaba formado por sustancia orgánica y sílice en pequeña cantidad.

El líquido primitivo y el debido á la accion del ácido clorhídrico, sometidos á la accion de los reactivos, dieron el resultado siguiente:

# AGUA DE GENIL.

*De la tinaja.—10 litros evaporados hasta reducirlos á 100 centímetros cúbicos.*

## 1.º PARTE SOLUBLE.

SE INVESTIGA.	REACTIVOS.	RESULTADO EN EL ACTO.	RESULTADO Á LAS 24 HORAS.
Néutra, ácida ó alcalina. . .	Papeles de tornasol. . . . .	Néutra. . . . .	Néutra.
Cloro. . . . .	NO <sup>5</sup> H + NO <sup>5</sup> Ag. . . . .	Opalinidad. . . . .	Escaso precipitado.
Ácido carbónico. . . . .	BaCl <sup>2</sup> + HCl + nueva precip. <sup>n</sup>	Abundante precipitado. . . .	Abundante precipitado.
Ácido sulfúrico. . . . .	HCl + BaCl <sup>2</sup> . . . . .	Opalinidad. . . . .	Escaso precipitado.
Ácido fosfórico. . . . .	(NH <sup>4</sup> ) <sup>2</sup> MbO <sup>4</sup> . . . . .	Coloracion amarilla. . . . .	Ligero precipitado.
Potasa. . . . .	PlCl <sup>4</sup> . . . . .	Nada. . . . .	Nada.
	Ta. . . . .	Nada. . . . .	Indicios.
Sosa. . . . .	K <sup>2</sup> Sb <sup>2</sup> H <sup>2</sup> O <sup>7</sup> + Ag. . . . .	Nada. . . . .	Ligero precipitado.
Amoniaco. . . . .	Concent. <sup>da</sup> con HCl + dest. <sup>ar</sup> con KOH + cond. <sup>ar</sup> liq. ac. HCl + PlCl <sup>4</sup> .	Nada. . . . .	Ligerísimo precipitado.
Cal. . . . .	C <sup>2</sup> O <sup>4</sup> , (NH <sup>4</sup> ) <sup>2</sup> . . . . .	Ligera opalinidad. . . . .	Poco precipitado.
Magnesia (separada cal). . .	Na <sup>2</sup> H PhO <sup>4</sup> . . . . .	Nada perceptible. . . . .	Indicios.
Hierro (ferricum). . . . .	Cfy 2 K. . . . .	Nada. . . . .	Nada.
Hierro (ferrosum). . . . .	2 Cfy 3 K. . . . .	Nada. . . . .	Nada.
Sustancia orgánica. . . . .	K Mn O <sup>4</sup> . . . . .	Decoloracion ténue. . . . .	Mayor decoloracion.

## 2.º PARTE INSOLUBLE (*Soluble en ácido clorhidrico*).

Ácido sulfúrico. . . . .	BaCl <sup>2</sup> . . . . .	Ligero enturbiamiento. . . .	Precipitado escaso.
Ácido fosfórico. . . . .	(NH <sup>4</sup> ) <sup>2</sup> Mb. O <sup>4</sup> . . . . .	Coloracion amarilla. . . . .	Precipitado escaso.
Cal. . . . .	C <sup>2</sup> O <sup>4</sup> , (NH <sup>4</sup> ) <sup>2</sup> . . . . .	Abundante precipitado. . . .	Precip. <sup>do</sup> muy abundante.
Magnesia (separada cal). . .	Na <sup>2</sup> H PhO <sup>4</sup> . . . . .	Escaso precipitado. . . . .	Bastante precipitado cristalino.
Hierro (ferrosum). . . . .	2 Cfy 3 K. . . . .	Ligera coloracion azul. . . .	Precipitado azul escaso.
Hierro (ferricum). . . . .	Cfy 2 K. . . . .	Coloracion azul intensa. . . .	Bastante precipitado azul.

## 3.º PARTE INSOLUBLE *en ácido clorhidrico*.

Sustancia orgánica. . . . .	Calor. . . . .	Carbonizacion. . . . .	»
Sílice. . . . .	Mortero (al). . . . .	Crujido. . . . .	»
	Ca Fl <sup>2</sup> + SO <sup>4</sup> H <sup>2</sup> . . . . .	En presencia H <sup>2</sup> O-Sílice gelatin. <sup>sa</sup>	»

En parte de la otra mitad del producto de la evaporacion primera, que de nuevo se concentró más hasta dejarla reducida á un tercio, se investigó la existencia de algunos otros cuerpos que pueden existir en pequeña cantidad, como los ácidos nítrico y nitroso, el bromo y el yodo no acusando la existencia, al menos en el grado de concentracion á que se llevaron las aguas, de ninguno de dichos cuerpos.

Por último, otra parte de la evaporacion de los diez litros se ha filtrado, de las aguas madres se ha separado la cal y la magnesia y concentrando los líquidos hasta dos centímetros cúbicos próximamente, se han reconocido por el espectroscopio, acusando la existencia de la sosa é indicios de potasa, cuyo espectro característico, no en todas ocasiones era fácil distinguir.

En este agua se han separado y reconocido los gases, cuya determinacion aparece en el análisis cuantitativo, resultando contener oxígeno, nitrógeno y ácido carbónico.

De lo expuesto se obtiene la consecuencia de que el agua de Genil, que se usa cómo bebida, contiene:

### ÁCIDOS Y RADICALES SIMPLES NEGATIVOS.

---

Ácido carbónico.—Ácido sulfúrico.—Ácido fosfórico.—Ácido silícico.—Cloro.

### BASES.

---

Potasa.—Sosa.—Amoniaco.—Cal.—Magnesia.—Óxido ferroso.—Óxido férrico.

### CUERPOS INDIFERENTES.

---

Oxígeno.—Nitrógeno.—Materia orgánica.

En estas aguas existen, pues, en disolucion, como compuestos principales por agregacion de los cuerpos puestos de manifesto: pequeñas cantidades de sales alcalinas de potasio y sodio, probablemente al estado de cloruros, bicarbonatos alcalino-térreos de calcio y magnesio, sulfatos cálcico y magnésico, indicios de fosfatos, sales ferrosa y férrica al estado de carbonato la primera, indicios de compuestos amoniacaes, sílice que en parte estará al estado de silicato alcalino, como producto de la descomposicion de las rocas feldespáticas, oxígeno, nitrógeno y materia orgánica.

### DARRO.

---

En tres puntos distintos se ha ensayado el agua de Darro: en el mismo cauce del rio, antes de derivarse la acequia Real de la Alhambra por encima de Jesús del Valle; en el laboratorio, de la que surte la Universidad, á cuyo establecimiento llega la que conduce la acequia de Santa Ana; y como punto intermedio, elegimos la depositada en los albiges de la Alhambra, tanto porque suponemos fundadamente que en las acequias poco han de cambiar sus condiciones, salvo en puntos próximos á la Ciudad, como por la importancia que tiene el agua de ese depósito en el consumo público, segun más adelante expon-dremos con algun detalle.

Aun cuando el origen primero del Darro es agua de manantial y, por lo tanto, de composicion muy poco variable, como en su trayecto va tomando pequeños afluentes de ordinario, que toman gran preponderancia en época de lluvias, claro es que la composición de sus aguas ha de fluctuar tambien, segun las circunstancias naturales hagan que su normalidad sea más ó menos influida, desde presentarse con escasísimo caudal y sus aguas perfectamente claras y trasparentes, hasta aparecer amenazada por la masa de esas aguas mismas que se presentan turbias y embarrizadas con un color rojo de ladrillo y dejando

por sedimentacion considerable cantidad de sustancias minerales.

Si la época de las lluvias se prolonga un tiempo largo, como algunos inviernos sucede, es indispensable hacer entrar en las cañerías y llegar á las casas el agua turbia que el rio conduce, y de ahí que se vea muchas veces tanto en las fuentes públicas, como en el servicio doméstico, correr esas aguas rojizas y cenagosas, de las que es imposible hacer uso sin la clarificacion por reposo, si hay espacio y las necesidades diarias permiten corregirlo por completo.

Al contener por interposicion en su masa gran porcion de materiales de naturaleza inorgánica y orgánica en casos que, aun cuando anormales, pueden ser estacionarios y, además, al contener en su seno y arrastrar á la Ciudad, por las acequias, algo que en las proximidades de lugares habitados se le puede simplemente añadir, si no variar de un modo profundo en su naturaleza, y algo de esto encontraremos, ha de experimentar, sin embargo, algunos cambios que, poco apreciables en la generalidad de los casos, pueden ser de consideracion en otros.

Como el agua que para beber se utiliza está perfectamente clarificada, salvo casos excepcionales, y cuando es clara, limpia y trasparente constituye la normalidad en el origen, hemos prescindido de sus enturbiamientos accidentales para estudiarla en épocas y condiciones regulares.

Á fines de Setiembre (28) fué ensayada cualitativamente el agua antes de derivar la acequia Real; á principios de Octubre (12) la de los algibes de la Alhambra y en bastantes ocasiones tanto en verano como en invierno la que, depositada en las tinajas de la Facultad de Farmacia, abastece la Universidad.

Perfectamente incolora, clara, limpia y trasparente en los dos últimos sitios indicados, presentándose ligeramente turbia, perceptible en masas, en el cauce del rio, no se nota olor ni sabor alguno especial, siendò la temperatura en el álveo del rio 15°, al aire 21°, en los algibes 13°,2, y en las tinajas 14°, temperatura que, con ligerísimas diferencias, conserva el agua en todo tiempo en estos depósitos.

*Grado hidrotimétrico.*—Cuatro determinaciones definitivas dieron, como término medio, para el agua en el rio 23°,2, para la de los algibes 23°,56 y para la de la tinaja desde 18°,2 hasta 21°,6.

Recogida el agua de un pilar público, cuando aparecia aun algo súcia (opalina), despues de una série de dias de presentarse cenagosa, y hecha la misma determinacion, resultó marcando 20°,1, siendo su temperatura de 21°,5.

Estas diferencias entre el origen y la de los depósitos tiene fácil y lógica explicacion considerando la de las tinajas, pues la disminucion en el grado hidrotimétrico reconoce por causa el depósito de lo insoluble y la separacion de pequeñas porciones de sales solubles de calcio y magnesio, durante el reposo prolongado y, tanto es así, que hechas experiencias en dias consecutivos, desde que se llenó una tinaja fué acusando sucesivamente menor grado hidrotimétrico, llegando, al cabo de dos meses, á marcar 18°, que, como límite mínimo se ha encontrado y que corresponde á la naturaleza propia del agua de Darro en su nacimiento.

La segunda diferencia (entra) entre la del rio y la de los algibes en donde aparece con su grado hidrotimétrico mayor, aun cuando natural tambien, es de algo más difícil explicacion, habiendo de acudir para encontrarla á la naturaleza especial de los terrenos por donde pasa embutida la acequia, unida á la que de origen tiene el agua y á la accion lenta y continúa de los agentes atmosféricos. Al ocuparnos de los algibes en el capítulo VI volveremos sobre este punto para darle contestacion, apoyándonos en lo que en el capítulo II se ha dicho respecto á la naturaleza geológica de los terrenos comprendidos entre Genil y Darro.

Aunque presentan poca diferencia los ensayos, daremos para ellos un cuadro, advirtiendo que el proceder operatorio en esta, así como en las demás aguas, ha sido igual al que se ha indicado respecto á las de Genil.

**AGUA DE DARRO.**

SE INVESTIGA.	REACTIVOS.	AGUA DE DARRO.		
		Antes de la acequia Real.	Algibes de la Alhambra.	«Tinsja» Universidad.
Grado hidrotimétrico.	Sol. alcoh, normal de jabon. .	23º,2. . . . .	25º,56. . . . .	De 18º á 21º,6.
Cloro. . . . .	NO <sup>5</sup> H + NO <sup>5</sup> Ag. . . . .	Lig. <sup>ma</sup> opalinidad. .	Lig. <sup>ma</sup> opalinidad. .	Opalina.
Ácido sulfúrico. . . . .	HCl + BaCl <sup>2</sup> . . . . .	Precipitado escaso..	Precipitado escaso..	Poco precipitado.
Ácido carbónico libre.	Ag. cal + Ag. normal..	Nada perceptible. .	Nada perceptible. .	Nada perceptible.
Ácido fosfórico. . . . .	(NH <sup>4</sup> ) <sup>2</sup> Mb O <sup>4</sup> . . . . .	Nada perceptible. .	Nada perceptible. .	Nada perceptible.
Cal. . . . .	NH <sup>5</sup> +NH <sup>4</sup> Cl + C <sup>2</sup> O <sup>4</sup> (NH <sup>4</sup> ) <sup>2</sup>	Enturbiamiento . .	Precipitado escaso..	Opal. <sup>ad</sup> : precip. <sup>do</sup> len. <sup>te</sup>
Magnesia (separada cal).	Na <sup>2</sup> H PhO <sup>4</sup> . . . . .	Lig. precip. <sup>do</sup> cristalino	P. <sup>do</sup> crist. <sup>no</sup> más int. <sup>so</sup>	Lig. precip. <sup>do</sup> cristalino
Hierro (ferrosum). . . . .	2 Cfy 3 K. . . . .	Nada. . . . .	Nada. . . . .	Nada.
Hierro (ferricum). . . . .	Cfy 2 K. . . . .	Nada. . . . .	Nada. . . . .	Nada.
Hierro. . . . .	NO <sup>5</sup> H +. . . . .	Nada. . . . .	Lig. <sup>o</sup> viso rosáceo .	Nada perceptible.
Salas calcáreas. . . . .	Tint. <sup>a</sup> alcoh. de campeche.	Col. vinosa intensa.	Col. vinosa intensa.	Col. vinosa más débil.
Sustancia orgánica. . . . .	KMnO <sup>4</sup> . . . . .	Decoloracion. . . . .	Ligera decoloracion	Ligera decoloracion
Sulfato de cálcio (yeso)	Alcohol. . . . .	Ligera opalinidad..	Indicios. . . . .	Indicios.
Potasa y sosa. . . . .	No se han podido poner de manifiesto por ninguno de sus reactivos ordinarios.			
Néutra en todos los sitios á los papeles reactivos.				

Las variaciones que segun los datos anotados, experimentan estas aguas, serán muy escasas, por lo que podemos considerar los resultados como normales.

Evaporados diez litros hasta reducirlos próximamente á 100<sup>c. c.</sup> dió los siguientes resultados.



# AGUA DE DARRO.

*Universidad.—10 litros evaporados hasta reducirlos á 100 centímetros cúbicos.*

## 1.º PARTE SOLUBLE.

SE INVESTIGA.	REACTIVOS.	RESULTADO EN EL ACTO.	RESULTADO Á LAS 24 HORAS.
Néutra, ácida ó alcalina. . . . .	Papeles de tornasol. . . . .	Néutra. . . . .	Néutra.
Cloro. . . . .	$\text{NO}^5 \text{H} + \text{NO}^5 \text{Ag}$ . . . . .	Opalinidad. . . . .	Poco precipitado.
Ácido carbónico. . . . .	$\text{BaCl}^2 + \text{HCl} + \text{nueva precip.}^n$	Precipitado abundante. . . . .	Precipitado abundante.
Ácido sulfúrico. . . . .	$\text{HCl} + \text{BaCl}^2$ . . . . .	Enturbiamiento grande. . . . .	Bastante precipitado.
Ácido fosfórico. . . . .	$\text{N}^2\text{H}^8 \text{MbO}^4$ . . . . .	Débil coloracion amarilla. . . . .	Débil coloracion.
Potasa. . . . .	$\text{PtCl}^4$ . . . . .	Nada. . . . .	Nada.
	Ta. . . . .	Nada. . . . .	Nada.
Sosa. . . . .	$\text{K}^2\text{Sb}^3 \text{H}^2\text{O}^7 + \text{Ag}$ . . . . .	Nada. . . . .	Ligerisimo precipitado.
Cal. . . . .	$\text{NH}^5 + \text{NH}^4\text{Cl} + \text{C}^2\text{O}^4(\text{NH}^4)^2$	Abundante precipitado. . . . .	Abundante precipitado.
Magnesia (separada cal). . . . .	$\text{Na}^2 \text{H PhO}^4$ . . . . .	Escaso precipitado cristalino	Bastante precipitado.
Hierro (ferrosum). . . . .	2 Cfy 3 K. . . . .	Coloracion azul débil. . . . .	Coloracion azul.
Hierro (ferricum). . . . .	2 Cfy 2 K. . . . .	Nada. . . . .	Nada.
Amoniaco. . . . .	Concent. <sup>da</sup> con HCl + dest. <sup>ar</sup> con KOH + recoge ag. con HCl + $\text{PtCl}^4$ .	Indicios. . . . .	Precipitado muy pequeño.
Sustancia orgánica. . . . .	$\text{K Mn O}^4$ . . . . .	Ligera decoloracion. . . . .	Un poco más decoloracion

## 2.º PARTE INSOLUBLE (*Soluble en ácido clorhidrico*).

Ácido sulfúrico. . . . .	$\text{BaCl}^2$ . . . . .	Ligera opalinidad . . . . .	Poco precipitado.
Ácido fosfórico. . . . .	$\text{N}^2\text{H}^8 \text{Mb O}^4$ . . . . .	Coloracion amarilla intensa.	Poco precipitado.
Cal. . . . .	$\text{NH}^5 + \text{NH}^4\text{Cl} + \text{C}^2\text{O}^4(\text{NH}^4)^2$	Precipitado abundante. . . . .	Precipitado abundante.
Magnesia (separada cal). . . . .	$\text{Na}^2 \text{H PhO}^4$ . . . . .	Ligero enturbiamiento. . . . .	Escaso precipitado.
Hierro (ferrosum). . . . .	2 Cfy 3 K. . . . .	Coloracion azul débil. . . . .	Precipitado escaso.
Hierro (ferricum). . . . .	Cfy 2 K. . . . .	Coloracion azul intensa. . . . .	Bastante precipitado azul.

## 3.º PARTE INSOLUBLE *en ácido clorhidrico*.

Ácido silícico (sílice) . . . . .	Como en Genil. . . . .	Indicios. . . . .	Indicios.
Materia orgánica. . . . .	Calor. . . . .	Carbonizacion. . . . .	

En el grado de concentracion á que se puede llevar parte de la evaporacion anterior no se reconocieron por sus reacciones especiales cuerpos de otra naturaleza, como combinaciones oxidadas de nitrógeno, yodo y bromo.

Preparado convenientemente parte del líquido evaporado, se sometió á la investigacion espectroscópica, reconociéndose como abundantes, la sosa y la cal, en menor cantidad la potasa y obteniéndose espectros característicos del bario y cobre.

De todos estos cuerpos es el más notable, sin duda alguna, el cobre, y es verdaderamente curiosa é importante su existencia aunque en cantidades realmente infinitesimales, dada la sensibilidad del medio de investigacion. Sin embargo, este resultado no debe sorprender á quien conozca la naturaleza de las arenas que el rio arrastra, que, como todo el mundo sabe, son explotadas como auríferas, industria que se ejerce en el mismo álveo y con resultados muy poco normales, en cuanto á beneficio, para los explotadores. Pues bien, en el lavado de las arenas encuéntrase siempre bastante cantidad de minerales cobrizos, sobre los que la accion de los agentes naturales, actuando constantemente, pueden trasformar en compuestos solubles.

Mediante la ebullicion, se han separado los gases, sobre los que algo muy importante encontraremos en el análisis cuantitativo, reconociendo ser una mezcla de ácido carbónico procedente de los bicarbonatos, nitrógeno y oxígeno.

Resulta pues, de todo lo expuesto, que las aguas de Darro contienen:

### ÁCIDOS Y RADICALES HALÓGENOS.

---

Ácido carbónico.—Ácido sulfúrico.—Ácido fosfórico.—Ácido silícico.—Cloro.

### BASES.

---

Potasa.—Sosa.—Cal.—Magnesia.—Óxido ferroso.—Óxido férrico.—Bario (indicios).—Cobre (indicios).—Amoniaco.

## GASES Y CUERPOS INDIFERENTES.

---

Oxígeno.—Nitrógeno.—Materia orgánica.

Prescindiendo de los cuerpos en pequeña cantidad, dada la naturaleza de las reacciones que han servido para ponernos de manifiesto los demás, podemos decir que en este agua existen, como compuestos principales, los bicarbonatos de calcio y magnesio, sulfatos de las mismas bases, hierro en su mayor parte al estado de carbonato ferroso, pequeñas cantidades de fosfatos que son alcalinos y alcalino-térreos, sílice en suspension ó formando silicatos alcalinos, nitrógeno en bastante cantidad, oxígeno en muy escasa y materia orgánica.

## FUENTE GRANDE DE ALFACAR.

---

De los tres orígenes principales de agua que surten á Granada este es el que la ofrece de una composición más regular, no solo porque es uno el manantial que la produce, sino porque, mejor conducida que las otras, está algo menos expuesta á mezclas con sustancias que pudieran alterar su constitucion.

En el manantial (6 de Setiembre), en el sitio denominado Manflor, cerca de la puerta de Fajalauza (21 de Setiembre), y en el Laboratorio, tomada de las tinajas, tomada de tinajas de la cuesta de Marañas y de uno de los depósitos públicos del Albaicin, ha sido ensayada este agua presentándosenos con casi idénticos caracteres en todos los casos. Verdad es que la pureza y diafanidad que ofrecía en el manantial es difícil de encontrarlas despues, á no ser cuando por algun tiempo ha estado en la tinaja; pero son en tan corta cantidad los cuerpos

que arrastra, ó los que por su cauce libre puedan en ella caer, sin deliberado propósito, que no alteran sensiblemente la cantidad y agrupamiento primitivos de sus factores disueltos. Bajo este concepto es, sin género alguno de duda, el agua potable de mejores condiciones de Granada.

Reuniendo todas las propiedades físicas que las buenas aguas deben tener, arrojan, ensayadas al hidrotímetro en el manantial 17°, su temperatura á las once de la mañana 14°, en Manflor 20°, temperatura 14°,5, y la de las tinajas de 18 á 18°,5, temperatura 14°.

El contacto con las tierras del cauce y las demás circunstancias que antes se indicaron influyen sobre ella, hacen que gane en principios, aunque poco, hasta su entrada en el Albaicín, para depositarlos en parte despues al clarificarse por reposo, lo cual da origen á las cortas diferencias en los grados hidrotimétricos que, como definitivos, se han tomado despues de repetidos ensayos.

Aun cuando se hizo en el manantial el ensayo del agua de la fuente llamada del Morquíz que nace, como hemos dicho, cerca de medio kilómetro por debajo de la Fuente Grande, no viniendo á la Ciudad dicha agua y, además, como el objeto principal era poder comparar la de los dos orígenes para el estudio geológico, prescindimos de darlo á conocer, limitándonos exclusivamente á estampar, como principal, el ensayo sobre el agua de la tinaja, dadas las insignificantes diferencias que en los tres puntos se han observado.

## AGUA DE LA FUENTE GRANDE DE ALFACAR.

SE INVESTIGA.	REACTIVOS.	ENSAYADA.
		En el manantial: en Manflor y de la tinaja.
Grado hidrotimétrico.	Sol. alcoh. normal de jabon. . . . .	13°, 2.
Cloro. . . . .	$\text{NO}^3\text{H} + \text{NO}^5 \text{Ag.}$ . . . . .	Ligerísima opalinidad.
Acido carbónico libre	Ag. cal + ag. normal	Ligero enturbiamiento y redisolucion.
Acido sulfúrico . . . .	$\text{HCl} + \text{BaCl}^2$ . . . . .	Ligero enturbiamiento.
Acido fosfórico. . . . .	$\text{N}^2\text{H}^8\text{MbO}^4$ . . . . .	Débil coloracion amar.*
Cal. . . . .	$\text{NH}^5 + \text{NH}^4 \text{Cl} + (\text{NH}^4)^2$ $\text{C}^2\text{O}^4$ . . . . .	Bast. te prec.° en sus. <sup>on</sup>
Magnesia (separada cal)	$\text{Na}^2\text{H PhO}^4$ . . . . .	Bastante opalinidad.
Hierro (ferrosus). . . .	2 Cfy 3 K. . . . .	Nada perceptible.
Hierro (ferricum). . . .	Cfy 2 K . . . . .	Nada perceptible.
Sales calcáreas. . . . .	Tintura alcohólica de campeche . . . . .	Coloracion vinosa.
Sulfato de calcio (yeso)	Alcohol. . . . .	Ligero indicio.
Sustancia orgánica. . . .	$\text{KMnO}^4$ . . . . .	Indicios.
Potasa y sosa. . . . .	No se han podido reconocer sino á la llama del alcohol (residuos).	
Néutra á los papeles reactivos.		

Las diferencias observadas en los tres puntos, consisten principalmente en que los indicios de cloro del manantial y de la tinaja eran un enturbiamiento ligero en Manflor el día del ensayo, en la más intensa reaccion de la cal y la magnesia cuanto más se aleja del manantial y sobre todo en la cantidad de materia orgánica, que no apareciendo por la reaccion ensayada en el agua del manantial, se hizo muy evidente en Manflor y algo menos en la de la tinaja.

## AGUA DE LA FUENTE GRANDE DE ALFACAR.

*Tinajas.—10 litros concentrados hasta reducirlos á 100 centímetros cúbicos.*

### 1.º PARTE SOLUBLE.

SE INVESTIGA.	REACTIVOS.	RESULTADO EN EL ACTO.	RESULTADO Á LAS 24 HORAS.
Néutra, ácida ó alcalina. . .	Papeles de tornasol. . . . .	Néutra. . . . .	Néutra.
Cloro. . . . .	$\text{NO}^5 \text{H} + \text{NO}^5 \text{Ag}$ . . . . .	Ligera opalinidad. . . . .	Escaso precipitado.
Ácido carbónico. . . . .	$\text{BaCl}^2 + \text{HCl} + \text{nueva precip.}^n$	Mucho enturbiamiento. . . . .	Abundante precipitado.
Ácido sulfúrico. . . . .	$\text{HCl} + \text{BaCl}^2$ . . . . .	Ligero enturbiamiento. . . . .	Precipitado en corta cantidad.
Ácido fosfórico. . . . .	$\text{N}^2\text{H}^8 \text{MbO}^4$ . . . . .	Ligero viso amarillo. . . . .	Coloracion.
Potasa. . . . .	$\text{PtCl}^4$ . . . . .	Nada. . . . .	Ligero indicio.
	Ta. . . . .	Viso opalino. . . . .	Indicios.
Sosa. . . . .	$\text{K}^2\text{Sb}^2 \text{H}^2\text{O}^7 + \text{Ag}$ . . . . .	Opalinidad tenue. . . . .	Muy escaso precipitado.
Cal. . . . .	$\text{NH}^5 + \text{NH}^4\text{Cl} + \text{C}^2\text{O}^4(\text{NH}^4)^2$	Nada perceptible. . . . .	Ligero precipitado.
Magnesia (separada cal). . . . .	$\text{Na}^2 \text{H PhO}^4$ . . . . .	Abundante enturbiamiento.	Bastante precipitado.
Hierro (ferrosium). . . . .	2 Cfy 3 K. . . . .	Nada. . . . .	Nada.
Hierro (ferricum). . . . .	Cfy 2 K ( $\text{Cy}^6\text{Fe}$ ) <sup>iv</sup> $\text{K}^4$ . . . . .	Nada. . . . .	Nada.
Amoniaco. . . . .	Concent. <sup>da</sup> con HCl + dest. ar con KOH + recoge ag. con HCl + $\text{PtCl}^4$ .	Nada. . . . .	Nada.
Sustancia orgánica. . . . .	$\text{K Mn O}^4$ . . . . .	Ligera decoloracion. . . . .	Ligera decoloracion.

### 2.º PARTE INSOLUBLE. (*Soluble en ácido clorhidrico*).

Ácido sulfúrico. . . . .	$\text{BaCl}^2$ . . . . .	Opalinidad. . . . .	Escaso precipitado.
Ácido fosfórico. . . . .	$\text{N}^2\text{H}^8 \text{Mb O}^4$ . . . . .	Coloracion amarilla intensa.	Ligero precipitado.
Cal. . . . .	$\text{NH}^5 + \text{NH}^4\text{Cl} + \text{C}^2\text{O}^4(\text{NH}^4)^2$	Mucho enturbiamiento. . . . .	Abundante precipitado.
Magnesia (separada cal). . . . .	$\text{Na}^2 \text{H PhO}^4$ . . . . .	Bastante enturbiamiento. . . . .	Bastante precipitado.
Hierro (ferrosium). . . . .	2 Cfy 3 K. . . . .	Coloracion azulada. . . . .	Ligero precipitado.
Hierro (ferricum). . . . .	Cfy 2 K. . . . .	Coloracion azul intensa. . . . .	Bastante precipitado.

### 3.º PARTE INSOLUBLE en ácido clorhidrico.

Ácido silícico (sílice) . . . . .	Como en Genil. . . . .	Indicios. . . . .	Indicios.
Materia orgánica. . . . .	Calor. . . . .	Carbonizacion. . . . .	

La investigacion de otros cuerpos distintos á los enumerados ha dado resultados negativos en el grado de concentracion á que pudieron ser llevados unos 25° c. de la evaporacion anterior.

Por el procedimiento especial para recoger y determinar los gases disueltos en las aguas se ha reconocido repetidas veces que, mediante la ebullicion, se desprenden ácido carbónico, oxígeno y nitrógeno.

Al investigar en todas las aguas si el ácido carbónico libremente en disolucion, ó si era procedente del que queda libre de los carbonatos ácidos disueltos (bicarbonatos alcalino-térreos) solo en esta de Alfacar se ha podido reconocer libre en corta cantidad, pues el enturbiamiento producido por el agua de cal se disolvia por adiccion de agua natural en cantidad algo notable.

Sometidos los resíduos, concentrados al máximo, á la investigacion espectroscópica ha dado los siguientes resultados: aumento notable del espectro de la sosa, aparicion fugaz de la potasa, el característico de la cal é indicios de estronciana.

Los cuerpos reconocidos en estas aguas son por tanto:

### ÁCIDOS Y RADICALES HALÓGENOS.

---

Ácido carbónico.—Ácido sulfúrico.—Ácido fosfórico.—Ácido silícico.—Cloro.

### BASES.

---

Potasa.—Sosa.—Cal.—Magnesia.—Óxido ferroso.—Óxido férrico.—Estronciana (indicios).

### CUERPOS INDIFERENTES.

---

Nitrógeno.—Oxígeno.—Materia orgánica.

El agrupamiento de estos factores, dadas las reacciones que los ponen de manifiesto, es el estar constituyendo:

Cloruros, sulfatos y carbonatos alcalinos, bicarbonatos alcalino-térreos, algo de cloruros cálcico y magnésico, sulfatos cálcico y magnésico, pequeña cantidad de fosfatos.

Hierro al estado de sal ferrosa, carbonato ferroso que en su mayor parte pasa á férrico por la accion del aire, sal férrica, sílice y sustancia orgánica en corta cantidad, oxígeno y nitrógeno.

### FUENTE NUEVA, MINA DE MONZON Y LA MINA (PILAR DEL BARRIO, SAN LÁZARO).

---

Notable contraste presentan las aguas comprendidas en este grupo con las anteriormente examinadas. Hablando en general; ya que no sean, pudiendo ser estas últimas buenas aguas potables á ser conducidas y conservadas con esmero, las de los manantiales que surten la parte Norte de la poblacion salen ya algo fuera del cuadro que en el capítulo primero queda trazado, viniendo á quedar comprendidas entre las que se denominan crudas, duras ó calcáreas, por la gran cantidad de bicarbonatos alcalino-térreos que forman la gran mayoría de sus principios fijos.

Si para clasificar un agua acudimos á dos caracteres, que fácilmente pueden ser reconocidos por todos, como son, el que cuezan bien las legumbres y no corten ó hagan grumos el jabon, veremos como ninguna de las que se indican en el epígrafe reúne esas dos condiciones, sin que para demostrarlo acudamos más que al testimonio de los habitantes de los barrios que surten y que diariamente lo comprueban.

Aun cuando próximos entre sí los orígenes de estos manantiales, pues distarán á lo sumo unos doscientos metros de la mina de la Fuente Nueva cada una de las otras dos, obsérvase sin embargo, bastante diferencia entre la cantidad de sus principios fijos, que van sucesivamente creciendo conforme vamos

hácia el Norte, esto es, que la primera, Mina de Monzon, es más fina ó menos gruesa que la de la Fuente Nueva, y esta, á su vez, menos que la del Pilarillo del barrio, que alcanza un grado hidrotimétrico muy considerable.

Un fenómeno igual hemos observado respecto á otras tres fuentes de la localidad que gozan bastante nombradía y que, á corta distancia entre sí, acusan, sin embargo, diferencias cada vez mayores, á partir de la llamada del Avellano hasta llegar á la Agrilla, como comprobaremos al hablar de ellas en el capítulo correspondiente.

Sea que las aguas de estas minas broten en planos diferentes, como efectivamente se observa respecto á la de Monzon bastante más alta que las otras, sea que el trayecto que hallan recorrido esas aguas hasta brotar sea de diversa longitud, sea en fin, que las capas por donde vengán filtrándose y las condiciones en que se hayan encontrado, si no diversas en absoluto, sean algo diferentes para imprimir á las aguas cualidades generales idénticas; pero dando las cantidades distintas de principios, sean estas ú otras circunstancias análogas, es lo cierto que deben ser consideradas como aguas gruesas, y nunca como buenas aguas potables, por más que sean toleradas acostumbrándose á ellas, aun cuando no son pocos los casos en que causan trastornos que imposibilitan su uso, y de ello pudiéramos citar muchos ejemplos.

He oido multitud de veces considerar estas aguas como medicinales y citar curaciones de enfermedades, segun las que, indudablemente habria que colocarlas en alguno de los grupos de la clasificacion de aguas minerales. Si de ilusiones vivimos, yo no pretendo quitar ninguna ilusion, por engañosa que ella sea; pero á vivir en la realidad no tengo ningun reparo, antes al contrario, puedo afirmar, que ni estas aguas son, ni pueden ni deben considerarse como medicinales. Un poco más de sales calcáreas y magnesianas y un mucho menos de sustancias orgánicas y aun sustancias organizadas que las de otros orígenes, principalmente Genil y Darro contienen, he ahí lo que indudablemente constituye el secreto de su uso y de los benéficos

resultados que algunos individuos, en determinadas dolencias, pueden experimentar.

Dada la analogía de estas aguas, por un lado, y por otro, que solo las dos primeras tienen su abasto considerable, pues la del Pilarillo sirve al límite del barrio y á los transeúntes de la carretera, solo de aquellas hemos hecho el análisis cuantitativo de sus principales componentes, y, como por otra parte, el residuo fijo por litro es casi igual entre la de la Fuente Nueva y la de la Mina de Monzon, únicamente la primera de estas dos es la que, concentrada por evaporación, se ha ensayado cualitativamente, habiéndolo hecho de las tres en su estado normal.

Los caracteres físicos de estas aguas son por su limpidez, temperatura, etc., los que corresponden á las potables: solo el sabor las hace diferenciar de las que se beben principalmente en la Ciudad, cuyo carácter, tal vez, pasa desapercibido para muchos; pero que es bien perceptible, denunciando en seguida ser más gruesas y pesadas que las de Darro, Genil y Alfacar, é igual por esta propiedad á la de la fuente de la orilla izquierda de Darro y la de la Mina de las Peñuelas.

Ensayadas hidrotimétricamente estas aguas dieron:

Mina de Monzon, tomada en el Pilarillo de Ansoti, frente al Hospital de S. Juan de Dios, donde se ha recogido para todos los análisis 29°, 1.—Fuente Nueva 31°, 48.—La Mina, tomada en el Pilarillo del Barrio 56°, (1).

El ensayo cualitativo de las tres aguas en su estado normal ha dado los resultados siguientes:

---

(1) Al determinar el grado hidrotimétrico de este agua observamos, con más claridad, un fenómeno singular que veníamos notando en todos los ensayos y que no recordamos haber leído en ninguna parte. Cuando iba consumida una cantidad, de licor hidrotimétrico equivalente á 24°, se manifestó espuma alta y persistente por algun tiempo, tanto que podia hacer creer que ese era el grado que le correspondia: sin embargo, desapareció al fin la espuma y adiciones sucesivas, que ni aun espuma daban, elevaron el grado hasta el que, como término medio, tomamos, 56°.—Todas las aguas producen igual fenómeno y aunque, por falta de tiempo no hayamos trabajado para fijar exactamente el carácter que se indica, creemos fundadamente tiene por origen el momento en que toda la cal se ha precipitado y empieza á precipitarse la magnesia, pues así lo hemos comprobado en disoluciones de sales de ambas bases en cantidades tales, que su grado hidrotimétrico fuese previamente conocido. De ser esto exacto, puede obtenerse un dato útil por el ensayo hidrotimétrico hecho con las debidas precauciones.

MINA DE MONZON.—FUENTE NUEVA.—LA MINA.

