





NUEVO MANUAL
DE HIDROLOGIA
QUIMICO-MEDICA.



NUOVO MANUALE
DEI IDROLOGI
GIURICO MEDICO.



NUEVO MANUAL

de *Hydrologia Quimico-Médica,*

Ó TRATADO ANALÍTICO

de las *Aguas M.nerales,*

CONSIDERADAS

SEGUN SUS DIVERSAS ESPECIES Y APLICACIONES Á LAS ARTES, Á LA ECONOMÍA DOMÉSTICA Y Á LA MEDICINA.

DISPUESTO

con arreglo al Opúsculo de los SS. HENRY, nuevamente traducido, corregido y aumentado de muchos artículos importantes, entre ellos: 1.º La parte que trata de los *Usos terapéuticos* de las aguas medicinales: 2.º El *Formulario práctico* de las artificiales: 3.º Una Memoria inédita sobre las propiedades físico-químicas y médicas del *agua de mar*: con otros varios Apéndices, algunas Notas y Tablas sinópticas.

POR

EL LIC. DON JOSE BENITO Y LENTIJO,

Médico en la ciudad de Valladolid; titular de varias de sus Comunidades Religiosas; Director por S. M. de los Reales Baños termules de Alange, é individuo de la Real Academia de Medicina y Ciencias naturales Matritense, de la Médico-Quirúrgica de Cadiz, y de la de Medicina práctica de Barcelona, etc.

CON LICENCIA.

VALLADOLID: IMPRENTA DE APARICIO.

1830.

AL SEÑOR

Don Manuel Damian Perez,

DOCTOR EN MEDICINA; MÉDICO DE CÁMARA DE S. M.; DECANO DE LAS CLASES DE MÉDICOS Y DE MÉDICO-CIRUJANOS DE LA REAL FAMILIA; MÉDICO DE LA BALLESTERÍA DE S. M. Y DEL REAL HOSPITAL DE LA CORTE Ó DE NUESTRA SEÑORA DEL BUEN SUCESO; VOCAL Y SECRETARIO POR EL REY NUESTRO SEÑOR DE LA REAL JUNTA SUPERIOR GUBERNATIVA DE MEDICINA Y CIRUGÍA; INDIVIDUO DE LA DIRECCION DE ESTOS DOS RAMOS EN EL EJÉRCITO, Y DE LA INSPECCION GENERAL DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE BAÑOS Y AGUAS MINERALES DEL REINO; CONSI-LIARIO DE LA REAL JUNTA DE DIRECCION Y GOBIERNO DE LOS REALES HOS-PITALES GENERALES DE LA VILLA Y CORTE DE MADRID; SÓCIO DE TODAS LAS ACADEMIAS MÉDICAS DE ESPAÑA; CON-DECORADO CON LA FLOR DE LIS, ETC.

*No es la vana sombra de un Me-
cenas ilustre lo que buscan mis deseos*

en esta dedicatoria, ni tampoco el ánsia de que medre, á la par de tan favorables auspicios, este ligero ensayo literario que tengo el honor de ofrecer á V. S: no es mi ánimo en manera alguna lisonjear, como se acostumbra, al poder y la grandeza; ni menos me conduce la quimérica pretension de immortalizar en la Historia de la Medicina Española el nombre de V. S., demasiado célebre é indeleble, ora por el distinguido y eminente rango que ya ocupa en sus eternos anales, ora y mas principalmente por los importantes servicios que le son debidos en beneficio de la Ciencia y de la humanidad. Es, sí, el noble objeto que me propongo en esto el manifestar desde luego mi sincero reconocimiento hácia un Gefe ilustrado, celoso é incansable en contribuir cuanto le es posible á sostener con el mayor vigor y entusiasmo el decoro de la Profesión, y á promover sus adelantamientos;

es el de tributar el digno homenaje que se debe al que tan notoriamente y con el mayor empeño contribuyó en 1817, como Secretario con voto que entonces era ya de la extinguida Junta Superior de Medicina, á que S. M. se dignase crear por primera vez las treinta y una plazas de Directores particulares de los establecimientos de Aguas y Baños minerales de España mas concurridos: es hacer justicia al mérito por haber sido V. S. el primero, ciertamente, que se propuso y logró, con auxilio de sus ilustres Compañeros, ver sustraído del tiránico dominio del empirismo y de la ciega rutina el mejor de los agentes terapéuticos, sujetándole á bases sólidas y científicas, cuales son las que rigen en el novísimo y sábio reglamento del 7 de Octubre de 1828: es, finalmente, dar á V. S. una prueba, aunque pequeña, de mis sentimientos, de mi adhesion, y del infatigable celo con el que

sacrificaré en adelante todo mi reposo y escasos conocimientos en este ramo de la Higiene pública

Tengo el honor de asegurar á V. S. por todos estos conceptos el respeto con que soy y seré siempre su mas reconocido súbdito y fiel servidor Q. S. M. B.

José Benito y Lentiño.

PRÓLOGO DEL TRADUCTOR.

Si por desgracia hay todavía genios tan apáticos que puedan permanecer insensibles á los encantos de la naturaleza, y resistirse á las bellezas del arte; si aun se ven otros á quienes les sea embarazoso, ó considerado por de poco momento el delicioso y bien que importante estudio de las ciencias naturales; y si finalmente tambien suele hallarse quien crea de buena fe que para ejercer la medicina no es necesario el auxilio de estas inseparables aliadas; no es menos cierto que en todos tiempos, y con especialidad en éste, han aparecido hombres laboriosos, ilustrados y filantrópicos, que, ó enriqueciendo con sus propios

descubrimientos ó propagando las ideas de otros, han contribuido á perfeccionar la ciencia de curar y elevarla de comun acuerdo con la Química, la Botánica, la Minerología, la Zoología, etc. al grado de esplendor que hoy tiene, y al eminente rango que ya ocupa en el orbe literario.

Sin tales esfuerzos, sin estos recursos, y sin unos progresos tan decididos, el ramo importantísimo de aguas minerales, y del que tanta utilidad puede deducir una sana Terapéutica, aun se veria anonadado, confundido entre el empirismo mas escandaloso, y á la par de los remedios populares mas aventurados: empero afortunadamente de tiempo en tiempo han ido presentándose algunos genios benéficos (de los que habia de menester la ciencia para con-

trarrestar á los primeros; á fin de que el entendimiento humano no quedase estacionario en sus adelantamientos) cuyos nombres se repetirán siempre con entusiasmo, y como dignos de la mayor gloria en los anales de las ciencias. Químicos ilustrados, profundos Naturalistas, Médicos célebres y distinguidos Farmacéuticos, han consagrado mucho tiempo hace sus tareas al estudio de las aguas minerales, tales son los Boyle, Dacles, Hierne, Hoffman, Margraaff, Venel, Rouelle, Geoffroy, Bayen, Kirwan, Black, Bergman, Monnet, Duchanoy, Fourcroy, Borden, Vauquelin, Thenard, Gay-Lussac, Patissier, Anglada, Longchamp, Payen, Chevreul, Bercehins, etc.