SE INVESTIGA.	REACTIVOS.	MINA DE MONZON. Pilar de Ansoti.	FUENTE NUEVA.	LA MINA. Pilar del Barrio.
Grado hidrotimétrico.	Sol. alcoh. normal de jabon. .	29°,1. . . . .	31°,48. . . . .	56°.
Cloro. . . . .	NO <sup>2</sup> H + NO <sup>2</sup> Ag. . . . .	Ligera opalinidad..	Poco precipitado.	Opalinidad.
Ácido carbónico libre.	Ag. cal + Ag. normal..	Poca opal. <sup>ad</sup> y redis. <sup>on</sup>	Opalin. <sup>ad</sup> y redisolucion	Nada perceptible.
Ácido sulfúrico. . . . .	HCl + BaCl <sup>2</sup> . . . . .	Bastante precipitado	Escaso precipitado .	Bastante precipitado
Ácido fosfórico. . . . .	N <sup>2</sup> H <sup>8</sup> MbO <sup>4</sup> . . . . .	Indicios. . . . .	Indicios. . . . .	Indicios.
Cal. . . . .	NH <sup>5</sup> +NH <sup>4</sup> Cl + C <sup>2</sup> O <sup>4</sup> (NH <sup>4</sup> ) <sup>2</sup>	Ent.° 1.° prec.° despues	Bastante enturb.° precip°	Abundante precipitado.
Magnesia (separada cal).	Na <sup>2</sup> H PhO <sup>4</sup> . . . . .	Ent.° precip.° despues.	Ent.° precip.° despues .	Abundante precipitado .
Hierro (ferrosum). . . . .	2 Cfy 3 K. . . . .	Nada. . . . .	Nada. . . . .	Nada.
Hierro (ferricum). . . . .	Cfy 2 K. . . . .	Nada. . . . .	Nada. . . . .	Nada.
Sales calcáreas. . . . .	Tint. <sup>a</sup> alcoh. de campeche	Col. vinosa intensa.	Col. vinosa intensa.	Intensísima color. vinosa.
Sulfato de cálcio (yeso)	Alcohol. . . . .	Ligera opalinidad..	Ligera opalinidad. .	Poco precipitado.
Sustancia orgánica. . . . .	KMnO <sup>4</sup> . . . . .	Ligera decoloracion	Ligera decoloracion	Ligera decoloracion.
Potasa y sosa. . . . .	No han podido ser reconocidas por sus reactivos especiales.			
Las reacciones de la magnesia han acusado una cantidad mayor que las de la cal.				
Néutras á los papeles reactivos.				

Los reactivos acusan la presencia de los mismos cuerpos; pero como en el cuadro aparece, la diferencia en las cantidades de algunos, principalmente la cal y la magnesia, es muy insignificante entre las dos primeras y notable entre estas y la última.

La cantidad de sustancia orgánica es menor que en las anteriores, y el exámen microscópico no ha evidenciado la existencia en ellas de materiales organizados que en bastante cantidad y jugando un importantísimo papel aparecen en las de Darro y Genil.

Hecha la evaporacion de diez litros de la Fuente Nueva, con idénticas precauciones que para las anteriores, hasta un grado próximamente igual de concentracion resultó:

# AGUA DE LA FUENTE NUEVA.

10 litros concentrados hasta reducirlos á 100 centímetros cúbicos.

## 1.º PARTE SOLUBLE.

SE INVESTIGA.	REACTIVOS.	RESULTADO EN EL ACTO.	RESULTADO Á LAS 24 HORAS.
Néutra, ácida ó alcalina. . . . .	Papeles de tornasol. . . . .	Néutra. . . . .	Néutra.
Cloro. . . . .	$\text{NO}^5 \text{H} + \text{NO}^5 \text{Ag}$ . . . . .	Mucho enturb.º—Grumos . . . . .	Abundante precipitado.
Ácido carbónico. . . . .	$\text{BaCl}^2 + \text{HCl} + \text{nueva precip.}^n$	Gran enturb.º con algo de precip.º	Mucho precipitado.
Ácido sulfúrico. . . . .	$\text{HCl} + \text{BaCl}^2$ . . . . .	Bastante opalinidad. . . . .	Escaso precipitado.
Ácido fosfórico. . . . .	$\text{N}^2\text{H}^8 \text{Mbo}^4$ . . . . .	Ligera coloracion por calor.	Coloracion amarilla.
Potasa. . . . .	$\text{PtCl}^4$ . . . . .	Nada perceptible. . . . .	Nada perceptible.
	Ta. . . . .	Nada perceptible . . . . .	Nada perceptible.
Sosa. . . . .	$\text{K}^2\text{Sb}^2 \text{H}^2\text{O}^7 + \text{Ag}$ . . . . .	Nada perceptible. . . . .	Ligero precipitado.
Cal. . . . .	$\text{NH}^3 + \text{NH}^4\text{Cl} + \text{C}^2\text{O}^4(\text{NH}^4)^2$	Nada perceptible. . . . .	Ligero precipitado.
Magnesia (separada cal). . . . .	$\text{Na}^2 \text{H PhO}^4$ . . . . .	Mucho enturb.º algun precipitado	Abundante precipitado.
Hierro (ferrosum). . . . .	2 Cfy 3 K. . . . .	Nada. . . . .	Nada.
Hierro (ferricum). . . . .	Cfy 2 K. . . . .	Nada. . . . .	Nada.
Amoniaco . . . . .	Concent.ºa con HCl + dest. con $\text{KOH} + \text{recog. ag. con HCl} + \text{PtCl}^4$ .	Nada. . . . .	Nada.
Sustancia orgánica. . . . .	$\text{K Mn O}^4$ . . . . .	Ligera decoloracion. . . . .	Decoloracion algo más intensa.

## 2.º PARTE INSOLUBLE. (Soluble en ácido clorhidrico).

Ácido sulfúrico. . . . .	$\text{BaCl}^2$ . . . . .	Ligero enturbiamiento. . . . .	Escaso precipitado.
Ácido fosfórico. . . . .	$\text{N}^2\text{H}^8 \text{Mb O}^4$ . . . . .	Coloracion amarilla . . . . .	Poco precipitado.
Cal. . . . .	$\text{NH}^3 + \text{NH}^4\text{Cl} + \text{C}^2\text{O}^4(\text{NH}^4)^2$	Mucho enturb.º y precipitado . . . . .	Abundantísimo precipitado.
Magnesia (separada cal). . . . .	$\text{Na}^2 \text{H PhO}^4$ . . . . .	Enturbiamiento. . . . .	Precipitado regular.
Hierro (ferrosum). . . . .	2 Cfy 3 K. . . . .	Coloracion azul poco intensa	Poco precipitado.
Hierro (ferricum). . . . .	Cfy 2 K. . . . .	Ligero viso azulado. . . . .	Escaso precipitado.

## 3.º PARTE INSOLUBLE en ácido clorhidrico.

Ácido silícico (silice) . . . . .	Como en Genil. . . . .	Indicios. . . . .	Indicios.
Materia orgánica. . . . .	Calor. . . . .	Carbonizacion. . . . .	

La investigación de otros cuerpos que los enumerados en el cuadro anterior no ha dado resultado alguno positivo en el grado de concentracion que estas aguas se sometieron al ensayo.

Recogidos los gases, para determinar al mismo tiempo que su naturaleza su cantidad, resultó que contenían oxígeno, nitrógeno y gran porcion de ácido carbónico, procedente, en su mayor parte, de la descomposicion de los bicarbonatos de calcio y magnesio en el acto de la ebullicion.

Sometidos los residuos, concentrados al máximo y tratados por ácido clorhídrico, al exámen espectroscópico se obtuvieron solamente los resultados que corresponden á la potasa y sosa, entre los álcalis, y á la cal entre los alcalino-térreos, siendo el espectro de esta misma más característico que en todos los demás reconocimientos de igual índole.

Parte de la masa líquida evaporada á sequedad, tratado el residuo por el alcohol é inflamado este, acusó la coloracion de la llama la existencia del sodio y del potasio, siendo intensa la coloracion del primero y débil para el segundo.

Los cuerpos reconocidos en estas aguas son:

**ÁCIDOS Y RADICALES HALÓGENOS.**—Ácido carbónico.—Ácido sulfúrico.—Ácido fosfórico.—Ácido silícico.—Cloro.

**BASES.**—Potasa.—Sosa.—Cal.—Magnesia.—Óxido ferroso.—Óxido férrico.

**GASES Y CUERPOS INDIFERENTES.**—Oxígeno.—Nitrógeno.—Materia orgánica.

Este agua es muy rica en bicarbonatos alcalino térreos, en sulfatos cálcico y magnésico y principalmente este último, cloruros de los mismos metales y de sódio. Los demás factores como hierro, ácido fosfórico, etc., se hallan en bastante menos cantidad que en las otras tres aguas, principalmente las de Alfacar, donde el hierro es relativamente abundante. La sustancia orgánica se encuentra en este agua en mayor proporcion que en sus análogas de la Mina de Monzon y del Pilar del Barrio, en mucha menos que en las de Darro y Genil.

## CAPÍTULO V.

### **Análisis cuantitativo.**

De todos los orígenes de agua que surten á la poblacion, solo han sido analizados cuantitativamente Genil, Darro, Alfacar, Fuente Nueva y Mina de Monzon por ser los que, en mayor ó menor escala, se distribuyen por cañerías, ya en todas direcciones, ya á zonas determinadas, excepto Fuente Nueva, considerada aquí por su caudal y por ser el agua que abastece parte de la poblacion y mucha parte de las huertas inmediatas á esta.

Como un análisis cuantitativo de todos los principios que en ellas se han reconocido en alguna cantidad, á más de dificultar extraordinariamente este trabajo, de suyo bastante árido y detenido, aun en los límites á que se ha reducido, no serviría para darnos consecuencias de utilidad capital ni aun importantes para lo que de este análisis hemos de deducir, nos hemos fijado exclusivamente en los cuerpos característicos y que existen en cantidad bastante para ser determinados en el agua normal, ó, á lo sumo, haciendo sufrir á esta concentraciones ligeras.

Fundándonos en estas consideraciones hemos concretado el análisis cuantitativo á más de determinar la densidad, á la cantidad de residuo fijo por litro, al cloro, ácido carbónico y sulfúrico, cal y magnesia determinando estas bases por su cantidad total y por la que existe en el estado de bicarbonatos, obteniendo lo que no se halla formando esta combinacion en unos casos por diferencia y en otros directamente despues de separada la primera, haciendo cuando menos dos determinaciones en cada caso, aunque lo general es haberlas repetido como objeto de estudio hasta obtener la mayor seguridad en los resultados.

Los gases se han determinado repetidas veces, tanto en verano como en invierno, dos en cada época, excepto para el agua de Darro en que se han determinado muchas más, ya de la tinaja, ya del pilar y de la acequia antes de entrar en la Ciudad por ser el agua, en que desde el principio se notó una diferencia grande entre lo que la teoría indica y la práctica acusaba respecto á las cantidades de oxígeno y nitrógeno.

La materia orgánica ha sido por último determinada como consecuencia de la determinacion del residuo fijo por litro.

Para evitar repeticiones en cuanto á la marcha que en cada caso se ha seguido al ocuparnos de las distintas aguas, adoptamos el considerarlas á todas de una vez, exponiendo para cada determinacion los resultados parciales en pequeños cuadros, de los que, reuniendo al final los datos correspondientes á cada origen, obtendremos el especial para cada uno y el general ó resúmen de todas las determinaciones cuantitativas.

Por último, de cuantos trabajos sobre aguas de esta Poblacion hemos visto y tenemos en nuestro poder, solo en la memoria citada (página 46) aparece un análisis de las aguas de Genil, antes y despues de reunirse con Aguas Blancas, que en nota copiamos, pues siendo completamente distintos los resultados que en él se consignan y los que repetidas veces hemos comprobado y consignamos, se hace preciso dejar claramente definido lo que á cada uno corresponde (1).

(1) Análisis de las aguas de Genil por el Dr. D. Francisco de P. Montells y Nadal.—7 de Junio de 1863.

Hasta aquí (union de Genil con Aguas Blancas) las aguas que conduce este rio son de excelentes cualidades; empero luego están modificadas por la presencia de cuerpos térreos que alteran su pureza y ocasionan trastornos en las vias digestivas, sobre todo, en aquellas personas que no están habituadas á beberlas.

El agua del rio tomada en la acequia Gorda, frente al tomadero de la fábrica de bayetas en el camino de Cènes, estando limpia y trasparente, ha sido analizada cuantitativamente y ha dado los factores siguientes:

Un litro de este agua contiene 190 centímetros cúbicos de materia gaseosa, corregida la temperatura, presión y estado higrométrico.

El producto gaseoso consta:

Ácido carbónico libre. . . . .	58,0	} 190,0c.c.
Oxígeno. . . . .	28,0	
Aire nitrógeno. . . . .	104,0	

*Primero: DENSIDAD.*—Se ha determinado por el método llamado del frasco, teniendo en cuenta la temperatura y verificando el número suficiente de veces la operación hasta obtener resultados iguales.

En el siguiente cuadro se consignan los datos y las densidades resultantes para cada una de las aguas.

**DENSIDAD.**

ORÍGENES.	H <sup>2</sup> O. descontada tara.	H <sup>2</sup> O. destilada descontada tara.	COCIENTE == DENSIDAD.
Genil. . . . .	7,3773	7,3750	1,0003390
Darro. . . . .	7,3820	7,3730	1,00094913
Alfacar . . . . .	7,3810	7,3750	1,0008135
Fuente Nueva . . . . .	7,3840	7,3750	1,0012203
Mina de Monzon. . . . .	7,4050	7,3970	1,0010814

La comparación de las densidades anteriores revela lo que por el análisis cualitativo se reconoció y se comprobará en

Un litro de dicha agua contiene la materia sólida representada por gr. 0,104.

Esta materia está formada de:

Carbonato cálcico. . . . .	}	0,060
Carbonato magnésico. . . . .		
Sulfato cálcico. . . . .	}	0,025
Sulfato magnésico. . . . .		
Cloruro cálcico. . . . .	}	0,015
Cloruro magnésico. . . . .		
Silice (indicaciones). . . . .		0,004

Agua del Genil, antes de incorporarse con el río Aguas Blancas, tomada sobre la presa de la fábrica de papel.

Sustancia gaseosa en un litro de agua después de hechas las correcciones debidas 61,0 c. c.

Ácido carbónico libre. . . . .	6,00	} 61,00 c.c.
Oxígeno. . . . .	41,5	
Aire nitrógeno . . . . .	43,5	

Un litro de esta agua ha dado solamente de sustancia sólida gr. 0,10.

Este producto acusa con los reactivos la presencia de cloruros, sulfatos y carbonatos en su mayor parte, abundando la cal más que la magnesia; careciendo de silice y con indicaciones leves de materia orgánica probablemente accidental.

seguida, y es que el agua de Genil es mas fina que las demás ó que tiene menos cantidad de principios fijos en disolucion; que las de Darro y Alfacar tienen casi igual cantidad; que si en el Darro es mayor lo hace el constituir rio y no venir encauzada desde su manantial; que las de Fuente Nueva y Mina de Monzon tambien son próximamente iguales y evidentemente más ricas en principios que las demás, ó sea constituir aguas gruesas.

*Segundo:* TOTALIDAD DE PRINCIPIOS FIJOS.—La determinacion de los principios fijos en totalidad se ha hecho tomando agua perfectamente clarificada por reposo en las tinajas para las de Genil, Darro, Alfacar y Mina de Monzon, y directamente del Pilar para Fuente Nueva.

Colocadas por porciones hasta el volúmen de un litro para cada una de ellas, se han evaporado hasta sequedad, en cápsula de platino y al baño de maría, sometiendo despues los residuos á la temperatura de 110° c. hasta que no perdian más de peso.

Los resultados obtenidos se consignan en el siguiente cuadro.

TOTALIDAD DE PRINCIPIOS FIJOS. 1 litro á 110°.	
ORÍGENES.	PESO EN GRAMOS del residuo.
Genil. . . . .	0,1783
Darro. . . . .	0,2494
Alfacar. . . . .	0,2180
Fuente Nueva. . . . .	0,9563
Mina de Monzon. . . . .	0,9260

Segun lo que en el capítulo primero queda consignado, un buen agua potable debe dejar un residuo fijo que no exceda de gr. 0,5: deduciéndose de esto y de lo consignado en el cuadro anterior que las tres primeras satisfacen esa condicion, y

se salen por completo de ella, tanto que casi llegan á una cifra dupla las dos últimas, como no podía menos de ser, dadas las cualidades que van, respecto á ellas, consignadas.

El residuo obtenido para cada una de las aguas fué sometido en baño de aceite á la temperatura constante de 250° c. por largo período de tiempo, observándose en todas ellas aunque en diferente grado, ennegrecimiento de la masa debido á la destruccion de la materia orgánica que contenian.

Como á esa temperatura los carbonatos no son descompuestos, solo á dicha sustancia orgánica y tal vez á ligerísima cantidad de agua de hidratacion de algunas sales muy delicuescentes, que si existen es en mínima proporcion, es debida la pérdida de peso que se determinó, no verificando las pesadas hasta un peso constante y hallarse la masa perfectamente blanca.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

RESÍDUO por litro sometido á 250°, y pérdida experimentada.			
ORÍGENES.	RESÍDUO por litro.—110°.	RESÍDUO por litro.—250°.	PÉRDIDA.
Genil. . . . .	0,1783	0,1515	0,0270
Darro. . . . .	0,2494	0,1754	0,0740
Alfacar . . . . .	0,2180	0,1583	0,0593
Fuente Nueva .	0,9363	0,6320	0,3243
Mina de Monzon	0,9260	0,6680	0,253

Las pérdidas experimentadas por los diferentes residuos no son en todos los casos proporcionales á estas, alcanzando una cifra bastante mayor en las dos últimas que en las tres primeras, aun dado el residuo cuatro veces mayor próximamente que dejan por la evaporacion.

El diferente origen por un lado, y por otro, en mi concepto el principal, el diverso proceder que con unas y otras se emplea para utilizarlas, es lo que engendra resultados tan distintos, pues mientras las tres primeras sufren por reposo prolongado, durante meses, una clarificacion, que las priva de gran parte

de su sustancia orgánica, las dos segundas no se hallan en iguales condiciones, siendo la de la Fuente Nueva utilizada tal como del nacimiento viene á verterse, y la de la Mina de Monzon, aunque depositada en tinajas, no cesa de llegar á ellas, saliendo para continuar su curso cuando alcanza el nivel máximo; dando por resultado que el consumo es repuesto en seguida con agua que solo á la primera servidumbre llega como el manantial la produce y á las demás, tal como puede quedar del paso por tinajas y cañerías, aun cuando la zona que recorren es bastante limitada.

*Tercero:* DETERMINACION DEL CLORO.—Siendo escasa la cantidad de cloro que todas las aguas de la localidad nos demostró el análisis cualitativo, para la determinacion de este elemento hubo que tomar un litro de cada una de las aguas, acidulando por ácido nítrico primero, precipitando por nitrato de plata, recogiendo el precipitado (1) que, lavando, desecando y calcinando el filtro y fundiendo, se obtuvo el resultado siguiente:

COLOR.

ORÍGENES.	Ag. Cl por 200c.c. H <sup>2</sup> O	Cloro que contiene	Cloro por litro H <sup>2</sup> O.
Genil. . . . .	0,0033	0,00087	0,00433
Darro. . . . .	0,0082	0,00203	0,01015
Alfacar . . . . .	0,006	0,00149	0,00745
Fuente Nueva .	0,0362	0,008953	0,044773
Mina de Monzon	0,0495	0,0122	0,0610

(1) Todos los filtros empleados en las determinaciones eran exactamente iguales y pesaba uno en las condiciones ordinarias . . . . . gr. 0,446  
 Desecado en la estufa 100°, pesaba uno. . . . . » 0,422  
 Incinerados diez filtros hasta obtener cenizas no carbonosas, pesadas éstas y dividido el peso por 10, para obtener el peso correspondiente á uno, resultó . . . . . » 0,004

Es difícil, si no imposible, determinar de un modo exacto la cantidad de este elemento (cloro) en algunas aguas, pues si bien en las tres últimas su composición general varía, de un modo insignificante, dado su origen, no así las otras dos y especialmente el agua de Genil.

¿Qué causas pueden originar estos cambios? Difícil sería encontrar explicación, ya acudiendo á circunstancias naturales ya á otras dependientes de la mano del hombre; pero es lo cierto que mientras hay ocasiones en que el enturbiamiento que, después de aciduladas con ácido nítrico, producen, es grande, otras, y he tenido ocasión de comprobarlo, dan la reacción como la mejor agua destilada. Por eso, para las determinaciones que se han hecho del cloro y cuya media es la expuesta, se ha tomado agua de puntos muy lejanos de la Ciudad, aun cuando á la verdad, no siendo, en casos excepcionales, el resultado es siempre con ligerísimas diferencias el expuesto.

Si el aumento de cloro tiene lógica explicación, no así la carencia total de este elemento en aguas que, desde su origen, aunque en pequeña porción, lo tienen constantemente, según se ha expuesto en el análisis cualitativo.

*Determinación del ácido sulfúrico.* CALCULADO  $\text{SO}_2$  (anhidrido).—Sabiendo por el análisis cualitativo que las aguas no contienen sino indicios de sulfato de calcio, hemos operado la concentración de un litro hasta dejarlo reducido á la quinta parte, ó sean  $200^{\text{c. c.}}$  verificando en estas cantidades unas veces, y otras directamente sobre un litro de agua normal, la precipitación del ácido sulfúrico, por el cloruro bórico, con adición previa de ácido clorhídrico.

Los precipitados obtenidos, recogidos en un filtro, lavados, secos á la estufa y calcinados después, dieron como término medio de las dos operaciones que en cada caso se hicieron, excepto el Darro, del que se hicieron cuatro, los resultados siguientes:

ÁCIDO SULFÚRICO. (Calculado como anhídrido SO <sup>5</sup> ).			
ORÍGENES.	BaSO <sup>4</sup> de 200c. c. H <sup>2</sup> O	SO <sup>5</sup> que contiene.	SO <sup>5</sup> por litro H <sup>2</sup> O
Genil. . . . .	0,010	0,00343	0,01715
Darro. . . . .	0,012	0,00411	0,02053
Alfacar . . . . .	0,0109	0,00374	0,01870
Fuente Nueva . . . . .	0,056	0,01923	0,09615
Mina de Monzon . . . . .	0,080	0,02747	0,13735

DETERMINACION DE LA CAL.—Este principio se ha determinado:

- 1.º En su totalidad.
- 2.º El que existe bajo la forma de bicarbonato.
- 3.º El que queda soluble separados los anteriores.

*Primero:* TOTALIDAD DE LA CAL.—En todos los casos se han tomado 500<sup>c. c.</sup> (medio litro) de agua y puesta en vaso de precipitacion, se trató por cloruro amónico, amoniaco y oscalato amónico hasta precipitacion completa: á las veinticuatro horas se filtró y lavó el precipitado recogido reservando los líquidos A para lo que despues se indicará.

Secando á la estufa los precipitados, calcinando, pesando despues y multiplicando por dos el resultado para referir á un litro, despues de deducir lo correspondiente á las cenizas del filtro se obtuvieron los siguientes resultados.

CAL. (Totalidad).		
ORÍGENES.	CaCO <sup>5</sup> por litro H <sup>2</sup> O.	CaO en litro de H <sup>2</sup> O
Genil. . . . .	0,0775	0,04810
Darro. . . . .	0,0950	0,0586
Alfacar . . . . .	0,09634	0,0599
Fuente Nueva . . . . .	0,23302	0,1570
Mina de Monzon . . . . .	0,2200	0,1365

*Segundo:* CAL AL ESTADO DE BICARBONATO.—Dos litros de cada una de las aguas se sometieron á la ebullicion prolongada durante más de dos horas, procurando conservar el mismo nivel por adiciones repetidas de agua destilada, aun cuando sabiamos préviamente no existir cantidades notables de yeso en disolucion, recogido y lavado el precipitado, que se formó, se redisolvió en ácido clorhídrico, lavando despues; los líquidos se dividieron en dos porciones iguales, que fueron tratadas del mismo modo por cloruro amónico, amoniaco y oxalato amónico.

Los precipitados obtenidos, recogidos y lavados, reservando los líquidos *B*, procedentes de la filtracion, se desecaron y calcinaron, obteniendo como media de las dos determinaciones que á cada litro de agua corresponden:

CAL. (Bicarbonato)		
ORÍGENES.	CaCO <sup>5</sup> por litro de H <sup>2</sup> O	CaO por litro de H <sup>2</sup> O
Genil. . . . .	0,0250	0,01530
Darro. . . . .	0,0733	0,0436
Alfacar . . . . .	0,06154	0,0382
Fuente Nueva . . . . .	0,17802	0,1103
Mina de Monzon . . . . .	0,1840	0,1144

*Tercero:* CAL BAJO OTRAS COMBINACIONES.—Los líquidos *B*, separados en la anterior determinacion, se concentraron convenientemente hasta dejarlos reducidos á medio litro, próximamente, y fueron tratados por cloruro amónico, amoniaco y oxalato amónico, separándose á las veinticuatro horas el precipitado, que, lavado, reservando los líquidos *C*, desecando y calcinando se obtuvo por resultado medio, una cantidad igual en dos casos, y muy poco diferente en los demás; de la diferencia entre los dos resultados anteriores.

CAL (bajo otras combinaciones).		
ORÍGENES.	CaCO <sup>5</sup> por litro de H <sup>2</sup> O	CaO por litro de H <sup>2</sup> O
Genil. . . . .	0,0325	0,03260
Darro. . . . .	0,0215	0,0130
Alfacar . . . . .	0,0350	0,0217
Fuente Nueva . . . . .	0,0750	0,0465
Mina de Monzon. . . . .	0,0360	0,0221

DETERMINACION DE LA MAGNESIA.—Como para la cal, se ha determinado:

- 1.º La magnesia en totalidad.
- 2.º La que está bajo la forma de bicarbonato.
- 3.º La que se halla formando otras combinaciones.

*Primero:* MAGNESIA.—TOTALIDAD.—Los líquidos A recogidos al separar la totalidad de la cal, se evaporaron hasta la mitad de su volúmen primitivo, unos 250<sup>c.</sup> y se trataron por amoniaco y fosfato sódico néutro, filtrando á las veinticuatro horas para recoger el precipitado, lavando, desecando y calcinando despues se obtuvo bajo la forma de pirofosfato magnésico, el siguiente resultado:

MAGNESIA (totalidad).		
ORÍGENES.	Mg <sup>2</sup> Ph <sup>2</sup> O <sup>7</sup> por litro de H <sup>2</sup> O	MgO por litro de H <sup>2</sup> O
Genil. . . . .	0,080	0,0288
Darro. . . . .	0,085	0,0306
Alfacar . . . . .	0,0495	0,0351
Fuente Nueva . . . . .	0,7542	0,2717
Mina de Monzon. . . . .	0,6950	0,2504

*Segundo:* MAGNESIA. (BICARBONATO).— Los líquidos *B*, separados al determinar la cal, que está bajo la forma de bicarbonato, concentrados hasta obtener medio litro próximamente, fueron tratados por amoniaco y fosfato sódico neutro, y los precipitados recogidos, lavados, secos y calcinados despues, arrojan como término medio las cantidades de pirofosfato magnésico siguientes:

MAGNESIA. (Bicarbonato)		
ORÍGENES.	Mg <sup>2</sup> Ph <sup>2</sup> O <sup>7</sup> por litro de H <sup>2</sup> O	MgO por litro de H <sup>2</sup> O
Genil. . . . .	0,030	0,01080
Darro. . . . .	0,070	0,0250
Alfacar . . . . .	0,060	0,0216
Fuente Nueva . . . . .	0,4247	0,1530
Mina de Monzon . . . . .	0,3900	0,1405

*Tercero:* MAGNESIA. (BAJO OTRAS COMBINACIONES).—De los líquidos *C* en que se habia separado la cal, se ha separado la magnesia que quedaba y se hallaba en las aguas formando otros compuestos que no fuera bicarbonato, añadiendo á dicho líquido amoniaco y fosfato sódico, recogiendo el precipitado, lavando, desecando y calcinando por último para trasformar en pirofosfato magnésico el fosfato doble obtenido, resultaron las cantidades que se consignan en el siguiente cuadro.

MAGNESIA. (Bajo otras combinaciones).		
ORÍGENES.	Mg <sup>2</sup> Ph <sup>2</sup> O <sup>7</sup> por litro de H <sup>2</sup> O	MgO por litro de H <sup>2</sup> O
Genil. . . . .	0,050	0,0180
Darro. . . . .	0,015	0,0056
Alfacar . . . . .	0,0375	0,0135
Fuente Nueva . . . . .	0,3295	0,1187
Mina de Monzon . . . . .	0,3050	0,1099

BASES ALCALINAS.—Aun cuando para determinar la potasa y la sosa contenidas en la unidad de volúmen de las aguas de Genil y Darro, hemos operado en la primera con dos litros, y en la segunda con uno, concentrándolos en baño de maría, hasta 200 y 100° c. respectivamente, despues de separar previamente los álcalis térreos, no hemos conseguido obtener para la potasa precipitado con el cloruro platínico, que nos sirviese para alcanzar los resultados que nos proponíamos.

En vista de que este medio no nos acusaba sino muy cortas cantidades de álcalis en disolucion, evaporamos diez litros de cada una de las distintas aguas, hasta dejarlos reducidos á 100° c. segun se consigna en el análisis cualitativo, y como aun en este grado de concentracion las reacciones acusaban mínimas cantidades de estas sustancias, desistimos de su determinacion, que por otra parte no es de gran interés al objeto principal que tiene por tendencia este trabajo.

ÁCIDO CARBÓNICO. ( $\text{CO}^2$  anhidrido).—Siendo la cal y la magnesia las bases que constituyendo sales forman la mayor parte del residuo fijo por litro, segun lo que en los cuadros anteriores se ha expuesto, hemos calculado la cantidad de ácido carbónico (anhidrido) que á cada una de ellas corresponde, en la parte que se hallan disueltas bajo la forma de bicarbonatos, obteniendo además, como consecuencia, la cantidad de estos por litro de agua, segun se expresa á continuacion:

CO <sup>2</sup> para CaO y MgO al estado de bicarbonatos y cantidad de estos por litro de H <sup>2</sup> O.							
ORÍGENES.	CaO (bicarbonato)	Necesita CO <sup>2</sup>	CaCO	MgO (bicarbonato)	Necesita CO <sup>2</sup>		Total bicarbonatos.
Genil . . . . .	0,01550	0,01894	0,03444	0,01080	0,01188	0,02268	0,05712
Darro . . . . .	0,04560	0,05563	0,10133	0,02500	0,02750	0,05250	0,15383
Alfacar. . . . .	0,03820	0,04613	0,08433	0,02460	0,02376	0,04836	0,12969
Fuente Nueva. . . . .	0,11050	0,13505	0,24555	0,15300	0,16630	0,32130	0,56685
Mina de Monzon. . . . .	0,11440	0,13981	0,25421	0,14050	0,15455	0,29505	0,54926

ÁCIDO CARBÓNICO. (*Totalidad*).—Para hacer esta determinacion nos hemos servido de dos frascos, cuya capacidad mayor que un litro conocíamos de antemano: en ellos se colocaba una disolucion de cloruro bórico amoniacal, en volúmen conocido tambien, llenándolos despues de cada una de las distintas aguas.

El precipitado que en cada caso se formó fué separado á las veinticuatro horas lavando convenientemente los frascos para separar la parte adherida á las paredes y lavándose á su vez los precipitados que despues se desecaron á la estufa.

Pesados en estas condiciones, uno se llevaba al aparato de Fresenius para la determinacion de este ácido, y el otro se trataba por ácido clorhídrico muy diluido con objeto de disolver todo el carbonato bórico formado, á fin de que pesados despues de secos el filtro con el sulfato bórico, obtuviésemos por diferencia el carbonato antes existente, y de este peso deducir el ácido que lo constituia.

Los resultados obtenidos con ambas determinaciones en cada una de las aguas es poco diferente como aparece en el cuadro que sigue; los cuales se hallan referidos á un litro.

ÁCIDO CARBÓNICO. (Anhidrido CO <sup>2</sup> : Totalidad).				
ORÍGENES.	Por el método de Fresenius.	Por diferencia.	Término medio.	Volúmen que representa.
				c. c.
Genil. . . . .	0,03888	0,0396	0,0392	19,624
Darro. . . . .	0,0911	0,0932	0,09315	46,449
Alfacar . . . . .	0,0727	0,0811	0,0769	38,507
Fuente Nueva . . . . .	0,3235	0,3427	0,3331	166,800
Mina de Monzon. . . . .	0,3220	0,2971	0,30955	155,007

Si admitimos, aunque sea cometiendo un pequeño error por la cantidad de carbonatos alcalinos que puedan existir, es solo el ácido carbónico combinado con la cal y la magnesia el que se halla bajo esta forma, y todo lo demás se encuentra en libertad, ó simplemente disuelto, obtendremos como consecuen-

cias de los datos numéricos consignados en los dos cuadros anteriores, cual será la cantidad de ácido carbónico libre que en cada una de las aguas existirá, cuyo dato habia que tenerlo en cuenta en la determinacion de los gases que inmediatamente expondremos.

Fundados en estas consideraciones, expondremos el siguiente cuadro, donde además de los pesos obtenidos y calculados, se hace la reduccion á volúmen.

ÁCIDO CARBÓNICO (libre).						
ORÍGENES.	Totalidad de CO <sup>2</sup>		CO <sup>2</sup> formd. <sup>o</sup> bicarb. de CaO y MgO.		Diferencia que suponemos CO <sup>2</sup> libre.	
	Peso.	Volúmen	Peso.	Volúmen	Peso.	Volúmen
		c. c.		c. c.		c. c.
Genil. . . . .	0.03920	19.624	0.03082	15.433	0.00838	4.191
Darro . . . . .	0.09315	46.449	0.08323	41.677	0.00992	4.772
Alfacar. . . . .	0.0769	38.507	0.06989	34.997	0.00701	3.510
Fuente Nueva. . . . .	0.3331	166.800	0.30335	151.902	0.02975	14.898
Mina de Monzon. . . . .	0,30955	155.007	0,29436	147.401	0,01519	7 606

TOTALIDAD DE PRINCIPIOS DETERMINADOS POR PESO.—La cantidad total de principios determinados por la balanza, y además la que de ácido carbónico corresponde segun el cuadro anterior, arrojan una suma que difiere poco relativamente de la que constituye el residuo por litro de agua desecado á 110° y es, en la generalidad de los casos, algo superior al producto fijo despues de la calcinacion. De esto deducimos que los principios determinados, forman la base esencial de los cuerpos disueltos en las aguas de la localidad, y además que por la calcinacion, no solo se perdió totalmente la materia orgánica, sino que los bicarbonatos descomponiéndose para quedar convertidos en carbonatos néutros, habian de acusar, forzosamente, una pérdida que la suma de principios hace evidente.

El cuadro siguiente, dando unidad á los antes expuestos, para los resultados parciales, deja ver ya claramente las condiciones respectivas de cada una de las aguas analizadas.

TOTALIDAD DE PRINCIPIOS DETERMINADOS POR PESO.

CUERPOS.	GENIL.	DARRO.	ALFACAR	FUENTE NUEVA	Mina de Monzon.
Cloro . . . . .	0,00435	0,01015	0,00745	0,04474	0,06100
Ácido sulfúrico . .	0,01715	0,02055	0,01870	0,09615	0,13735
Cal (bicarbonato)	0,01550	0,04560	0,03820	0,11050	0,11440
Cal (otras combinaciones) . . .	0,03260	0,01300	0,02170	0,04650	0,02210
Magnesia (bicarb.º)	0,01080	0,02500	0,02160	0,15300	0,14050
Magnesia (otras combinaciones) . . .	0,01800	0,00560	0,01350	0,11870	0,10990
Ácido carbónico (cal) . . . . .	0,01894	0,05563	0,04613	0,13505	0,13981
Ácido carbónico (magnesia) . .	0,01488	0,02750	0,02376	0,16830	0,15455
<i>Suma total.</i>	0,12992	0,20303	0,19104	0,87294	0,86961
Residuo por litro.	0,17850	0,24940	0,21800	0,95650	0,92600
<i>Diferencia.</i>	0,04928	0,04637	0,02696	0,08356	0,05639

NOTA.—No consideramos en este cuadro la pequeña cantidad de CO<sup>2</sup> que se admite como libre en cada una de las aguas y que quedan consignadas en el último cuadro.

**GASES.**

La determinación de los gases ha sido uno de los puntos que preferentemente ha fijado nuestra atención, porque habiendo atribuido á imperfección en las operaciones los resultados tan diferentes que se obtienen con agua de un mismo origen, se hacía preciso, por multiplicadas determinaciones, llegar á conocer si procedía de esa causa ó era de la composición de aquellas de las que dependía.

Una, sobre todo, excitó á este trabajo realizado durante un

año, al mismo tiempo que se hacian las demás determinaciones con objeto de trabajar con agua de las distintas épocas del año, acudiendo además á examinarla fuera de las condiciones en que constituye la bebida usual, esto es, de la tinaja, de los pilares tal como sale de las cañerías y de la acequia, antes de que haya perdido las cualidades primitivas de su existencia.

Esta agua es la del Darro, que como sabemos entra abundantemente en la poblacion y constituye por sí sola, cuando menos, la mitad del servicio público en toda la poblacion, á no ser en el Albaicin, donde es la de Alfacar, la única que puede hoy surtirle.

Si fuera á estampar el resultado de cuantas determinaciones de gases se han hecho, especialmente de esta agua de Darro y de la de Genil, sería por demasiado prolijo, de escasa utilidad tal acúmulo de datos; así que concretándolos lo posible formo el siguiente cuadro, de cuyo exámen deducimos despues algunas consecuencias.

GASES.

ORÍGENES.	TOTALIDAD.	OXÍGENO.	NITRÓGENO	ACIDO CARBONICO.	Oxígeno y nitrógeno con relacion á 100 volúmenes entre los dos	
					O. c. c.	N. c. c.
Genil. . . . .	T. 34,74	8,68	10,29	15,73	45,72	54,28
	T. 33,63	4,17	15,18	16,28	21,54	78,48
	P. 27,99	5,46	16,58	5,95	24,77	75,23
Darro. . . . .	A. 28,12	5,77	12,69	9,66	31,29	68,71
	T. 31,39	2,53	22,36	6,50	10,16	89,84
	P. 27,64	4,26	19,07	7,31	6,19	93,81
Alfacar. . . . .	P. 34,11	0,31	24,96	8,84	4,23	98,77
	A. 41,57	8,16	16,87	16,54	32,80	67,40
	T. 23,20	4,84	12,53	5,83	27,80	72,20
Fuente Nueva. . . . .	T. 30,46	6,79	15,12	8,53	30,98	69,02
	P. 82,39	6,49	15,43	60,47	30,06	69,94
Mina de Monzon. . . . .	P. 78,46	5,47	14,84	58,15	26,96	73,04
	P. 52,06	7,08	16,27	28,71	30,32	69,68
	P. 58,44	7,36	18,45	32,33	28,51	71,49

NOTAS.—T. indica que el agua era de la tinaja.—P. del pilar.—A. de la acequia.  
El CO<sup>2</sup> libre aparece en la determinacion de la totalidad de este cuerpo.

Los gases han sido determinados por el procedimiento ordinario, valiéndonos de un matraz de capacidad de 500<sup>cc</sup> y recogiéndonos en la cuba de mercurio, en tubos graduados en décimas de centímetro cúbico, absorbiendo el ácido carbónico por la potasa, el oxígeno por el fósforo á la temperatura de 15° á 20° y examinando el residuo para caracterizar el nitrógeno.

Los resultados que en el cuadro anterior se consignan son de una gran enseñanza para deducir algo interesante respecto á las aguas que principalmente se beben en Granada, contribuyendo con los demás datos conocidos, á explicarse lo que en su seno debe pasar, alterándose en ocasiones, tan profundamente, que casi me atrevería á asegurar se convierte de un alimento universal de primer orden en el vehículo de sustancias que han de producir gravísimo trastorno en el aparato digestivo, y como consecuencia de esto, otros más ó menos profundos en toda la economía.

Dadas las condiciones en que hay que hacer los trabajos analíticos y la multiplicidad de operaciones que para unos mismos principios hemos tenido que hacer; dadas además las condiciones variadas en que las aguas de los principales orígenes van encontrándose sucesivamente hasta llegar á su último grado de perfeccion, esto es, hasta que se hallan aptas para ser bebidas, y dadas por fin la variedad de circunstancias naturales que por época, lugar, etc., han de influir sobre esas aguas de modo distinto que las que normalmente sobre ellas actúan, y de la voluntad del hombre depende, claro es que habia de sernos difícil, si no imposible, perseguir desde su origen esas aguas, y determinar todos los cambios que en la cualidad y cantidad de sus principios en disolucion pudieran tener lugar.

Ni el agua de la Fuente Nueva, ni la de la Mina de Monzon pueden sufrir grandes alteraciones, dada la manera de presentarse y recogerse; la de Alfacar tampoco sufre trastornos de importancia, á no ser en época de lluvias torrenciales, ó cuando por los puntos que recorre, casual ó intencionalmente se le añaden sustancias poco gratas bajo todos conceptos; pero

las de Genil y Darro, receptáculos de inmundicias de todas clases, desde mucho antes de entrar en la Ciudad han de presentar variaciones de composición, si no en todos, en algunos de sus principios, que haga imposible fijar una proporción constante, ni aproximada á lo que en cada caso determinado llevan.

En lo posible hemos procurado fijar la influencia que estas variadas circunstancias dejan sentir sobre las aguas de estos orígenes, y á ello responden en el cuadro las determinaciones de los gases procediendo de las tinajas, del pilar, ó antes de depositarse en aquella y de la acequia.

De múltiples determinaciones del agua de las tinajas solo se consignan el máximo y el mínimo, con relación al oxígeno, y en general, puedo decir que tanto más existe de este en el agua de Genil, cuanto más corto ha sido el trayecto que por cañerías ha recorrido el agua, hasta llegar á los depósitos; esto es, que bajo este concepto aventajan á las demás las que se hallan en el cuartel de Sto. Domingo, y aun de S. Matías, perdiendo cada vez más, conforme va extendiéndose al otro lado del Darro ó sea al Norte y Oeste de la Ciudad, principalmente.

En la del Darro las cantidades han sido siempre tan pequeñas especialmente en verano, que llegamos á creer que carecía en absoluto de este elemento (oxígeno); pero la cantidad es tan insignificante, que su falta constituye uno de los más graves males de que esta agua adolece, no tanto por sí, como por lo que hace suponer ha tenido lugar en su seno.

También en general puede afirmarse que los gases están disueltos en mayor cantidad en invierno que en verano, y más también resulta en los análisis, cuando el agua viene por su cauce clara ó lo más clara posible, que cuando por efecto de grandes lluvias viene turbia y cenagosa, pues aun sin estarlo mucho, se vé en el terreno de los ensayos de Darro, contener poquísimo oxígeno el agua recogida en un pilar del centro en el mes de Diciembre.

Y por último, en cuanto al agua de la acequia, llama en seguida la atención ver la cantidad de oxígeno que contiene extraordinariamente mayor que en los casos anteriores en el

agua de Darro, aun cuando no sea superior á la que normalmente las buenas aguas potables deben tener disuelto.

Las aguas de Alfacar tienen composicion uniforme y los gases se hallan con cortísimas diferencias ajustados en cuanto á su cantidad, á la que un agua buena ha de llevar en su seno, por lo que bajo este concepto, como por otros ya examinados, se halla á la cabeza, con grandísima ventaja de las demás aguas potables de la localidad.

Los gases de la Fuente Nueva acusan menos proporcion de oxígeno que la debida; consecuencia natural de su modo de constituirse, pues como las demás de la zona en que se encuentra, despues de atravesar grandes capas de terreno en donde, seguramente, han verificado por el oxígeno que llevan, oxidaciones más ó menos intensas, son sacadas al exterior por excavaciones, galerías ó minas, de las que va seguidamente á ser utilizada sin que tenga tiempo de volver á ganar por continuo contacto del aire, lo que en el seno de la tierra habia perdido.

Lo mismo puede aplicarse con exactitud al agua de la Mina de Monzon; pero como además, ésta desde la mina recorre trayectos de cañería de alguna importancia, y al pasar por los lugares habitados, ya en las tinajas, ya en su curso puede, y se halla sin duda, sometida á influencias de que la anterior carecía; de ahí que varíen en su composicion, principalmente en cuanto á los gases y de ellos el oxígeno, como lo hemos comprobado en la que se vierte en el pilarillo de Ansoti, habiendo una determinacion en que el oxígeno estaba representado por 0,63 en litro de agua ó 2,33 en cien partes, de los dos gases simples.

Como aun faltan datos esenciales que han de ser expuestos en el capítulo siguiente, para entonces, al considerarlas en su totalidad, deduciremos las importantes consecuencias que nos den cumplida explicacion á los hechos consignados en los análisis, dando para terminar esta parte de nuestro trabajo, el cuadro completo de la composicion de las aguas investigadas cualitativa y cuantitativamente.

CUADRO GENERAL DEL ANÁLISIS DE LAS AGUAS. Referido á 1 litro.

CUERPOS.	GENIL.	DARRO.	ALFACAR	PUENTE NUEVA	Mina de Monzon
Residuo fijo. . gr.	0,17850	0,24940	0,21800	0,95650	0,92600
Residuo á 250° gr.	0,13150	0,17540	0,15850	0,63200	0,66800
Oxígeno. . . c. c.	4,17	4,26	6,79	6,49	7,08
Nitrógeno. . . c. c.	15,18	19,07	15,12	15,43	16,27
Ácido carbónico libre. . . c. c.	8,54	4,772	3,510	14,898	7,606
Ácido carbónico combinado á la cal. . . . gr.	0,01894	0,05563	0,04613	0,13505	0,13981
Ácido carbónico combinado á la magnesia. . gr.	0,01188	0,02750	0,02376	0,16830	0,15455
Ácido sulfúrico (anhidrido) gr.	0,01715	0,02055	0,01870	0,09615	0,13785
Ácido fosfórico. .	Indicios.	Indicios.	Indicios.	Indicios.	Indicios.
Ácido silícico. . .	2	2	2	2	2
Cloro . . . . gr.	0,00435	0,01015	0,00745	0,04474	0,06100
Potasa. . . . .	2	2	2	2	2
Sosa. . . . .	2	2	2	2	2
Amoniaco. . . .	»	»	»	»	»
Cal (bicarb.) . gr.	0,01550	0,04560	0,0382	0,11050	0,11440
Cal (otras combinaciones) . gr.	0,03260	0,01300	0,02170	0,04650	0,02210
Magnesia (bicarbonato) . . gr.	0,01080	0,02500	0,02160	0,15300	0,14050
Magnesia (otras combinac.) . gr.	0,01800	0,00560	0,01350	0,11870	0,10990
Hierro (ferrosum) .	Indicios.	»	»	»	»
Hierro (ferricum) .	2	2	2	2	2
Sustancia orgánica. .	Bastante.	Bastante.	Escasa.	Escasa.	Escasa.

## CAPÍTULO VI.

### Acequias, cañerías y depósitos.

---

Difícil es exponer cuanto á este capítulo corresponde, porque, dada la gravedad que encierran los datos y las consecuencias tristísimas que de ellos se deducen, ha de considerarse por álguien herida su susceptibilidad, cuando estamos siempre léjos de lo que á tal creencia pueda dar lugar y, además, va á dirigirse, como una de sus principales tendencias, á desterrar abusos y destruir preocupaciones que, no por ser de muchos siglos, han de dejarse pasar y tolerarse continuamente; que si la verdad es la única que produce lo bueno, diciendo aquella algo habremos hecho para entrar por el buen camino en el servicio de aguas potables de Granada. Tres son las circunstancias distintas en que el agua se encuentra hasta llegar á considerarse como potable y, entiéndase que solo una de las hasta ahora examinadas, la de Fuente Nueva, deja de reunir las, siendo las de Genil y Darro á las que principalmente nos dirigimos.

Estas circunstancias son:

- 1.º *En su tránsito por las acequias.*
- 2.º *Á su paso por las cañerías.*
- 3.º *Durante su estancamiento en los depósitos.*

De cada una de estas partes nos iremos ocupando sucesivamente, por ser el orden que marca el curso de esas mismas aguas fuera y dentro de la poblacion.

*Primero: CURSO POR LAS ACEQUIAS.*—Ya en el capítulo III hemos indicado algo respecto á lo que el agua sufre natural ó accidentalmente á su paso por las acequias, sobre cuyo punto

conviene fijar ahora la atencion, como precedente necesario á las partes que han de seguir.

Considerada el agua en sus condiciones naturales, dado un origen cualquiera, al derivarse para constituir una acequia conservaría su misma composicion ó sufriría solamente ligeras alteraciones, beneficiosas en su conjunto, como la aireacion, que haría llegase el agua á las cañerías en perfecto estado de poder ser utilizada, si no es en casos de lluvias torrenciales ó muy prolongadas que enturbiasen la masa general de donde proceden.

Pero si esa acequia se convierte en el receptáculo de todo lo inútil ó perjudicial, ya proceda del reino mineral, ya corresponda al orgánico y principalmente al animal, como las inmundicias de todas clases, natural es que las aguas que conducen se alteren en su composicion tan profundamente como corresponde á la cantidad y cualidad de los principios que han ido á tomar asiento en su seno mismo, para ser arras-trados ó disueltos y cumplir las funciones químicas que les están encomendadas.

Consideradas las acequias en cuanto al destino del agua que conducen como de riego, más, mucho más que como las encargadas de llevar al seno de una poblacion tan importante como Granada uno de los principales elementos de la vida y de la higiene de sus individuos, claro es que toda consideracion, todo respeto, si así podemos expresarnos, se pierde ante ellas, no temiendo en modo alguno hacerlas depositarias hasta de las heces humanas, como diariamente sucede; pues como agua que al riego se destina en casi su totalidad, léjos de perjudicarla, se lleva á la tierra un beneficio que esta ha de agradecer. Y que esto no debe ser un misterio para nadie lo demuestra el que, yendo á cualquiera hora del dia, pero principalmente por la mañana, á visitar las acequias, se ve hacer en ellas toda clase de limpiezas y tirar á ellas cuantos restos haya que alejar de la vista y del olfato.

Aun prescindiendo de la parte mineral, cuyas variaciones evidentes quedan puestas de manifiesto, la parte orgánica es

por sí sola capaz de transformar el agua más exquisita en causa ocasional de trastornos y enfermedades que acusan síntomas de verdadera intoxicación, como constantemente se observan en la Ciudad, si bien, tal vez, no es este solo el origen, aunque con él hubiera bastante.

La verdadera utilidad del proyecto del síndico Sr. Sierra, de que se ocupa la Memoria citada en páginas anteriores, no era aislar el agua de Genil de la de Aguas Blancas, á quien sin culpa ciertamente se hace responsable de todos los males, sino el que construyéndose una acequia dedicada sola y exclusivamente á conducir aguas potables, entubada por sitios habitados para resguardarla de cuanto acabamos de indicar, había de llegar aquella al seno de la población con sus excelentes condiciones naturales, siendo agua potable y no vehículo de materiales orgánicos y sustancias organizadas como desgraciadamente sigue siéndolo.

¿Por qué las aguas de la Fuente Grande de Alfacar no producen los efectos que las de Genil y Darro, siendo, como es la primera más fina y de mejores condiciones, y la segunda casi de composición igual á aquella?

Recórranse las acequias de uno y otros orígenes y se comprenderá fácilmente cuanta diferencia ha de haber en su pureza hasta llegar á las cañerías, diferencia que siendo en extremo favorable á la de Alfacar, sirve para que no se le vengán sumando tantos principios extraños que en las otras impunemente se depositan, como llevamos dicho en repetidas ocasiones.

De cuantas veces hemos examinado las aguas de las acequias, despues aun de épocas de prolongada sequía, siempre se han encontrado turbias en la totalidad de su masa y si en pequeña porción pudieran parecer á alguién transparentes y perfectamente limpias, que no lo son nunca, déjelas en reposo veinte ó treinta días en frasco de tapon esmerilado, y no solo verá el depósito del fondo, sino que percibirá el olor de agua cenagosa, engendrado por la alteración que parte de esos materiales orgánicos han experimentado.

Del conjunto de propiedades que un buen agua potable debe

tener y que se han consignado en el capítulo primero, fáltales la diafanidad, la limpidez, el ser perfectamente cristalina en épocas normales y el que no se conserven inalterables en vaso cerrado, sino que, por el contrario, adquieran olor característico y que vulgarmente se denomina de agua podrida; pero á esto hay que agregar el sabor poco grato que en tales condiciones tiene, por lo general, más ó menos acentuado segun las épocas y horas en que sea hecha la observacion

El aire, disuelto en su origen en las cantidades que corresponden á un buen agua potable, tiene necesariamente que alterarse. El oxígeno empieza á decrecer en su cantidad perdiéndose en las oxidaciones que experimentan algunos de los elementos de esas materias orgánicas, en una tercera parte cuando menos: mal que, aumentándose progresivamente, llega á convertirse en uno de los más graves que las aguas de Genil y Darro tienen. Es necesario alejarse de los sitios habitados para encontrarlo en su proporción normal en el agua de las acequias, que es á la que se refiere la determinacion cuarta en las aguas antes citadas. (Véase cuadro de gases capítulo V).

Hay la creencia general de que el estar al descubierto las acequias constituye uno de sus más graves males, en cuyo caso se halla la que arrancando de Lozoya lleva á Madrid hace veinte años una de sus principales condiciones de existencia. La diferencia entre esta y aquellas está en que, mientras en la primera convenientemente cuidada, como que conduce agua que vá á ser la bebida principal de una poblacion, no se depositan en su largo tránsito materiales que la impurifiquen, en estas, conforme van acercándose á la Ciudad, no hay nada perjudicial que no tomen y puede decirse que, nada bueno que no pierdan, pues la aireacion que pueden experimentar es insuficiente, dado el modo de correr las aguas, para contrarrestar la accion deletérea de los materiales de que se hace depositaria (1).

---

(1) En una de estas acequias hemos visto bañarse las personas y bañar animales de todas clases, lavar lo que se llama menudos del cerdo, limpiar los servicios y tantas cosas más que parece imposible se puedan mirar con indiferencia, cuando el agua ha de servir, en mucha parte, despues, para beberse en la poblacion.

Y al ver esta tolerancia á las puertas mismas de la Ciudad no hay que extrañar sea de igual modo maltratada ese agua por los sitios poblados donde pase, aun antes de constituir las derivaciones, pues estos que en largos trayectos podria perder si no toda, la mayor parte de su gravedad, no puede admitirse en la realidad, dada la corta distancia que los rios recorren, la proximidad de los poblados por donde pasan ó corren ya las acequias y dada la naturaleza de los lechos de esos rios y esas acequias poco ó nada á propósito para que una filtracion natural se encargue de privar al agua de los elementos extraños que en suspension arrastra constantemente.

La acequia gorda de Genil y la de S. Juan, de Darro, son las más favorecidas con esos despojos, sin duda porque son las que forman el principal abasto de la Ciudad, siguiendo la del Candil y la de Santa Ana que tampoco pueden quejarse; y hallándose por fin en último término las de la Alhambra y el Generalife. Estas últimas que, á poco de nacer, se elevan por la vertiente izquierda del rio, vienen alejadas completamente de lugares habitados y, por tanto, libres de que sean el obligado receptáculo de sustancias inútiles y perjudiciales. La de la Alhambra, sobre todo, es, y ya lo hemos indicado, por su construccion, una de las obras más notables que quedan de la dominacion árabe.

Mas, si por el hecho solo de estar descubiertas no tiene perjuicio alguno el agua que conducen, le tiene y grandísimo, por las condiciones en que se la coloca, en cuyo caso, ó se prohíbe en absoluto y bajo las más severas penas el que dentro de las acequias se haga cuanto hoy impunemente se hace, ó se construyen canales especiales y exclusivamente encargados de conducir la parte que sea necesaria de ese agua dentro de la poblacion como potable.

Si el mal que indicamos tuviese su remedio con lo que se acaba de indicar, fácil, facilísimo sería el corregirlo; pero hay otro tan antiguo como el que existe en la actualidad, y que existirá hasta cuando Dios quiera, que los habitantes de Granada puedan beber el agua tal como la naturaleza dispuso

sábiamente que á su recinto llegase para la salud y la vida de sus moradores.

*Segundo: CAÑERÍAS.*—En cuanto el agua de las acequias penetra en la Ciudad empieza á dividirse y desparramarse por las cañerías, constituyendo los diversos principales y ramales que en el capítulo III se han expuesto.

Por una singular coincidencia los llamados *principales* son lo contrario; esto es, *dependientes* de varias personalidades, que, sin fundamento ó con él, son tenidas por ábitras absolutas en cuestiones de aguas, corriendo estas abundantemente, ó no pasando una gota, segun su voluntad, por los puntos de su exclusivo dominio.

No he de ser yo quien investigue ni califique los hechos que á todas horas y por cuantas bocas tiene Granada, menos las de los cañeros, se exponen y se comentan: dado el objeto de este trabajo, solo á la parte científica ha de contraerse, y en este terreno diremos la verdad, aun á trueque de no satisfacer á cuántos en la cuestión de aguas estén ó puedan estar interesados.

Tres clases de cañerías se hallan tendidas por las calles de Granada: la de aguas, que se dicen potables; la de los llamados *darros* ó de aguas súcias, y la de conduccion del gas del alumbrado, que solo por hoy comprende una faja de anchura desigual, cortando la poblacion de Sur á Norte, dejando libres los barrios de Occidente y Oriente.

Estas últimas cañerías perfectamente acondicionadas, solo en casos excepcionales de rotura ó reparacion de sus piezas puede dar lugar á filtraciones de gas, que tal vez pudiesen llegar á las que conducen el agua; pero como ordinariamente para nada influyen, de ahí que prescindamos en absoluto de ocuparnos de ellas.

Las de aguas *limpias* y *súcias*, en amigable consorcio, recorren perfectamente abrazadas los ámbitos de la Ciudad, siendo á veces tan íntimo su enlace que sobreponiéndose una á otra indistintamente, segun los lugares, abre su boca, la de los darros, para enviar con su aliento de podredumbre parte de

sus líquidos á su compañera que debajo de ella está y admite el agasajo, para regalar despues, á los habitantes de la zona que recorre, su contenido maligno y emponzoñado, en lugar de llevarles la salud y la vida (1).

Esto es consecuencia del sistema de cañerías, que solamente aumentado, pero no corregido, existe del tiempo de los árabes.

Los arcaduces de barro empalmados con lodo más ó menos á propósito, son los que llevan el agua que debiera ser limpia y sacan de las habitaciones los despojos que necesariamente han de ser súcios, atascándose unos y otros con inusitada frecuencia, á pesar de las precauciones que, segun dicen, se toman para su colocacion.

De una Memoria escrita por el actual Alcalde primero, el ilustrado jurisconsulto D. Indalecio Abril y Leon, leida y aprobada por unanimidad en la sesion del 25 de Noviembre de 1876 y que se halla impresa, tomamos el siguiente cuadro descriptivo que desenvuelve gráficamente el punto que nos ocupa.

Hablando de que otras muchas poblaciones han resuelto la cuestion de sus aguas potables, dice: «Si de tal monta y valía »son las cuestiones de aguas, lo son más en nuestra Ciudad »que quizás en otra alguna. Riquísima en su abastecimiento, »es inútil su abundancia perdida entre infinitas cañerías de »sistemas primitivos que solo una *entidad* comprende y ma- »nifiesta, entidad funesta que se alza tiránica sobre toda la »poblacion y la azota impune tras el escudo de un secreto »que vivé enterrado y no es dable desentrañar; de grato sabor »y dulce paladar se mancha su pureza con el cieno que la »enturbia, con las arenas que arrastra y con las sustancias

---

(1) Es frecuente encontrar un darro roto que desagüe parcialmente en la cañeria de agua potable que vá al lado ó inferior, ó que, si va sobre él, se empape el terreno que la rodea, rompa la cañeria y penetre la inmundicia que de las habitaciones superiores viene para regalo de los puntos más bajos de la poblacion.

No hace muchos años, y tal vez no nos engañemos si se dice en el de 1879; observándose un mayor número de enfermos y mortandad superior á la normal en la Casa Cuna y de Dementes, sin que se pudiera fácilmente explicar la causa, se encontró no era otra que llegar el agua, que es de Alfacar, mezclada con las suciedades de un darro que en la cañeria se vertía. Por lo frecuente del caso, á nadie sorprende pase esto que, aun para dicho, ofrece sus dificultades.

»pútridas que la acompañan y en vez de agua sana y cristalina  
»nos surtimos de fango impropio de racionales séres; con pro-  
»piedad definida apenas por favor ó por dinero podemos  
»conseguir se disfrute, y es imposible resistir *el ingerto, el*  
»*sogueo, el rehundido, la escasez, el atasque, el atamor*  
»*roto y la compostura.....* (1)

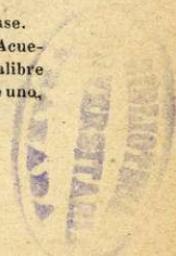
Cuando esto se dice por la primera autoridad local y se aprueba por la corporacion que preside, todo lo que yo pudiera decir aun sería poco para anatematizar científicamente, el sistema que se emplea en el servicio de aguas.

Las palabras subrayadas, que son los nombres de otras tantas operaciones que en las cañerías y por las aguas se hacen, necesitarían para su explicacion más amplitud que la que corresponde á este trabajo, saliéndose á la vez del cuadro que en él se traza; pero como una de las más importantes, y para ejemplo, no quiero dejar de describir el *sogueo*, que diariamente presenciarnos.

Por efecto de lo turbias y cenagosas que en ocasiones llegan á la Ciudad las aguas, mas el acúmulo constante de sustancias que en todo tiempo llevan en suspension, mas el regalo que esa *entidad*, de que habla el Sr. Alcalde, le hace diariamente, y de que luego trataré, se llenan de tal modo los arcaduces de tierra, cieno y podredumbre, que se hallan en su totalidad obstruidos y es imposible al agua pasar desde el tomadero á la habitacion á que la cañería pertenezca. Aun cuando al construir esta se ha tenido cuidado de que forme una curva de concavidad superior proporcional al trayecto que ha de recorrer, y de dejar en la parte más baja de la curva un orificio que destapándose dé salida al agua y depósitos acumulados: y aun cuando en épocas en que las aguas vienen embarrizadas se cuida, segun nos aseguran, de no dejarla entrar en las cañerías,

(1) Casi toda esta tecnología especial tiene su significado igual al corriente ó usual de la frase.

Solo la palabra *atanor* es provincial y significa segun el Dicc °—s. m. prov. de Andalucía.—Acueducto ó cañeria para conducir agua.—El *atanor* es, sin embargo, el tubo de barro de mayor calibre que se emplea, y se distinguen las diferentes clases de tubos ó arcaduces diciendo: de medio, de uno, de dos reales, etc., segun sus distintos diámetros.



es lo cierto que estas se obstruyen tan por completo que ni una gota de agua llega al desdichado propietario, no faltando en ocasiones quien atribuya, tal vez con *malicia*, á otras causas que á la obturacion, semejante accidente.

Sea cualquiera la causa, y antes de que se apele á una renovacion de cañería, se recurre al *sogueo*, abriendo la cañería por diferentes puntos algunos metros (4 ó 6) distantes entre sí é introduciendo por uno de ellos trozos flexibles de cañas ú otros aparatos por el estilo, empalmados para que alcancen á la abertura más próxima y, á fuerza de empujar, penetra una sogá y removiendo el barro que hay dentro con un prolongado movimiento de vaiven, se abre camino por la parte más alta en todo el trayecto, para que al ser recompuestas las roturas que se han hecho, pueda el agua pasar y llegue á su domicilio.

Hay que ver la operacion para comprender lo repugnante de ella, pues las cañas, varas y sogas que se introducen salen recubiertas y arrastrando un barro negruzco ó negro, cenagoso que hasta tiene mal olor y que hace comprender lo que el agua ha de sufrir al ponerse en su contacto.

¡Y si al menos de este modo se corrigiese el mal!; pero no es raro, ó por mejor decir, es frecuente que una cañería sogueada lo vuelva á ser á los pocos dias y se repita de tal modo esta contribucion indirecta, que no haya más recurso que reemplazarla por otra nueva para que al poco tiempo se vea expuesta á los mismos martirios.

Traen las aguas al llegar á Granada una altura tal en sus acequias, que aun contándose con las pérdidas naturales que para formar surtidores han de tener, alcanzarían estando bien dispuestas sus cañerías, á los más elevados pisos de las casas modernas, sobre todo la del Candil, de Genil, y la de S. Juan del Darro y aun con las otras dos, la Real y la de Santa Ana se conseguiría lo mismo en la parte más baja y más moderna de la poblacion, pues la plaza del Príncipe, á que llega la primera y la de Santa Ana por donde penetra la segunda, tiene altura bastante mayor que gran parte de lo habitado.

Si además se consideran las prodigiosas alturas que tienen

al llegar á la Ciudad las del Generalife, en cuyos puntos más altos hay surtidores, y la de la Alhambra, y, por último, la de Alfacar, que al dar vista á la Ciudad aparece por encima aun de la altura que alcanza San Miguel el alto, se comprende cuán facilísimamente se podrian tener magníficos surtidores, recreo y soláz del público en los paseos, y agua en todas las habitaciones, y aun sobre ellas para caso de incendios.

Pues bien, nada de esto sucede viéndose solo como débil muestra la fuente de la Bomba, donde es más la abundancia que la altura, que pudiera ser mayor aún que la celebrada Puerta del Sol de Madrid, y alguna que otra fuente de los paseos en que cuando corren, que es raro verlas, apenas si con gran esfuerzo y como trabajosamente alcanza el agua la altura de un metro por encima de su construccion.

Entre otras varias causas que á esto contribuyen, lleva, sin duda alguna, el primer puesto el embarrizamiento de las cañerías, que cegándose casi completamente, si no lo están del todo, se oponen al paso del agua, aunque el empuje que las solicita las pudiera llevar á bastantes metros de altura.

Esto en la parte de cañerías que no se ven; pero hay dos cosas que pudiéramos considerar como jalones de esas cañerías y que constituyen sus dos rasgos más característicos.

Los *cauchiles* y las *arquillas en las paredes de los edificios*, tambien llamadas cauchiles por algunos, son, especialmente los primeros, propiedad exclusiva de esta poblacion entre nosotros, y aunque en el Diccionario se lee su descripcion, no puede por sola ella formarse idea exacta de lo que los constituye, los forma y representan en el servicio de aguas (1).

Puede asegurarse que en Granada la cuarta parte lo menos de las piedras que forman las aceras, especialmente en la parte que aun conserva su primitivo carácter, tienen su correspondiente agujero circular como de uno ó dos decímetros de diámetro, que casi en su totalidad, ó están descubiertos, con

---

(1) *Cauchil*: s. m. Nombre que dan en Granada á unos pozos de poca profundidad por donde corre casi somera una porcion de agua que se distribuye á las fuentes públicas y casas circunvecinas. (Diccionario de Dominguez.)

peligro no pequeño de los transeuntes, ó incompletamente tapados por el primer canto rodado, que la casualidad deparó, y que al sobresalir del nivel ordinario constituye un peligro, tan grave al menos, como si no existiera. Ese agujero es la boca del cauchil constituido por un recipiente de barro cocido, de la misma forma que las macetas, y así se llama, en cuyas paredes hay el orificio de llegada y los de salida ó distribución á los lugares y dueños respectivos. Encuéntrase en determinados parajes de la población series de cauchiles, si bien lo general es que no formen agrupaciones sino que formen aisladamente y de un modo irregular.

Abiertos á la mirada de todos, salvo raras excepciones, el agua que por ellos corre se halla expuesta á que caiga en su seno todo cuanto en la calle esté y lo que sin querer ó queriendo allí se ponga accidentalmente, como son las inmundicias de los animales y otras cosas análogas (1).

Resultado de esto es la acumulacion de nuevos principios minerales y orgánicos que arrastrados por las aguas y detenidos en las cañerías han de darle, por su putrefaccion, las últimas condiciones áltamente perjudiciales; ¿como si no tuviese ya sobrados principios que alteren su primitiva pureza!!

Las arquillas en las paredes indican los restos de esa presion que las aguas alcanzan en los puntos por donde entran, y son otra série de cauchiles donde el agua llega y de donde se distribuye á su vez sin ofrecer ya los inconvenientes de los que están en el suelo, aun cuando no ganen mucho los edificios en que tienen su asiento. Sorprende en ocasiones al ir por una calle encontrarse á la altura de nuestra cabeza con el ruido de agua corriente: son las arquillas allí embutidas, en las que,

(1) Hallándose el 16 de Mayo del año anterior jugando unos muchachos con unos gatos, muertos á poco de nacer, se les ocurrió meterlos en los cauchiles de la placeta en que estaban y allí quedaron para beneficio de las aguas y de los vecinos á cuyas casas fuese destinada.

El periódico «El Universal» de esta Ciudad escribía con fecha 13 de Agosto de este año lo que sigue: «En un tomadero de aguas que existe en la calle del Alamo (Puente del) frente al establecimiento del Sr. Diaz Sanchez se cometen diariamente las más asquerosas irregularidades.—Llegan las maritornes, friegan sus cacharros, dejan en él todo género de miserias y despues corren tranquilas las aguas para el abastecimiento de una parte de la población.»

Si esto pasa en los puntos más céntricos y de más tránsito, pues está casi en la plaza del Ayuntamiento, puede cualquiera imaginarse lo que pasará en sitios menos visitados.

como en los cauchiles, presenciamos á todas horas, principalmente en las de la mañana, una operacion que, la *entidad avasalladora*, segun el Excmo. Ayuntamiento, practica impunemente y con beneplácito de la poblacion, porque segun hemos oido siempre que de esto se trata, á no ser por la tal operacion el servicio de aguas era imposible.

Abre el cañero una arquilla ó destapa, si no lo está naturalmente, un cauchil, lo examina introduciendo su brazo que desnudo lleva en todo tiempo y que unido al manajo de llaves de esas arquillas le caracteriza, y cuando se ha hecho cargo de la situacion, mete la mano en un gran pañuelo que lleva colgado ó dejó en el suelo, saca uno tras otro varios puñados de virutas de carpintero con serrin, las vierte y empuja hácia los conductos de servicio que sus conocimientos le dicen la necesita, reconoce otra vez, cierra por último, si existe, la puerta de la arquilla, recoje sus bártulos, y sigue impávido su correría, para desparramar á manos llenas y con prodigalidad extremada, que en ello está el *quid*, unos cuantos pañolones de virutas por los cauchiles del distrito de su mando, cual si fuese obligacion ó necesidad de todo habitante de Granada tomar su macerato diario de los menudos restos de las carpinterías.

Claro es que esas virutas, que, segun dicen, se ponen para obturar los puntos de escape de las cañerías, detenidas unas por su propio peso, muchas por el cieno que en el acueducto existe, sumándose á este, vienen á ser un nuevo gérmen de infeccion y un agente que, al alterarse, ha de alterar á su vez el agua en que se depositan, la cual aun tiene por lo visto que agradecer se los añadan, si no quiere verse reducida á la quietud ó á correr por sitios que no sean de su competencia.

Todas esas sustancias acumuladas dan por resultado inmediato el atasque completo del arcaduz y como el agua se quiere que llegue hasta el fin, ó pasa en corta cantidad filtrándose por ese cieno empujada por lo que queda de su fuerza inicial, ó no pasa y rompe por el sitio más débil, originando otro fenómeno que se repite con extraordinaria frecuencia.

Véanse á lo mejor las aguas correr abundantemente por las calles, no ya escapándose por los cauchiles que reciben y no dejan salir por la parte inferior, hecho tambien frecuente, sino por brotar en medio de calles y plazas denunciando una cañería rota: y gracias que llega á verse, que en otras ocasiones no se vé; pero se siente de continuo por los efectos que produce al tener el suelo de Granada de tal modo empapado, que no hay pared que en sus cimientos no la denuncie, ni planta baja que no sea, por la extremada humedad, semillero de enfermedades.

Y si á esto se agrega el que los orificios de cauchiles y arquillas se tapan cuando es necesario con un rollo de los trapos viejos que primero se encuentren y allí se pudren por hallarse en condiciones abonadas para ello; se tendrá, si no un cuadro completo, un bosquejo de lo más esencial que pasa á las aguas potables de Granada en el laberinto de sus cañerías, las que, despues de todo, aun con el inmenso caudal destinado á pasar por ellas no sirven para conducir el agua donde se quiere ó donde pueden, que no son pocos los que de ella carecen durante largos períodos, como sucede á la Universidad y sus dependencias, entre ellas el Jardin Botánico, en épocas de calor.

No quedaría completo cuanto acabamos de exponer respecto á lo que el agua tiene que experimentar en las cañerías si no se hubiese examinado el cieno que contienen.

Para ello se recogió, en el acto mismo de romper una cañería para soguearla, de un arcaduz que casi entero se desprendió con cuidado á nuestra instancia y que parecía un barquillo relleno, parte del *tarquin* (1) que contenía para trabajar con él en el laboratorio.

Este *tarquin* recién sacado presenta una coloracion verde oscuro ó negruzco en general, habiendo puntos completamente negros: es ligero, muy suave al tacto, sus partes divididas, de

(1) *Tarquin*: s. m Cieno sacado de algun estanque ó lago, ó dejado por las lluvias ó arroyos cuando salen de madre (Diccionario de Dominguez).—Aquí lleva este nombre el cieno de las cañerías.

olor á sustancia orgánica en descomposicion y se observan en él dos partes distintas: una, que es más abundante, suelta ó dividida y que sirve como de cemento á otras en trozos más ó menos grandes, cuyo color es muy vário y que no son sino las virutas de que hace poco nos ocupábamos.

Parte de este cieno se desecó en la estufa á 100° separándose despues las virutas mayores con cuidado desprendiendo la parte adherida, resultando para 33 *gramos* de barro gr. 3,87 de ellas ó sean 11,727 *por ciento*.

Tratado el resto por agua destilada se separaron otras muchas porciones más pequeñas de virutas que flotando se aislaron, lavaron y desecaron, resultando gr. 1,29 que representan 3,927 *por ciento* y en totalidad las virutas separadas 15,654 *por ciento*.

Desecando y calcinando despues al aire la parte que con las virutas estaba, perdió de peso gr. 5,43, y como esta pérdida corresponde á los 32 *gramos* menos gr. 5,16 de virutas separadas ó sea gr. 27,84, resulta que en cien partes existen de serrín más las sustancias que de las acequias y por el curso á las cañerías ha adquirido la cantidad de 19,503, la cual sumada con la antes determinada arroja un total de sustancia orgánica de 35,157 *por ciento* de tarquin.

Otra parte de este tarquin se trató por agua destilada filtrando despues y lavando el residuo insoluble.

En la parte filtrada solo acusaban los reactivos ácido sulfúrico, pequeña cantidad de cal y bases alcalinas, potasa y sosa y gran cantidad de sustancia orgánica.

La porcion insoluble tratada por ácido clorhídrico produjo viva efervescencia disolviéndose casi en su totalidad, pues aunque aparecía un gran sedimento coposo era debido á la sustancia orgánica más un poco de sílice y de silicatos insolubles.

Separadas por filtracion las dos porciones resultó la soluble contener gran cantidad de cal, menos de magnesia y bastante relativamente de sal ferrosa, con indicaciones de sal férrica. La parte insoluble, calcinada para destruir la materia orgánica

puesta en aparato conveniente con fluoruro de calcio y ácido sulfúrico acusó la presencia de la sílice por la formación en la extremidad afilada y húmeda, de sílice gelatinosa.

Aun cuando fácilmente se comprenda las alteraciones que las aguas han de experimentar en las cañerías por el contacto de ese conjunto de materiales, como en su último punto de estancia, ha de hallarse sometida á las mismas ó muy semejantes influencias, para entonces reservamos exponer las consecuencias que de estos hechos se deducen, sirviendo además de epílogo al presente capítulo.