Ni tampoco se juzgue que han faltado en España dignos hijos de

tan cara pátria, cuyos nombres desmerezcan ó no deban colocarse al lado de estos ilustres extranjeros. ¡Ni cómo era dable que nuestros compatriotas, los españoles, se hubiesen desentendido de cultivar este ramo ausiliar de la Materia Médica; cuando nuestro suelo, demasiado fértil en este género de recursos terapéuticos, nos ofrece á cada paso motivos suficientes para egercitar el ingenio y enriquecer los anales de la ciencia! Al contrario: pudieramos añadir, si fuese menester en comprobacion de esta verdad, un numeroso catálogo de célebres y distinguidos eseritores, ya Médicos, ya Químicos, ó de sábios Naturalistas, que hacen honor asi á la patria que les vió nacer, como á la ciencia que profesaron, tales son: Limon-Montero, Quiñones, Bedoya,

Juan de Dios Ayuda, Cerdán, Lemus, Anduésa, Ballesteros, Plaza, Gayan y Santoyo, Gamez, Ruiz del Cerro, Proust (1), Gutierrez Bueno, García-Fernandez, Enciso, Sampons, Ortega, Bañares, Guarnerio, Brull, Alix, Cearrote, de la Monja, Solsona, Orfila, Laso, Capdevila, Delgrás etc.; todos los cuales, unos con sus análisis, otros con sus topografías y muchos con sus observaciones clínicas, han contribuido extraordinariamente á que esta parte de la Medicina Española se encuentre á la par de los modernos descubrimientos.

(1) Colocamos entre los profesores españoles á este Químico distinguido; pues aunque nacido en Francia, como una gran parte de su gloria adquirida en este ramo la debió á su honroso destino por la generosidad de nuestro Gobierno, tiene éste un derecho á reclamarle entre sus súbditos y naturales.

Y ¡qué no es de esperar ya en lo sucesivo al verse en cierto modo realizados los filantrópicos y grandiosos deseos de la Real Junta Superior Gubernativa de Medicina y Cirujía, que tanto se afana por sus adelantamientos y la prosperidad de sus beneméritos profesores! ¡Qué progresos tan rápidos no deberá prometerse que haga este ramo de la ciencia de curar con el auxilio de la Química y de las demas ciencias naturales; cuando por el nuevo y sábio reglamento, formado por la actual Direccion reunida de la Facultad, se exige como requisito indispensable, que los Directores especiales de Baños se familiaricen con este género de estudios, les posean y cultiven con todo esmero, mediante á que sin estos requisitos no le es dado ya á ningun profesor aspirar á este dis-

tinguido cargo! Finalmente, ¡qué utilidad tan inmensa no resultará á la ciencia en general, y aun á la misma humanidad, despues que reunido un caudal suficiente de memorias, de análisis, de observaciones clínicas y de topografías, pueda ofrecerse á la nacion entera el fruto de sus incesantes desvelos!

Mas como á pesar de todo careciesemos de un tratado elemental y analítico que pudiese á la vez servir de guia, tanto al Farmacéutico, cuando las autoridades le comisionan para inspeccionar las aguas de un punto determinado, y decidir de su salubridad é insalubridad, de sus propiedades medicinales ú económicas, como al Médico ó Medico-Cirujano á quien se encarga la direccion de un establecimiento de baños y aguas minerales, no tuvimos dificultad en ocu-

parnos en la traducción del presente manual, único en su clase, el mas completo, metódico y arreglado, que no hace mucho tiempo se publicó en Francia, y ha merecido la mayor aceptación.

No es decir por eso que nuestro libro favorito esté exento de todo punto de lunares mas ó menos notables; puesto que como dice un sábio profesor, "cualquiera obra de ciencias naturales, desempeñada por el talento mas profundo, no puede ser completa, ni aun en el mismo momento en que se escribe; porque nunca se puede estar bien al nivel de los últimos descubrimientos"; pero sí añadiremos, sin temor de ser desmentidos, que esta obra tiene un mérito positivo; y es seguramente la mas aplaudida y mejor desempeñada de cuantas se conocen en

Francia, donde este género de escritos es casi infinito. “Por desgracia, dice el sábio Julia-Fontenelle (1) nos resta todavía muchísimo para llegar á este punto de perfeccion, pues cualquiera que sean los progresos que hayan podido hacerse en el análisis de las aguas minerales, estamos aun muy distantes de no tener nada que desear. Y diré mas (añade); semejante estudio exige una aplicacion detenida y esclusiva de un hábil Químico, que al paso que se escudase con su propia experiencia; y despues de recogidas muchas observaciones, nos diese un método de análisis claro, exacto y fácil, capaz de servir de *vade-mecum* ó de guia

(1) Manuel Portatif des Eaux minerales, les plus employes en boisson. Paris in-12.º 1825.

„á los que cultivan este ramo de
 „aguas minerales. Los Señores
 „Henry, padre é hijo, han em-
 „prendido esta gloriosa obra, y
 „acaban de poner una piedra ci-
 „mental á este edificio, publican-
 „do un *Manual de la analisis*
 „*química de las aguas minerales,*
 „*medicinales y económicas.*”

Asi, luego que llegó á nues-
 tras manos el egemplar original,
 que tiempo hacia aguardabamos
 con impaciencia, emprendimos su
 traduccion; la que acaso no será
 tan correcta como quisieramos, ya
 por la grande celeridad con que
 ha sido menester trasladarla á
 nuestro idioma, atendiendo á la
 notable falta que hacia, y á que
 queriamos hubiese servido para
 las actuales oposiciones, ya por
 las mismas circunstancias críticas
 que en este tiempo nos rodeaban,

y son bien conocidas de un gran número de comprofesores; sin embargo hemos procurado que su estilo, demasiado árido, y en cierta manera desaliñado en el original francés, no se hiciese tan repugnante á nuestra cadencia española: y si en esta parte no lo hemos desempeñado siempre á nuestro placer, ha sido por temor de esponernos á alterar el sentido y los pensamientos del autor, como sucede en no pocas traducciones.

Empero lo que sí echamos de menos desde luego, como la falta mas considerable, fue la parte terapéutica de dichas aguas, ó sus aplicaciones á la economía humana, con la clasificacion de sus efectos inmediatos y secundarios; omision que nada tiene de estraña por otra parte, si advertimos que los autores de este Manual no son

mas que unos meros Farmacéuticos, y parece han querido por lo mismo limitar su obra á los profesores de esta ciencia, remitiendo á los lectores para el otro punto á los artículos de los diccionarios médicos: por lo mismo, y queriendo nosotros sea igualmente extensiva á los de nuestra profesion, ora se les considere como aficionados á este género de estudios auxiliares; ora tengan el cargo de Directores de baños y aguas minerales en algun establecimiento, nos pareció oportuno agregar dicha parte medico-práctica, valiéndonos para ello de un escelente artículo inserto en el 2.º tomo del *nuevo Diccionario en 21 volúmenes*, donde su redactor Mr. Guerssent ha desenvuelto con sábia maestría una doctrina muy luminosa y escogida sobre este recurso terapéutico.

Tambien advertimos á nuestros lectores, que si en el tratado de los Señores Henry hemos creído no deber variar en manera alguna el testo del autor; no asi lo juzgamos oportuno en esta parte adicional. Con efecto, cualquiera que se tome el trabajo de cotejar el artículo del Señor Guerssent, se convencerá de que en este punto hemos hecho algo mas que traducirle: era pues menester enlazar periodos aislados, correspondientes al orden alfabético, y por lo mismo necesitaban arreglarse al género didáctico, pero de un modo que no desdigese, si era posible, del método y estilo adoptado en las partes anteriores; asi, unas veces ha convenido hacer ligeras transiciones ó variaciones, é interponer en otras periodos enteros; por ejemplo, los que se notarán con

el título de *reflexiones preliminares*, puestos al principio del capítulo 2.º y los de la sección 1.ª de este mismo; todo lo cual léjos de alterar el testo original francés, contribuye en nuestro concepto á dar mayor realce á sus brillantes ideas.