*Tercero: DEPÓSITOS.*—Como el agua al salir de las cañerías no tiene condiciones de potabilidad, el instinto de conservación, que no el acúmulo de dicho elemento para épocas de escasez, que aquí jamás se siente á no ser por los poco favorecidos, hizo que en remotos tiempos se estableciesen depósitos donde se clarificase por continuado reposo para beberla después, si no en buen estado, lo menos mal posible.

De dos clases son estos depósitos: *Algibes* y *Tinajas*, de los que separadamente nos ocuparemos.

*Primero: ALJIBES.*—Los hay públicos y privados.

Solo las aguas de la Fuente Grande de Alfacar llegan á los de ambas clases; las de Darro surten algunos particulares incluyendo en estos los de la Alhambra, porque no son de dominio público aunque sean, como toda ella, propiedad de la Nación, y las de Genil no surten ninguno.

Siendo la parte más importante de la población en tiempo de los árabes el Albaicin y todo lo que comprende el cerro en que se asienta, extendiéndose aquella muy poco relativamente á lo que hoy lo hace en la parte llana y siendo, como hemos indicado en otros lugares, el agua de Alfacar la única que puede, de entre las acequias actuales, surtir aquella populosa zona, dado el sistema de construcción del pueblo que la habitaba, habría de construir aljibes que hoy se ven tanto en la vía pública como en posesiones particulares.

Estos últimos, aunque hay algunos magníficos por su grandiosidad, su belleza de construcción y su solidez, que ha hecho resistir siglos y esté para resistir más sin deteriorarse, no entran en el cuadro que nos hemos trazado, aunque siendo iguales en forma, construcción y demás condiciones, menos magnitud, á los públicos; cuanto de éstos se diga es aplicable á los primeros.

Reemplazan los aljibes públicos nuestras fuentes de vecindad. Situados de trecho en trecho en las calles principales, desde que se empieza á subir la empinada cuesta que al Albaicín conduce, hasta los puntos más elevados de éste, unas veces son la planta baja y sótano de una casa, por la parte de la calle, y otras se hallan contruidos en el centro de esta casi, denunciándose por la abertura á la altura de un metro próximamente á veces sin cierre alguno, y por el montículo que forma un abovedado, hallándose entonces su abertura de servicio, por lo general, á bastante menor altura.

La mayor parte de los que hemos visitado tienen la forma de un paralelogramo rectangular en su planta, y elevándose sus paredes algunos metros (de dos á seis), se cierran por una bóveda semicircular, ó en forma convergente al centro. Su construcción es de ladrillo cuadrado el suelo, y largo las paredes puestos de canto, unidos por capas bastante groseras de argamasa ó cemento, que no deja pasar el líquido. Un poco inferior al nivel exterior, se halla la abertura de entrada del agua, por lo que ésta queda siempre sin poder rebosar porque al elevarse un poco más el nivel, retrocede en la cañería y se vé obligada á marchar en otra dirección de las que tiene el cauchil que le surte.

Hay otros, cuya construcción es más airosa y su capacidad mayor, como el que se encuentra debajo de la puerta de entrada del convento de monjas Tomasas, llamado de Castro, y el llamado aljibé de la Lluvia sobre los cerros que dominan la Alhambra.

Su planta es un cuadrado perfecto, que tiene circunscrito otro, cuya diagonal es la mitad. Las paredes del mayor son las del aljibé, que cuando han alcanzado la altura que ha sido

posible darles, de cuatro metros, término medio, sirven de base á la bóveda dividida en compartimentos, á favor de cuatro columnas que de los ángulos del cuadrado interior se levantan, originándose con esto una bóveda central correspondiente al espacio que las columnas limitan, y cuatro laterales que pudieran representarse por galerías que abrazan el espacio anterior.

Por lo demás, los materiales de construcción son iguales, é igual su abertura, su modo de surtirse y de estar acondicionado para el servicio público.

Acompañamos á las descripciones anteriores planos de las dos formas de aljibes que en la lámina IV aparecen, para que se pueda formar idea más exacta de estos depósitos que legaron los árabes.

Tienen los aljibes dedicados á este servicio un inconveniente no pequeño sobre las fuentes ordinarias de vecindad, y es el de que no solo cada cual puede meter la vasija que mejor le acomode limpia, ó sucia, para sacar el agua, sino que se hallan expuestos, por estar abiertos á todas horas, á que la inocencia, la torpeza ó la malicia, deposite en ellos cualquier sustancia que altere la condición del agua que encierran. Hemos visto diferentes veces la que conduce la acequia en distintos puntos de su curso, que llega casi completamente limpia y cristalina, y sin embargo, en los aljibes públicos aparece mucho menos limpia, tal vez porque las cañerías por donde se hace su servicio periódico, se hallan muy sucias, y esto no es difícil admitirlo, ó porque el polvo del continuo tránsito, ú otras circunstancias, mucho más graves, vayan enturbiándolas poco á poco, á más de que por no hallarse en reposo sus materiales, no puedan constituir la capa cenagosa en que los depósitos particulares se llega á formar.

Solo el mútuo respeto y conveniencia puede tener estos depósitos en regulares condiciones para que llenen lo mejor posible el importante papel que les está encomendado.

De los aljibes que se surten de algunas de las acequias del Darro, hay uno que merece especial mención, por ser el más grande y el más importante, bajo otros conceptos de los de la

Ciudad: son los llamados *aljibes de la Alhambra*, aunque en realidad sea un solo depósito, que en union de varios compañeros visitamos el 15 de Enero con permiso especial del Sr. Gobernador de aquellos palacios, para apreciar su construccion y dimensiones y calcular despues, con datos los más exactos posibles, la cantidad de agua que en ellos puede depositarse.

Su descripcion, acompañada de los planos (*véase la lámina IV*), que difieren poco de lo que una medida rigurosamente exacta arrojaría, creo servirán para dar una idea de lo que son en la actualidad estos depósitos del palacio Real de la Alhambra, solo comparables en su capacidad al que existe en Lérida, tambien construido por los árabes con análogo objeto.

Dirigidos de N. á S. en la plaza que lleva su nombre, tienen una entrada en la parte S. por una magnífica escalera dirigida de E. á O. en sus dos tramos principales y de S. á N. en los dos pequeños, uno de enlace y otro de terminacion. Consta de sesenta y tres escalones anchos de ladrillos puestos de canto.

En la primera meseta, y á la izquierda, hay un hueco como de puerta por el que se penetra al primer estanquillo de entrada, en el que se vierte el agua, que por conducto subterráneo recorre la posesion por una alarjea grande de piedra, penetrando por la pared del S. á la altura de 1<sup>m</sup> ,20, teniendo el depósito, que es de forma cúbica, 2<sup>m</sup> ,50 de lado. En él se detiene el agua y por la pared del N., que es á su vez la de S. del segundo de los salones inferiores, á la altura de 0<sup>m</sup> ,80, se vierte por canal de piedra á estos últimos, cayendo sobre sillares colocados sobre el piso enladrillado para que no cause deterioro.

Tienen los aljibes la forma de dos grandes salas paralelográficas, abovedadas, de arco semicircular, siendo su longitud de 33<sup>m</sup> ,950 y su ancho en el del E. de 5<sup>m</sup> ,970 y el de O. 6<sup>m</sup> ,100, influyendo sin duda, en esta anchura desigual, el grueso mayor ó menor de la costra que el tiempo ha venido depositando en las paredes y de que más adelante me ocuparé.

Las bóvedas están sostenidas por cuatro séries de pilares de

ladrillo, especie de columnas cuadradas, que formando parte de los muros sobresalen de estos 0<sup>m</sup>,65 y tienen igual anchura; de 0<sup>m</sup>,65 por 4<sup>m</sup>,750 de altura, que es la que hoy adquiere el agua, pues de allí arriba la costra de cemento se halla desprendida en algunos puntos, y daría lugar á filtraciones que deteriorarían por completo tan magníficos depósitos, ocasionando su ruina (1), resultando que de los sesenta y tres escalones solo treinta y seis se cubren de agua.

Las dos naves se hallan separadas por macizo de la misma construccion, que comprende por lo tanto los ocho pilares centrales que sirven de sosten á las bóvedas de uno y otro lado. En los cinco espacios que dejan las cuatro columnas de cada lado, mas las dos paredes de N. y S. se abren seis huecos de metro y medio de ancho, por tres metros de altura total, á la terminacion del arco, uno en cada uno de los extremos y dos en cada uno de los segundo y tercero, empezando por el N., quedando el cuarto enteramente cerrado. Estos espacios intercolumnarios no son iguales, midiendo el menor 4<sup>m</sup>,980 y el mayor 6<sup>m</sup>,920.

Cada una de las naves tiene su escalera en sus lados menores y la de S., que es la entrada, única útil hoy, corresponde á la nave del E. y la del N. que se abre en la parte opuesta de la segunda nave, ó sea la de O., de la que no quedan vestigios al exterior, debió corresponder, cuando el palacio estaba completo, á las habitaciones ó galerías que hubiesen entre la puerta que debajo del cubo aun subsiste, y daba entrada principal al alcázar y lo que hoy es capilla.

Las paredes de las escaleras en los tramos correspondientes al salon á que dan acceso, se hallan abiertas de trecho en trecho por huecos como de ventanas, dos veces más altas que anchas, siendo esta cuatro decímetros, y de arco semicircular, para que el agua pueda comunicar libremente entre el hueco de escalera y la masa total de los aljibes.

(1) Persona competente aseguró, en el acto de visitarle nosotros, que bastan 500 pesetas para dejarlos en condiciones de seguridad, llenándose entonces hasta el máximo de su altura, lo que ofrecería una gran ventaja, dado el objeto á que se destina.

Las naves tienen una abertura circular en la bóveda por la que se saca el agua correspondiendo al centro de esta en el intercolumnio del N.

La altura total de las bóvedas es de 8<sup>m</sup>, 030.

El desagüe se abre en la nave primera, ó del E., cerca de su ángulo derecho, al N. á raíz del suelo y de su pared lateral.

Toda la pared se halla cubierta de una costra como de dos á tres centímetros de espesor, en general, excepto en los puntos próximos á los ángulos que forman los pilares en que llega á encontrarse hasta de un decímetro, presentando por su superficie el aspecto de pequeñas masas salientes mamelonares y en las mayores formas estalactíticas.

Separada parte de estas costras y examinadas detenidamente en el laboratorio, presentan, al romperse, aspecto cristalino, fibroso ó radiado y el color ceniciento del exterior se hace blanco ligeramente rojizo. Tienen bastante dureza, así es que al desprender algun trozo sale adherida á su superficie posterior, perfectamente plana, una capa delgada de sustancia roja que debe ser del barniz con que se recubrió el cemento que todo lo tapiza para la impermeabilidad.

Las masas se presentan al romperse constituidas de extratos perceptibles á simple vista, de grueso desigual y distinguiéndose en ocasiones por su distinta coloracion, pues mientras algunos son completamente blancos, otros aparecen rojizos ó gris-oscuros, indicando las diversas condiciones del agua depositada en los aljibes en épocas más ó menos remotas.

Tratadas esas costras por ácido clorhídrico producen viva efervescencia haciéndose solubles casi en su totalidad excepto la parte roja posterior, muy pequeñas porciones de sílice y algo de sustancia orgánica.

El líquido de ligero color amarillento, manifestó por los reactivos mucha cal y magnesia, que se hallaban constituyendo caliza dolomítica, un poco de ácido fosfórico, que formaba fosfato cálcico, sal ferrosa y férrica en cantidad bastante notable, dados los precipitados que producía con el ferri y ferrocianuro potásico.

Todos los años, despues de celebrarse la fiesta de la *Toma*, (conmemorando la conquista de Granada por los Reyes Católicos el 2 de Enero de 1492) se procede al desagüe y limpia del tarquin, que haya depositado, llenándose pocos dias despues cuando el agua venga más clara, invirtiéndose ordinariamente de dos dias y medio á tres, en que alcance la altura que hoy puede tener (1).

Si bien se comete algun error al calcular la cantidad de agua que se deposita, efecto de las paredes de las escaleras y de algun otro detalle por el estilo, es relativamente tan pequeño, que muy poco influye en los resultados obtenidos, que arrojan un total de 10.228,673 litros hasta donde hoy se llenan y unos 15,000 metros cúbicos, ó sean 15.000,000 de litros si se llenasen por completo.

Al pasar el agua del estanquillo del segundo descanso de la escalera á los aljibes, hace en parte el oficio de clarificador, al menos para los cuerpos de mayor volúmen que lleve en suspension, que es sin duda el objeto para que fué construido.

Lleno el depósito se cierra hasta que empezando la época de los calores, se abre al servicio público, sirviéndose de las bocas de pozo abiertas en las bóvedas, ya para la venta al menudeo á los que vayan á la Alhambra, ya para la venta en grueso á los aguadores que despues la expenden en la poblacion.

Es tal la importancia de esta venta, que llega á faltar el agua, que hay que reponer en los meses de más calor, pues no llenan completamente los aljibes, lo cual perjudica notablemente el consumo, pues mientras el agua de invierno se ha clarificado por reposo prolongado y ha adquirido la temperatura de 14° c. la que se adiciona no reúne esas dos condiciones, que son las que el público requiere, principalmente la frescura, que tanto se apetece en épocas en que el termómetro alcanza de 35° á 40° y aun más, no pocas horas del dia, como ha ocurrido este año

---

(1) Si hoy no, antes se ha seguido la costumbre de llenar los aljibes en uno de los dias del mes de Enero, siendo una de tantas preocupaciones, tal vez del tiempo de los árabes, que aun se conservan en este pais.

en que al sol llegó á 46°8; siendo el precio de cada garrafon grande, dos cuartos, hay en la buena época de venta una recaudacion de diez á quince duros diarios, lo que hace que se arriende anualmente para esa explotacion en doce mil reales ó más.

*Segundo: TINAJAS.*—Son pocas las casas que en Granada dejan de tener una tinaja: si hay más tienen objeto diferente, destinándose una para la bebida y la otra, ú otras, á los demás servicios.

Son de barro cocido iguales á las que en Castilla, aquí y otros puntos, se destinan á depósitos de aceite, fabricándose en la localidad de tres capacidades distintas, conteniendo la mayor de 210 á 230 arrobas de agua que equivalen á 2,875 litros considerando 12<sup>1</sup>,5 por arroba.

Se entierran recubriéndolas perfectamente al exterior de mezcla y segun se quiera, así al colocarlas se hace penetrar más ó menos para que sobre su boca puedan acomodar uno, dos y aun tres brocales de la misma fabricacion y de 0<sup>m</sup>,80 de altura, para que la boca del último quede aun algo inferior al nivel del piso, y ó se cubre con una piedra á piso igual con su brocal más pequeño correspondiente, ó se le coloca otro de piedra, ó construccion, hasta que alcance la altura de 0<sup>m</sup>,7 á un metro, y por último cubierta de piedra, madera ó chapa metálica.

Las que se destinan á beber se procuran llenar antes de la época de verano, para que el agua adquiera la frescura apetecida y si el servicio es corto duran largo tiempo sin llegar á los fondos cenagosos, lo que no pasa en donde hay mucho consumo, ó una sola tinaja y en las casas modernas de pisos donde el agua que entra en el dia, es la que se eleva para todos usos sin que haya podido clarificarse, sino en muy corta cantidad.

Es costumbre colocar en el sitio más conveniente entre el caño de entrada y la tinaja, una tela algo tupida, que llaman filtro, para que el agua se cuele y abandone parte de las sus-

tancias extrañas, que, como hemos dicho, sacan en gran porción de las cañerías, y se observa al cabo de pasar un poco de tiempo el agua fácilmente á través de la tela, se va dificultando su paso y llega á no pasar, encontrándose entonces el paño recubierto de una espesa capa limosa, de color gris verdoso, muy suave al tacto y constituido en casi su totalidad por sustancia orgánica. Aun con estas precauciones se deposita en las tinajas una cantidad considerable de cieno que ha de depender del estado en que se encontrase el agua á su entrada en el vaso (1).

Límpianse una vez al año, por lo general, en época de verano; y hombres que en ellas se sumergen despues de agotada el agua sacan el cieno y limpian las paredes del limo verdoso, que las recubre, lavándolas despues en algunas casas con paños empapados en vinagre. Hemos visto una tinaja que en el período de un año ha dado ochenta y cuatro cubos, de los ordinarios de madera, de sustancias depositadas, y con estos datos no es difícil comprender se encuentren en las tinajas una fauna y una flora completas, saliendo en el seno del agua algunos individuos para denunciar su existencia en aquellos lugares.

Si esto pasa cuando se tiene el mayor esmero, no hay para que decir lo que pasará en donde haya poco aseo y cuidado en la filtracion y limpieza de los vasos, y en donde el agua no tiene tiempo de clarificarse: los efectos de esto se sienten dolorosamente con frecuencia, como tal vez puedan atestiguarlo muchos en el momento de leer lo que decimos.

La temperatura media del agua que por algun tiempo ha estado en depósito es de 14° c.

Recogido cieno de una tinaja que contenía agua de Darro (Universidad) presentaba el color verde oscuro característico; era suelto, muy suave al tacto y con un olor especial, como el que ordinariamente se denomina de *barro podrido*.

Se desecó en la estufa á 100° hasta que no perdía de peso, se tomaron gr. 2,325, que calcinados para destruir totalmente

(1) Este es el nombre oficial, por decirlo así, de las tinajas, pues desde la contribucion al municipio hasta la de los cañeros, siempre se cuenta por el número de *vasos* que á la casa pertenezcan.

la materia orgánica, se redujo á gr. 2,094, habiendo una pérdida de gr. 0,231 ó sean 9,935 de sustancia orgánica en cada cien partes de barro seco.

El barro seco á 100 °c se trató por agua destilada, filtrando y ensayando el líquido, que no acusó cuerpos en disolucion en cantidad apreciable.

Tratado por ácido clorhídrico hubo una viva efervescencia: cuando esta cesó y se hubo auxiliado la reaccion por un calor suave, se filtró, separándose un residuo en su mayor parte muy ligero y en copos negruzcos (sustancia orgánica) y partes minerales, que por ser más densas, se depositaban pronto en el fondo, en las que se distinguian muchas pequeñas laminitas brillantes (restos micáceos) cuyo residuo se lavó para estudiar su composicion, como luego se indica.

La porcion soluble en ácido clorhídrico de color amarillento muy ligero, sometida á la accion de los reactivos, acusó contener cal y magnesia en abundancia, principalmente la primera, que se hallaban al estado de carbonato, un poco de sulfato cálcico y de ácido fosfórico al estado de fosfato néutro de cálcio, y hierro al estado de sal ferrosa en gran cantidad y muy corta cantidad del mismo al estado de sal férrica.

Habiendo hecho con el barro en el que se habia destruido la sustancia orgánica el mismo tratamiento dió un líquido de coloracion amarillo-rojiza intensa, tambien con viva efervescencia, reconociéndose los mismos principios, solo que el hierro acusaba encontrarse casi en totalidad al estado de sal férrica, manifestándose solo indicios de sal ferrosa que es el estado normal.

La parte insoluble en ácido clorhídrico se calcinó al aire para destruir la materia orgánica, fundiendo parte en crisol de plata con exceso de potasa cáustica y tratando por agua destilada en el líquido, se determinó la existencia de pequeñas cantidades de alúmina, cal y sosa y el ácido silícico que además directamente se habia reconocido, por ser el compuesto principal de este residuo, por el fluoruro cálcico y ácido sulfúrico, segun en otro lugar llevo indicado.

Resulta, pues, de lo que se lleva expuesto respecto al agua que en los depósitos se encierra, que si son públicos se hallan en condiciones de poder ser el receptáculo de cuanta suciedad pueda imaginarse, como lo son en ocasiones, y si son privados, aun guardando con ellos las mayores precauciones, siempre contienen un diez por ciento de sustancia orgánica y multitud de séres organizados animales (barterias, bibriones, etc.) y vegetales, (glerina, sulfuvaria, etc.) que han de continuar en ella las evoluciones que á su naturaleza corresponda.

Con todos los antecedentes que sobre la naturaleza de las principales aguas se llevan consignados, veamos de deducir las consecuencias prácticas de más interés al caso presente.

Se dijo en el capítulo primero la cantidad de principios fijos que una buena agua potable debe contener y la de aire en disolucion, así como el que debe hallarse, si no exenta, al menos con la menor cantidad posible de sustancia orgánica, sin contener sustancias organizadas.

Bajo el primer concepto se hallan dentro del cuadro de las aguas potables las de Genil, Darro y Alfacar; todas las demás contienen un exceso de principios minerales que, aun cuando tolerables por el organismo, no deben constituir la bebida ordinaria.

La cantidad de aire disuelto se halla íntimamente ligada con la de sustancia orgánica y principios organizados: así es que mientras en las acequias el oxígeno se halla poco más ó menos en la proporcion que corresponde á sus condiciones de solubilidad, se va viendo disminuir progresivamente hasta llegar en ocasion casi á desaparecer, como lógicamente se comprende suceda, al tener que sostener la vida de séres animales y vegetales y contribuir con los demás factores necesarios á la combustion de los resíduos orgánicos, que tan íntimamente ligados á las aguas van en todas ocasiones; refiriéndonos á la de Genil y Darro, que la de Alfacar, por ser menos maltratada, no llega á sufrir la pérdida que las anteriores.

Es verdad que el movimiento que el agua de los depósitos

adquiera con frecuencia al verificar *con el acetre* (1) su extracción, puede ocasionar alguna aireación en sus capas superficiales; pero como el polvo y cuantas sustancias en el aire existen tienen libre acceso hasta ella, indudablemente lo que por un lado se beneficia se contraresta por el otro, si es que no predomina la segunda circunstancia y el mal sigue en progresión creciente.

En las aguas cenagosas de lagos, estanques, etc., donde á más de las sustancias minerales hay en el fango sustancias orgánicas abundantes, desarróllanse miasmas palúdicos que son el azote de algunas comarcas engendrándose entre los productos de la descomposición el formeno, (hidrógeno protocarbonado, carburo tetrahídrico, gas de los pantanos) que denuncia y caracteriza esas putrefacciones, que en el seno de las aguas de los tres orígenes principales tienen estas lugar es indudable, dado el cúmulo inmenso de materias orgánicas putrescibles, y en putrefacción, que á ellas se vierte, y sin embargo no hemos podido recoger el gas de los pantanos por la condición de existencia de esas aguas: en las acequias porque su velocidad y el empuje de la gran masa de agua que las forma hace imposible el estancamiento: en las cañerías, que es indudablemente donde obtendría resultados positivos, sobre todo en las que por algunos días no hubiese corrido el agua porque estando enterradas, y no abriéndose más que para composiciones, la mayor parte de las veces contra lo que el propietario desearía, se necesitaban condiciones de que no hemos podido disponer y autorizaciones difíciles de alcanzar por el temor que fundadamente se tiene á tocarlas; y por último en las tinajas, removiendo constantemente las aguas y no siendo además las condiciones tan favorables como en el caso anterior, á lo que hay que añadir las dificultades materiales

(1) *Acetre*.—s. m. Caldero pequeño que sirve para sacar agua de las tinajas ó pozos. (Diccionario de Domínguez). Los que se usan en la localidad son de hoja de lata, cobre ó hierro y tienen la forma de un cilindro, en una de cuyas bases se suelda un cono truncado, cuya base menor sirve de asiento, teniendo además su asa de hierro de que se sujeta la cuerda correspondiente.

de la experimentacion (1) se hace sumamente difícil, si no imposible, esta determinacion, que no dudo en afirmar vendría en confirmacion de lo que acabamos de exponer en cuanto á la existencia de ese hidrocarburo.

Además el agua debe ir perdiendo en su estancamiento parte del ácido carbónico que servía para hacer solubles algunos principios, que son los constitutivos de todas estas aguas, como los carbonatos de calcio y magnesio, que pasan al estado de carbonatos neutros insolubles para constituir la base de los depósitos cenagosos, á los que se unen el fosfato cálcico que por el ácido carbónico estaba en disolucion y parte del hierro.

En cuanto á este, si en los materiales térreos arrastrados por las aguas, llega en su mayor parte al estado de combinacion al máximo, la combustion de las sustancias orgánicas que á su lado están, lo reducen á su combinacion al mínimo, ó sea á sal ferrosa, que es como hemos indicado la que se halla abundante en el barro de una y otra procedencia.

Y si á estos cambios químicos se añaden las alteraciones que en las propiedades físicas se observan con gran frecuencia, como la opalinidad, apareciendo hasta lechosa, el sabor especial que denuncia las sustancias orgánicas y cuando hay poco aseo olor á agua podrida, tendremos que las principales aguas potables de Granada, las que por su inmejorable naturaleza en el origen y por su extraordinaria abundancia deberían colocar á Granada á la cabeza de todos los pueblos, colocan á esta poblacion en circunstancias imposibles de imaginar y solo creibles cuando sobre el terreno se examinan todas las condiciones que contribuyen á alterar su modo de ser, pasando de elemento beneficioso á la vida, á ser el gérmen constante de enfermedades y trastornos gástricos, incomprensibles por su duracion, gravedad y trascendencias.

Son tales las preocupaciones que en general se tienen respecto

---

(1) La limpieza de las tinajas no deja de estar amenazada de peligros, pues dada la estrechez del recinto y lo saturado de humedad que está, la escasez de aire respirable se deja sentir, agregándose los miasmas que al remover el cieno se desprenden, originando en ocasiones la asfixia que puede llegar á la muerte, como ocurrió en el verano del '79 en dos casos. Un hombre y un muchacho.

á las aguas, que ni aun los más concluyentes razonamientos bastan, á veces, para desterrarlas.

Casi todos los que de aguas nos han hablado, ocupándose de las de Genil, decian: «Mucha magnesia ¿no es verdad? Ese Aguas Blancas nos echa á perder el agua más rica que pudiera beberse» y no poco se han sorprendido al oír que ni Aguas Blancas tiene la maldad tan grande que le atribuyen, ni el agua de Genil tiene tanta magnesia que obre sobre el organismo con mas energía que la de Loeches, como á cada paso se observa.

Que Aguas Blancas no es malo sino en cuanto lleva algunos materiales gredosos en suspension que un corto reposo deposita, lo prueba su análisis cualitativo que hemos cuidado de poner para comparar al lado de Genil solo y de la mezcla resultante, teniendo en su abono ser el agua más ferruginosa de cuantas en la poblacion y sus alrededores se han examinado, tanto que ninguna acusa la presencia de ese elemento, sino débilmente por el sulfocianuro potásico, en tanto que para Aguas Blancas el ferri y el ferrocianuro potásico, lo ponen en evidencia, especialmente el primero ó sea al estado de sal ferrosa.

La magnesia tan abundante del Genil no hay para que decir el ningun fundamento que tiene, pues el análisis cuantitativo nos hace ver que es despues de mezclado con Aguas Blancas la que tiene menos magnesia, y muchos menos principios fijos que las de Darro y Alfacar que despues de ella son las que más tienen en disolucion.

Ahora se comprenderá por qué las aguas de otros orígenes que, siendo más gruesas, tanto que su residuo fijo llega á un gramo próximamente, no producen los trastornos que las primeras, ó corrigen los que ellas han causado: filtradas por los terrenos llegan al consumo sin que se hayan impurificado, siendo únicamente el contacto con el aire al verterse, el que puede hacerlas tomar gérmenes de que carecían hasta entonces.

¿Cómo pueden corregirse estos males?

Al hablar en el capítulo IX del abastecimiento de aguas puras, y purificacion de las existentes, explanaremos esta cuestion de primer órden para la salubridad de Granada.

## CAPÍTULO VII.

### **Estudio de los demás orígenes de la localidad. Fuentes y manantiales.**

---

Á diez asciende en conjunto el número de fuentes y manantiales que solo he estudiado cualitativamente, y que con los cinco que hasta ahora se han estudiado, en los capítulos anteriores, componen un total de quince orígenes, de que se hace uso como agua potable.

Por separado haré de cada uno su descripción y las condiciones de sus aguas, en lo que pueda considerarse como especial, y para evitar repeticiones, las consideraré todas al final en conjunto, para exponer en un solo cuadro su análisis cualitativo y las consecuencias útiles que de él puedan obtenerse.

Aun cuando la fuente del Avellano es la que goza de más nombradía, que todos los demás orígenes, al ordenar estos, cábele el primer lugar á la Mina, que engendra el pilarillo del Barrio de San Lázaro, tanto porque es mucho mayor su caudal, como por estar dentro de la población, si bien al límite de su parte N. siendo el que abastece principalmente el citado barrio y sirve, por estar á orillas de la carretera de Málaga, de bebida á los caminantes y como abrevadero á las bestias.

Las que están enclavadas en la cuenca del Darro, que son el mayor número, y en el croquis de este rio y sus acequias aparecen, siguen despues en importancia porque sirven para abastecer la población en la venta por las calles, las de la márgen derecha y la de la márgen izquierda abastece el barrio si así puede llamarse, que teniendo cuevas por viviendas en su mayoría, están camino del Sacro-Monte.

Las de las Peñuelas y la Culebra, solo en casos excepcionales son usadas, las del Ferrocarril, del barrio de San Lázaro y Barranco del Béiro, tienen un uso limitado á los dueños de los orígenes ó habitantes del punto donde nacen; y por último, la de la cueva del Barranco del Béiro tiene tan escasísima importancia que ni aun merecía citarse, si no quisiéramos comprender todos cuantos orígenes hemos podido inquirir existen y han sido visitados y sometidos á la accion de los reactivos en la localidad.

El órden, pues, de exposicion será el siguiente:

- 1.º La Mina.—Pilar del Barrio.
- 2.º Fuente del Avellano. . . . . {
- 3.º » de la Salud. . . . . {
- 4.º » Agrilla. . . . . {
- 5.º » del Cármen de los Cipreces.
- 6.º Pozo de la Samaritana; Fuente de la Salud ó del Cristo.
- 7.º Mina de las Peñuelas.
- 8.º Minas del Ferrocarril y barrio de San Lázaro.
- 9.º Fuente de la Culebra.
- 10.º Mina del Barranco del Béiro.

*Primero: LA MINA.—PILAR DEL BARRIO.*—Al fin del capítulo III nos hemos ocupado de este origen, pues aun cuando no habia de ser incluido en el análisis cuantitativo, que nada nuevo nos habría de enseñar, dado lo que cualitativamente se reconoce, dada su naturaleza análoga á las demás que surten aquella parte de la poblacion y su importancia relativa la unimos á la Fuente Nueva y Mina de Monzon, para describir, aunque brevemente, su nacimiento, curso y terminacion.

Como allí se indica, no es solo este origen el que se produce, hay otros varios en las mismas condiciones, habiendo visitado otros dos de mucha menos importancia, próximos á él, en la misma calle de la Mina y en la calle de los Panaderos, que reunidos en uno solo y bien explotados, darían agua abundante para el abastecimiento de algunos miles de almas.

Desde el ex-convento de Capuchinos hácia el N., como sucede

en el Triunfo, hay una capa permeable á poca profundidad por la que se filtran aguas de las alturas que forma la vertiente N. de Darro, y cuyo carácter químico es el ser aguas calcáreo-magnesianas, por la gran cantidad de bicarbonatos de estas bases que contienen disueltos, que las hace crudas ó duras.

El agua que llega al Hospital de S. Lázaro (elephanciacos) es especial en su origen; pero igual en su naturaleza á las demás del barrio, por lo que si bien bajo un mismo nombre, por su semejanza completa de cualidades, comprendemos en este párrafo orígenes distintos y con diferente aplicacion.

*Segundo:* FUENTES DEL AVELLANO, DE LA SALUD Y AGRILLA. —No sabemos si por estudios anteriores á estos, que no hemos podido conocer y de que nadie habla, hechos sobre las aguas de Granada ó por el instinto de conservacion aplicado al uso de las aguas potables se ha dado, da y dará grandísima importancia á la Fuente del Avellano, objeto de preferentes cuidados y atenciones, como sin disputa no lo ha sido ningun otro origen de la localidad; preferencia de que ha correspondido una parte á las de la Salud y Agrilla, que en la misma direccion y continuando en el mismo plano de la vertiente, se hallan.

Y á la verdad, que no está injustificada semejante conducta, pues de las aguas de Granada con ser tantas y tan abundantes, es la que reúne mejores condiciones de potabilidad, no porque sea de las inmejorables, sino porque segun llevo repetido, llegan las que léjos de aquí la aventajan por muchos conceptos, tan cargadas de sustancia orgánica, que pierden ó se anulan por eso solo todas las buenas condiciones de que la Naturaleza las habia dotado.

El origen de estos manantiales atribúyese generalmente á las filtraciones de las acequias que por encima en la vertiente corren, y si bien es lógico admitir esta causa creemos, muy fundadamente, que no es la única ni la más importante. Nos fundamos para ello en la diversa composicion de esas aguas que debiendo ser sensiblemente la misma dada su situacion relativa, presentan un fenómeno que cité á propósito de otro

parecido al ocuparme de la Fuente Nueva y sus análogas (Capítulo III).

Obsérvase, en efecto, que la cantidad de principios en disolución va progresivamente creciendo, á partir de la del Avellano hasta la última que es la llamada Agrilla, tanto que, siendo el grado hidrotimétrico de la primera  $26^{\circ}$ , la segunda marca  $31^{\circ},4$  y la tercera  $41^{\circ},92$ , con la circunstancia de que no es la cal la que influye notablemente en la variación, sino la magnesia que se manifestaba formando abundantes copos en la superficie del líquido al verificarse la reacción, que con los principios alcalino-térreos ocasiona la disolución alcohólica de jabón.

En confirmación de esto viene lo que ocurre con las fuentes que en los cármenes inferiores existen y que después de ellas examinaré. Es tan corto el trayecto que de las acequias á los manantiales existe y tan bien construida la principal, ó sea la de la Alhambra (los dos tercios), que es difícil comprender sean á sus infiltraciones debidas solamente, á lo cual hay que añadir que las fuentes siempre vierten agua, aun cuando las acequias estén secas ó merme su caudal notablemente, como sucede en la época veraniega.

Creo que la principal causa de origen de estos manantiales y sus análogos está en filtraciones más lejanas de agua de lluvia, que corriendo por capas permeables para buscar un nivel, llega después de un trayecto más ó menos largo y dividido á la superficie donde se la ve en los trayectos que separan estas fuentes, salir del terreno y destilar en pequeños chorros ó en gotas por los arbustos que recubren las cortadas, no siendo otro el origen de las fuentes actuales cuyo exíguo caudal reunido, mediante trabajos á propósito para agrupar lo que brotaba aislado, pudiera aumentarse notablemente, reuniendo cuantas filtraciones corren hoy libremente en muchos puntos del camino.

La vertiente derecha del Darro muy elevada y formando ángulo muy agudo con la normal á la superficie del río, adquiere en su parte superior condiciones diferentes, pues dando

origen con la izquierda del rio Genil á que el terreno comprendido entre ellas formando colinas cada vez más elevadas, siendo la primera el asiento de la Alhambra y la segunda la llamada silla del Moro, en la extremidad del Darro, se extiende, por último, constituyendo una planicie de bastante extension, donde no falta arbolado y la que las aguas de lluvia, que abundantemente recibe, han de producir filtraciones, que á las vertientes de los dos rios se manifiestan. En la vertiente del Genil, no aparecen, sin duda por la naturaleza y conformacion del terreno; pero en la del Darro son bastante numerosas para que continuamente se pongan de manifiesto, á diferentes alturas y constituyan las fuentes que nos ocupan.

De este modo tienen fácil explicacion los hechos anotados, pues de esa gran planicie y cerros comarcanos hay distancia que recorrer, cantidad de agua que conducir, capas de terreno de desigual composicion que atravesar; en una palabra, circunstancias suficientes y más que suficientes, necesarias, para que sin esfuerzo ni violencia alguna se tenga el origen racional de las celebradas fuentes del Avellano, y demás que al mismo lado del Darro existen.

Hállanse situadas estas fuentes en la vertiente izquierda de Darro, como al tercio de su altura, á contar desde el álveo del rio, á un kilómetro próximamente, del centro de la poblacion y á las que se va siguiendo la márgen en que brotan, en cuanto se cruza el rio por frente la cuesta llamada del Chapiz, elevándose rápidamente hasta alcanzar la altura que trae la acequia de Sta. Ana, para continuar despues, casi en superficie plana y paralelamente á esta acequia por un camino relativamente espacioso y cómodo, dominando la cuenca del rio en gran extension, que perfectamente cultivada de huerta y con numerosas plantaciones de avellanos, produce preciosa perspectiva y dominado á su vez por las alturas, escuetas en su mayor parte, de la vertiente, accesibles con gran dificultad y no poco peligro.

No hace muchos años, ya por conveniencia pública, ya por complacencias á autoridades superiores del Distrito, que así lo

manifiestan francamente muchas personas, la Autoridad Municipal dispuso vencer las dificultades naturales del terreno, para que los caminantes y los coches, estos principalmente, pudiesen ascender á aquellas alturas y disfrutasen con menos molestias que antes de las aguas y la vista de aquel delicioso paisaje.

Si se consiguió ó no, álguien habrá que lo recuerde: hoy se denuncian las obras entonces hechas por los restos de un muro que para contener las masas de tierra de la parte más rápida de la subida, se fabricó, y que no pudo resistir al empuje á que se hallaba sometido, resultando por su derrumbamiento, un camino estrecho y una pendiente corta; pero de más de 60° con relacion al horizonte, que fatigando al principio del paseo es un obstáculo para que sean más visitados estos sitios.

Vencida esta dificultad y siguiendo el pintoresco camino, se encuentra la fuente del Avellano que en un corte artificial del terreno revestido de muro y frente á una pequeña explanada, empedrada y con asiento de piedra alrededor, se abre por un solo caño de pequeño diámetro, que vierte á un pilar de piedra de muy corta cabida y que deja salir libremente por el camino el agua excedente yendo á reunirse con la de la acequia inferior. Una lápida (1) de calcárea compacta de Sierra Elvira, colocada sobre el caño indica la fecha y algunas otras circunstancias de la última vez que se compuso, retocó ó modificó.

El agua sale perfectamente clara, limpia y cristalina, sin olor; de sabor agradable, siendo su temperatura el 31 de Agosto (1879) de 15°,2<sup>c</sup>. dando su aforo el mismo dia.

	86 <sup>c.c</sup> .	5	por segundo ó sea
	5 <sup>l</sup>	190 <sup>c.c</sup> .	por minuto
	311 <sup>l</sup>	400 <sup>c.c</sup> .	por hora
	7 <sup>m</sup>	473 <sup>l</sup> .	600 por dia.

Su temperatura y aforo se volvió á tomar en época de in-

(1) La lápida dice: «REINANDO EL SR. D. FERNANDO VII DE BORBON (Q. D. G.) SIENDO CAPITAN GENERAL DE LA PROVINCIA EL EXCMO. SR. D. JOSÉ IGNACIO ÁLVAREZ CAMPANA Y CORREGIDOR DE ESTA CAPITAL EL SR. MARQUÉS DE ALMINA, LA CIUDAD DE GRANADA HIZO ESTA OBRA COMISIONANDO PARA ELLO Á EL 24 DE SU AYUNTAMIENTO D. JOSÉ MARIN.—AÑO DE 1827.»

vierno (23 de Enero de 1880) fué de 15° la primera y el segundo dió el resultado siguiente:

91<sup>c. c.</sup> por segundo que corresponde á  
 5' 460<sup>c. c.</sup> por minuto  
 327' 600<sup>c. c.</sup> por hora y  
 7<sup>m. c.</sup> 862' 400<sup>c. c.</sup> por dia.

La diferencia de los aforos es muy pequeña para ser tenida en cuenta, y si bien el invierno último ha sido de los menos lluviosos, puede admitirse que el caudal de esta fuente es, con corta diferencia, el mismo en todo tiempo, así como su temperatura, por lo que el agua no viene seguramente entre capas superficiales muy influidas por las variaciones estacionales, sino de capas más profundas que marca la temperatura media de las aguas depositadas á alguna profundidad en Granada.

Por el análisis cualitativo hecho en el mismo manantial, se deduce que este agua tiene una composición análoga á la que hemos estudiado formando el segundo grupo en el capítulo IV, mas como su grado hidrotimétrico (26) es inferior á todas ellas y á las que quedan por considerar aun, se deduce que es la más fina de todas y la que mejores condiciones reúne hoy para ser potable, aun cuando siendo casi la totalidad de sus principios fijos bicarbonatos alcalino-térreos, se acerca á las aguas crudas ó duras en que sus análogas están comprendidas.

Esta agua es la que toda Granada quiere beber y muchos, casi todos, creen que toman cuando adquieren la que los agaudores llevan á las casas por cargas, ó venden por la calle al menudeo con el provocativo mote de «Agua del Avellano» (1).

(1) Sería una falta por todos notada no describir en breves palabras una de las partes más típicas del servicio de aguas de Granada: Nos referimos al *Aguador ambulante*.

Sin que sea muy observador el que á esta Ciudad llegue, le ha de llamar la atención ver por las calles y plazas de más tránsito una nube de vendedores de agua, cuando se siente y se ve en muchos casos, correr dentro de las casas gruesos chorros, que sin duda sirven para poco bueno toda vez que su poseedor da la preferencia al agua que como mercancía se le ofrece con dos condiciones de las que una por lo menos le falta casi siempre: «¡Como la nieve! ¡Del Avellano!» dicen á todas horas y tan seguros están de que hay quien la compre, que en las noches más crudas del invierno, cuando el frío y la lluvia hacen replugar al vecindario al corazón de las habitaciones, óyese el mismo pregon hasta hora avanzada. Tal debe estar el agua en las habitaciones que la limpieza obligue á pagar lo que sobradamente se tiene.

Con razon nos decía una persona distinguida de la Capital que bien podría aplicarse aquí el cono-

Atribúyense á esta algunas virtudes medicinales, aunque este sobrenombre le aplican con más seguridad á las dos siguientes y principalmente á la de la Salud.

Hállase esta como unos 200 metros distante de la del Avellano, á la misma altura de nivel y en posicion análoga, con solo la diferencia de que no tiene la plazoleta tan grande y espaciosa como aquella, sino como la Agrilla.

Reconstruida modernamente (1) vierte muy escaso caudal de agua, tanto que por esto y por carecer de caño, fué imposible aforarla en el mismo dia que sus compañeras en invierno.

La temperatura el 31 de Agosto era 15°,5 y su aforo dió:

872<sup>c.c.</sup> por minuto  
52' 320<sup>c.c.</sup> por hora  
1<sup>m.c.</sup> 255' 680<sup>c.c.</sup> por dia.

De sus cualidades físicas solo el sabor es el que difiere un

cido refran «*algo tiene el agua cuando la bendicen*» lo que equivale á decir «*algo tiene el agua que se sirve al vecindario cuando hay que comprar la que se vende por las calles.*»

El modo de ejercer la industria es original. Hay puestos fijos más ó ménos lujosos y abundantes en los sitios céntricos, plazas y paseos, llamados Aguaduchos, de los que nada diremos porque no ofrecen particularidad especial, y aguadores ambulantes que se dividen en dos clases *solos y acompañados*. Los primeros llevan á la espalda una garrafa como las que se usan en Castilla para la venta del agua de cebada y demás refrescos, sujeta á la cintura una cajita de hoja de lata en la que llevan anises menudos y una cucharilla para repartirlos, y por último, una cesta con varios compartimentos donde llevan dos vasos, por lo menos, y algun que otro dulce fósil.

Los acompañados llevan sobre un burro una aguadera en cuyos cuatro huecos van otros tantos de barro recubiertos totalmente por tejido de esparto dejando cerca del fondo salida á la espita de servicio que tapan con un trozo de madera convenientemente labrada, y cubriendo las bocas con dos haces de ramaje, generalmente hiedra ú hoja de olmo ó chopo, que tendidos á los lados dejan en el centro hueco para un receptáculo de esparto donde colocan los vasos, llevando en la cintura, por último, los correspondientes anises. El que reclama sus servicios tiene derecho á una cucharada de anises que sirve de entremés al vaso de agua que luego le sirven con toda pulcritud, lavando con cierto arte el vaso y ofreciendo cuanta apetece el marchante, como dicen, todo por la cantidad de *un ochavo, hoy, dos céntimos*.

Es penoso el servicio, pero si la venta es buena hay ganancia para el sosten de una familia, toda vez que la carga les cuesta cuatro cuartos y por ella sacan cuatro reales vellon ó más. Son muy pocos los que van al Avellano á cargar y únicamente de los acompañados, que de los infantiles es verdaderamente excepcional que vaya uno.

Al llegar á la subida del Avellano siguen al cármén de los Cipreces donde hay mucho más caudal de agua y llenan más pronto para volver á la venta sin fatiga aunque les cuesta comprar el agua, lo que no sucede en aquellas, dando al público como de esta fuente la de dicho cármén que es bastante más gruesa y de peores condiciones que aquella. Unos y otros se surten además del aljibe de la Alhambra, y aun de otros sitios, habiéndose empezado hace dos años á utilizar con igual objeto agua de Alfacar que se deposita en el magnífico aljibe que en la huerta del ex-convento de S. Antonio existe, cerca del portillo de Fajalauza. Mucho más podria decir; pero concluyo ya esta larga nota que por completar el cuadro y amenizar la árida descripcien he creído oportuno intercalar.

(1) No tiene lápida con inscripcion.

poco del normal, pues deja al fin un gusto especial, indefinible, que es fastidioso, y no tiene nada de astringente.

Su grado hidrotimétrico, 31°,4, indica tiene más sales alcalino-térreas en disolucion, que la del Avellano, aproximándose mucho á la de Fuente Nueva, á cuyo grupo corresponde.

Hay la creencia de que esta agua es ferruginosa, y por lo mismo en el manantial hice repetidas experiencias, que me aseguraron no contiene sino ligeros indicios, que solo el sulfocianuro de potasio pone de manifiesto, con un viso rosado muy ténue, afirmando por tanto no es, ni puede considerarse como medicinal bajo ese punto de vista (1).

La fuente Agrilla (2), última de las tres, se halla á pocos metros de la anterior, orientada del mismo modo y produciendo un agua, aun de sabor más desagradable al fin, que la de la Salud, perfectamente cristalina, con igual temperatura en todo tiempo, dando por el aforo en verano (31 de Agosto de 1879).

	27° c.	56	por segundo
	1°	654° c.	por minuto
	99°	240° c.	por hora
2 <sup>n.c.</sup>	381°	760° c.	por dia.

Doble próximamente que la anterior y en invierno (23 de Enero de 1880)

	30° c.	por segundo	
	1°	800° c.	por minuto
	108°	000° c.	por hora
2 <sup>m c</sup>	592°	000° c.	por dia.

Su grado hidrotimétrico, 41°,92, indica la abundancia de sales alcalino-térreas que casi en totalidad forman sus residuos

(1) Es tal la preocupacion que parece imposible se puedan oír ciertos asertos y ser repetidos á todas horas hasta por personas que saben cual ha de ser siempre el criterio en ciencias naturales.

En la misma fuente y ante las personas que nos acompañaban á los ensayos, aforos, etc., se dijo que el agua quitaba las calenturas que eran invencibles por la quinina, y que su virtud heróica en muchisimas enfermedades como la clorósis, anemia, etc., la debian á llevar en disolucion cremor, nitro, sal de higuera, magnesia y hierro; de todo ello no queda más que la magnesia ya formando bicarbonato ya un poco de sulfato, pues hasta el hierro ni el sulfocianuro potásico acusó sino ligerísimo indicio.

(2) Tiene una lápida sobre el caño que dice:

«SE AMPLIÓ Y MEJORÓ ESTE CAMINO CONSTRUYÉNDOSE ESTA FUENTE Y LA QUE PRECEDE (LA DE LA SALUD), SIENDO ALCALDE Y PRESIDENTE DEL EXCELENTÍSIMO AYUNTAMIENTO D. ANTONIO MAESTRE Y REQUENA. AÑO DE 1861.»

fijos, manifestándose aun operando con 10<sup>c.c.</sup> de agua y 30<sup>c.c.</sup> de agua destilada, abundantes copos blancos que sobrenadan y constituyen una capa como de uno á dos milímetros de espesor.

Su nombre parece indicar lo debe á llevar en disolucion un exceso de ácido carbónico, que caracteriza las aguas acídulas (agrias), y sin embargo no he podido observar el desprendimiento de dicho gas, y sí solo el efecto que en algunos produce obrando como agua magnesiana.

El agua de estas dos últimas fuentes, no es recogida para la venta por las calles; pero es tomada en su nacimiento durante la primavera, verano y otoño, esto es, siempre que la estacion permite ir hasta ella, sin gran molestia, ni perjuicios, por personas delicadas, ó enfermas de cierta clase de padecimientos, y no es estraño ver consiguen su restablecimiento, que no puede atribuirse á condicion especial de estas aguas, sino á la higiene, ya por variar de aguas, y esto es esencialísimo, ya por el paseo que hasta llegar allí hay que dar y tanto puede contribuir á la normalidad de las funciones todas de nuestro organismo.

Este es en mi concepto, el secreto del empleo de esas aguas que á no estar Granada en tan perjudiciales condiciones para las que constituyen su abastecimiento, es seguro hubieran pasado desapercibidas, por ser bajo el punto de vista que aquí se estudian, muy inferiores á las aguas puras de Genil, Darro y Alfacar.

Aunque imperfectamente en el cróquis correspondiente al rio Darro y sus acequias se hallan designados los puntos que corresponden á estas tres fuentes, así como la de los Cipreses y la de la Salud (pozo de la Samaritana) del Sacro-Monte, á la vertiente opuesta.

*Tercero:* FUENTES DEL CÁRMEN DE LOS CIPRESES.—Entre el camino del Avellano y el álveo del rio, hay una série de huertas, que se riegan con el agua de la acequia de Sta. Ana, que las atraviesa por su parte superior, las que terminan poco más allá de la fuente Agrilla, por la rapidísima pendiente de la márgen.

La primera de estas huertas, que se llama Cármen de los Cipreses, por una série de ellos que tiene á su entrada, que es la de la servidumbre que comunica á todas, es la que posee dos fuentes á corta distancia una de otra, y comunicándose entre sí, tanto que la segunda, que es la menor, no la considero aislada para el aforo por haberla cerrado herméticamente en su salida y venir el agua por cañería especial, á engrosar el caudal de la mayor, que es la concurrida para la venta.

Al terminar la pequeña planicie donde empieza la pendiente, se ve un hermoso pilar con dos grifos (1) que arrojan continuamente una cantidad considerable de agua, producto de las filtraciones de una mina que por detrás se ha abierto, y que se halla casi debajo de la acequia de Sta. Ana.

Ya sea de esta, que no dudo contribuya en alguna porcion dada la obra inferior y la naturaleza del terreno, ya de las filtraciones que de más léjos lleguen como he indicado en las fuentes superiores, y esto es lo principal para su origen, es lo cierto que el caudal de esta fuente es mucho mayor que el de las tres de por encima reunidas, como lo indica el aforo hecho en el mismo dia (Enero 23 de 1880).

Vierten los dos caños, corriendo á la vez, la cantidad de

	983 <sup>c.c.</sup>	por segundo que arrojan
	58 <sup>l.</sup> 980 <sup>c.c.</sup>	por minuto
3 <sup>m.c.</sup>	538 <sup>l.</sup> 800 <sup>c.c.</sup>	por hora
84 <sup>m.c.</sup>	931 <sup>l.</sup> 200 <sup>c.c.</sup>	por dia.

El gusto salobre de esta agua es debido á la mayor cantidad de sales alcalino-térreas en disolucion, principalmente bicarbonatos, acusando 36° hidrotimétricos, cerca de 5° más que la de Fuente Nueva, que muchos repugnan beber por gruesa y usan sin escrúpulo, la de los aguadores de burro, que como he indicado se sirven en general de la de este cármen.

Por lo demás, sus condiciones son análogas bajo todos sus aspectos á las que como ella se engendran, y como es más gruesa

(1) Sobre ellos hay una pequeña lápida que dice: «SIENDO PROPIETARIO DE ESTA FINCA D. RAMON AVILES SE HIZO ESTA OBRA, LA DEL PAREDON Y DEMÁS REPARACIONES, EN EL AÑO 1855.»

que las que sobre ella están, no se puede admitir sea filtración directa de la acequia inmediata, sino que viene por capas más profundas á brotar en su plano inferior, lo cual engendra mayores circunstancias para la solubilidad de los principios, que son, ó pueden ser solubles del terreno.

Ignoro, porque esto es difícil saberlo, cuanto es lo que la fuente produce al dueño ó arrendatario de la finca en que está; solo me han asegurado personas que supongo enteradas da una renta de más de veinte mil reales vellón, dato que consigno, aunque lo creo algo exagerado, para que se comprenda la importancia de la venta por las calles, que no parece á primera vista pudiera ser de tal valía.

*Cuarto: POZO DE LA SAMARITANA.—FUENTE DE LA SALUD Ó DEL CRISTO.*—Á una altura próximamente igual sobre el nivel del río, y como correspondiéndose con las partes permeables del lado opuesto, hállase en la márgen izquierda del Darro otro nacimiento de relativa importancia, por ser el agua que beben los habitantes que se hallan próximos al Sacro-Monte.

En la base de la colina donde se asienta tan magnífica fundación, un poco sobre el camino que á ella conduce y sigue, en una pequeña plazoleta donde está la hermita del Cristo, se ve el brocal, como de pozo, con entrada análoga á la de los aljibes públicos del Albaicín. Es la boca de la galería subterránea donde el agua filtrada de los cerros inmediatos se reúne hasta alcanzar un nivel máximo, del cual no pasa, y que está á ocho ó diez metros de la boca del depósito por donde se saca el agua á mano, si se quiere; pero es más cómodo acudir al respiradero ó desahogo de la mina que está á la orilla opuesta del camino, y unos tres metros inferior á él, entre las construcciones de viviendas de las huertas de las inmediaciones.

Bajando la primera pendiente para entrar en las casas, hay á la derecha un estrecho y corto callejón á cuya pared lateral derecha se abre ya al fondo, una galería embovedada construida de ladrillo, de dos metros de altura por ochenta centímetros de ancho, perfectamente mal cuidada, y á dos metros de distan-

cia de la boca se encuentra el agua remansada y detenida por una piedra plana, verticalmente colocada. El agua tiene en el interior la profundidad de medio metro, no variando el nivel con extracciones sucesivas, porque sin duda en el fondo de la galería hay fácil comunicacion con el depósito, que por la parte alta se vé. Á intervalos variables, pero que no pasan de tres á cinco minutos, se percibe un ruido igual al de la salida, de burbujas gaseosas, á través de la masa de agua, debiendo ocasionar este fenómeno la salida al exterior de las filtraciones acumuladas en el depósito. El agua se derrama constantemente al exterior, produciendo un caudal que es aproximadamente igual al de la otra fuente de la Salud, que á la márgen opuesta se halla, yéndose á verter en la acequia de San Juan, que inmediatamente por debajo tiene su curso.

Hay la creencia en el barrio de que es agua muy medicinal, y sus caracteres corresponden á un agua dura, que el gusto denuncia enseguida y pone de manifiesto su grado hidrotimétrico, 42°, 2, y en general puedo decir, que es de idéntica naturaleza, á las que vengo considerando y brotan en las inmediaciones, ó en la misma poblacion.

*Quinto:* MINA DE LAS PEÑUELAS.—Como las colinas que forma la vertiente izquierda del Darro, las de la derecha, situadas al Norte por el barranco del Béiro, da por la filtracion numerosas fuentes, todas ellas debidas á reunion de las que por trabajos de minas se obligan á confluir á un punto dado.

Desde los puntos más altos donde las filtraciones de las acequias de Alfacar, únicas que por su cima corren al lado Norte, hasta los más bajos, encuentran siempre agua á poca profundidad como sucede en las partes inferiores, Mina de Monzon, la de la Fuente Nueva y Pilar del Barrio de S. Lázaro, ó se reúne un caudal más ó menos copioso segun que se haga una galería en el terreno de extension variable en las alturas.

Así es que en puntos por encima de S. Miguel el alto, como en las fincas labradas que allí hay hasta en las Peñuelas, y sobre la huerta de la Cartuja, hay explotaciones de agua que se

utilizan como riego, debido á que no alcanza la de la acequia, y es usada como bebida en casos especiales, creyendo son uno de tantos veneros medicinales como en la localidad existen.

De todas ellas la que goza de predileccion bajo ese concepto, es la llamada de las Peñuelas, que es el resultado de filtraciones de dos minas que en una finca situada al lado izquierdo de la carretera de Guadix, bastante por encima de la puerta llamada de Fajalauza, y que se abren hacia el NO. penetrando bastante en el terreno las galerías que caen debajo de la misma carretera, reuniéndose el agua en un cauchil para irse á verter conducida por encañado á un estanque que se encuentra á la entrada de la finca.

Ensayada en la misma mina (Setiembre 21 de 1879), era su grado hidrotimétrico 31°,6, dando por los reactivos muchos bicarbonatos de cálcio y magnesio, principalmente el primero, corta cantidad de cloruros y sulfatos, con un poco de sulfato de cálcio, y sin acusar compuestos ferruginosos por los más sensibles reactivos.

Dada la composicion de esta agua, igual en su naturaleza química á las que como ella se engendran, no se comprende sea tenida por medicinal y á no haberlo visto confirmado durante el tiempo que en los ensayos se invirtió, llegando un padre con dos hijas jóvenes, una de ellas con la salud delicada á beber uno tras otros varios vasos de este agua salutífera y llevarse para la casa porcion que beber durante aquel dia, no hubiera creído en sus virtudes y menos que nadie se atreviera á subir aquellas empinadas cuestas, que fatigan al más sano, en busca de la salud alterada ó perdida, cuando bebiendo la de la Fuente Nueva, y aun mejor la del Pilar del Barrio, que tiene muchos más principios en disolucion, hubiera conseguido lo mismo con menos molestia, paseando los deliciosos alrededores de la poblacion.

*Sexto:* MINAS DEL FERROCARRIL Y DE SAN LÁZARO.—Siguiendo el camino que desde Manflor conduce paralelamente á la acequia de Alfacar, hasta la derivacion que ella produce diariamente,

dirigiéndose al barranco del Béiro, obsérvanse sobre él unas especies de garitas cuya cúpula sobresale del terreno, y que no son otra cosa que arquillas que marcan el curso de las aguas, que mediante mina se explotan en dicho trayecto, y que conducidas por cañería especial desde la última arquilla bajan por una barranquera y atravesando los prédios inferiores, llega á la estacion del Ferrocarril para el servicio de la misma.

Como el objeto á que se destina esta agua es especial, y por consiguiente puede considerarse de propiedad particular, no la he analizado ni examinado bajo ningun concepto, y sin embargo, cualquiera podria asegurar, en vista de cuantos datos llevo expuestos, con relacion á las aguas de filtraciones, que su naturaleza ha de ser idéntica en la cualidad y cantidad, á las que en la misma region se producen, más altas ó más bajas, pudiendo variar tan solo la cantidad relativa de algunos principios mineralizadores, pues siendo el mismo el origen, é idéntico el terreno porque pasan, solo alguna circunstancia especial podrá influir en la diferencia, que no en la cualidad de los principios.

Esto mismo debo decir respecto á las pequeñas cantidades de agua que en el barrio de San Lázaro se explotan y que he prescindido examinar por su ninguna importancia y porque indudablemente habría de obtener iguales resultados.

*Sétimo:* FUENTE DE LA CULEBRA.—Como las de Darro, la vertiente izquierda del Genil tiene tambien sus manantiales, y pudiera dar agua por minas, si bien en menor cantidad que las primeras, porque no se hallan terminadas por planicies ni tienen tan gran extension, por empezar en seguida las grandes estribaciones de Sierra Nevada, cuyo último peldaño es la vertiente que llevo indicada. Siguiendo la izquierda del Genil, pasando la finca denominada el Martinete y costeano el rio por entre las huertas de esa márgen, que cada vez van teniendo menos terreno de cultivo, llégase despues de recorrer una distancia de cinco kilómetros próximamente, á un frondoso sitio donde abundan chopos, sáuces, álamos y árboles frutales, que

riega una acequia derivada del rio por la parte opuesta que la Real que por la otra márgen llega á la Ciudad, apareciendo de entre el cerro formado de terreno de aluvion, con pudingas, una fuente que se halla en su primitivo estado, cayendo el agua como de un metro de altura, lamiendo el cerro, si no se pusiese algun artefacto para que reuniéndose la que se pueda, caiga á chorro y pueda ser fácilmente recogida. Aunque á tan gran distancia y léjos de lugar habitado, no he dudado en incluirla en el catálogo de las aguas utilizables, porque lo solitario del sitio, su frondosidad, lo exquisito del agua que allí brota, segun dicen, y otras muchas circunstancias, que tal vez álguien aprecie, hacen de aquellos lugares, punto de citas para guisar, merendolas y jaranas de gente sesuda las menos veces, alegre y casquivana las más, de cuyos usos y costumbres atestiguan tristes sucesos que han tenido por teatro tan ameno sitio.

Cuando la visité tenía por caño un trozo de canal de hoja de lata, viejo, oxidado y del peor aspecto, un pedazo de caña y otro de cuero, cuyo estado denunciaba no haber tenido muy buenos usos. Su caudal es como el de la fuente del Avellano y pudiera ser mayor á poco que se recogiesen las abundantes filtraciones que á sus inmediaciones aparecen.

Era su temperatura de 15°, siendo 21° la del aire, y acusó su grado hidrotimétrico casi igual al de la Fuente Nueva, siendo, como en cuantas experiencias análogas se han hecho, el término medio de los ensayos 31°,2.

Los reactivos acusan notable cantidad de cal y de magnesia, principalmente esta, ambas al estado de bicarbonato, cantidad corta de cloro y ácido sulfúrico, constituyendo cloruros y sulfatos alcalinos y alcalino-térreos, caractéres por los que no dudo colocarla al lado de todas las anteriores, y así tenía que ser atendidos el origen y el trayecto que viene recorriendo por el terreno.

*Octavo: MINA DEL BÉIRO.*—Solo para completar el cuadro que me he propuesto trazar hago mencion de este insignificante origen que reconoce iguales causas que las que en los mismos

cerros nacen, y á las que pudiera añadirse las infiltraciones de los riegos que á la finca debajo de la que está, se le pueden dar, no siendo grande el espesor de la capa de tierra que forma su bóveda, y como de aluvion perfectamente permeable.

No he hecho sino visitar este sitio, sin hacer uso de los reactivos, pues carece en absoluto de importancia y su naturaleza tiene que coincidir con la de sus análogas que repetidamente se han estudiado y llevo expuestas en este trabajo.

Hecha una breve descripcion de estos orígenes menos importantes, solo resta, como indiqué al principio del capítulo, exponer en un cuadro el resultado de las investigaciones parciales á que han sido sometidas, prescindiendo de la del Ferrocarril y esta última del Barranco del Béiro, sobre las que no se ha dirigido la accion de los reactivos.

ENSAYO DEL AGUA DE DIVERSOS MANANTIALES.—FUENTES.—MINAS.

SE INVESTIGA.	REACTIVOS.	PILAR del Barrio.	AVELLANO.	SALUD.	AGRILLA	CÁRMEN de los Cipreses	SALUD Sacro-Monte	PEÑUELAS	CULEBRA.
Neutralidad . . .	Papeles reactivos .	Néutra. .	Id. . . .	Id. . . .	Id. . . .	Id. . . .	Id. . . .	Id. . . .	Id.
Temperatura . . .	»	15°. . .	15°,2 . .	15°,5. . .	15°. . .	15°,5. . .	14° . . .	14°,2 . .	15°
Grado hidrotimétr.	Sol. de jabon . . .	56°. . .	26° . . .	31°,4 . .	41°,92. .	36° . . .	42°,2 . .	31°,6 . .	31°,2
Cloro. . . . .	NO <sup>2</sup> H + NO <sup>3</sup> ag.	Lig. opal.	Id. . . .	Id. . . .	Opalinidad	Lig. opal.	Opalinidad	Lig. opal.	Id.
Acido carbónico .	BaCl <sup>2</sup> +HCl+ppn.	M. precip.	Ab. precip	M. precip.	M. precip.	M. precip.	M. precip.	M. precip.	M. precip.
Acido sulfúrico .	HCl + BaCl <sup>2</sup> . .	P. precip.	Opalinidad	Opalinidad	P. precip.	Indicios. .	P.° regular	Ent. ligero	Opalinidad
Acido fosfórico .		Col. amar.	»	»	»	»	»	»	»
Potasa . . . . .	PtCl <sup>4</sup> . . . . .	Nada. . .	Id. . . .	»	»	»	»	»	»
Sosa . . . . .	Llama alcohólica .	Col. amar.	Id. . . .	Id. . . .	Id. . . .	Id. . . .	Id. . . .	Id. . . .	Id.
Cal . . . . .	NH <sup>2</sup> +NH <sup>4</sup> Cl+C <sup>2</sup> O <sup>4</sup> (NH <sup>4</sup> ) <sup>2</sup> . . . . .	M. precip.	B. precip.	Ab. precip	M. precip.	B. precip	M. precip	B. precip.	M. precip.
Magnesia (sin cal)	Na <sup>2</sup> H PtO <sup>4</sup> . . . .	Ab. precip	B. precip.	Muy ab. p.	Ab. precip	M. precip.	Reg precip	B. precip	Enturbia.
Hierro (ferrosus).	2 Cfy 3 k . . . .	Nada. . .	Id . . . .	Id. . . .	Id. . . .	Id. . . .	Id. . . .	Id. . . .	Id.
Hierro (ferricum).	Cfy 2 K. . . . .	Nada. . .	Id. . . .	Id. . . .	Id . . . .	Id. . . .	Id. . . .	Id . . . .	Id.
Sulfato de calcio.	Alcohol . . . . .	Opalinidad	Indicios. .	Id. . . .	Indicios. .	Indicios. .	Id. . . .	Viso opal.	Lig. entur.
Sales calcáreas .	Tint. de campeche	C. vin. int.	Id. . . .	Id. . . .	Id . . . .	Id. . . .	Id. . . .	Id. . . .	Id.
Sustancia orgánica	K MnO <sup>4</sup> . . . . .	Indicios .	L. <sup>mo</sup> ind.	Id. . . .	Id. . . .	Id. . . .	Id. . . .	Id. . . .	Id.

Los datos contenidos en el cuadro que acabo de exponer, todos ellos recogidos en virtud de experiencias hechas en los sitios donde el agua aparece, ponen de manifiesto cuanto se ha dicho en este y en anteriores capítulos respecto á la naturaleza de las aguas que tienen su origen en el subsuelo de la Ciudad, y sus inmediaciones y que en general hay que colocarlas en el grupo de las aguas crudas ó duras y por consiguiente, no pudiendo ser consideradas como buenas aguas potables, aun cuando hay en otras poblaciones algunas, aun más cargadas de principios, y que sin embargo se utilizan como bebida usual; pero en ellas carecen de otras de mejor calidad, y Granada posee, por el contrario, abundantísimos orígenes y medios poco comunes para hacer uso como bebida de aguas mucho mejores, y más finas, que hoy, sin embargo, ocupan un lugar muy inferior á cualquiera de las que en el cuadro van consignadas.

---

## CAPÍTULO VIII.

### **Condiciones higiénicas, medicinales é industriales.**

---

Á bien poco quedaría reducido cuanto en este capítulo se expusiese si atendiéramos á que gran parte de lo que aquí podría decirse va expuesto, aunque incidentalmente, en el cuerpo de esta Memoria; á que, como sabemos, tambien, no existen en la localidad aguas medicinales y, por último, á que no habiendo industria propiamente tal, sino algun resto de épocas más florecientes que la actual, ó algun asomo de industrias nuevas, que á mas de luchar con los obstáculos naturales han de vencer otros muchos mayores que constantemente se oponen á su desenvolvimiento, bajo este concepto, que es sin duda el mejor estudiado de las aguas, no ofrecería sino el interés escaso que contingencias futuras pudieran prestarle.

De obrar así tal vez no se hiriese lo bastante el ánimo público que con indiferencia mira la cuestion de aguas potables de esta Ciudad, siempre en constante peligro de ser víctima de enfermedades que la diezmen, sin que se acuda al remedio inmediatamente pasando por encima, si de otro modo no se puede, de intereses egoistas, que es primero, ante la ley y ante la conciencia, la salud de un pueblo que el consentimiento y la proteccion de quien, atendiendo solo á su prosperidad, no duda hacerle víctima de su codicia ó de su mala fe. *Salus populi suprema lex est.*

Somos los primeros en respetar el legítimo derecho de propiedad; pero hay sobre este otro que reclamamos sea atendido para todos; *el derecho á vivir*, amenazado constantemente, pues no queremos ni debemos suponer que la incuria, la ignorancia ó una mal entendida consideracion de no lastimar

intereses, que por respetables que sean no lo son tanto como la vida de miles de individuos que moran en esta Ciudad, han contribuido á que el mal que de siglos data y cada dia se va acrecentando más y más no se haya remediado, sobre todo desde que la química y la medicina han dicho las condiciones que deben reunir las aguas potables y los perjuicios que á la salud se siguen de olvidar ó no dar importancia á las prescripciones de la ciencia.

Cuando hay que luchar contra preocupaciones absurdas basta exponer clara y sencillamente la razon que las destruye, que si hay álguien que no la comprenda será ciertamente porque no le convenga y ante la oposicion sistemática está el bien público sobreponiéndose y colocándose tan alto, que ni la crítica apasionada ni ninguna otra clase de obstáculos pueden jamás alcanzarle.

No es la pasion la que mueve mi pluma, es un sentimiento tal que llega á interesar los más nobles que poseemos, pues solo las aguas son las que tienen en tortura constante nuestro espíritu viendo con la salud perdida casi de continuo, á veces con grave peligro de la vida, á las personas con quienes nos ligan los más estrechos vínculos que entre individuos pueden existir.

El Excmo. Ayuntamiento por boca de su digno Presidente lo ha dicho: *Estamos bebiendo lo que no se dá ni á seres irracionales.*

Y en efecto: si en las aguas que causan el principal abasto de la Ciudad no hay cuidado que se tenga, ni inmundicia que deje de depositarse, desde la que de las inmediaciones recoge hasta el producto de los sumideros de las habitaciones, desde el polvo que el viento arrastra hasta el serrin y las virulas que de intento se les pone en las cañerías, es indudable que no para hombres ni para irracionales sino para la agricultura es para lo que ese agua pudiera servir, alejándola de los centros de poblacion para que sus derrames, filtraciones y estancamientos no se conviertan en centros que arrojen á la atmósfera miasmas palúdicos, de los que, por desgracia, tampoco estamos libres en esta Ciudad.

Hay un hecho que revela bien á las claras lo que son y lo que puede esperarse de las aguas usadas como potables en Granada. Se limpia una tinaja con el mayor esmero, se hace llegar el agua un día que venga *clarica*, como dice la gente del pueblo, colándola convenientemente por un trapo tupido y, sin embargo, á los pocos días se suele notar que si está más clara, en cambio pululan en su seno miriadas de animales que la vista menos perspicaz percibe y que es preciso separar colando nuevamente el agua, si de ella no queremos *separar «la vista con horror y el estómago con asco.»*

Basta la sencilla exposicion de los hechos, para que el médico higienista halle ancho campo en que desenvolver las más interesantes cuestiones de la ciencia que cultiva y ya que á este terreno no nos sea dable entrar, nos será permitido exponer, al amparo de la autoridad de otros, algunas consideraciones y hechos que revelan lo trascendental de la cuestion que venimos tratando.

Sea la causa la que quiera, es lo cierto que pudiendo existir un vasto campo de observaciones en la localidad, hechas por personas competentes, á propósito de sus aguas potables, no hay ninguna ó casi ninguna, hablándose más por conjeturas que por conocimiento real de ellas como causa ocasional de enfermedades endémicas, sin que ni haya un dato siquiera respecto á épocas de epidemia. La costumbre de ver á centenares de personas que padecen disenterías benignas ó agudas, colitis, dispepsia y toda clase de trastornos gástricos, que suelen afectar gravemente á los forasteros, consideramos sea la causa de esta falta de datos, pues así vivieron nuestros padres y así vivimos nosotros y que vivan así los que tras nosotros vengan.

La gravedad de estas dolencias la ponen de manifiesto hechos como el citado en el capítulo VI (nota) y como el que ha tenido lugar este mismo año, (y cito este porque he tenido ocasion de presenciar los hechos) en el hospital de San Juan de Dios donde la disentería ha causado más víctimas que otras muchas enfermedades reunidas, especialmente en las personas de edad avanzada, y de estas á las mujeres.

Rebeldes á todo tratamiento, con síntomas y aun manifestaciones coleriformes, son la desesperacion de todos, desde el que la sufre hasta el médico, que si no considera impotentes sus esfuerzos, encuentra en sus variadas formas obstáculos que ponen en tortura su inteligencia sin que llegue á conseguir brillantes resultados. La clínica médica del Hospital civil puede suministrar datos interesantes, y oyendo la animada pintura que del cuadro que allí se desarrolla constantemente hace el Dr. Lopez Argüeta, encargado de dicha clínica hace algun tiempo, se comprende la extension y gravedad del mal que allí, tal vez más que fuera por las condiciones de estar de los enfermos, se deja sentir y hace víctimas constantemente en esta poblacion.

Numerosos casos de dispepsias inútilmente tratados por cuantos medios terapéuticos se pueden disponer persisten y siguen su camino, recrudeciéndose hasta que, por consejo de alguien, usa exclusivamente el agua de alguna de las fuentes de la localidad, que generalmente es Fuente Nueva ó el Avelano, viendo con satisfaccion que desaparece la dolencia que le aqueja, por lo que atribuye virtudes medicinales sin igual á esas aguas á que debe nuevamente la salud.

Hace un año, durante el curso de 1878 á 79, se desarrolló en el presidio de Belen una epidemia tifoidea que no tardó en hacer manifestaciones en la poblacion causando numerosas víctimas, entre las que hay que lamentar algunos estudiantes que en las clínicas la adquirieron, y sin entrar en la investigacion de las causas que pudieron motivar el desarrollo de tan terrible mal en el presidio, basta para comprender su propagacion al exterior el hecho siguiente: visitando las acequias del Genil la Autoridad municipal se encontró, y de sus lábios lo he oido, lavando un petate de presidiario en el agua misma que despues habiamos de beber y como esto se ha hecho y se hace cuando se quiere, ¿no pudo ser durante la epidemia, esta ó parecida la causa de su propagacion al exterior, siendo las aguas vehículo en que los gérmenes, no solo de las ropas, sino de los productos expelidos ó excretados por los enfermos?

Y si esto se hace impunemente en los barrios donde las acequias corren libremente, en los que vive gente pobre y en chozas ó cuevas del más súcio aspecto se comprende que cualquier enfermedad que allí se desarrolle, epidemia variolosa, tifoidea, colérica, etc., ha de propagarse en el interior de la poblacion, donde hay que sumar nuevos elementos de descomposicion que agravan el mal en vez de disminuirlo ó exterminarlo.