Lo mismo decimos respecto á las *notas* con las que hemos señalado algunos lugares; y de los *apéndices* que colocamos al fin de la obra para no interrumpir su lectura. Uno y otro se dirige bien á fin de aclarar ciertos puntos poco desenvueltos en el opúsculo de los Señores Henry, ó bien para nivelarle con los actuales conocimientos. Tal es la importancia de lo contenido en dichos apéndices, que pueden considerarse como otros tantos artículos suplementarios, fruto de trabajos posteriores y de nuevas investigaciones: y

como para esto nos han suministrado abundante materia los Señores Thenard, Accum, Delongchamp, Julia-Fontenelle, Orfila, Rostan y Anglada, consignamos aquí sus nombres en prueba de nuestra honradez y buena fe; y ojalá que fuesen los extranjeros (hablo en general) tan francos, justos y verídicos con nuestros autores españoles, como lo es cualquiera de nosotros para con ellos en semejantes circunstancias.

Finalmente; al anunciar la obra de los Señores Henry con todas estas mejoras, no sabemos si esto será lo bastante para esclamar con nuestro sábio filósofo Séneca: *fecimus ampliora quae accepimus: agimus bonum patrem familiam: major ista haereditas à me ad posteros transeat.* De todas maneras creemos que en materias

de esta clase cualquier género de trabajo debe ser demasiado utilísimo; y sino de todos aplaudido, al menos lo será indudablemente de la mayor parte de nuestros comprofesores en un tiempo en que el estudio de las aguas minerales comienza á recibir en España su mayor impulso con el nuevo reglamento y las sábias disposiciones de la Real Junta Superior Gubernativa de Medicina y Cirujía, á cuyo cargo está la Direccion é Inspeccion general de estos establecimientos. ¡Dichosos si hemos acertado en la eleccion del objeto, aunque los fines secundarios ó de interés individual no correspondan á los justos deseos de un autor, ó traductor que sacrifica sus desvelos en beneficio de la humanidad!



INTRODUCCION.

Si consideramos la importante influencia que ejerce el agua en casi todas las producciones de la naturaleza, su presencia necesaria en todos los cuerpos, y especialmente la multitud de sus usos para la existencia del hombre, bien sea en el estado de salud ó en el de enfermedad; entre todas las sustancias esparcidas por la superficie del globo, ninguna hay que como ella merezca fijar nuestra particular atencion, ni reclame con mas derecho las indagaciones de los químicos. El agua, este agente universal de la naturaleza, que formándose en las altas regiones por los meteoros (los cuales determinan la combinacion de sus prin-

cipios constitutivos), ó que volviendo á su primera forma, despues de haberse elevado en vapores sobre la atmósfera, toma su estado líquido; que detenida particularmente, y estando en disolucion por el aire mismo (en medio del cual se halla momentáneamente suspendida), cae en la superficie del suelo, y le penetra en mas ó menos profundidad: este líquido, dotado de una facultad disolvente, proporcionada á la naturaleza de las sustancias que encuentra en la superficie de la tierra, ó en los diferentes sitios por donde circula, influye poderosamente en la constitucion de unas; determina las modificaciones ó las descomposiciones de otras; y aparece de nuevo en la superficie para formar los arroyos, los rios, los lagos; llevando en pos de sí materias ocultas, aunque suficientes por otro lado para hacerla mas ó menos saludable. Retenida en profundas cavidades, y privada entonces del contacto del aire, adquiere modificaciones que la hacen muy poco apta para los usos ordinarios de la vida. En fin, brota de manantiales

(3)

vivos despues de haber atravesado un camino, mas ó menos espacioso, por medio de minerales ó de gases de toda especie, y de diferente naturaleza. En estos diversos tránsitos el agua se dispone á nuevas combinaciones, y entra en accion por medios desconocidos, ya despojándose de una parte de los principios que la constituyen, ya reteniendo consigo el calórico que resulta de su descomposicion parcial, ó debido acaso á la influencia de la electricidad: otras veces roba á las materias por donde pasa proporciones variadas de estos mismos cuerpos; que por lo mismo importa determinarlas con tanta mayor exactitud; atendiendo á que si bien salen entonces de la categoría de las sustancias necesarias, destinadas al alimento del hombre, bajo de otros aspectos tal vez le servirán de gran socorro en las enfermedades que le asedian; ó en otro caso la misma abundancia y cualidad de las materias que consigo tienen, ofrecerle recursos considerables, que las artes reclaman.

De estas consideraciones generales re-

sulta, que el agua, aun prescindiendo de su presencia en los cuerpos, puede ser objeto del estudio mas interesante; ora se la considere como indispensable á las necesidades ordinarias de la vida; ora como útil (si para esto no fuese propia) para los trabajos económicos; ya como constituyente, por razon de las sustancias que consigo lleva, de una série considerable de medicamentos importantes; ya, en fin, como que trae en disolucion á la superficie del globo materias, cuya existencia, si se hubiesen acumulado en grandes profundidades, costaría inmensos trabajos para extraerlas y beneficiarlas.

En el primer caso constituye comunmente lo que llamamos agua *potable*.

En el segundo, esto es, careciendo de aquellas cualidades que la hacían saludable para las necesidades de la vida, puede el agua ser útil para otros objetos; ya entrando en la constitucion de algunos líquidos, ya en las diversas preparaciones de uso comun y ordinario.

En el tercero, y bajo el nombre de

aguas minerales, propiamente dichas, ó *medicinales*, ofrecen al arte de curar composiciones naturales de todo género, y de las que el médico se vale con oportunidad para combatir los diversos accidentes que se propone remediar.

En el cuarto, finalmente, el agua arrastra consigo, en mas ó menos abundancia, sales de todas especies, combinaciones metálicas, ú otras de que las artes necesitan para la prosperidad general.

Con arreglo á esto, dividiremos nuestro trabajo en varias partes:

La *primera* tratará de las aguas potables ó que sirven para las primeras necesidades de la vida.

La *segunda*, de las que no son potables habitualmente; las insalubres, ó que pueden servir para otros usos económicos que no sea la bebida.

Comprenderá la *tercera* las aguas medicinales, propiamente dichas.

La *cuarta* versará sobre las aguas ó manantiales salinos, metálicos, ó de otra especie, que merezcan beneficiarse en razon de las materias que contengan.

La *quinta* se reducirá á determinar el análisis de las aguas: y aunque generalmente es aplicable esta última parte al estudio de las aguas minerales, abrazará sin embargo todo lo que se debe saber para el análisis de las demás especies de aguas.

CUADRO SINÓPTICO

de las Aguas Económicas y Medicinales que se encuentran en la superficie del Globo;
trazado por los SS. Henry, y reformado por el Traductor.

AGUAS	ECONÓMICAS...	POTABLES.....	{	Agua de lluvia.	
			{	— de rios.	
			{	— de fuentes.	
		NO POTABLES.	DESTINADAS A USOS ECO- NÓMICOS.....	{	Agua de pozos.
				{	— de lagos.
		ÚTILES Á LAS ARTES.....	{	— de charcas.	
			{	Agua de mar.	
			{	Aguas salitrosas.	
			{	Aguas estancadas.	
	MEDICINALES.	INSALUBRES.....	{	— fétidas.	
		{	— corrompidas.		
CÁLIDAS Ó TERMALES.....		{	<i>Se incluyen en las clases siguientes:</i>		
1. ^a clase. SALINAS.....		{	Hidro-cloradas.		
		{	Nitrosas.		
		{	Carbonatadas.		
2. ^a clase. GASEOSAS.....		{	Oxigenadas.		
	{	Azoadas.			
3. ^a clase. ÁCIDAS.....	{	Carbónicas.			
	{	Hidroclóricas.			
	{	Hidrosulfúricas.			
4. ^a clase. ALCALINAS.....	{	Sodadas.			
	{	Potasiadas.			
5. ^a clase. FERRUGINOSAS.	{	Carbonatadas.			
	{	Sulfatadas.			
6. ^a clase. SULFUROSAS.....	{	Hidrosulfuradas.			
	{	Hidrosulfatadas.			
	{	Hidrosulfatadas sulfuradas.			
7. ^a clase. HIDRIODADAS...					

NUEVO MANUAL
DE HIDROLOGIA
QUÍMICA Y MÉDICA.

PRIMERA PARTE.

DE LAS AGUAS POTABLES, Y QUE
 SIRVEN PARA LAS PRIMERAS NECESIDADES DE LA VIDA.

El agua es una sustancia sumamente esencial para alimento del hombre y de los animales. La que aquel necesita á fin de vivir y sostenerse en el estado de salud, ni es medicinal, ni ejerce otra acción en la economía que la de conservar la en una disposición favorable al desarrollo y equilibrio de la acción vital.

El agua ha salido pura de la mano del

Criador; y las diversas cualidades que adquiere en la superficie del globo, dependen tan solo de circunstancias extrañas á su naturaleza. La que se forma en el aire por la combinacion de sus principios constitutivos, ó que desde luego aparece en vapores elevados sobre las regiones de la atmósfera, desde donde se precipita líquida, se halla en un estado de gran pureza, y casi sin ninguna mezcla; exceptuándose los corpúsculos que vagan por el espacio á cuya naturaleza soluble deben su presencia en estado de completa disolucion. Las diversas sales que recoge en la superficie del globo son en cierto modo extrañas, y solo se las apropia por la facultad disolvente que posee en alto grado. En virtud de lo cual podemos considerar como la mas pura la de llúvia, recogida á su descenso en cisternas ó depósitos contruidos de materiales que no pueda disolver; y que estando al aire libre no tengan el menor contacto con la tierra. Tal es el agua que mejor conviene á los usos ordinarios de la vida.

Empero, en el instante de regar nuestro suelo, aunque desaparece inmediatamente, y se filtra á mas ó menos profundidad, vuelve á manifestarse despues de haber suministrado á la tierra su fecunda influencia, reteniendo consigo cuanto ha podido tomar de ella misma; entonces su constitucion se modifica por la presencia de algunos cuerpos extraños, que casi siempre perjudican á su salubridad.

Así, pues, en la primera clase de las aguas potables, ó propias para los usos de la vida, se hallará el agua de *lluvia*, recogida segun acabamos de explicar. Al agua pluvial seguirá la de los *rios*; y á ésta la de *manantiales*.

CAPITULO I.

Del agua de lluvia.

Considerada el agua llovediza como la mas pura, útil y saludable para las primeras necesidades de la vida, debemos tratar ahora de las cualidades que

la caracterizan, y de las que están ordinariamente en uso; dando la preferencia á las restantes que mas se acerquen á ésta.

El agua de lluvia, suponiéndola recogida, segun ya hemos dicho, y al abrigo de cuanto puede influir sobre ella, es inalterable, y resiste á todos los reactivos químicos; exceptuándose los que indican el aire que tiene en disolucion; pues éste, lejos de perjudicarla, es tan esencial á su condicion, como agua potable, que sin la influencia de él, indudablemente adquirirla algunas propiedades poco favorables.

Es de advertir que si el agua de lluvia merece la preferencia, no es por carecer absolutamente de las sales que las demás aguas contienen; pues en tal caso el agua destilada vendría á tener iguales ventajas: la merece, sí, por la debida proporcion del aire que contiene en disolucion, y del cual está privada casi de todo punto la última: efecto consiguiente de las operaciones que experimenta al tiempo de su preparacion.

Así, por ventajosa que sea el agua destilada para los ensayos químicos, vendría á ser muy impropia para la bebida, en razon de que pesa considerablemente sobre el estómago; y por consiguiente debe ser perjudicial á ciertas funciones de la vida asimilatriz, al paso que la de llúvias, por lo mismo que está saturada de aire, es tambien muchas veces poco favorable para algunas operaciones químicas.

Por otro lado, formada en medio del aire el agua pluvial, se encuentra en un estado termométrico, análogo al del fluido que atraviesa; á excepcion del caso en que sometida á la influencia eléctrica ha podido llegar á adquirir su solidez: y si en medio de los calores excesivos del verano queremos proporcionarnos una bebida fresca, ó el mismo hielo, en una estacion templada, experimentamos un bienestar perceptible al hacer uso de una agua muy conforme al temple del calor en que vivimos.

Podrá decirse con razon que el agua de lluvia es insípida; y para probarlo

nos serviremos del mismo argumento de los que pretenden que no carece absolutamente de sabor. Estos apoyan su opinion en la incontestable verdad de que los grandes bebedores de agua advierten un sabor que la es característico. Es cierto que los que no usan de otra bebida son muy delicados en este punto; y la causa de esto depende en que no hallándola siempre tan pura como apetecen, tienen un paladar demasiado fino para distinguir las materias que la son extrañas, y la comunican un sabor que no tendria en un estado de perfecta pureza.

El agua de lluvia no tiene ningun olor; y si alguna vez acontece que le contraiga, es debido á las materias extrañas que se la han agregado, y se le comunican.

Atendiendo á que se ha solido comparar bajo algunos puntos de vista el agua de lluvia con la destilada, y que podria sustituirse á ésta en algunas operaciones químicas, pudiera creerse que el peso específico de ambos líquidos es uno mismo; pero si se trata de ésta úl-

tima, bien purificada de aire (la misma que sirve de término de comparacion para todos los demás á una temperatura y presion barométrica determinadas, y por lo que se ha establecido como punto de partida para representar la unidad) estamos en el caso de anunciar un hecho positivo, manifestando que el peso específico del agua de lluvia á igual presion y temperatura, es menor que el del agua destilada; y la prueba de este aserto la fundamos sobre una particularidad, y es: que el agua de lluvia, suponiéndola saturada de aire, debe ser específicamente mas ligera, mediante á que la disolucion de este fluido ha debido aumentar su volúmen; de cuya verdad se convencerán nuestros lectores por los medios que empleamos para demostrarlo en la quinta parte de esta obra.

Entre tanto, el agua llovediza que se recoge de las canales de los tejados, arrastra consigo, principalmente despues de una grande sequía, los cuerpos extraños que halla al paso, y se carga de una cantidad mas ó menos considerable;

de materias solubles animales, vegetales ó minerales. Depositada en las cisternas ó algibes donde se la conserva, experimenta una especie de movimiento intestinal, debido á la putrefaccion de las materias orgánicas que ha llevado consigo: disuelve al propio tiempo cierta cantidad de los mismos materiales que han servido á la construccion de los estanques subterráneos que la contienen: y aunque á la verdad se depure de ellas, y se haga con el tiempo mas saludable, no puede ya entonces compararse con aquel estado virgen (si se me permite esta palabra) que la caracterizaba, en cierto modo, en el momento de su caída.