Por mucho que observen los preceptos de la higiene en el interior de las habitaciones y en las calles, donde no se observa ninguna, quedan las aguas de que inevitablemente hay que hacer uso para los mil fines de la vida, y con ella basta y sobra para que el mal nos amenace constantemente y, en caso de epidemia, sean los extragos infinitamente mayores que lo que debieran ser, como lo demuestran multitud de ejemplos en otras poblaciones.

El establecimiento de industrias que depositen sus despojos en las aguas utilizadas como potables despues, es otra de las causas graves que alterando su naturaleza puedan contribuir en ocasiones al desarrollo de enfermedades especiales: tal sucede con las industrias plumbíferas, las fábricas de almidon, las de blanqueo y otras de las que bien excaso es el número que aquí tiene su asiento, aunque sean las bastantes para que pudieran hacerse en este lugar algunos comentarios, de los que en absoluto prescindo, porque este trabajo no tiene por objeto dirimir cuestiones que se hallen en terreno litigioso, sino dar una idea, la más exacta que nos sea posible, de las condiciones de potabilidad de las aguas en general de Granada.

Bajo el punto de vista higiénico voy á considerar el agua por sus principios minerales y por los de naturaleza orgánica vegetal y animal disueltas, ó interpuestas sean ó no putrescibles.

En el estudio hecho por el ingeniero Belgrand de las aguas de la cuenca del Sena para dotar á París de aguas potables que reemplazasen las insalubres del rio, que venian utilizándose, se indican, no solo cuales son las que reunen por su naturaleza, composicion, sitios de origen y de trayecto que recorren las de mejor cualidad, sino que se indica el medio de que en su

parte mineral sean mejoradas, haciendo que su grado hidrotimétrico se rebaje mediante el empleo de una cantidad de cal que el cálculo determina, llegando á tenerla de 4° á 9° hidrotimétricos en lugar de 21° y 23° respectivamente que alcanzaban las de los principales orígenes.

Por este solo hecho se comprenderá que teniendo las de esta localidad, excepcion hecha de las de Genil puras, un grado hidrotimétrico que es de 18° á 20° para Darro y Alfacar y de 30° á 35°, término medio, en los demás orígenes, la adición de una cantidad de cal que rebaje el grado que tiene, si no necesario en absoluto, mejoraría sus condiciones en la parte mineral, haciendo que gran parte de los bicarbonatos térreos trasformándose en carbonatos néutros insolubles, dejasen aquellas reducidas á acusar solamente un grado inferior á 10. La del Genil sola, marca 7° y la de Lozoya en Madrid 4,5 y son bajo este concepto excelentes aguas potables.

Hácese uso en la localidad de la cal para añadirla al agua destinada á la bebida, mas no es con este objeto sino como agente de purificacion, pues segun de antiguo se sabe, y lo hemos comprobado colocando un poco de cal cáustica en una tinaja donde se hayan desarrollado esos pequeños séres que hace poco decíamos se ven pulular en su seno, se mueren y si bien se remedia el que se vean, quedan muertos sirviendo de gérmenes pútridos que infeccionan el agua en alto grado.

Esta purificacion por la cal no tiene realmente importancia para las tres aguas principales Genil, Darro y Alfacar; pero sería útil y conveniente emplearla para la Fuente Nueva y otros orígenes semejantes, si colocadas estas aguas en depósitos como las anteriores hubiera condiciones de hacer práctico, por lo sencillo, el procedimiento; mas como los que beben de las fuentes solo lo hacen huyendo de las inmundicias de la que por las cañerías llega, y eso solo en casos de dolencias, siendo raros los que habitualmente las usan, excepto los del barrio en que radican, de ahí que no complique la cuestion con datos que los cálculos y las experiencias indican para las proporciones de agua y de cal que deben verse.

Entre un agua que contenga sustancias orgánicas en descomposicion y otra, que si bien con mucha mayor cantidad de principios minerales se halle exenta de aquellas, la eleccion no es dudosa: la higiene repulsa las dos; pero de elegir, opta por la segunda, aun á trueque de que su uso continuo pueda ser causa de enfermedades especiales que constituyen un peligro mucho más remoto que el engendrado por las primeras; de ahí que constantemente, y en tanto que el actual estado de cosas subsista, se aconseje la preferencia de las aguas de fuente que ocupan siempre el primer lugar bajo el punto de vista higiénico con relacion á las sustancias orgánicas sobre las aguas de pozo, río, etc.; cuanto más sobre las que llegan tan profundamente alteradas entre nosotros para que formen parte de nuestra alimentacion mineral.

Hay quien sostiene que los gases que forman el aire no son indispensables que se hallen en disolucion para que las aguas sean potables, afirmando esto, entre otros, el Dr. Hector George, Catedrático de Higiene de la Escuela central de Agricultura de París y, sin embargo, él mismo sostiene que el agua en donde viva un pez es buena para bebida, mas como el pez para vivir necesita oxígeno libre, que disuelto en el agua al pasar por su aparato respiratorio especial (branquias) verifique los fenómenos que con el de la atmósfera tienen lugar en nuestro organismo, de ahí se deduce que si para vivir esos seres es preciso que en el agua haya aire, sea este condicion esencial de toda agua potable, adquiriendo esta tanto mejores condiciones cuanto más se acerque la cantidad de gases á la que corresponde á los coeficientes de solubilidad en las condiciones ordinarias en que los gases han de verificar su disolucion.

Si no tienen aire disuelto las aguas se hacen indigestas, y si el exceso de uno de sus factores, el oxígeno, es por alguién considerado como el que engendra el bocio (paperas) en algunas localidades (aguas muy finas, frias y aireadas de sierra), no debe tenerse esto por exacto, tanto porque parajes donde no hay exceso se desarrolla la misma enfermedad, como porque un conjunto de circunstancias, aun mal conocidas, son nece-

sarias para que haya esa manifestacion morbosa que, segun nos atestiguan, no existe en las cercanías de Sierra Nevada.

Ahora bien, disolviéndose del aire sus tres formadores esenciales oxígeno, nitrógeno y ácido carbónico, este por la cal se trasforma en carbonato, asi como la mitad del que formando bicarbonatos esté, mas si el exceso de principios fijos no son carbonatos sino cloruros ó sulfatos, en el primer caso se perderá el ácido carbónico libre y no se purifican grandemente las aguas; en el segundo se consigue cargarlas de sulfato cálcico haciéndolas que pasen á selenitosas, que son, sin duda alguna, de las más perjudiciales que pueden usarse para la economía.

Como todas las de esta localidad tienen exceso de bicarbonatos térreos, segun el análisis ha demostrado, indudablemente se conseguiría rebajar hasta el último límite la existencia de sales térreas por adición de la cal, aun cuando no variando en ellos el mal, muy poco se conseguiría sin remediar los otros males de mayor trascendencia de que adolecen.

Examinando los orígenes diversos que pueden suministrar aguas potables y entre nosotros los dos que la producen, fuentes y rios, resulta que las de fuentes en el momento de verterse, esto es, cuando no han estado aun tiempo suficiente en contacto de las capas inferiores de la atmósfera para disolver los gérmenes orgánicos que en ella existen, se hallan libres de esos organismos microscópicos (bacterias) y son los únicos, segun los trabajos de Mr. Parteur, que ofrecen esta incomparable pureza.

Las de rio tienen una gran ventaja, la abundancia, y un gravísimo inconveniente, sus impurezas.

La presencia de esos seres microscópicos en las aguas, causan en nuestro organismo desórdenes de tal gravedad que pueden llevarnos á la muerte.

Los principales ejemplos que la ciencia pone referentes á estos efectos se refieren á las *sanguijuelas* los *embriones* de la *solitaria* en sus diferentes estados (*ténias*, *cisticercos*, *hidátides*) las *echinococos* (*distoma hepática*) que se fijan en

el hígado (*hidátides del hígado*) las *acáridas lumbricoides* y las *anguilulas estercóralis*.

Todos estos parásitos que impunemente pueden llegar á nuestro estómago en el seno del agua, al desenvolverse, al vérificar cuando ha terminado sus trasmigraciones el último de sus desarrollos sucesivos en aquella parte de nuestro organismo donde encuentra las condiciones necesarias y suficientes que ha menester, son causa de enfermedades gravísimas que ponen en peligro la vida, sin que á veces se pueda sospechar la causa de tan grave mal.

¿Siéntese ó no en esta localidad algunas de ellas cuya causa primordial esté en el agua? La Medicina puede contestar á esta pregunta con exactitud; por nuestra parte solo sabremos decir que las lombrices se desarrollan de tal modo en los niños, que, por más que varíe la medicacion para expulsarlas, no se consigue y sí solo hacer más tolerables las condiciones de existencia de los afectos de este padecimiento.

Y en cuanto á la *Diarrea Granadina*, á la disentería colitiforme que como enfermedad endémica azota la poblacion voy á trascribir por su analogía lo que sobre hechos de igual naturaleza se ha observado desde hace años en el ejército expedicionario y de ocupacion francés en Cochinchina. «Entre las enfermedades parasitarias merece especial mencion la diarrea de Cochinchina.

«Engéndrase este mal segun el Dr. Normand y Navay por un parásito que ellos denominan *anguillula stercóralis*, que tiene medio milímetro de longitud, y sería visible á simple vista si no fuese por su extremada delgadez y su transparencia habitando por millares en el interior de los atacados.

«Estudios posteriores de Mr. Doneron, han hecho que este médico atribuya la diarrea á seis especies de parásitos: la anguillula, el anquilostomo, las linguátulas, los oxiuros, los trichocéfalos y muchas variedades de ácarus. Estos animales provienen indudablemente del agua que se emplea como bebida. En Cochinchina, los principales rios salen de madre en la estacion de las lluvias é inundando los parajes inmediatos

»trasforman el paso por donde corren en una especie de mar.  
»Al volver las aguas á su cauce ordinario arrastran en su seno  
»millones de pequeños séres que arrastrados por ella, al usarla  
»como bebida, engendra la diarrea.

«La prueba de que el agua es el vehículo del agente morbífico  
»de la diarrea está, en que todas las personas que beben del  
»agua del rio, sea tal como llega, sea simplemente filtrada, son  
»atacados de diarrea, mientras que los que no la beben jamás  
»la padecen.

«Mr. Doneron cita minuciosos ejemplos en apoyo de esta  
»opinión y entre ellos los siguientes:

«Los oficiales del estado mayor general á bordo del *Fleurus*,  
»navío estacionado en Sanjon, reciben á la llegada de cada  
»trasporte una cantidad de agua suficiente para todas las ne-  
»cesidades y ninguno sufre la diarrea, en tanto que si al bajar  
»á tierra beben el agua del país inmediatamente son atacados  
»del terrible mal. El Contraalmirante Duperré, Gobernador de  
»la Cochinchina, durante su estancia en aquel país, solo bebió  
»agua mineral de Vals y Burrang y ni un solo día dejó de gozar  
»de excelente salud.

«Los habitantes del país (Chinos y Amnamitas), no padecen  
»de diarrea; pero es porque no beben el agua *sino despues de*  
»*haberla hervido* para preparar la infusion de té que cons-  
»tituye su bebida ordinaria.

«Mr. Doneron en vista de estos hechos propuso hacer hervir  
»ligeramente el agua, para que destruidos por el calor los séres  
»microscópicos causa del mal, pudiese servir impunemente  
»como bebida ordinaria, obteniendo por este medio los más  
»satisfactorios resultados.

«Estas anguilulas son tanto más de temer cuanto que per-  
»tenecen á la categoría de animales *reviviscentes*, es decir, que  
»desechados aparecen como si estuviesen muertos, se mezclan  
»á las masas pulverulentas que el aire arrastra, y si en su  
»camino son dejados donde haya agua, vuelven á adquirir sus  
»primitivas condiciones para continuar sus estragos en apar-  
»tadas regiones.»

¿Es la misma ó parecida la causa que engendra entre nosotros la diarrea? Creemos muy fundadamente que sí.

Estudios posteriores que nos proponemos hacer cuanto antes sea posible vendrán á confirmar ó á negar esta suposición: por hoy solo se cita el hecho, repetidas veces confirmado, de cortarse la diarrea benigna aplicando el agua hervida como bebida única usual, ya sea simple, ya como infusión de té ó de cualquier otra planta aromática. Es tan corto el campo de nuestras observaciones que no nos atrevemos á generalizar tanto como quisiéramos; mas es indudable que si repitiéndose más y más los casos se confirma lo que va apuntado, tendremos un dato seguro respecto á la naturaleza de esta enfermedad, que solo á las malas condiciones de las aguas potables debemos en Granada.

Pero no son solo seres vivos y sus gérmenes los que las aguas potables contienen y pueden producir estragos en la salud, hay además un grupo numeroso de sustancias de naturaleza complexa, llamadas en general *miasmas*, cuyos terribles efectos se dejan sentir, sobre todo en épocas de epidemia, como al principio de este capítulo se indica.

Escudándonos, segun entonces se dijo tambien, en la autoridad de otros, voy á transcribir parte de un curioso artículo (1), para que se comprenda hasta qué punto las malas aguas potables pueden acarrear enfermedades, como si no tuviera bastantes otras causas la humanidad para perder su salud; y como los casos y las enseñanzas del artículo son comprensibles en casi su totalidad á las aguas de Granada, por ellos se verá cuán amenazados estamos con su uso tal y como hoy, y quiera Dios que no sea mañana, llega el agua para que la bebamos, es más, tal y como la bebemos.

«Las aguas impuras atacan naturalmente las partes del cuerpo que primero encuentran y con las que han de tener en contacto prolongado, estómago, intestinos. De aquí las dispep-

---

(1) Dr. Hector George. Maitre de conférences d'hygiène á l'Institute national agronomique.— «Hygiène rural.»—Artículo III del «Journal de Agriculture pratique.»—N.º 40.—4 Mars.—1880.

sias, las disenterías (ó flujos de sangre) que se observan bajo forma de epidemia, sobre todo en las poblaciones populosas.»

«El agua del Sena, al que se vierten los sumideros de París, tiene, bajo este concepto, desde hace largo tiempo triste celebridad.»

«En 1731 reinó en París, hácia fin del estío, una epidemia de diarrea que ocasionó numerosas víctimas.»

«Las estadísticas arrojaron aquel año 3000 defunciones más que el término medio de los quinquenios anterior y posterior.»

«Encargado De Tusien de investigar las causas de esta mortandad demostró que la epidemia no habia causado víctimas, sino entre las personas que habian bebido agua del Sena, en tanto que no habia ni una sola víctima entre las que habian hecho uso de agua de fuente.»

«Hace pocos años (Febrero del 73) reinó en Versalles una récia epidemia de diarrea acompañada de disentería y fiebre tifoidea, siendo debida, segun los higienistas, á la mala cualidad de sus aguas potables. Versalles recibe sus aguas de dos orígenes distintos: la máquina de Marly que eleva el agua del Sena y algunas lagunas de las cercanías siendo las más importantes la de Trappes y la de Saclay. El sena durante el invierno de 72 á 73 habia experimentado dos grandes crecidas por las cuales se inutilizó durante bastantes meses la máquina, teniendo necesidad de beber durante tres meses el agua estancada, que por efecto de esto habia entrado en descomposicion. Es verdad que se hacia tambien uso del agua de las lagunas; pero no era más pura que la anterior, pues las grandes lluvias arrastrando en su seno muchos productos orgánicos de las plantas descompuestas y de los abonos animalizados, que con profusion se usan en la comarca para la agricultura, así como removiendo los restos orgánicos que en las lagunas existian, hicieron que esta, al venir á la poblacion, llegase en tan malas condiciones, que se convirtió en un elemento perjudicial á la salud de sus moradores.»

«El Dr. Bouchut refiere, que en el barrio de la calle de Sevres

en París, ha visto reinar constantemente la diarrea como si fuera una verdadera epidemia. Para restablecer las funciones digestivas á su estado normal fué suficiente suprimir el uso del agua del Sena substituyéndola con la del pozo artesiano de Grenelle. Esta insalubridad de las aguas del Sena ha sido la causa principal que dió origen á que se hicieran venir de grandes distancias aguas puras de fuente para el servicio de París, recompensando las grandes sumas invertidas en este servicio las mejores condiciones higiénicas en que la poblacion se encuentra desde entonces en una cosa tan esencial como el agua para la vida.»

«Estas observaciones, hechas en distintos países, comprueban de un modo evidente el grave perjuicio que se corre introduciendo en las vías digestivas aguas corrompidas.»

«El Dr. H. Blanc, cirujano de la armada Británica, refiere un hecho de que fué testigo. En Sedwich (Estados Unidos) durante la limpia de las cisternas se daba á los hombres de la dotacion agua destilada; mas como el agua conservada en toneles estuviese á temperatura elevada, algunos prefirieron beber como más fresca la del rio á pesar de las advertencias y de la oposicion que para impedirlo se hizo. No tardaron en presentarse uno tras otro numerosos casos de diarrea coleriforme que no podia atribuirse sino al uso del agua del rio, tanto porque solo la padecian los que la bebieron, como porque habiéndose impedido con fuerte escolta volver á hacer uso de ella desapareció por completo.»

«Otro caso citado por Mr. Napias viene en confirmacion del anterior. En 1866 un temblor de tierra destruyó muchos caminos en Guadalupe. Cien hombres de las compañías disciplinarias se emplearon en la reparacion, dividiéndolos en dos grupos: el uno bebia de un torrente que nacía allí inmediato; el otro trabajaba á la orilla de un riachuelo que se denomina rio de las Hiervas, bebiendo el agua que conduce en la que los de tribus vegetales mantenían en corrupcion permanente sus aguas. Diez y ocho hombres fueron atacados de disentería de los de este segundo grupo, sin que ni uno siquiera de los otros notase la más ligera descomposicion.»

«Cítanse además casos de produccion de fiebre intermitente por el uso de aguas cenagosas, habiendo el Dr. Smart observado muchos ejemplos en América.»

«Una de las causas más graves que engendran la alteracion de las aguas potables consiste en depositar en ellas los restos de las letrinas, ya sea que se mezelen en aguas corrientes, rios, acequias, etc., ya que lo sean en las que se hallan en depósitos cerrados como pozos, cisternas, aljibes. El Dr. Noel Guenean de Musoy ha observado dos veces (una en Tronville), en su propia familia, diarreas epidémicas debidas á impurificarse el agua de ese modo: el depósito que suministraba á la cocina recibia la filtracion de una letrina inmediata.»

«Debían proscribirse por completo todas las letrinas construidas sobre ó paralelamente al curso de las aguas. Esta precaucion es, sobre todo, necesaria en los casos de enfermedades trasmisibles, como la fiebre tifoidea y el cólera.»

«Los miasmas ó los principios contagiosos de estas dos enfermedades, frecuentemente epidémicas, y de consecuencias terribles, residen principalmente en las deyecciones de los enfermos y por pequeña que sea la cantidad que se coloque ó que llegue por filtracion á los depósitos y á las aguas de cauce destinadas á la bebida, estas aguas transmiten inevitablemente el mal cuyos gérmenes han recibido.»

«Y en comprobacion de esto he aquí algunos ejemplos recogidos en diversos países en que las fiebres tifoideas han sido transmitidas, tanto por el agua de depósitos, como por las corrientes.»

«El Dr. W. Latham cuenta que, un extranjero, enfermo de fiebre amarilla hacía algunos dias, se detuvo en un pequeño poblado cerca de Buffalo, muriendo pocos dias despues en la posada donde se albergó. Antes de su llegada no se habia manifestado ni el menor asomo de fiebre tifoidea en los habitantes del poblado: poco despues un individuo de la familia del posadero fué atacado de tan terrible mal: otros casos se manifestaron despues y, al cabo de un mes, más de la mitad de la poblacion estaba enferma, resultando que de los cuarenta y tres atacados

fallecieron diez. Todas estas personas hacian uso del agua de un mismo pozo, y como de las nueve familias que habitaban en el poblado, una sola que, por cuestiones de localidad, estaba en malas relaciones con las demás, usaba agua de otro origen distinto, sin que ninguno de los individuos sufriera la menor alteracion en su salud: hubo quien supuso habia sido envenenada por ellos el agua de que las demás familias hacian uso, sin que el análisis químico pudiera determinar la menor traza de veneno: la causa era el haberse mezclado con el agua parte de las deyecciones del forastero, que de este modo vino á propagar la dolencia que le condujo al sepulcro.»

«En 1860 el convento de Hermanas de la Caridad de Munich fué víctima de una epidemia tifoidea que atacó á treinta y una personas de ciento veinte que habian asiladas. Reconocidas las aguas, se encontró que recibian las filtraciones de un sumidero inmediato, desapareciendo la epidemia tan pronto como hechos los trabajos necesarios quedaron libres las aguas de tan ponzoñosa mezcla.»

«Una causa absolutamente semejante produjo los mismos resultados en un colegio de niñas de Pittsfield (en el Marrachusetts).»

«En Viena se ha demostrado que las epidemias en ella tan comunes son debidas lo más frecuentemente á la alteracion del agua potable por las filtraciones de los sumideros y de los depósitos de inmundicias.»

«En Inglaterra es donde se ha estudiado esta cuestion de transmitirse la fiebre tifoidea por las aguas potables.»

«En una escuela de niñas de Bishopstoke cerca Southampton, de veintiocho fueron diez y ocho atacadas transmitida por el agua que utilizaban como bebida y que recibía un tubo de desagüe. En una epidemia de fiebre tifoidea que reinó en Dierder y en Lochee se pudo demostrar tambien que el agua de los depósitos que recibia las filtraciones de las letrinas y de un cementerio próximo eran la causa del mal. Podrian citarse infinitos casos análogos cuidadosamente observados en Inglaterra, Winterdon, Guildford, etc., habiendo hecho constar ejemplos de trasmision de la fiebre tifoidea por la leche que era adulterada

por los expendedores de determinados sitios con agua de un pozo que recibia las filtraciones cargadas de materias orgánicas.»

«Las aguas corrientes pueden ser causa de los mismos daños que las estancadas para la trasmision del mal que nos viene ocupando.»

«En el pequeño pueblo de Hariton se presentaron casi simultáneamente un gran número de casos de fiebre amarilla, poco despues de la estancia de un hombre que llegó atacado de esta enfermedad. El pueblecillo está atravesado por un riachuelo que recibia constantemente todos los despojos é inmundicias del mayor número de casas, del cual obtenian el agua necesaria para todos los usos de la vida, por no tomarse la molestia de ir á recogerla en abundantes fuentes que á alguna distancia existian. Advertidos de la causa del mal que los diezaba por el Dr. Trestail, médico del país, cesaron de hacer uso de las aguas alteradas que á la mano tenian, y ni un caso más, volvió á presentarse, desapareciendo por completo la epidemia.»

«Dice el Dr. Stephen Smith que en una gran explotacion rural se vieron privados del agua potable que ordinariamente empleaban á causa de la ruptura de la bomba que verificaba la extraccion y alimentaba los depósitos, descuidando su reparacion por atender á las faenas del campo, que en aquella época reclamaba numeroso personal y constante servicio, sirviéndose del agua que traia un riachuelo inmediato, el que, atravesando otras posesiones, recibia los productos de la limpieza que en ellas se hacía. Dos ó tres semanas despues la familia fué atacada de una fiebre tifoidea gravísima, pereciendo toda entera á excepcion de dos de sus miembros que no habian bebido el agua envenenada.»

«Segun la memoria de los inspectores del *Local government board of England* resulta: que de ciento cuarenta y dos epidemias de fiebre tifoidea observadas en diversas comarcas desde 1870 á 1873, en ciento veinticinco se determinó que el mal no reconocía otra causa que usar como bebida un agua impura.»

«Estos hechos no son por nadie puestos en duda, siendo admitidos por todos los higienistas.»

«Los médicos ingleses que han habitado en la India y tenido ocasion de estudiar muchas veces la marcha y propagacion del cólera, estiman como el principal modo de trasmision el empleo de aguas corrompidas, haciendo constar que los habitantes de los pueblos son frecuentemente atacados de esta enfermedad por beber el agua, sea corriente ó estancada, en la que el veneno colérico se halla depositado, ya porque en ella se bañe un atacado, ya porque se laven sus ropas, ó porque se depositen en su seno las deyecciones de un enfermo y aun, como en algun caso sucede, depositan allí un cadáver.»

«Ya en la edad media se hacía constar esta influencia de las aguas potables en la propagacion de los males contagiosos y epidémicos; pero en lugar de indagar la causa, se acusaba á los judíos de envenenar las fuentes, acusacion que se ha venido lanzando sobre ellos hasta principios de este siglo.»

«En 1832 el cólera asolaba á San Petersburgo. El pueblo amotinado se lanzó á las plazas públicas gritando que de todo eran culpables los judíos que habian envenenado las fuentes públicas. Una escena importante tuvo lugar entonces á orillas del Neva al que iban á precipitar á los desgraciados israelitas. El Emperador Nicolás detuvo el furor del populacho haciéndolos poner de rodillas é implorar de la misericordia Divina aplacase la cólera desencadenada sobre ellos con aquel azote.»

«En la misma época, en París, acusaciones análogas originaron un fin más trágico. Testigos irrecusables (cuyos testimonios han sido reproducidos por Mr. Louis Blanc en su *Historia de los diez años*) manifiestan que levantado el ánimo público á causa de los estragos que el cólera causaba, notando que el mal atacaba en mayor número á los que bebían de ciertas aguas, señaló como *envenenadores de las fuentes* á un gran número de desgraciados que hicieron vanos esfuerzos para demostrar su inocencia. Uno de estos hombres llevado á la plaza del Hotel de Ville (Ayuntamiento) fué despedazado; le abrieron el pecho, y un carbonero, arrancándole el corazón se

lo lanzó á un perro que lo devoró ante miles de personas, cómplices de este bárbaro hecho, pues no lanzó ni la más insignificante protesta (1).»

«Desde esta época se han explicado mejor los envenenamientos de las aguas potables y estos actos salvajes no se han reproducido. Se ha podido seguir los viajes de estos venenos coléricos trasportados por las aguas y garantizarse de su accion con precauciones muy sencillas.»

«En Exeter, Inglaterra, en 1832, se bebia agua de un arroyo que recibía los despojos de la poblacion habiendo, durante la epidemia, mil atacados: en 1849, se bebia agua pura conducida de una comarca vecina, solo hubo cuarenta y cuatro casos: en 1854 no hubo casi ninguno.»

«En Lóndres hace ya treinta años se ha observado un hecho instructivo. La famosa bomba de Broadstreet abastecía de agua á uno de los cuarteles más elegantes de Wert End. Durante la epidemia de 1848 á 49 el agua de esta bomba causó la muerte de quinientas personas en una semana por la diseminacion del cólera.»

«En la misma poblacion durante la epidemia cólerica de 1854 la estadística hecha con el mayor cuidado arrojó dos mil doscientas ochenta y cuatro víctimas ocasionadas de entre las que bebían aguas del Támesis sin purificar y solo doscientas noventa y cuatro de las que en sus casas recibían el agua filtrada que servía la compañía *Lambeth*. Otra estadística del comité de Higiene (Board of health) confirma plenamente la anterior y Mr. Simon, ponente de la comision, en vista de los datos que se habian reunido llegó á formular la conclusion de que, dado el mismo número de individuos que habian bebido de una y otra agua, la mortandad era tres veces mayor en los que la usaban impura.»

«De entre muchas observaciones hechas en Holanda con el mismo objeto, dice Ballot, que en las comarcas que solamente

---

(1) Entre nosotros la cuestion tomó otro aspecto en la misma época. En Madrid, el pueblo acusaba á los frailes como envenenadores de las fuentes públicas, aunque tal vez esto encubriese designios de otra indole

hacian uso del agua de lluvia como potable el cólera no tuvo apenas importancia, como en Dordrecht y Rotterdam, mientras que en Groningue las casas que se surtian de los depósitos públicos tuvieron veinticuatro atacados y las demás de la misma calle bebiendo agua de lluvia solo tuvieron cuatro, siendo la causa de esto el que el agua primera estaba siempre impurificada por deyecciones coléricas.»

«En Halle, refiere Delbruck, que en 1866 la epidemia adquirió un terrible desarrollo en una prision que recibia las aguas impuras por filtraciones de letrinas, explicándose además el por qué de la mucha benignidad que presentó al año siguiente, mediante llegar las aguas casi puras en esta época, en virtud de trabajos hechos para su saneamiento, separándole las filtraciones continuas de todas las inmundicias de la poblacion.»

«En 1866 apareció el cólera en Nueva Orleans (América) extendiéndose á todos los puntos habilitados en las riberas del Missisipi, librándose las tropas que acantonadas recibían el agua de lluvia para beber, habiéndose dado el caso de que un regimiento que pasó de guarnicion á la Ciudad y bebió del agua del rio, fué á su vez atacado impidiendo que el mal se propagase mediante volver al uso del agua que antes estaba usando.»

«Comarcas alejadas de puntos infestados y en las que no parece debia temerse la invasion se vió sorprendida teniendo tres atacados en tres dias, siendo las aguas potables las encargadas de llevar los miasmas.»

«No es el agua en cualquier punto en que se le considere capaz de engendrar por sí la epidemia colérica, pues sabido es que procede de la India y hace su aparicion en Europa cuando sus gérmenes encuentran vehículo á propósito que los trasporte; mas si la materia colérica existe en los despojos de todas clases de una poblacion, pudiéndose mezclar al agua esta se encarga de llevarla á producir sus terribles efectos donde quiera que pueda ser conducida.»

«Un médico inglés, Snow, que, como todos sus compatriotas, considera las aguas potables alteradas por evacuaciones coléricas como la causa principal de propagacion de esta epidemia,

ha reunido un gran número de datos en apoyo de la opinion que sustenta, y para contrarestar la de que se propaga más por el contacto ó la proximidad á sitios atacados que algunos sostienen. En la epidemia de Broadstreet, antes citada, eran atacados los individuos que bebían agua de un sitio determinado que recibía las filtraciones de los sumideros, librándose los de la vecindad que no hacían uso de dicha agua y, si por casualidad, un transeunte bebía del agua infestada, inmediatamente se desarrollaba en él la enfermedad, trasportándola de este modo á sitios apartados y en los que por causas análogas verificaba su propagacion.»

«Estos hechos vienen en confirmacion, pero explicando á su vez la historia de las *fuentes envenenadas* que de tiempo antiguo ha impresionado vivamente el espíritu público.»

.....

«En resúmen, se vé por estos ejemplos que el agua contribuye poderosamente á la diseminacion de las más graves enfermedades, principalmente la fiebre tifoidea y el cólera.»

«De 1856 á 1866 han fallecido en Inglaterra dos mil del cólera y, ciento cincuenta mil de fiebre tifoidea y no es aventurado asegurar que las tres cuartas partes, al menos, de estas víctimas, pudieron librarse de la muerte, si precauciones severas y rigurosas hubiesen asegurado en todo tiempo la pureza de las aguas potables.»

Hasta aquí el interesante relato de los hechos que prueban de un modo concluyente la influencia que en la salud pública ejercen constantemente las aguas que se utilizan como potables y como muchos de los casos citados, si no todos, tienen su análogo en esta poblacion por las condiciones en que llega el agua que ha de beberse donde las alteraciones naturales, los despojos que en ellas se depositan en tiempo ordinario y mejor aun en épocas de epidemia y las infiltraciones de las letrinas y sumideros llegan con entera libertad muchas, muchísimas veces al seno de las aguas potables, claro es que las mismas conclusiones que con aquellos pueden hacerse, las mismas pueden hacerse en el caso presente: pues triste es tenerlo que

consignar: los temores y las enfermedades actuales que pudiera llamar cotidianos y ordinarias no representan, con ser tan grandes, el inminente peligro en que la poblacion se halla en casos de epidemia, como lo comprueban épocas de triste recordacion en la localidad; y ya que esta Ciudad no está, ni con mucho, sobrada de elementos para que su vida sea próspera y activa no se la deje al ménos en la situacion de que se resten de un modo tan rápido sus habitantes, que bastante se restan ya por otros conceptos de diversa índole al que nos ocupa.

Hace más de un año; desde que nos ocupamos del estudio de las aguas de la localidad, hacemos un exámen cuidadoso de los estados que por la Autoridad competente se publican referentes á nacimientos y defunciones, dándose el caso de que sean estas en número mayor que aquellos, habiendo quincenas en que llegan á una proporcion de un 25 á 30 por 100.

La misma conclusion que al fin del artículo transcrito se hace, debe con fundamento hacerse aquí á propósito de este último dato. Es casi seguro que muchas de las defunciones pudieron haberse evitado si en lugar de beber aguas emponzoñadas se bebiesen aguas puras como las que pueden surtir de un modo asombroso, por lo abundantes, á esta poblacion.

Mas no es este solo el concepto por que la higiene tiene que reclamar se modifique el actual sistema de repartimiento de aguas: la salud pública se halla amenazada constantemente con otro mal que, si no tan desastroso como el que hemos considerado en varias de sus más importantes manifestaciones, tiene lo bastante para que se atienda á corregir la causa que la produce, evitándose de ese modo no pocas enfermedades, gastos y perjuicios.

Al ocuparnos de las cañerías se indicó ser ellas y los darros y sumideros una tupida malla que, cruzando en todas direcciones la vía pública y aun la planta baja de muchas casas, daban origen con sus constantes desperfectos á que el agua brotase por todos lados, como no pocas veces se observa en medio de calles y plazas. Es tanto el cúmulo de estas canalizaciones que en algunos sitios es imposible colocar una más

habiéndose dado el caso reciente, que conocemos perfectamente y por eso se cita, de no poder conducir agua á una casa su propietario por ser materialmente imposible la colocacion de la cañería por falta de sitio. Porque en el sistema que aquí se sigue de abolengo no hay ramal principal, verdadera arteria, que dando sus hijuelas en sitio conveniente llegue al fin de su destino sin complicaciones ni grandes perjuicios: toda cañería ha de partir del principal que ha de dar el agua, y si se hace algun ingerto es en condiciones especiales, y no pocas veces para mermar intereses, que sin título bastante pasan á otro dueño aguas que el propietario, por más reclamaciones que haga, no vuelve á ver más.

Prescindiendo de esto, que para nada nos interesa, las continuas roturas y filtraciones, dados los malos materiales de construccion empleados, hacen que el suelo de la poblacion esté siempre empapado de humedad y que el subsuelo, hasta allí donde hay que profundizar para encontrar el firme en las construcciones, sea un barrizal completo, no pudiéndose hacer una escavacion en muchos sitios sin que el hoyo practicado se llene de agua enseguida, fluyendo por todos lados de la que las filtraciones permanentes allí tiene depositada.

Por bien que se hagan las construcciones, las paredes acusan á bastante altura una humedad insana y perjudicialísima á la salud de cuantos se ven precisados á habitarlos continuamente, y si bien los que disponen de habitacion suficiente para ocupar piso alto en invierno y el bajo en verano huyendo del calor intenso que aquí se deja sentir, es lo cierto que si no se toman muchas precauciones, si la estancia es muy prolongada y los preservativos escasos, esas humedades dejan siempre una huella indeleble, que se caracteriza por los numerosos reumatismos que, segun oimos á profesores médicos y leemos algunas veces en periódico autorizado, aquí se padecen de continuo.

Suprímase el modo absurdo de repartir y conducir las aguas y se habrá ganado mucho para la salud de la poblacion.

Varias veces llevamos indicado, ocupándonos en los capítulos del análisis de las aguas, que tal como hoy se consideran

científicamente las que han de caracterizarse como medicinales, ninguna de la localidad reúne condiciones ni de temperatura ni de cualidad y cantidad de principios en disolución para que puedan ser colocadas en los diversos grupos que principalmente aquellas pueden constituir.

Si la creencia vulgar atribuye efectos medicinales á las de fuente que en realidad son aguas calcáreas, gruesas ó duras, es porque con su uso se corrijen las molestias y enfermedades que las de Genil y Darro originan por estar saturadas de principios orgánicos y carecer aquellas, por la naturaleza de su origen, de estas sustancias tan perjudiciales á nuestra economía.

Pudiéramos citar personas que en cuanto beben agua de estos dos rios, por clarificada y pura que parezca, sufren tales trastornos, que de continuar en su uso seguramente perderian por completo la salud, y aun pudiera asegurar que las consecuencias serian fatales: usando de cualquiera de las fuentes se corrige el mal y sus funciones digestivas se cumplen sin el más ligero asomo de trastornos y con la mayor regularidad apetecible. No es pues lo medicinal de las aguas, sino el que no pueden todos tomarlas impunemente, por el pronto á lo menos, y beben aguas en que los gérmenes de todas clases tienen su asiento ordinario.

Muy poco tenemos que consignar para fin de este capítulo respecto á las condiciones industriales de las aguas de esta poblacion, pues la rudimentaria industria que aquí vive no se presta á grandes consideraciones por su extension y variedad. Los orígenes principales Genil, Darro y Alfacar utilízanse como fuerza motriz para algunas industrias, la harinera principalmente y fabricacion de tejidos de lana en cortísima escala y por fin á la agricultura; mas como bajo este último aspecto no cabe dentro del presente trabajo y en los primeros obra solo físicamente para lo que en nada se influyen sus condiciones químicas tampoco es de nuestra incumbencia el tomarlas en consideracion, y si acaso hay algo que merezca citarse es el papel que desempeñan en el lavado de las lanas arrastrando las impurezas por un lado y sacrificando las grasas en parte por otro, lavado

que verificarían más rápidamente sin duda las de las fuentes si por su caudal pudiesen ser utilizadas para todos los objetos que en la fabricacion ha de cumplir.

Hay además otra industria algun tanto desarrollada y en la que el agua, que siempre es la de Genil, obra como fuerza motriz y como agente químico. Es la fabricacion de papel de diversas clases, principalmente de hilo de fumar y de estroza y solo en un caso de papel continuo.

No debiendo mezclarnos en cuestiones de bastante gravedad, segun nos aseguran, solo vamos á consignar un hecho que hemos observado por excitacion de algunas personas en fechas algo distantes entre sí.