Como quiera que sea, cuidando estos depósitos subterráneos, evitando, sobre todo, que no entre en ellos precisamente mas que el agua que se ha de conservar, y limpiándoles de cuando en cuando, para quitarles el mucho ó poco sedimento que se forma en su fondo, y en donde encuentran á veces sustancias orgánicas que despues se descomponen, se obtendrán recursos preciosísimos, que

nunca estará por demás se les multiplique en los pueblos distantes de los rios y que carecen de fuentes (1).

Falta, sin embargo, determinar la naturaleza de estas aguas, y examinar si no están efectivamente cargadas de una cantidad excesiva de materias salinas; y puesto que hemos hablado de cisternas provistas por las aguas de lluvia, debemos tambien hacer mencion de los demás receptáculos, que aunque raros en las campiñas distan igualmente de las fuentes y de los rios, á quienes se conoce con el nombre de *balsas* ó *charcos*, único recurso á veces de los hombres laboriosos que bañan la tierra con el sudor de su rostro y de los animales que la abonan y fertilizan.

A semejante agua suelen las gentes del campo destinarla para todos los usos, y bien dichosos unos y otros, si en tiempos secos y calamitosos los accidentes

(1) El Señor Thenard nos ha dado el método de purificar las aguas de las cisternas quando han llegado á corromperse por una larga mansion en ellas. (Tomo 2, pág. 12. 1824.)

que han sobrevenido al suelo arcilloso sobre el que descansan estas porciones de agua corrompida y nauseabunda, no les han reducido á la imposibilidad de servirse de ella para apagar la sed que les devora. Aquí la insalubridad nace menos de las sustancias salinas disueltas en las aguas, que de las materias vegetales y animales que las corrompen con su putrefaccion; y en vano se buscarian en este líquido, tan alterado desde su primer origen, las cualidades que le hacen en otro caso tan precioso para los usos de la vida. Esta no es ya en cierto modo el agua sola; sino el producto de la constante maceracion de una multitud de materias que la han desnaturalizado: es el elemento y la morada habitual de un nuevo mundo de animalillos (*átomos ó animales microscópicos*) invisibles por lo comun á la simple vista.

La análisis química en este caso sería tal vez defectuosa por la complicacion de los resultados que podria ofrecer, y la imposibilidad de determinar con exactitud la naturaleza de semejante líquido.

Solo nos resta que desear se multipliquen esta especie de cisternas; pues aun por mas imperfectas que parezcan, no dejan de tener su utilidad bien conocida; aunque no sea mas que evitar á los labradores los largos viages á que los obliga la necesidad para dar de beber á sus ganados, imponiéndose ellos mismos las mayores privaciones, á fin de que á aquellos no les falte. Por lo demás, es impracticable aplicar aquí los medios de clarificacion y depuracion, cuyas ventajas se conocen cada dia mas y mas (1).

CAPITULO II.

Del agua de los rios.

La misma agua de las llúvias, filtrándose por la tierra, y penetrando por entre diversas capas hasta llegar á los sitios

(1) En varios campos del hermoso país de Caux que carecen de manantiales, de ríos y de pozos, escasean tanto hasta los charcos, que los labradores se ven precisados á surtirse de aguas de lagunas que suelen distar muchas veces una legua de sus habitaciones.

ó subterráneos en donde se deposita, es quien dá origen á los hermosos manantiales; y de la reunion de los varios y copiosos cauces de estos se forman despues los arroyos que alimentan los rios y fecundizan nuestro globo. Dichas aguas llevan necesariamente consigo en los primeros momentos de su curso los elementos que allí han adquirido, y además otros que constituyen varias de sus propiedades físicas: empero á medida que estas aguas van abriéndose paso por entre las venas de la tierra, si bien se despojan de una gran parte de las materias que tienen en disolución, cambian al mismo tiempo de temperatura, segun la distancia y curso que llevan; resarciéndose entre tanto de una porcion del aire atmosférico que habian perdido durante su curso subterráneo. En virtud de esto, el agua de los rios puede considerarse sin disputa alguna como la mas aproximada á la naturaleza del agua llovediza; pues á pesar de que casi siempre contienen cierta cantidad de materias salinas (lo que claramente demuestra la anali-

sis), como éstas sustancias son de una naturaleza benigna, y nunca se encuentran en proporcion capaz de perjudicar; resulta de aquí el que podemos usar de ella sin ningun peligro. El paso de estas aguas por una vasta extension, y expuestas de continuo á una corriente de aire que baña su superficie, las hace cada dia mas saludables. De esta manera, aunque en efecto sea el elemento habitual y la comun morada de algunos animales que deponen en ella sus excrementos (donde viven y mueren, y por consiguiente dejan toda clase de gérmenes, capaces de favorecer la putrefaccion) el continuo movimiento, al cual obedecen para dirigirse hácia los parages mas declives hasta llegar al seno de los mares; salva, por decirlo así, los inconvenientes que podrian ofrecer desde luego las composiciones y descomposiciones que entre ellas mismas se verifican; sin que se altere en manera alguna su salubridad. Lo que sí hay de cierto es: que cuando los rios atraviesan ó circundan las grandes poblaciones, la inmensa cantidad de ma-

terias putrescibles que se arrojan y conducen las alcantarillas, donde todo género de impureza se reúne, la enorme cantidad de cieno mas ó menos pútrido que éstas inmundicias acumulan, y que el celo mas cuidadoso no puede impedir jamás de todo punto, hace que el agua por necesidad sea impura y menos saludable. Sin embargo, debemos observar que en esta clase de aguas hay siempre un movimiento intestino que dando lugar á descomposiciones y combinaciones de todo género, causa particularmente por el continuo curso que se produce, y por su rapidez mas ó menos marcada, una especie de depuracion espontánea de aquellas sustancias heterogéneas, suficiente para alejar los peligros que pudieran temerse.

Otras causas tambien para alterar su pureza son: las considerables avenidas ocasionadas por el derretimiento de las nieves, que durante los inviernos cubren las montañas y los valles; las mismas llúvias, que por su abundancia causan las inundaciones, destruyen y talan los cam-

pos circunvecinos; lo cual hace que los ríos lleven consigo materias vegetales, animales y minerales, de las que, suspendidas unas, turban la transparencia del agua, la hacen cenagosa, y en cierto modo poco apropiado para la bebida; y otras disueltas, la comuniquen propiedades, mas ó menos nocivas. La Higiene en tales circunstancias exige que desde luego se las restituya su transparencia primitiva, y depure de las sustancias que la hacen perjudicial: y entre los medios inventados á este fin hasta nuestros dias, son seguramente plausibles los establecimientos de París, por los cuales se logra el que salgan limpias, frescas, é inodoras las aguas que poco antes eran desagradables por su feo aspecto, mal olor y sabor repugnante. Este beneficio, ciertamente, es debido á los filtros de carbon, cuyas ventajas se habian reconocido tanto tiempo hace, y preconizado con entusiasmo; pero que en esta última época han recibido el mayor grado de perfeccion de que eran susceptibles. Por otro lado, penetrados los empresa-

rios de tan útiles establecimientos, de la necesidad de no privar á estas aguas del fluido que tan esencial la es para los usos de la vida, y la de introducir en ella la mayor cantidad posible de aire, han dirigido todas sus manipulaciones á fin de hacerla, bajo este aspecto, lo mas saludable que ha cabido (1).

Mas á pesar de estos medios tan útiles de clarificacion y aërificacion, aun pu-

(1) A la entrada de un pueblo industrial, cuyos habitantes se dedican á las manufacturas, y en donde las bombas de fuego se han multiplicado considerablemente, habia un charco con un gran número de aguas que se destinaban para beber los ganados, y del que despues se apoderó un establecimiento para el uso de sus fábricas. No contento el propietario con este beneficio, y despues de haberse aprovechado de ellas, las devolvía en un temple bastante elevado, y por consiguiente faltas de aquel principio vivificador que el calor las habia sustraído. Con este motivo ocurrieron algunas enfermedades en los ganados que las bebían, y esta novedad dió lugar á varias quejas. Pero instruido el tribunal de la causa notoria de aquellos síntomas por informes que tomó de personas facultativas, obligó al director del establecimiento (á quien por otro lado no podia privarse de un aprovechamiento, que cedía en utilidad general) á que las hiciese correr un grande espacio de terreno antes de que volviesen al charco; con el designio de que en el camino adquiriesen otra vez su temperatura ordinaria, y recobrasen el aire de que carecian: medida sumamente justa que nuestras Autoridades municipales debieran tener siempre presentes.

diera suceder que las aguas de los rios mantuviesen en disolucion algunas sales mas ó menos dañosas y perjudiciales para la bebida. En tal caso, y cuando por la Química no se pueda conseguir quitárselas de todo punto, estamos en la precision de buscar los medios de señalarlas, de indicar su constitucion y proporciones, y decidir si pueden emplearse ó no sin peligro en las necesidades de la vida.

Las aguas de los rios no poseen absolutamente ninguna de las materias que comunican á las demás la propiedad de medicinales, ó si algunas contienen es casi siempre en tan corta proporcion, que con fundamento se las puede considerar como extrañas á éstas últimas. Es indudable que en su origen deben contener algunas sales con bases calcáreas, y aun otras en diversas proporciones; tales son el sulfato de cal, los hidroclosuros de cal y de magnesia, y los carbonatos, excepto el de cal, pues éste último, no siendo soluble sino en un exceso de ácido por la exposicion al aire, ó el

móvimiento continuo de las aguas y de las sales, concluye por descomponerse, y deja precipitar el carbonato que se ha hecho insoluble. Pueden así mismo contener un poco de sílice y una materia vegeto-animal. En la parte quinta de este tratado expondremos los métodos analíticos que deben emplearse para distinguir unos de otros.

El agua de los ríos, además de usarse en bebida, se emplea también en la preparación de los alimentos y en el lavado. Hay ocasiones en que por la naturaleza de las sales que contiene, tampoco es muy á propósito para cocer las legumbres, y aun corta el jabón; cuyas particularidades, que no dejan de ser importantes, se explicarán al tratar de la análisis. Generalmente hablando, las aguas muy selenitosas son poco á propósito para la bebida y para los demás usos que acabamos de indicar.

La temperatura ordinaria de las aguas de río se aproxima bastante á la de la atmósfera; debiéndose por lo mismo considerar su estado termométrico habitual

como el mas favorable que se puede apetecer.

El peso específico determinado por los medios que describiremos á su tiempo, nos indicarán la mayor ó menor cantidad de sales que pueden tener en disolucion.

Hallándose las aguas de rio tan saturadas de aire como pueden estarlo por un contacto habitual con este fluido; y por un movimiento continuo, que renueva y multiplica la superficie, se puede creer que tienen, bajo este aspecto, todas las cualidades apetecibles: en lo demás nos cercioraremos por los medios que expondremos en el progreso de esta obra.

CAPITULO III.

De las aguas de fuente.

La frescura ordinaria del agua de las fuentes, y su admirable diáfandad en la mayor parte de las estaciones, es un precioso aliciente que las hace sumamente

recomendables: así el uso de estas aguas ha solido prevalecer á las de los rios, no porque las de éstos carecen de una pureza y claridad tan perfectas como las de fuentes; sino porque en las grandes poblaciones las juzgan vulgarmente cargadas de materias nocivas, sin considerar que sufren tambien depuraciones espontáneas capaces de tranquilizar á los mas escrupulosos; y que las sustancias extrañas que dichas aguas pudieran recibir, no son nada en comparacion del gran caudal que llevan algunos rios. Pero las aguas de las fuentes, tan seductoras por su aspecto cristalino, y nunca bien ponderada transparencia, por aquel raudal de vida que esparcen en nuestras praderas y bosques, y la frescura que mantienen al pie de las rocas de donde brotan, necesitan para ser mas saludables perder aquella especie de crudeza dominante, que es como nativa en ellas, y perjudica no poco á sus buenas cualidades: su bondad solo es debida á una baja temperatura que las permite retener por mas tiempo en disolucion algu-

nas sustancias de que se despojarían en las sinuosidades; antes de ir á engruesar los rios en donde se pierde. No hay la menor duda que las aguas de las fuentes, cuando provienen de manantiales, mas ó menos lejanos de los parages donde están establecidas, durante su curso han debido perder una gran parte de las sustancias salinas que llevaron consigo á los sitios en donde aparecen; y que el tránsito que tienen que hacer por los encañados contruidos al intento para conducir las, quizá sea suficiente para que recobren una temperatura mas análoga á la del fluido en que vivimos. Pero como la mayor parte deben su origen á las aguas lloyedizas, que por lo regular, despues de su caída sobre las montañas, han atravesado masas de materias que no han podido sustraerse de su propiedad disolvente, en el momento que se abren camino se encuentran sobrecargadas de todo punto de aquellas mismas materias, y ofrecen por otra parte un estado termométrico que difiere sensiblemente del que las rodea. Por lo mismo, aun

suponiendo que deban reparar esta última pérdida por la distancia que tienen que recorrer hasta llegar á los rios, es indudable que en su origen debe considerárselas mucho menos saludables que cuando han andado cierto espacio de terreno, excepto cuando han atravesado masas de sulfato de cal, pues entonces se cargan sobremanera de este principio, é independientemente de la accion especial que estas aguas egercen sobre el estómago, resulta ser poco á propósito para cocer las legumbres y para el jabonado.

Si empero caen sobre la superficie de tierras movedizas y bien labradas, favorece las descomposiciones saludables, á quienes se debe una vegetacion lozana y floreciente; y cargándose al mismo tiempo de una cantidad considerable de gas ácido carbónico, é infiltrándose al través de capas mas ó menos voluminosas de tierra calcárea, disuelve tanto de ésta cuanto lo permite la porcion de ácido carbónico que habian retenido; y en el momento de ponerse en comunicacion

con el aire exterior depositan en forma de incrustaciones una parte de aquel carbonato de cal, dejando desprender el ácido carbónico que habia favorecido su disolucion.

Muchas veces en el tránsito que tienen que hacer antes de llegar al punto en donde aparecen, depositan esta sal con mas ó menos abundancia sobre los cuerpos que encuentran, á los que embuelven, ó por mejor decir, reemplazan poco á poco sus intersticios, simulando curiosas petrificaciones de materias orgánicas; pero conservando siempre una porcion bastante considerable. En las grandes distancias no es difícil demostrar esta sal acidula, pues á la mas ligera impresion de calor las aguas se enturbian, y exalan el ácido disolvente que adquieren en aquel mismo acto.

En la cordillera casi no interrumpida de montañas que siguen por las orillas del Sena, desde la capital hasta su desembocadura en el mar, la mayor parte de las aguas que se recogen y descenden al pie de ellas, para precipitarse en

dicho río, ofrecen á cada paso este fenómeno; y á él se deben aquellas incrustaciones raras y maravillosas que llenan las cavidades de los caminos situados en las cercanías del Sena, y que se examinan con tanta frecuencia por los curiosos é inteligentes.