Cayendo el agua de un pilar, al parecer perfectamente clara, forma una espuma fuertemente irizada, que persiste durante mucho tiempo, llegándose á advertir alguna vez un olor característico que, si no es, recuerda muy á las claras el de un cuerpo halógeno. Cuando así se presenta el agua tienen buen cuidado de impedir se utilice en nada, pues parece ser que la experiencia les ha enseñado ser más perjudicial que de ordinario lo es esta agua. Al consignar estos hechos que de intento no hemos querido ampliar ni perseguir en el terreno de la investigacion hasta sus últimos límites, debemos advertir que no son, ni pueden ser bastantes, para constituir opinion fundada, dejando por tanto las cosas en el ser y estado que actualmente se hallan.

El agua se emplea para el lavado de la ropa, y como segun sea su cualidad así es mayor ó menor la cantidad de jabon que necesitan para formar espuma, y, por consiguiente, para que produzcan el efecto útil, se desperdicia ó malgasta tanto más jabon cuanto mayor es la cantidad de sales alcalino-térreas que contengan las aguas. El siguiente cuadro está hecho partiendo del principio que en las determinaciones hidrotimétricas sirve de base y es: que cada grado del hidrotímetro representa un decígramo de jabon consumido en la saponificacion de las bases alcalino-térreas, refiriendo despues las observaciones á un metro cúbico ó sea mil litros de agua.

APLICACION AL LAVADO.

AGUAS DE	GRADO hidrotimétrico	CANTIDAD DE JABON descompuesto antes de producir espuma persistente.
Genil. . . . .	14°,8	Kilóg. 1,480 gramos.
Darro. . . . .	21°,6	» 2,160 »
Alfacar. . . . .	18°,2	» 1,820 »
Fuente Nueva. . . . .	31°,48	» 3,148 »
Mina de Monzon (pilarillo de Ansoti)..	29°,1	» 2,190 »
La Mina (pilar del Barrio). . . . .	56°,0	» 5,600 »
Avellano. . . . .	26°	» 2,600 »
Salud. . . . .	31°,4	» 3,140 »
Agrilla. . . . .	41°,92	» 4,192 »
Fuente del Cármen de los Cipreses.	36°	» 3,600 »
Salud: Sacro-Monte.. . . .	42°,2	» 4,220 »
Peñuelas. . . . .	31°,6	» 3,160 »
Fuente de la Culebra. . . . .	31°,2	» 3,120 »

Como dato curioso se consignan todos los orígenes; pero solo los seis primeros son los que se utilizan en la poblacion, y el de la Salud del Sacro-Monte en el barrio en que está. Lavar en el pilarillo del barrio de San Lázaro es perder cinco kilogramos y medio de jabon próximamente por metro cúbico de agua; tres con la Mina de Monzon, dos próximamente con las de Darro y Alfacar y uno y medio en el Genil, que es por consiguiente la más ventajosa para lavar.

La experiencia es seguro que habrá hecho comprender esto mismo á muchas personas; pero para convencerse de ello basta aproximarse á los lavaderos públicos y se verá la confirmacion de estos hechos que solo por experiencias de laboratorio se consignan y tienen rigurosa exactitud.

Aplicase además el agua para las máquinas de vapor que en

esta Ciudad se hallan en poquísimos número representando los modernos adelantos de la industria.

Á excepcion de algunas que para industrias especiales existen como la que para la preparacion de extractos tiene instalada el Dr. Rubio Perez y la que constituye el agente motor en la fábrica de chocolates «La Granadina», puede decirse que solo el Ferrocarril ha estado hasta ahora en concepto de aplicacion en grande escala, y desde este año de 1880 las de los dos molinos harineros establecidos en la Bomba, uno de los señores Dominguez hermanos y otro de la familia del Sr. Conde de Estéban.

Precisamente el agua que utilizan estas fábricas es la de Genil, esto es, la menos cargada de principios salinos que por evaporacion de su disolvente han de quedar constituyendo la costra, en muchos casos adherente, que tanto riesgo puede engendrar, si no se guardan con el mayor cuidado las convenientes precauciones.

Las que se utilizan en el Ferrocarril, como de propiedad particular, no han sido ensayadas y, sin embargo, por deducciones lógicas queda expuesto han de tener una composicion igual ó muy parecida á la de la Fuente Nueva y sus congéneres, que, como bastante cargadas de principios salinos, han de dejar abundante depósito calcáreo-magnésiano, pues, segun sabemos, estas son las bases que mineralizan principalmente las aguas de esa procedencia.

Puede establecerse un órden para esta aplicacion empezando por las de Genil, que son las mejores, siguiendo despues Darro y Alfacar y quedando en último término todas las de fuentes y manantiales, pozos y minas que en la localidad pudieran utilizarse.

---

## CAPÍTULO IX.

### Abastecimiento de aguas puras y purificación de las existentes.

---

Cuantas veces hemos hojeado la memoria sobre el proyecto del Sr. Sierra para surtir á Granada de aguas puras de Genil, otras tantas hemos tenido que dejarla tristemente impresionados, al ver como los mas laudables propósitos, los que merecen por su importancia, trascendencia y utilidad de todos reconocida, de cuantas facilidades y recursos ordinarios y extraordinarios se pueden disponer, tropieza con obstáculos que se sobreponen y ahogan al nacer las mejoras más trascendentales para la vida de un pueblo.

Se ha dicho antes y se repite ahora que no van nuestras palabras dirigidas en son de censura para nadie; pero entre cubrir el rio Darro y surtir la poblacion de aguas en buenas condiciones ¿qué es lo más importante? ¿qué reclama la conveniencia, la salud y la prosperidad de Granada? ¿Es acaso Granada la única poblacion que se halla cruzada por un rio, aunque de escaso caudal, como el Darro?

Entre los inconvenientes graves, que, segun dictámen facultativo que á la vista tenemos, presenta la canalizacion del rio (1) y el servir al vecindario aguas potables *propias de seres racionales*, la eleccion no es dudosa, sino que se impone como una necesidad la resolucion del segundo problema, anulándose ante él, tanto el que nos ha servido de comparacion

(1) Tratado de aguas y riegos por el Ingeniero, Jefe de Montes, D. Joaquin Llauradó.—Entre otras cosas dice: «Debiera ser curiosa circunstancia para el Ayuntamiento de Granada la relacion de la citada avenida (1860) aunque por lo visto no le preocupan las sensatas observaciones de aquel ilustrado ingeniero ni el canto popular que dice: «Pensamiento tiene Darro de casarse con Genil, y le ha de llevar en dote Plaza Nueva y Zacatin.»

por ser el más importante, como todos los demás de diversa índole que con el carácter de secundarios ó hechos sin satisfacer necesidades de primer orden se han llevado á cabo en el período de bastantes años. Es más: se hubiera realizado lo más esencial y seguramente no faltarían recursos con que acudir á otras mejoras, que no son pocas las que constantemente reclaman la atención de los encargados de la administracion local.

Dicen que hay obstáculos tradicionales que se oponen á esta mejora; pero por una série de circunstancias, que no se ajustan ni remolamente á lo que constituye nuestro objeto, sabemos en España cuanto es dable saber, y algo más todavía que lo necesario, respecto á obstáculos tradicionales, y mucho más cuando los que aquí se oponen tienen más de fantástico que de real, abultándose las cosas de tal modo, que parece hay miedo en tocarlas por temor á un conflicto que, quedando irresoluble, constituyera un peligro gravísimo y de carácter permanente en la poblacion.

En este capítulo, aunque sea desviándonos algo del terreno que nos compete, nos proponemos hacer indicaciones sobre la resolucion de este problema, ocupándonos despues de los diferentes medios que, en el actual estado de cosas, pudieran dar algun resultado para la purificacion de las aguas que á la bebida se destinan.

Segun los datos suministrados por la oficina de estadística de la provincia hay en Granada diez mil setenta y cuatro edificios, distribuidos como indica el estado adjunto:

CUARTELES.	NÚMERO DE CALLES de cada cuartel.	NÚMERO de edificios en cada uno de los mismos
1.º	223	3,317
2.º	161	2,738
3.º	146	2,299
4.º	182	1,720
<b>TOTALES 4</b>	<b>712</b>	<b>10,074</b>

Aunque cometiendo un error por defecto bastante importante, según personas peritas en estos asuntos, voy á tomar como base nueve mil edificios, dejando los mil setenta y cuatro restantes como no comprendidos en las mismas condiciones que los demás.

Todo edificio tiene en Granada por lo menos una tinaja, hay muchos que tienen dos y algunos que tienen tres, y además, si bien hay edificios en que no hay pilar, en muchos lo hay de un caño y bastantes con dos ó más surtidores, etc.

Compensándose, y con exceso, unas y otras casas, admito que á los nueve mil edificios, cuando menos corresponden una tinaja y un caño. Por cada uno de estos se satisface mensualmente á los cañeros la cantidad de cincuenta céntimos de peseta ó sea una peseta por edificio, lo que arroja al cabo del año doce pesetas de renta, sin contar los pluses, aguinaldos, gratificaciones, etc., para que el agua corra y aun así, hay quien no la ve sino muy contados dias.

Resulta de lo dicho que, al cabo del año, pagan propietarios é inquilinos, cuando menos, la cantidad de ciento ocho mil pesetas; mas como la cosa no para aquí, sino que, á juicio de personas bien aleccionadas por la experiencia de muchos años, se hace un sogueo al año, si es que con uno se contentan, siendo el coste mínimo seis pesetas, habrá que añadir á la cantidad anterior, lo menos cuarenta y cinco mil pesetas, que sumadas á las ciento ocho mil dan un total de ciento cincuenta y tres mil pesetas; más de medio millon de reales

Es tan absurdo, económicamente considerado el reparto de aguas, que ni la medida, tasa ó cantidad de que se disfruta está sujeta á regla fija ni hay equidad en el reparto, ni, aunque se pague, se consigue por muchos que son propietarios, ver el agua en su casa cuando las acequias conducen lo que un mediano rio envidiaría en muchas ocasiones.

En cuanto á lo primero, ó sea á la regla á que se ajuste el reparto, bien claro dice que no la hay el grabado de la lámina V, copia exacta del patron oficial del Excmo. Ayuntamiento, en el que están indicados los diámetros de los orificios que se

abren en las cañerías ó principales, desde una pluma, ó sea la cuarta parte de un cuartillo, hasta veinte reales fontaneros, ó sea ochenta cuartillos. Abierto el orificio que se desea, que raro es el que se ajusta á la medida, el agua penetra por él sin cuidarse de nada más, pues parece que la altura de nivel sobre el orificio, el sitio en que este se abra y otras cosas, en nada pueden influir en el gasto; está el diámetro poco más ó menos ajustado á lo que debe ser; ya está todo hecho.

Hay, respecto al segundo punto, quien ve correr el agua en su casa dia y noche para marcharse á los darros la enorme cantidad de treinta y cuatro cuartillos de agua, ó sea ocho reales y medio fontaneros, y en cambio existen casas á que llega de tarde en tarde y eso que tienen medio ó un cuartillo de propiedad, para que dia y noche se vierta en ella, y otras á que llega el agua, llena la tinaja y al alcanzar cierto nivel retrocede para irse por la cañería, lo cual se consigna en la localidad con el nombre de *tinajas de coz* ó *de codo* segun otros.

Verdad es que la mayor cantidad del agua que á Granada llega es de propiedad particular, y hay quien niega que esta sea absoluta, pues hasta de gran parte que esa propiedad del pueblo ó del Ayuntamiento, como se dice, ha sido vendida no hace muchos años, y segun esto hay quien opina no debe ni puede tocarse á las aguas, pues como propiedad particular, sus dueños son los que podrán hacer con ellas lo que más les plazca.

Imposible parece que semejante razon se alegue, como obstáculo para mejorar la condicion de las aguas potables, como si sobre todo ello no estuviera la conveniencia y la salud pública. Segun ese razonamiento el Ayuntamiento no podría llevar á cabo la reforma más insignificante, la alineacion de una calle, porque como los edificios son de propiedad particular es imposible que nadie pueda tocarlos y solo la voluntad de su poseedor es el árbitro de hacer con él lo que se le antoje.

Las primitivas concesiones, algunas datando de tiempo anterior á la conquista, y otras de poco tiempo despues, han sufrido tales cambios y mudanzas, que es seguro se hallan hoy

muy léjos de lo que el derecho de propiedad primitivo, único valedero, establecía. La voz pública repite á todas horas que hay principal ó propiedad de aguas que ha vendido á particulares mucha más que la que le corresponde y se halla siempre en disposicion de vender ó arrendar cuanta se quiera: la opinion pública dice, tambien, que levantando la capa que cubre ese secreto que vive enterrado, como dice el Ayuntamiento en la memoria citada, se habrían de ver tales cosas que no saliese la justicia ni el derecho muy bien parados; esa misma voz dice además, aunque muy por lo bajo, que hay uno que paga y varios que disfrutan, que el no verterse en una propiedad el agua á que tiene derecho es porque otros intereses, que no son los legítimos, reclaman su presencia en sitio distinto; que no se puede acudir en queja de lo que se considere abusivo, ante quien corresponda, por temor á más graves perjuicios y tantas otras cosas más, que asombran verdaderamente haya quien tolere un estado semejante en la cuestion de aguas potables de una poblacion que es capital de primer órden.

Hemos oido á un propietario, y como él hay muchos, quejarse de que al reclamar ante la autoridad el servicio de agua que le correspondía, se le contestase por el encargado que estando atascada y rota la cañería era imposible pasase el agua si no se reponia, teniendo ante tal asercion que pagar la compostura que se quiso hacer; mas como hay muy pocos que sepan cual es la cañería de su propiedad, al cabo de algun tiempo se le dijo y comprobó, que su cañería ni se habia tocado siquiera, y ya daba agua, sino que con su dinero habian compuesto otra para dar solucion á la cuestion que planteó.

Si fuéramos á citar cuanto sobre esta materia se nos ha dicho y se nos dice á todas horas, y que bajo la garantía de cuantas personas lo dicen estampamos, para que se comprenda lo ilusorio de ciertos derechos y lo que se exagera el temor al fantasma de la distribucion de aguas, no concluiríamos en mucho tiempo; mas como no hay seguramente en la poblacion quien no lo sepa y mejor que nadie la Autoridad Municipal, no proseguimos en este camino enojoso por demás; pero que es

necesario indicar siquiera, para que llegue á comprenderse cual es la verdadera causa de la tenacidad con que ciertos elementos se oponen á realizar una mejora que debe ser la primera en todo pueblo culto.

Se dijo antes, que al año pagaba el vecindario por la cuestion de aguas, por lo menos, la cantidad de medio millon de reales; pues bien, esa cantidad percibida por el Ayuntamiento constituiría la base de la reforma, y como al propietario ha de darte lo mismo pagarla al cañero que depositarla en las arcas municipales, pues al fin la paga, con la ventaja de que con el primero si tiene agua en la casa es con muchos más gastos, no siempre y en malísimas condiciones de potabilidad, mientras que, con el segundo, tendría siempre el agua y sería como la deben beber los séres racionales.

Escribiendo lo que antecede recibimos del negociado de aguas del Excmo. Ayuntamiento un edicto del de la Ciudad de Córdoba, en el que se convocaba para el tres de Abril á la subasta de la traída de aguas potables á aquella poblacion, con las condiciones que se estipulan de todos géneros y mediante percibir mensualmente el concesionario, durante treinta años, la cantidad mensual de doce mil ciento cincuenta y dos pesetas setenta y siete céntimos que arroja al año ciento cuarenta y cinco mil setecientas treinta y tres pesetas veinticuatro céntimos y en los treinta años un total de cuatro millones trescientas setenta y un mil novecientas noventa y siete pesetas veinte céntimos, ó sean precisamente diez y siete millones de reales.

Ignoramos lo que arrojaría como cantidad total el presupuesto que personas competentes hicieran para dotar esta poblacion de buenas aguas potables con las condiciones que la ciencia aconseja se haga hoy este servicio de primera necesidad, lo cual constituye otro de los temas del concurso, pero como respecto á la conduccion está hecho lo esencial, y me fijo por ahora en las de la Fuente Grande de Alfacar, solo depósitos y cañerías es lo que habría que hacer nuevo, y vamos á admitir que todo gasto ascendiera no á diez y siete millones, sino á veintidos millones y medio de reales.

Hecha una subasta, como la de Córdoba, con las condiciones que se creyesen adecuadas á la localidad, resultaría que ese medio millon anual, que cuando menos, ingresaría en las arcas municipales, daba los dos tercios constantemente, y, ó bien porque el excedente cubriese el resto, ó porque siendo la renta continua y el pago limitado pudieran arbitrarse recursos con la seguridad de mayores ingresos en adelante, sea porque se acreciese en su mitad más, cincuenta céntimos de peseta mensual, lo que cada edificio aportase y aun saldría muy ventajoso bajo todos conceptos, es lo cierto que, ó estamos completamente equivocados, en estas suposiciones, ó los recursos serian muy bastantes, sobrados, para que se realizase tan importante obra.

Nos hemos fijado en las aguas de Alfacar porque, como de fuente, reúnen todas las buenas condiciones de agua potable por las sustancias minerales y las orgánicas, y además porque estableciéndose los depósitos en puntos elevados, dada la altura que alcanzan á su llegada, se podría elevar el agua á los más altos pisos y en torrente alcanzar muchos metros sobre los más altos edificios, circunstancia de inmenso valor en casos de incendio.

Verdad es que la de Genil pura, segun el proyecto del señor Sierra es agua exquisita y á la que apenas aventajaría en bondad; pero se necesitaban acequia ó canal especiales libres del cauce de cuanto hoy la emponzoña, cuyo gasto habria que sumar á los anteriores, y aunque solo llegase con la altura que hoy alcanza la de la acequia del Candil habría bastante para que se elevase á los pisos todos de las más altas casas; pero como el agua no podría llegar al Albaicin ni á mucha parte de la cuesta que le da acceso, se seguiría el inconveniente de dotar de un modo incompleto á la Ciudad.

En cuanto á la de Darro que tendría este último inconveniente, presenta la dificultad de terreno para depósitos y sobre todo la inseguridad en el abastecimiento, pues como en otro lugar se ha indicado, durante el verano viene una porcion muy escasa y eso solo por la acequia de S. Juan, ó es tributaria la Ciudad de la acequia Real de la Alhambra que cede durante las noches el agua que le pertenece.

La fuente de Alfacar da una cantidad de agua tan considerable que, bien administrada, para que no se distraiga sino la menor cantidad á que haya derecho, y aun aumentando su caudal, lo cual es posible y á poca costa se obtendría, hace que sea la preferida, pues á su paso por Víznar y el Fargue se puede evitar, mejor que lo está, de ser alterada en sus buenas condiciones.

En el capítulo de cargos que pueden hacerse á estas indicaciones se halla en primer término que el Ayuntamiento no tiene aguas; que todos quisieran tener la que hoy tienen; y la cuestion de los darros.

Voy á ocuparme brevemente de estas cuestiones que, como capitales, se presentan en oposicion á la reforma.

Sean cualesquiera las aguas que se hayan de utilizar, y suponiendo que el Ayuntamiento no posee más que la necesaria para el servicio de fuentes, paseos, etc., lo demás iría al servicio particular como hoy va; pero con la equidad que los derechos legítimos requieran, costeándose por los mismos usufructuarios las obras, segun el fundamento establecido, aun pagando menos que lo que hoy les cuesta con la ventaja de tener aguas potables en toda época y á toda hora. Si á álguien se le ocurriese que con la reforma habría de satisfacer por un lado al Ayuntamiento y por otro á los cañeros está en un error, pues las cañerías bien establecidas, tal como en su memoria sueña el Señor Alcalde, con sobrado fundamento, en establecerlas, no hacen falta cañeros ni nadie que eche ni quite el agua sino dar al grifo cuando se necesite.

Pero el Ayuntamiento tiene aún agua más que sobrada para una poblacion de la importancia de Granada.

En la memoria antes citada aparece: «que segun el trabajo »y aforo hecho por la comision de aguas y medidas tomadas »sobre el terreno para comprobacion, que el Ayuntamiento »tiene para sus fuentes y pilares (que no vierten aguas la mayor »parte de las veces) doscientos ochenta y un reales fontaneros »que á razon de trece litros por segundo cada catorce reales »dan un total á las veinticuatro horas de veintidos millones

»cuatrocientos sesenta y cuatro mil litros de agua disponible.  
»Dividiendo esta cantidad por los sesenta y dos mil habitantes  
»de Granada (1) puede dotarse á cada uno con trescientos se-  
»senta y dos litros (más de veintitres arrobas al dia) quedando  
»un sobrante de veintidos mil litros. Si la ley de aguas exige  
»como mínimo cincuenta litros por habitante y se le puede dotar  
»con siete veces aquella cantidad, queda demostrado que no  
»solo hay agua suficiente, sino sobrante.»

Si no se quiere imponer á los particulares el uso del agua del Ayuntamiento, pueden gozar de la que de derecho les corresponda sin necesidad de cambios en nada, solo que «ú  
»hoy tiene agua cenagosa y paga con exceso por composiciones,  
»reparos y vigilancias sin ocuparse jamás de cañerías y dando  
»á la propiedad que hoy ilusoriamente tiene el valor real que  
»necesita, quedaría gozoso y tranquilo y sin los onerosísimos  
»censos antes enumerados, que tan castigada tienen nuestra  
»poblacion, bebiendo agua pura y cristalina y Granada habría  
»dado el paso jigante en el camino del progreso, de lá higiene,  
»del ornato, del embellecimiento y de la cultura (2).»

Todos querrian conservar el caudal de agua que hoy tienen.

Esta segunda cuestion, íntimamente ligada con las demás, merece se haga una division si la propiedad á que llega el agua tiene huertas, jardines, ó en ella se halla establecida alguna industria especial que necesite agua abundante hasta un límite que la intensidad de la industria ó la extension, siempre corta, del cultivo ha de marcar, lo cual constituye la excepcion; y si la propiedad solo necesita el agua para los usos ordinarios, que es lo general.

No dudamos en asegurar que todos, absolutamente todos, han de preferir agua límpia y potable á agua cenagosa, y aun más, segun no pocos nos han manifestado, darían la mitad de la que poseen y les llega siempre, lo cual es raro, quedándose

---

1 Esto se escribía en 1876. El último censo arroja un exceso de poblacion que creo asciende á sesenta y siete mil.

(2) De un párrafo de la Memoria escrita por el Sr. Alcalde várias veces citada.

con la cuarta parte de un cuartillo, ó sea una pluma, con tal de que llegase constantemente en condiciones de poder usarse y no como hoy, que á veces ni para regar la casa, lavar, etc., sirve, porque más da que quita.

Y si esto pasa con dueños de propiedades que no necesitan el agua más que para los usos ordinarios y tienen poca relativamente, quisiera que dijese los que poseen ó disfrutan de esos grandes chorros, que tal como la vierten se va á los darros, para qué la necesitan y si no estarían mejor, infinitamente mejor servidos, con tener una abundancia relativa tal, que les sobrase aun despilfarrando, pero buena y sana, que con la cantidad excesiva y de mala calidad que hoy llega á sus casas para causar enfermedades y empozarse en los cimientos y pisos bajos, donde se ven constantemente amenazados por peligros que conspiran tambien á la pérdida de la salud.

La eleccion no la creemos dudosa, pues el buen sentido aconseja cual es, sin titubear, el camino que debe elegirse.

Si hubiera posibilidad de hacer una prueba práctica en la casa de uno de los más favorecidos hoy y viese que el agua pura, cristalina y saludable llegaba perfectamente encañada en tubería metálica á todas partes de su casa continuamente, es seguro que despreciaría la abundancia inútil de hoy, que solo á la planta baja alcanza y que no puede utilizar, adhiriéndose completamente á la modificacion tan beneficiosa cuya realidad tocaba. Pues esto es, ni más ni menos, lo que se conseguiría para todos con la mejora que la salud pública reclama imperiosamente.

Por último, los darros parecen complicar las cuestiones de aguas, porque siendo verdaderas acequias de riego á las que van á parar, no solo los sobrantes límpios, sino las aguas súcias de las habitaciones, constituyen propiedad para huertas y cortijos, segun el reparto que les place dar á los repartidores en la poblacion, pues como no hay regularidad en este servicio, claro es que los dasagües han de adolecer del mismo vicio, tal vez perjudicando legítimos intereses.

Aparte de que con los nuevos servicios habrían desagües

copiosos y mucho mejor recogidos que fuesen destinados al mismo objeto, el agua de los diversos orígenes que no fuese utilizada para el servicio público, tendría que repartirse para el riego, según las propiedades que á favor de ellas se ostenten, ya pasando por la poblacion en cauce directo al repartidor, ya desviándose para llegar á su destino sin pasar por las calles, evitándose, de este modo, las continuas humedades que estamos pisando. No solo se habría conseguido un buen servicio de aguas potables, sino que el servicio de riegos se normalizaría, ganando, sin duda, en el caudal de agua disponible, pues no es poca la que se pierde y distrae en el seno de la poblacion.

Aún podría hacerse más con objeto de dedicar al servicio de aguas potables toda la que llega de la Fuente Grande de Alfacar; la gran masa de agua que de sol á sol se desvía diariamente para el barranco del Béiro, destinada al riego, puede ser á poco coste, reemplazada por una cantidad equivalente del Darro, llevando la acequia de San Juan, dando vuelta al cerro en que se asienta el Albaicin y llegaría al cauce actual con altura más que suficiente para alcanzar el canal de madera, por el que se hace pasar el agua de un lado al otro del barranco y como esto no es sino un cambio, los que hoy reciben á la salida de la poblacion el agua del Darro, recibirían la de Alfacar con idénticas condiciones, habiéndose conseguido tener siempre una masa de agua disponible para el abasto de una poblacion que fuese diez veces mayor que Granada.

Respetados los legítimos derechos, anuladas por completo las arbitrariedades y abusos que la tierra está hoy cubriendo, dando á cada propietario, que para su casa la haya comprado, cuanta sea necesaria al servicio de la misma, y más si la quiere, dejando que los propietarios de principales ó los dueños de masas de aguas, sean las que quieran, cobren su cánon por las que se sirva á las propiedades que hoy surtan; pero cortando tambien de raíz cuanto se oponga á que se realice sin esfuerzo, ni violencia, ni contrariedad, lo que la poblacion entera reclama, esto es, lo que pide la inmensa mayoría contra una parte pequeña, que por esto la subyuga, es como puede

llegar á resolver el problema que de tiempo de los árabes, planteado aún, no ha encontrado generacion que tenga ánimo y valor cívico bastante para darle la solucion que necesita.

Muchas de las cuestiones que hoy se temen, tal vez se conviertan en armas defensivas que apoyasen poderosamente la realizacion de esta mejora.

No obrar así, es dejar á Granada siempre expuesta á lo que en el capítulo anterior queda indicado: trayendo aguas potables sería un timbre de gloria para la autoridad, que agradecerían constantemente las generaciones futuras, que como la actual, habrian de tocar bien á las claras la diferencia, entre el cieno que hoy se le administra, y un agua de la que no podrian envidiar nada á las que en los demás pueblos pudieran beberse.

Ya que por hoy no es posible modificar las condiciones generales del agua para que el beneficio sea por toda la poblacion sentido, es preciso que la iniciativa individual supla, lo que la administracion local no ha hecho, y si bien los medios que se aconsejan para purificar las aguas tienen algunos inconvenientes, que es imposible evitar, tanto químicamente considerado, como bajo el punto de vista económico, es mil veces preferible suplir estos gastos, que son pequeños y tomar el agua en las condiciones que de los purificadores sale, á beberla tal como hoy la tenemos aun despues de la clarificacion por reposo que en las tinajas experimenta.

Lo que se viene haciendo de tiempo inmemorial, es costoso, porque cada tinaja de tamaño regular con los adherentes necesarios é instalada, cuesta, lo menos, doscientas cincuenta pesetas (mil reales), y como segun llevamos dicho en otras ocasiones siempre el agua en ellas depositada se haya con bastante cantidad de sustancias y séres orgánicos, se necesita para no beberla, cuando sale tan alterada, someterla á la accion de agentes químicos.

La cal sin apagar (óxido anhidro) y el sulfato doble de aluminio y potasio (alumbre, jebe) son las sustancias que se emplean, siendo la segunda una de las que pueden utilizarse siempre, como se hace en determinados sitios para la clarifi-

cacion de aguas cenagosas, si bien hay que rehuirlo en lo posible por lo poco económico que resulta.

La cal es empleada para matar las miriadas de pequeños seres que se ven pulular, á veces, en el agua de las tinajas, influyendo, tal vez, en esto, la ligera alcalinidad que el agua pueda tomar, al menos por los puntos de su tránsito, y en el fondo donde reside indudablemente por el depósito, en gran parte orgánico, allí acumulado el foco de produccion.

Esa alcalinidad ha de desaparecer en breve, pues conteniendo las aguas bicarbonato de cálcio y magnesio, trasformarán en carbonatos néutros insolubles la porcion que á la cantidad de óxido añadido corresponda, y como la causa productora del mal no desaparece, en cuanto vuelva á encontrarse en condiciones abonadas de desenvolvimiento, ha de originar el mismo mal con todas sus consecuencias.

La adiccion de alumbre (jebe), solo se hace, segun nos han dicho personas que lo usan, en cuanto una tinaja que ha de contener agua destinada á la bebida se llena y deja para su sedimentacion, por algunos dias, y aun meses, con objeto de beberla despues clara y fresca. Créese que con el alumbre que añaden en corta proporcion, unos doscientos gramos, poco más ó menos, á una masa de agua de 2,400 litros, término medio, se obtiene una completa clarificacion, cuando lo que da este resultado, es el prolongado reposo en que se deja el agua.

Hay entre los procedimientos económicos para purificar grandes masas de agua, dos que se utilizan en muchas localidades y que dan excelentes resultados, aprovechando la accion lenta y continúa de los agentes naturales.

Para las aguas de rio todo estriba en tomarla no en su cauce sino debajo de él á una profundidad conveniente, mediante minas ó galerías construidas de través y como el lecho arenoso es, por lo general, fácilmente permeable, al filtrarse el agua por esas grandes masas térreas divididas abandona las sustancias que en suspension pudiera llevar, tanto de naturaleza inorgánica, como en abundancia arrastran por las lluvias constantes como de la orgánica, contribuyendo además su

oxígeno á quemar parte de estas mismas sustancias, dando el resultado de tener agua perfectamente clara y limpia en todos los momentos, cosa que, como todo el mundo sabe, no ocurre al recogerla directamente de su curso exterior.

El procedimiento de Mr. Gerardin es aplicable principalmente al agua embalsada como la de las lagunas, lagos, charcos constantes, etc., y tiene por fundamento, el que si se hacen trabajos en el sub-suelo de saneamiento, lo que los franceses llaman *drainage*, el agua desparramada por una extension de terreno, que se remueve con frecuencia y teniendo que atravesar, para llegar á los desagües inferiores una capa de bastante espesor de sustancias térreas, resulta con las condiciones que se desean para ser aplicada á la bebida.

Al tratar en el capítulo I de las condiciones generales de las aguas se dijo que las capas superficiales y esponjosas retenían una cantidad tal de los principios que constituyen el aire, que para algunos era muchísima mayor que la proporción media existente en la atmósfera; como el ácido carbónico que, las aguas al pasar por aquellas capas habia de disolver en gran parte, y contribuir poderosamente á los fenómenos químicos que en el seno de esas aguas habian de verificarse despues; y esto mismo que con el ácido carbónico sucede, tiene lugar con los dos factores principales, oxígeno y nitrógeno, que han de cumplir, especialmente el primero, fenómenos fundamentales en la existencia de todos los séres en aquel sitio, como almacenado.

Ahora bien; si por aireacion constante del terreno hay gran cantidad de oxígeno, retenido por él, segun algunos creen, por lo que llaman afinidad de capilaridad y que no es más que la facultad absorbente, de que se hallan dotadas algunas sustancias para los gases, resultará que las sustancias orgánicas disueltas y las retenidas por filtracion á través de la capa térrea, como lo son las sustancias minerales simplemente interpuestas, al encontrarse continuamente en contacto de esa gran masa de oxígeno, se quemarán lentamente, sufrirán lo que se conoce con el nombre de eremacausia, y al llegar á los conductos de

desagüe, estará purificada, de tal modo, que reuna cuantas condiciones puedan apetecerse para aplicarla como potable.

Si indicamos estos procedimientos, no es ciertamente por la aplicacion que en la localidad pudieran tener, pues tal es la naturaleza del agua de los diversos orígenes principales, que no tiene necesidad de ser colocada en condiciones extraordinarias, sino para que se comprenda la importancia que á su purificacion hay que darle, por ser los métodos, por los que se han surtido grandes poblaciones como Lyon, de aguas saludables y porque dan una idea clara del principio fundamental en que estriban los demás medios de purificacion de las aguas, y que pudiera llamar domésticos, por aplicarse á las cantidades relativamente pequeñas, que en el servicio ordinario de una familia, por numerosa que sea, pueden consumirse.

Pretender que por la purificacion, cualquiera que ella sea, quede el agua en las mismas condiciones que en su origen tenía, es buscar un imposible.

El agua, como se ha dicho, puede alterarse por un conjunto más ó menos grande, segun las circunstancias, de cuerpos de diversa naturaleza que arrastre en suspension, y den lugar á un enturbiamiento, y por sustancias, que se disuelven en ella, ya minerales, ya orgánicas. Las primeras fácilmente se comprende que las filtraciones han de separarlas: en cuanto á las segundas difícilmente se consigue separar algo de ellas, y eso solo de las sustancias orgánicas, ya por oxidaciones lentas, ya valiéndose de hacer pasar las aguas á través de masas de carbon, el cual unido á sílice con el grado de division ordinario (arena silícea), son los cuerpos de que se hace uso para conseguir el objeto indicado. Pero como el carbon y la sílice no retienen una cantidad indefinida de sustancias extrañas, como el acúmulo de sustancia orgánica por ellas retenida é interpuesta en su masa, ha de producir putrefacciones que infesten el agua y como, por último, en virtud de la propiedad absorbente para los gases del carbon, éste, si bien libra al agua de la materia orgánica, la priva además de los elementos del aire (oxígeno, nitrógeno), disueltos y cuya presencia en las aguas

potables es beneficiosa, se tendrán los inconvenientes conque hay que luchar en estas purificaciones, fáciles de corregir los primeros, no tan fácil el último.

En efecto, la renovacion de tiempo en tiempo de los materiales de filtracion, corrige los inconvenientes primeros; habiendo necesidad de inutilizar el carbon, reemplazándole por otro nuevo, en tanto que para la parte silícea, un lavado repetido, limpiándola por completo del acúmulo de sustancia orgánica, sirve de un modo indefinido.

La pérdida de gases que la absorcion carbonosa ha engendrado, puede en parte corregirse agitando por largo tiempo el agua, para que el aire al interponerse sea disuelto, ó bien vertiéndola de un vaso á otro repetidas veces, para conseguir el mismo objeto; mas como la frecuencia de la operacion hace imposible esto prácticamente y además con el aire se disolverían las sustancias orgánicas y gérmenes de diversas clases que en él existen, de ahí que sea preferible destinarla á la bebida tal como de los purificadores sale, aun á riesgo de usarla sin airear, que es como debe utilizarse, contra la opinion de los que sostienen no es precisa condicion se hallen disueltos los elementos atmosféricos.

Entre los diferentes medios de conseguir la purificacion de las aguas, que á la bebida se destinan, está el que desde tiempo muy antiguo se usa en Venecia y se ha generalizado hace algunos años en Francia, donde lo popularizó un distinguido higienista, Mr. Grimaud de Caux, á cuyo método se le da el nombre de *Cisternas Venecianas*. Fundado en el empleo del carbon y de la arena reunidos, lo describe el autor citado del modo siguiente:

«Ábrese en el suelo una excavacion de unos tres metros de  
»profundidad, representando el molde de una pirámide cuadrangular truncada, cuya base mayor es la superficial, con-  
»teniendo el terreno con tablas de encina ó alerce, que se apoyan  
»en la base inferior truncada de la pirámide. Recúbrese la  
»tablaza con una capa de arcilla pura, bien compacta y ligada  
»para evitar filtraciones, dándole un espesor proporcional á la

»capacidad de la cisterna, no pasando en las mayores de treinta  
»centímetros, siendo este espesor suficiente á contrarestar la  
»presion de dentro á fuera, que por el agua ha de sufrir, así  
»como á las raíces de los árboles y otras causas que del exterior  
»la soliciten.

«En el fondo de la excavacion, base menor de la pirámide,  
»se coloca una piedra plana perfectamente unida á las paredes,  
»y que presente canales convergentes al centro, levantando,  
»por fin, con ladrillo, una construccion circular, parecida en  
»un todo al revestimiento de nuestros pozos, para venir á  
»terminar á la superficie del terreno, ó á la altura que se desee  
»con brocales á propósito. Entre esta cavidad cilíndrica interna  
»y las paredes de la pirámide queda un gran espacio, comu-  
»nicándose ambos por los canales de la base, cuyo espacio  
»exterior se rellena de arena silíceá lavada y aun mejor tratada  
»por agua, ligeramente acidulada con ácido clorhídrico.

«En los cuatro ángulos superiores ó de la base mayor, se  
»colocan pequeños depósitos de piedra, cubiertos, á su vez,  
»por piedras planas, y que están agujereadas en diversos puntos,  
»comunicándose unos con otros estos pequeños depósitos, por  
»canales hechos de ladrillos apoyados en la arena. Todo lo que  
»se recubre, finalmente, por el pavimento ordinario, excepto  
»los cuatro ángulos, en los que las cubiertas de los pequeños  
»depósitos de piedra son el pavimento mismo.»