Filtradas las aguas, y en el instante que penetran la bóveda de aquellos vastos subterráneos, depositan en ellos por la evaporacion y en forma de *stalactitas* mas ó menos defectuosas el carbonato de cal, de que se habian cargado y del cual no han podido despojarse de todo punto; así se vé que el suelo donde caen, se cubre en seguida de *stalacmitas mamiliformes* ó de toda especie; y á una gran distancia de aquel sitio todavía á la menor impresion del calor depositan mucha cantidad de una sal acidula de que parecen estar en cierta manera saturadas.

Las aguas que contienen los manantiales de esta naturaleza, suelen reunirse algunas veces para surtir las fuentes de las grandes poblaciones; y haciéndolas

pasar generalmente por conductos de metal, ó de otras materias; que ordinariamente son tubos ó caños de plomo. Pero como la superficie interior de estos conductos está siempre cubierta de una capa de óxido metálico, debe creerse que la sal acidula puede experimentar alguna descomposicion, porque el ácido de la sobre-sal se agregará entonces al óxido, y el carbonato calcáreo se precipitará, formando un barniz interior, que indudablemente preserva en adelante al metal de la accion del agua. Esta observacion es aun mucho mas importante que lo que á primera vista parece: puede suceder y en efecto se observa con frecuencia que si por la escasez de aguas, ó para disponer los ramales segun las localidades respectivas, se sacan de la rama principal nuevos tubos de plomo, entonces tiene lugar el efecto de que hemos hablado, y es necesario dejar correr las primeras aguas antes de hacer uso alguno de ellas. La tal agua es blanca, porque está cargada de *carbonato de cal*, mezclado con el de *plomo*, y

solo al cabo de mucho tiempo vuelve á adquirir su primitiva transparencia; que es cuando el sedimento calcáreo ha concluido de formar esta especie de barniz interior, que debe oponerse á toda descomposicion ulterior.

En aquellas ciudades donde esta especie de agua surte las fuentes, se advierte una notable diferencia entre las que se recogen en receptáculos bañados por el aire antes de servir para el consumo público, y las otras en donde el agua corre directamente, y sin intermision, desde el canal que las conduce hasta el punto de donde se saca para el consumo. La primera tiene por lo comun menos carbonato acidulo, y al cabo de algun tiempo se encuentra en aquellos depósitos cubierta de una capa mas ó menos densa del carbonato de cal que se ha depositado por el desprendimiento del ácido carbónico al aire libre; mientras que en el segundo caso el agua se mantiene tal como se encuentra en los canales que la conducen. Así, pues, cuando se necesita usar de estas aguas, convendrá siempre

exponerlas antes por algun tiempo al aire libre; y aun si es posible tenerlas constantemente en agitacion, porque al mismo tiempo que se facilita la separacion de una parte del ácido carbónico, se conseguirá tambien separar una porcion de carbonato calcáreo que retienen por su influencia (1). Además del carbo-

(1) De la naturaleza del agua que acabamos de referir hay precisamente unas que surten á cierto hospital de provincia (en Francia); cuyas aguas, aunque pasan directamente desde su nacimiento á un grande depósito casi subterráneo, y privado de comunicacion con el aire exterior; conservan sin embargo, una transparencia muy notable. A estas aguas se las conduce despues, por medio de tubos ó canales de plomo, á todos los puntos necesarios del edificio para los usos económicos de aquel establecimiento. Pero no es esto lo que hay de particular, sino que desde el receptáculo comun suben estas aguas, por medio de una máquina hidráulica, á otro receptáculo colocado á grande altura, bien aereado, y que contiene en una superficie dilatada ciento cincuenta toneles de agua; mas por muy poco que ésta permanezca en el depósito, como cae de una especie de despeñadero en forma de cascada, dispuesto sin otro objeto que la armonía y buena vista, se cubre de una telilla ó película, y aun deposita un sedimento considerable: y al paso que la del depósito ó cisterna inferior conserva su transparencia y diafanidad, los moradores de aquel establecimiento se quejan á menudo de la primera, y suben muchas veces á tomarla en los pisos altos, á quien no obstante lo referido dan la preferencia; todo lo cual prueba lo que poco hace acabamos de manifestar.

nato acidulo, y del sulfato de cal contenidos en las aguas de manantial, retienen tambien algunas veces sales compatibles con su salubridad, mas no con todo aquel estado de pureza, tan apreciable en un líquido de primera necesidad para el sustento del hombre y de los animales. En la quinta parte de este tratado indicaremos los medios de reconocerlas y valuarlas.

Entretanto añadiremos que en las aguas que contienen la sal acidula, sucede con mucha frecuencia encontrarse el aire reemplazado por el gas ácido predominante; y bajo de este supuesto han perdido una de las cualidades esenciales que caracterizan las aguas potables en grado superior.

No necesitamos añadir que su gravedad específica no está ya en relacion con la del agua destilada, aunque segun la experiencia no difieren tanto como parece; porque entonces la presencia del ácido carbónico, casi libre, al paso que las hace mas voluminosas, es tambien menor en realidad la masa total del

líquido comparada con el agua destilada.

Por lo que acabamos de decir acerca de las aguas de manantial se deduce: 1.º que aunque aparezcan en realidad de aspecto mas agradable que las aguas pluviales y de rio, pueden ciertamente no ser tan saludables como ellas; 2.º que no basta tengan el mérito de la frescura durante las estaciones calorosas (en que las demás aguas expuestas al aire, se acercan mucho á una temperatura casi violenta); pues con tan buenas cualidades pueden tener consigo materias que las hagan pesadas: 3.º y últimamente, que las selenitosas cuecen mal las legumbres, cortan el jabon, y pueden influir en la naturaleza de los alimentos que con ellas se preparan, por la mayor ó menor abundancia de sales terreas, ú otras que se les comunican: y en conclusion, que las aguas potables en alto grado, se caracterizan por su transparencia; por no tener olor alguno; por una gravedad específica semejante, ó muy parecida á la del agua destilada en igualdad de circunstancias; y por care-

cer absolutamente de toda especie de materias salinas, terreas, ú otra cualquiera.

Pero como es difícil se combinen al mismo tiempo todas estas circunstancias, sino muy rara vez, aun pueden tenerse como tales aquellas que reuniendo las tres primeras condiciones, solo ofrezcan por medio de la análisis una pequeña proporción de sales, particularmente de las que no sean en manera alguna nocivas á la economía animal, ni perjudiquen á las funciones digestivas.

CUADRO COMPARATIVO

de las diferencias accidentales de las Aguas, y con especialidad entre las potables y las que no son aptas para la bebida: por D. J. B. LENTIJO.