Con esta disposicion, fácil es comprender lo que allí debe pasar. Colocado el carbon de madera, no muy quebrantado, en esos depósitos de piedra, y haciendo que el agua llegue á uno de ellos, se reparte por los canales laterales á todos por igual, filtrándose lentamente por el carbon primero y despues por la gruesa capa de arena, hasta el fondo, pasa por los canales de la base al depósito interior perfectamente clara y límpia, donde se irá depositando hasta alcanzar el nivel exterior, extrayéndose de dicha cavidad cuanta sea necesaria que será enseguida re- puesta, y como su conservacion es á alguna profundidad, la temperatura es suficientemente baja para tener el agua con la frescura apetecible.

Un kilogramo de carbon es suficiente para purificar mil litros de agua, y teniendo cuidado de renovarlo cuando la cantidad filtrada corresponda á esta proporcion, lo cual se regula siempre por lo que se consume de ordinario en un tiempo dado, en la inteligencia de que entre esos depósitos y los canales laterales, representa un metro cúbico de capacidad, se consigue tener un tiempo larguísimo el agua en las condiciones que se apetecen para el consumo ordinario de la vida.

Entre las tinajas que en la localidad se emplean y estos depósitos á la Veneciana hay que dar forzosamente la preferencia á los segundos, por cuestion económica y, sobre todo, por cuestion de higiene. Vienen á ser los pozos de ladrillo donde el agua se deposita lo que las tinajas, con la ventaja de que en estas el agua se halla constantemente en contacto de los depósitos en gran parte orgánicos, que en su fondo se van acumulando, mientras que en los primeros se llega hasta dejarlo sin una gota y la última porcion sale tan purificada como las primeras.

La arena y el carbon son los elementos principales de una porcion de filtros y aparatos que la industria fabrica, y en el comercio de otros puntos se encuentran, para obtener pequeñas porciones de agua limpia y pura cuando se desee.

Generalmente no son otra cosa que embudos de sustancias poco frágiles, en los que se coloca una capa inferior de carbon, triturado de tal modo que no pueda pasar por un diafragma, que en el arranque del cuello del embudo existe; sobre el carbon, se coloca una capa de arena fina lavada, despues otra de arena gruesa y por último, cubriendo esta un trozo de franela ú otra tela análoga, que impidiendo pase el agua rápidamente, la obliga á detenerse lo bastante en las capas inferiores, para que al ser recogida haya perdido las sustancias en suspension, y aun segun ha demostrado Magues-Laheus, alguna cantidad de las sales que en disolucion llevaba.

Cuando la necesidad exija mayor cantidad de agua filtrada, puede habilitarse con poco coste un filtro de grandes dimensiones, valiéndose de un tonel sin uno de sus fondos, en el

cual se coloca al tercio de su altura, á contar de la base libre, una tabla agujereada, que sostenga capas alternadas de carbon, arena fina y grasilla, terminando por una cubierta de tejido espeso para que el agua filtre lentamente, saliendo al depósito que se coloca en la parte inferior, con excelentes condiciones. Al cabo de algun tiempo el sabor del agua acusa que el filtro se ha inutilizado, haciéndose entonces necesaria la renovacion de los materiales.

Desde hace poco tiempo se ha generalizado en Francia el uso de un filtro portátil, constituido de una sola sustancia que goza de las propiedades de la arena y del carbon, hallándose formados de esta última sustancia pulverizada y comprimida, por procedimiento especial y que lleva el nombre de *carbon plástico poroso*. Se halla formado por un cilindro de dicha sustancia y puede dársele la forma y las dimensiones que se quiera, á cuya boca va adaptado un tubo de caoutchouc, y sumergido en un depósito de agua, esta pasa al interior ya clarificada, ofreciendo el inconveniente de su fragilidad, que en parte se ha corregido adaptándole convenientemente un vaso de hoja de lata (1).

Inútil es que manifestemos en este lugar, porque bien claramente va indicado, lo que sobre la materia debe hacerse en nuestro concepto, que todos estos medios debidos á la iniciativa particular no nos llevaran á la resolucion del grave problema, que con el uso de las aguas de la localidad se plantea, pues ó se corta el mal de raíz ó no se consigue gran cosa, aun cuando se estableciesen los purificadores Venecianos que no se pondrán en lugar de las históricas tinajas, que se vienen usando para evitar un mal que no se evita.

---

(1) Estos depósitos especiales se venden en París acompañando instrucciones detalladas para su manejo.

Purificase en algunas localidades el agua valiéndose de filtros de piedra, de la llamada arenisca, no siendo otra cosa que un trozo más ó menos grande de arenisca, en el que se practica una cavidad, dándole al exterior forma semi-esférica ó elipsoidea por la que gota á gota fluye el agua que en la cavidad se colocara. Alguno hemos visto aqui, aunque no sea de arenisca; pero en Canarias no hay casa sin él y además es objeto de comercio con las Antillas, á donde se llevan continuamente gran cantidad de estos filtros para ser utilizados en aquellas Islas.

Tal vez habría quien á pesar de los gastos que los purificadores ocasionan, se decidiera á establecerlos por no beber eso que el Excmo. Ayuntamiento dice no es digno de servirse ni á séres irracionales; pero la inmensa mayoría de la poblacion permanecería en las mismas condiciones en que hoy se encuentra y la reforma ha de alcanzar á todos, que los pobres son los que más necesitan el agua potable en buenas condiciones, ya que por otros muchos conceptos se hallan constantemente amenazados de perder su salud.

Puede tambien emplearse como medio para corregir los malos efectos que el uso de un agua impura pudiera engendrar, el alcoholizarla, pues la experiencia ha demostrado en bastantes casos, que por este medio se ha conseguido impedir la propagacion de enfermedades que tenian su origen en el uso de aguas alteradas; pero no todos pueden disponer de recursos para la alcoholizacion, ni por otra parte á todas las naturalezas y á todos los gustos se ajusta el empleo de dicho líquido que habia que consumir entonces en cantidades enormes.

Hoy por hoy no queda otro recurso que emplear el agua de las fuentes, aun cuando no se hallen en el cuadro de las buenas aguas potables, ó hervir el agua destinada á beberse, y como ni uno ni otro medio son fácilmente practicables tan continuamente, como lo exigen las necesidades de la vida, hay que llegar á la tristísima consecuencia, de que, ó se surte á la poblacion de las aguas potables excelentes que posee, pero tal como de sus orígenes procede, que es lo que debe hacerse, mejor hoy que mañana, ó se sigue bebiendo el agua tal como nos la quieren dar y tras de haber rios que por la poblacion pasan y no verla en muchas partes sino á largos períodos, llena de principios de todas clases, que hace nos bebamos en muchos casos el gérmen de esas diarreas pertinaces, de esas colitis y dispepsias y de tantas otras enfermedades como dejamos reseñado, pueden ser llevadas inopinadamente, de una á otra parte por un triste vaso de agua.

## CAPÍTULO X.

### CONCLUSION.

---

Creemos haber expuesto en esta Memoria con bastante claridad, cuanto á las aguas potables de Granada hace referencia; y como síntesis de nuestro trabajo vamos á establecer algunas conclusiones, fijándonos simplemente en lo esencial y prescindiendo de lo que por su carácter de particularidad solo ofrece interés cuando se halla ligado aquello de que depende.

El tema dice: «Análisis de las aguas de Granada y sus contornos é indicacion de las virtudes medicinales que tengan» y segun esto, se ofrecen á nuestra consideracion dos partes distintas: la correspondiente al análisis y sus lógicas deducciones, considerando las aguas bajo el punto de vista de su potabilidad, y la que se refiere á las virtudes medicinales que tengan ó que se les atribuyen.

I. En cuanto á sus condiciones de potabilidad ateniéndonos á la division que al principio del capítulo segundo se estableció, el caudal de agua y la cantidad de principios en disolucion hacen que Genil, Darro y Alfacar, formen una seccion que la Fuente del Avellano sea el término intermediario y que la Fuente Nueva, Mina de Monzon, Pilar del Barrio, etc., formen otra seccion distinta.

II. Los tres orígenes principales, cabe aun subdividirlos considerando á Genil aislado y formando con Darro y Alfacar un grupo tan análogo, que puede decirse son la misma agua en su origen y solo los accidentes de sus cursos engendran la radical diferencia que entre una y otra se advierte.

III. Por la cantidad de principios en disolucion que constituyen su residuo fijo por litro, solamente las de Genil, Darro y Alfacar, se hallan dentro del cuadro de las aguas potables; las demás pasan ya al grado de las crudas ó duras, aunque no sea sino en un grado mínimo y medio.

IV. El carácter principal deducido del análisis, respecto á la naturaleza química de sus principios en disolucion, es que la mayor parte de estos, se halla constituida por bicarbonato de calcio y magnesio, siendo muy pequeña la cantidad de cloruros y un poco más crecida, aunque mucho menor que aquellos, los sulfatos.

V. Por la naturaleza y proporcion de los gases disueltos, hay que distinguir el punto de su curso donde las aguas sean tomadas. En la acequia, Genil y Darro están como la de Alfacar en todos sitios, dentro de las condiciones normales; en las tinajas, ya clarificada, decrece notablemente la proporcion de oxígeno, especialmente en la de Darro, efecto del acúmulo de sustancia orgánica, que en su seno está sufriendo profundas alteraciones.

VI. Las aguas de las minas, fuentes, etc., se hallan por sus gases dentro de las condiciones normales.

VII. El agua de Genil antes de unirse con Aguas Blancas constituye, una de las más puras y de mejor cualidad, que pueden utilizarse como bebida.

VIII. La de Aguas Blancas sería de buena cualidad si no fuese por los materiales que en época de lluvias arrastra en suspension, y le dan aspecto lechoso ó blanquecino; pero dejada sedimentar puede utilizarse como buen agua potable.

IX. La que como producto de la reunion de las dos anteriores llega á la Ciudad, sería de muy buenas condiciones de

ordinario, si no sufriese por muchísimos conceptos una profunda alteracion al convertirse en el depósito de toda clase de restos, principalmente de naturaleza orgánica, que la hacen sumamente perjudicial á nuestra economía.

X. El agua de la Fuente Grande de Alfacar con un poco más de esmero en su conduccion, llegaría á la Ciudad sensiblemente como brota en el manantial, y constituiría un agua inmejorable por sus condiciones de pureza y su composicion química. Es indudablemente la que hoy se debiera beber por todos, pues es la mejor de Granada, tal como se hace el servicio de aguas.

XI. La de Darro, igual á la de Alfacar en su origen, se altera profundamente en su curso en general y principalmente por las acequias de la Ciudad y tanto es así, que existe una diferencia favorable para la que llega á la Alhambra y Generalife del mismo origen, porque no son como las de San Juan y Sta. Ana, el receptáculo de cuanto en ellas, de todo género, quiera depositarse.

XII. El agua de estos tres orígenes principales, al pasar por las cañerías que establecen su reparto, se altera, aunque en grado desigual, verificándolo de un modo profundo las de Genil y Darro y poco la de Alfacar, pues esta solo alcanza al Albaicin y cerro en que se asienta, en tanto que las otras dos casi totalmente abastecen la Ciudad.

XIII. En las cañerías que están rellenas de lodo y se les añade más, se encuentra el agua en contacto permanente de una gran cantidad de sustancias orgánicas en descomposicion, de modo que al salir de ellas, es imposible utilizarlas como bebida, sin grave peligro de alteraciones más ó menos profundas en el organismo.

XIV. La masa de tarquin que rellena las cañerías contiene

de ordinario una cantidad de materia orgánica en descomposición, representada, según el análisis verificado, por 35 partes en 100 de tarquin.

XV. Por efecto de la mala conducción, dentro de la Ciudad se rompen las cañerías con frecuencia, engendrando una humedad insana la planta baja de todos los edificios.

XVI. Yendo enlazadas casi siempre las cañerías del servicio de agua para beber, y los darros ó cañerías de aguas súcias, ocurre con lamentable frecuencia, que se mezclen unas y otras, constituyendo un peligro aun más grave para la salud pública.

XVII. La clarificación por reposo que tiene lugar en las tinajas es incompleta, pues en contacto el agua con una considerable cantidad de materiales orgánicos en putrefacción, que en el fondo de aquellas se deposita, no solo produce multitud de seres, que en su seno han de vivir, sino que cambiará la composición química en todos aquellos principios que bajo su influencia puedan sufrir alteración.

XVIII. El análisis demuestra en el cieno que se encuentra depositado en el fondo de la tinaja una cantidad de materia orgánica representada, á lo menos, por un diez por ciento, y cuando haya tenido cuidado de colarse el agua, aquella se hace mayor relativamente, pues se disminuye la parte mineral que en suspensión arrastrase y no pudieron pasar por el colador.

XIX. La adición de cal cáustica (anhidrido cálcico) que se coloca en las tinajas para purificar el agua que contienen, debe sin duda su efecto á la alcalinidad que comunica al depósito cenagoso, durante su disolución, matando los gérmenes, que desarrollados después, producen los animalillos que con frecuencia en el agua potable se observan.

XX. Al cabo de algun tiempo la alcalinidad ha de desapa-

recer por combinarse la cal con la segunda molécula de anhídrido carbónico de los bicarbonatos existentes, como principales mineralizadores, para constituir carbonato néutro insoluble, del que se encuentra muchísima cantidad en el cieno de las tinajas, y cuando esto sucede, restablecidas las primitivas condiciones, vuelven los gérmenes á encontrarse en condiciones de desarrollo, lo que hace necesaria nueva adición de cal.

XXI. La adición de alumbre, jebe (sulfato doble de aluminio y potasio), que algunas veces se hace al agua de las tinajas, habiéndose de emplear en cortísimas cantidades, no produce ni la purificación, ni efecto alguno ventajoso que haga recomendable su empleo.

XXII. En lugar de las tinajas que como depósitos aquí se emplean, es mucho más ventajoso bajo el punto de vista higiénico, único á que ahora nos referimos, el empleo de las Cisternas Venecianas, ó en todo caso purificar el agua de la tinaja antes de beberla, haciéndola pasar por filtros á propósito que la ciencia recomienda y la industria prepara con gran economía.

XXIII. Es indispensable que cuanto antes la Administracion local haga desaparecer tal estado de cosas, pues si algo se consigue con los medios indicados, es siempre de un modo imperfecto, y solo por el que puede atender á lo supérfluo, en tanto que con buenos depósitos y cañerías perfectamente acondicionadas, el servicio sería general, estaría regularizado, y *no se bebería cieno que ni aun para los irracionales sirve.*

XXIV. Las aguas de los demás orígenes son bastante gruesas; pero tienen una gran ventaja sobre las que principalmente se utilizan (Genil y Darro), el que no tienen ni son impurificadas por materiales de todas clases, principalmente orgánicos.

XXV. De todas estas aguas de fuentes y manantiales, la mejor es, sin duda alguna, la del Avellano, que por la cualidad y cantidad de sus principios en disolucion, se aproxima mucho á las de Darro y Alfacar.

XXVI. La de Fuente Nueva y la Mina de Monzon, casi iguales por su composicion, son bastante gruesas, pudiendo calificarlas de bicarbonatado cálcico-magnésicas y con más razon aún, á la del Pilar del barrio de S. Lázaro, la más gruesa de cuantas en la localidad existen.

XXVII. Estas aguas no son buenas como potables, hablando en el terreno científico; pero pueden utilizarse si el uso repetido hace que se toleren y, sobre todo, en comparacion con las de Genil y Darro ofrecen una ventaja inmensa, al salir puras del manantial, sin que presenten, por tanto, los inconvenientes que estas últimas al ser utilizadas como potables.

XXVIII. Las demás fuentes y manantiales utilizados, aunque en menor escala, son de un todo comparables á Fuente Nueva, no ofreciendo particularidad especial que los distinga.

XXIX. El agua que se sirve por los vendedores es en gran parte del aljibe de la Alhambra en época de verano; pero en esta época y en las demás del año, la que se vende como del Avellano, no lo es sino por verdadera excepcion, vendiéndose como tal, la del cármén del Ciprés, ú otros sitios que dan en general agua mucho más gruesa que la primera, y que de los orígenes principales.

XXX. Por lo que hace referencia á sus virtudes medicinales, ningun agua de Granada y sus contornos, puede, ni debe ser considerada como medicinal, dadas las condiciones que la ciencia exige para que un agua entre en alguno de los grupos que á esta clase corresponden.

XXXI. Ni por su termalidad, pues la temperatura media general es de 14° á 15° centígrados, ni por la cualidad y cantidad de principios en disolucion, existe agua alguna medicinal.

XXXII. Las virtudes medicinales que se atribuyen á las de fuente ó mina, no son por su especialidad sino porque se abandona al usar estas, las de otros orígenes, en que el acúmulo de sustancias en descomposicion, produce trastornos en las vías digestivas, que pueden llegar á ser de consideracion.

XXXIII. Á las lógicas consecuencias, que este cambio produce, hay que añadir en bastantes casos los efectos saludables que el ejercicio cotidiano trae consigo, segun recomienda la Higiene, al ir los que tienen alterada su salud, á los sitios mismos en que el agua se vierte al exterior para beberla, en lugar de la emponzoñada que se nos administra, y sabe Dios hasta cuando se seguirá administrando, de igual manera y con idénticas condiciones.

---

# APÉNDICE.

---

## I.

### Nota adicional (1).

Reconocida la existencia del ácido fórmico por Pettenkofer, Lehman y Scherer en algunas aguas minerales Berthelot afirma que se encuentra tambien dicho ácido, aunque en pequeña cantidad, en todas las aguas potables. Esto ha hecho sin duda, que en un documento importante recientemente publicado como consecuencia de experiencias practicadas que no se indican sobre las aguas que más usadas son como potables en esta Ciudad, se afirme, á su vez, existe en ellas el ácido fórmico en cantidad fácilmente apreciable y hasta se hagan indicaciones comparativas respecto á su cantidad en cada uno de los orígenes examinados.

Aun cuando los trabajos analíticos consignados en los capítulos IV y VII no nos habian acusado la presencia de este ácido en cantidad que pudiera apreciarse, ni en líquidos concentrados, en vista de la afirmacion anterior, repetimos las experiencias para obtener, ó una confirmacion de la existencia del ácido fórmico en las aguas potables de esta Ciudad, ó, por el contrario, el convencimiento de que no existe en ellas para poderse demostrar su presencia por los reactivos obteniendo

---

(1) Aun cuando esta nota corresponde á lo expuesto en los capítulos IV y VII, donde debería ocupar el lugar oportuno, no nos ha sido posible incluirla allí por estar escrito lo que antecede en su totalidad cuando tuvimos conocimiento del hecho especial á que hace referencia.

como resultado, que no podemos admitir la conclusion que, en el documento á que hacemos referencia, se asienta, y mucho menos las apreciaciones cuantitativas que, por comparacion, se hacen, aun cuando somos los primeros en respetar la autoridad del sábio químico de la Escuela de Farmacia de París.

¿No pudiera ser debida la presencia del ácido fórmico, pues en aguas minerales es donde se ha reconocido, á una causa parecida á la que hace entren como factores de mineralizacion los ácidos crénico y apocrénico, demostrados por Berzélius en aguas ferruginosas?

Y, fijándonos en las aguas potables, si porque Fordos y Gelis aseguran que en todas ellas existen los elementos halógenos yodo y bromo al estado de yoduros alcalinos, hemos de creer que con facilidad pueden ser demostradas, ni aun en líquidos que procedan de una gran evaporacion, tal vez, al llegar al terreno experimental nos encontremos con que ni por los medios más sensibles pueden hacerse evidentes mínimas cantidades de esos elementos. Queriendo comprobar esto en las aguas de los principales orígenes, cuyo análisis cualitativo se expone en el capítulo IV, concentramos primero 10 litros á 100° c., y una parte de este producto fué concentrada de nuevo, pudiendo asegurar, llegamos al milésimo del volúmen primitivo y no pudimos conseguir en repetidas investigaciones ver confirmada en una sola agua la afirmacion que, de un modo tan general, establecen Fordos y Gelis.

Tal vez, las afirmaciones que respecto al ácido fórmico hace Berthelot sean debidas á una generalizacion fundada en hechos concretos, observados en casos muy especiales, como argumento favorable y punto de apoyo conveniente ó necesario á otras deducciones de sus magníficos trabajos sobre la síntesis orgánica.

## II.

### **Nota aclaratoria.**

Al hacer la representacion gráfica de los diámetros que han de tener los orificios de salida del agua segun las distintas cantidades que comprende el marco completo de Granada, hemos notado una divergencia tan grande en los modelos que pudimos confrontar que no podemos menos de hacer respecto á ellos una aclaracion que creemos no esté desprovista de importancia.

Tres son los modelos confrontados: el que existe en el Excmo. Ayuntamiento y dos de Maestros cañeros de distintos puntos de la poblacion.

Ninguno de ellos se ajusta en las dimensiones que han de tener los orificios, á la relacion fija é invariable que segun las matemáticas deben tener, dada la unidad de que se parte y, además, la desigualdad entre unos y otros modelos llega á dar la diferencia de un centímetro en el diámetro de los orificios de mayores dimensiones.

Para que esto se vea de un modo más evidente damos la representacion, escrupulosamente hecha, de las dimensiones más importantes de *dos regletas patrones*, y basta examinarlas á simple vista para que se noten las irregularidades de los diámetros y sus diferencias respectivas.

Si como creemos existe un *marco tipo*, que en el Excmo. Ayuntamiento, debe ser custodiado ¿por qué no se revisan y comparan todos los que se están usando con carácter oficial y se uniforma un servicio en el que pueden lastimarse grandemente intereses públicos y privados?

Únase esto á lo que en el texto se indica de ser los diámetros

de los orificios la única circunstancia que aquí se tiene en cuenta, pues se prescinde en absoluto de la altura de nivel, del grueso de la pared, etc., y se tendrá que es puramente ilusorio el *marco* para el servicio de aguas, pues según sea, por ejemplo, la altura de nivel sobre el orificio así el gasto variará también de un modo considerable.

La equivalencia que en las láminas aparece, respecto al *Real fontanero de Granada* está deducida del único dato, que encontramos solamente consignado en la tantas veces citada Memoria del Sr. Alcalde Presidente, ocupándose del establecimiento de cañerías de hierro, en sustitución de las impeorables existentes.

FIN.



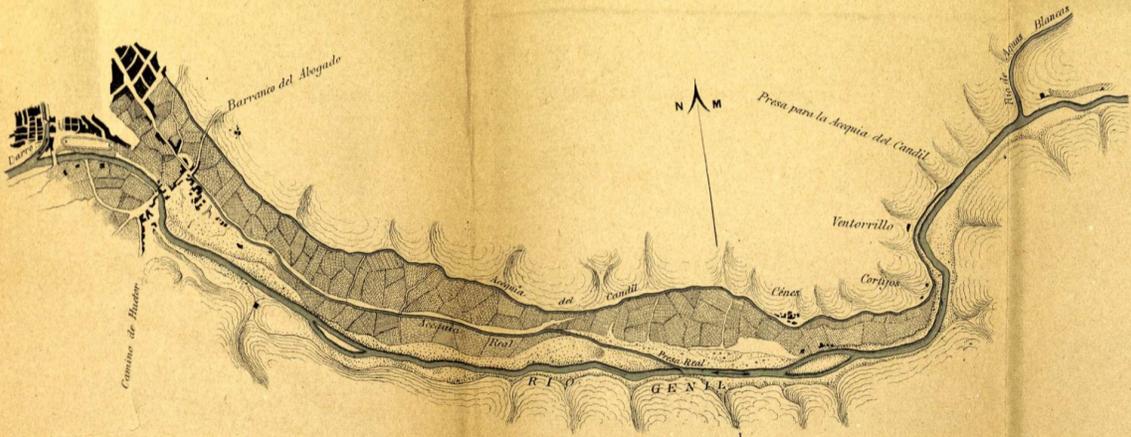
# AGUAS POTABLES DE GRANADA.

## ÍNDICE.

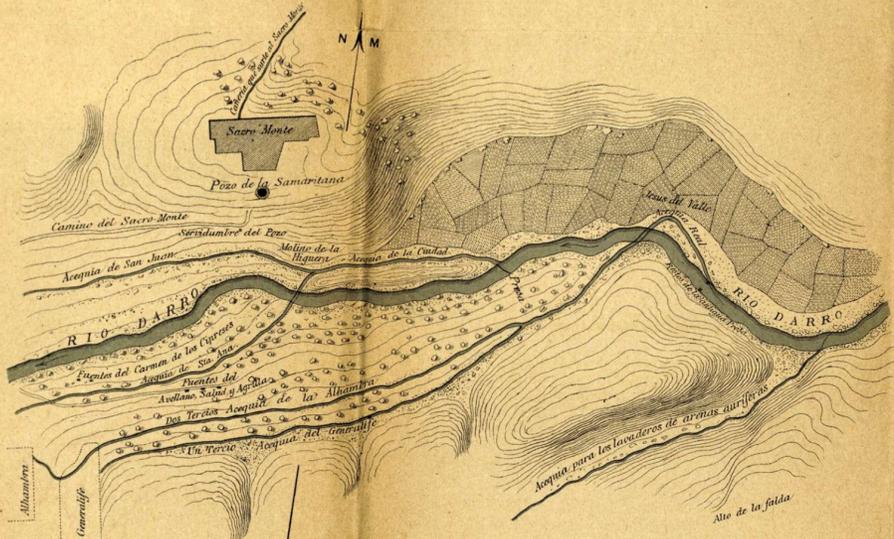
	Páginas.
INTRODUCCION. . . . .	3
CAPÍTULO I.—Aguas potables en general. . . . .	9
<i>Primero:</i> Gases. . . . .	12
<i>Segundo:</i> Materias salinas. . . . .	15
<i>Tercero:</i> Materias orgánicas. . . . .	17
CAPÍTULO II.—Constitucion geológica del terreno que recorren y en el que se alumbran las aguas potables de Granada. . . . .	24
Genil.—Aguas Blancas. . . . .	28
Fuente Grande de Alfacar.—Darro. . . . .	32
Fuentes y alumbramientos de agua de la Ciudad. . . . .	36
CAPÍTULO III.—Descripcion de los principales orígenes de las aguas que se usan como potables. . . . .	42
Aguas de Genil. . . . .	43
Aguas del Darro. . . . .	52
Agua de la Fuente Grande de Alfacar. . . . .	57
Mina de Monzon. . . . .	60
Fuente Nueva. . . . .	61
La Mina. . . . .	62
CAPÍTULO IV.—Propiedades físicas y análisis cualitativo. . . . .	64
Genil. . . . .	65
Darro. . . . .	73
Fuente Grande de Alfacar. . . . .	81
Fuente Nueva, Mina de Monzon y la Mina. . . . .	87
CAPÍTULO V.—Análisis cuantitativo. . . . .	95
Densidad. . . . .	97

Totalidad de principios fijos. . . . .	98
Determinacion del cloro. . . . .	100
» del ácido sulfúrico. . . . .	101
» de la cal. . . . .	102
» de la magnesia. . . . .	104
Bases alcalinas. . . . .	106
Ácido carbónico. . . . .	106
Totalidad de principios determinados por peso. . . . .	108
Gases. . . . .	109
Cuadro general del análisis de las aguas. . . . .	113
<b>CAPÍTULO VI.—Acequias, cañerías y depósitos.</b> . . . .	116
Curso por las acequias. . . . .	116
Cañerías. . . . .	121
Depósitos. . . . .	130
Aljibes. . . . .	130
Tinajas. . . . .	137
<b>CAPÍTULO VII.—Estudio de los demás orígenes de la localidad.</b>	
Fuentes y manantiales. . . . .	143
La Mina, pilar del Barrio. . . . .	145
Fuentes del Avellano, de la Salud y Agrilla. . . . .	146
Fuentes del cármén de los Cipreses. . . . .	153
Pozo de la Samaritana.—Fuente de la Salud ó del Cristo. . . . .	155
Mina de las Peñuelas. . . . .	156
Minas del Ferrocarril y de San Lázaro. . . . .	157
Fuente de la Culebra. . . . .	158
Mina del Béiro. . . . .	159
<b>CAPÍTULO VIII.—Condiciones higiénicas, medicinales é industriales.</b> . . . .	163
<b>CAPÍTULO IX.—Abastecimiento de aguas puras y purificacion de las existentes.</b> . . . .	189
<b>CAPÍTULO X.—Conclusion.</b> . . . .	209
<b>APÉNDICE.</b> . . . .	216

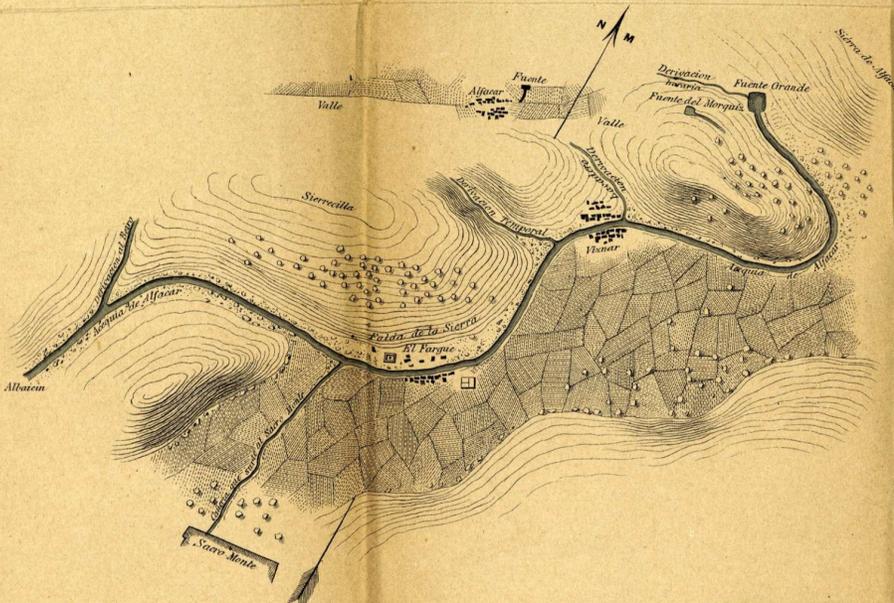




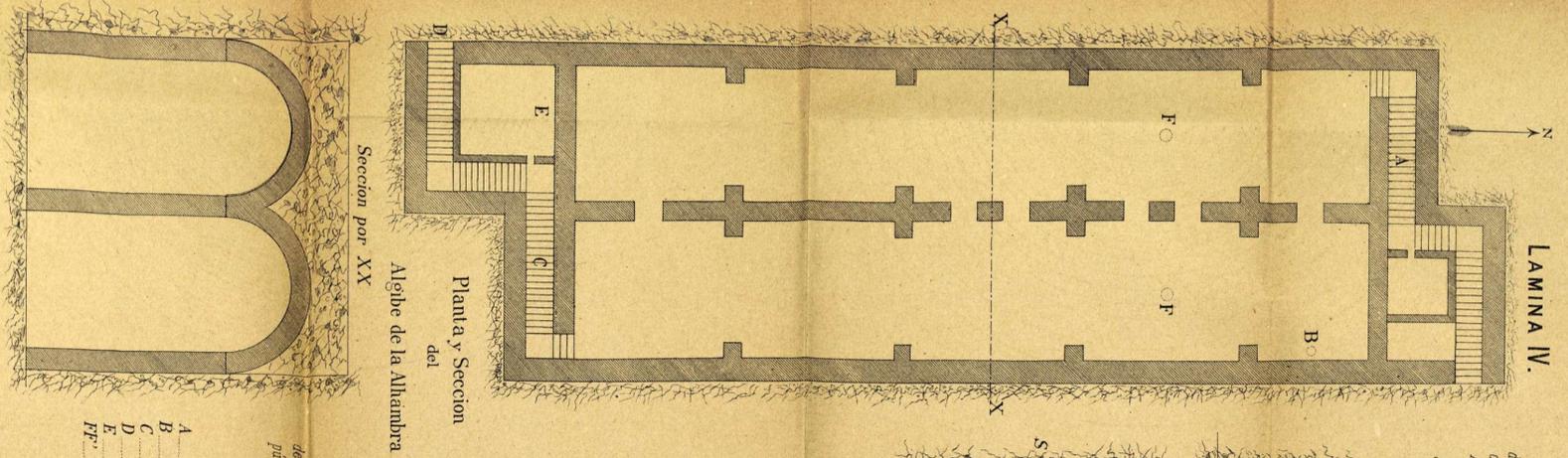
CRÓQUIS N.º 1. Indicador del rio Genil, desde su union con Aguas Blancas, hasta su paso por la Ciudad, y las dos acequias que de el se derivan.  
*Reduccion de un plano proyectado por el Arquitecto D.º Santiago Baglietto.*  
 AÑO de 1880.



CRÓQUIS N.º 2. Indicador de las acequias que produce el rio Darro, su curso y terminacion, y algunas fuentes que sirven para el consumo público.  
 AÑO de 1880.



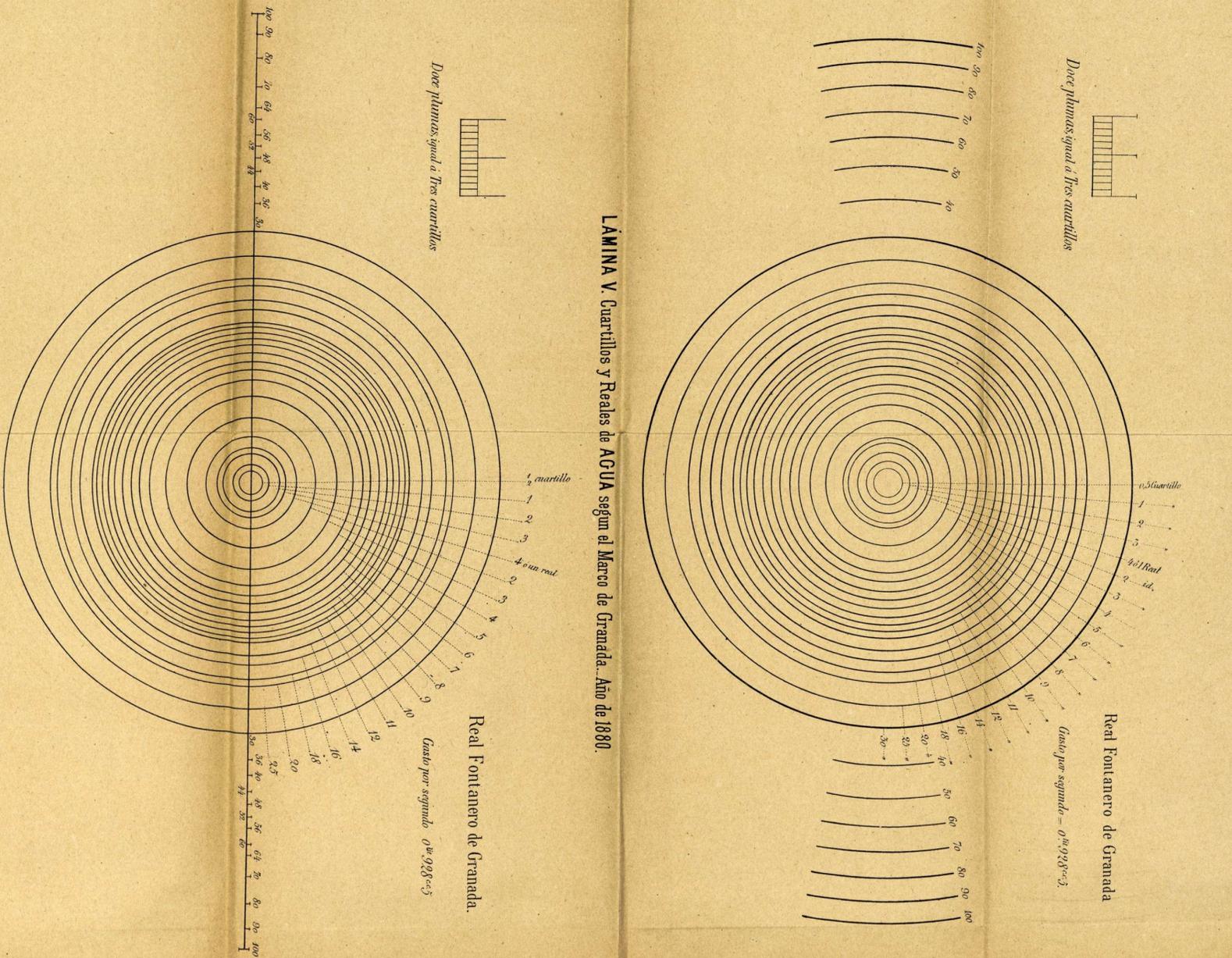
CRÓQUIS N.º 3. Indicador del nacimiento, curso, derivaciones y terminacion de la Acequia de la Fuente Grande de Alfacar.  
 AÑO de 1880.



- EXPLICACION**
- A Escalera inutilizada
  - B Desagüe
  - C Escalera de servicio
  - D Entrada a esta escalera
  - E Estanque que hace oficio de clarificador
  - FF Proyeccion de las aberturas por donde se extrae el agua.

Planta y Seccion de un aljibe ordinario para el servicio público en el Alhambra.

Tip. y Lit. de F. Muñoz Málaga



LAMINA V. Cuartillos y Reales de AGUA segun el Marco de Granada. Año de 1880.

LAMINA V.ª Cuartillos y Reales de AGUA segun el Marco de Granada. Año de 1880.

Planta y Seccion de los aljibes que en menor numero se encuentran en el Alhambra. Aljibe de las Tomasas. Id. de la llanta sobre el cerro denominado Silla del Moro.

Doce plumas igual a tres cuartillos

Real Fontanero de Granada  
 Cusco por segundo = 0.º 928-3.

Real Fontanero de Granada.  
 Cusco por segundo = 0.º 928-3.