CARACTERES DE LAS AGUAS POTABLES.	PROPIEDADES DE LAS QUE DE ORDINARIO NO SON POTABLES.
El agua pura ó natural debe ser:	Las aguas impuras son:
1º Diáfana como el cristal. 2º Sin color alguno. 3º Inodora. 4º Sin sabor, ó al menos grato al paladar. 5º Fluida y bien aerada. 6º Igual á la temperatura atmosférica. 7º Su gravedad específica 850 veces mayor que la del aire atmosférico, tomando por término comparativo la destilada. 8º El agua pura cuece bien las legumbres. 9º Apaga la sed, y sirve de nutrimento al hombre y á los animales. 10º Disuelve facilmente el jabon. 11º Es inapreciable su resultado por la evaporacion. 12º No dá ninguno sensible con los reactivos.	1º Mas ó menos turbias, segun la mayor ó menor solubilidad de los principios que la constituyen. 2º Susceptibles de matices tan variados como la naturaleza de las sustancias heterogéneas que contienen. 3º Olorosas algun tanto. (<i>Véase la Tabla sinóptica, página 86, columna 2.a</i>) 4º Ingratas al gusto. (<i>Véase la misma, columna 3.a</i>) 5º Remansadas ó detenidas en su curso. 6º Frias ó termales (desde 12º y 15º hasta el 90 term.) 7º El peso específico es variable en razon de su densidad, temperatura y principios que contiene en disolucion. 8º Las aguas impuras no cuecen bien las legumbres, y alteran los colores vegetales. 9º No apagan la sed (exceptuando las acidulas gaseosas); las salinas al contrario, la aumentan, y las sulfuradas causan fastidio, náuseas y vómitos. 10º Cortan el jabon, separándole en grumos si contienen cal ó la selenita. 11º Dejan grandes residuos despues de la evaporacion, que por lo comun son sales, tierras ó principios vegeto-animales. 12º Sometidos al analisis ofrecen con los reactivos todas las alteraciones que se exponen al tratar de estas sustancias.

PARTE SEGUNDA.

DE LAS AGUAS QUE EN LO GENERAL NO
SE LAS CONSIDERA COMO POTABLES.

El origen comun á todos los líquidos que participan de la naturaleza del agua es siempre el agua misma de lluvia: aun los líquidos mas compuestos vienen á concluir por despojarse, mediante la evaporacion, de una gran parte del elemento acuoso que los constituye. Empero, el agua que absorbe la tierra, se detiene algunas veces en las cavidades por donde pasa, y permanecería eternamente en ellas, si la mano del hombre no hubiese encontrado el recurso de sacarla de tales parages: no sucede así con esta otra que se desprende en el acto de la evaporacion, ó que pertenece á los líquidos compuestos; pues aun cuando se infiltre al través de los terrenos, no pierde siempre todas las materias extrañas

que tenía en disolución; sino que al reunirse en los sitios donde las conduce su gravitación natural, se acumulan cantidades de este líquido, que si bien tienen la apariencia misma del agua, no reúnen todas aquellas otras cualidades que distinguen á la que el hombre acostumbra á usar para su bebida. Aun aquellas que emplea en la preparacion de sus alimentos, y en los diversos usos económicos, impregnadas de sustancias fáciles de pudrirse, como por ejemplo las aguas súcias y cenagosas (que no son otra cosa sino mezclas corrompidas de diversos líquidos de naturaleza mas ó menos complicada) ¿no van siempre á desaguar en los rios, y donde, despues de haber depositado porciones mas ó menos considerables de limo cenagoso, y con él las materias que le son extrañas, al fin se mezclan con el agua corriente, y vienen á perder poco á poco en masas voluminosas y movibles, ó por la fermentacion intestinal que las desnaturaliza, las malas cualidades que todavía conservaban? Obedeciendo á su gravedad, y abriéndola

se camino por un terreno, que la franqueé el paso, van á parar á las cavidades naturales que ellas mismas se proporcionan en aquellos sitios; con especialidad donde el terreno esponjoso mismo parece separarse para ofrecérselas á este fin; y si despues encuentra cualquier obstáculo á su infiltracion ulterior, se acumulan en ellas, y en razon de la complicacion, y multitud de sus principios constitutivos, conservan por mas ó menos tiempo focos de corrupcion, cuyos deplorables efectos deben evitarse. Esta idea basta para persuadir que debemos ahora ocuparnos de las aguas de pozos, de las estancadas y de las insalubres.

CAPITULO I.

De las aguas de Pozo.

Colocado el hombre al pie de las montañas; lejano de los rios, viviendo sobre un suelo árido, y privado de fuentes, sin tener ninguno otro líquido que el

de las tempestades y llúvias (escasas estas á veces en la posicion topográfica que ocupa) capaz de apagar la imperiosa sed, y satisfacer las demás necesidades, ha tenido la feliz suerte de proporcionarse, con profundizar mas ó menos la tierra, manantiales que atravesaban el terreno para llegar á sitios menos elevados que aquellos donde habian hecho su mansion; y con solo parar momentáneamente su curso ha sabido crearse ciertos depósitos en los cuales encuentra al menos un fecundo recurso en sus urgencias y necesidades.

Muchas veces tambien sin gran trabajo se encuentran pozos naturales que contienen el agua en mas ó menos cantidad.

El agua de los pozos, segun su mayor ó menor profundidad, por lo mismo que puede diferir sensiblemente en su naturaleza, ofrece variedades importantes que conviene determinemos.

Cuando se encuentra el agua á gran profundidad, proviene indudablemente de manantiales vivos; y la ventaja de las

cisternas, construidas por la mano del hombre, consiste en la abundancia con que afluyen para subir á cierta altura, y ponerse al nivel de un nuevo punto, de donde deben salir despues. Pero aunque las aguas se encuentran detenidas en estos depósitos, vienen por fin á abrirse paso al través de la fábrica que las retiene, y parte de ellas se deslizan siguiendo su descenso natural. Su pérdida está en proporcion análoga á su continuo aflujo, y solo mediante el movimiento que se verifica conservan en esta mansion temporal las cualidades propias de los manantiales que las han suministrado.

A profundidades menos considerables, y particularmente siendo mas superficiales, el agua de los pozos no tiene siempre los mismos caracteres: por lo comun no es otra cosa sino una reunion de las aguas que ha empapado el mismo suelo. Prescindiendo de las variaciones que experimentan en las cantidades que siguen siempre las alternativas de las estaciones secas ó lluviosas, como aquellas no son

mas que el producto de la filtracion de las tierras, se cargan de las materias vegetales y animales que han podido disolver en su tránsito, y entonces se hacen susceptibles de una especie de fermentacion favorable al nacimiento y desarrollo de algunas plantas acuáticas, ó de otras cuyos gérmenes han llevado consigo: éstas permanecen estacionarias en las cavidades que se las ha hecho; y por lo mismo pueden corromperse ó quedar insensibles para el uso del hombre. Bajo de este supuesto haremos la debida distincion de los pocos de agua viva corriente, y de los de las aguas estancadas.

SECCION PRIMERA.

De los pozos de aguas vivas y corrientes.

Los pozos que se surten de manantiales cuyo aflujo se renueva de continuo, ó que despues de haberse elevado á cierta altura, se deslizan en busca de una posicion mas baja; facilmente se concibe

que sus aguas deben participar de la índole de las del manantial mismo de donde provienen; y estar igualmente cargadas de sales de diferente naturaleza. Pero atendiendo á la profundidad de los pozos y de la travesía subterránea que hayan corrido, pueden contener mayor cantidad de sales, sobre todo, de las mas solubles, como los hidroclosatos de cal y de magnesia: esta es sin duda la razon porque semejantes aguas son menos ventajosas para las primeras necesidades de la vida: pueden tambien no ser muy favorables para otros usos, como para la coccion de las legumbres y el lavado; pero siempre su insalubridad proviene particularmente de su mucha crudeza. En estas cavidades profundas, el agua se conserva en una temperatura baja, y tiene además el defecto de no poderse saturar bien de aire; lo que las hace gruesas, pesadas y de difícil digestion. Sin embargo, en los parajes donde no se hallan mas que pozos, y hay necesidad de emplear sus aguas en todos los usos, sería prudente el exponerlas al aire an-

tes de usarlas para la bebida, y á fin de evitar todo contingente.

Cuando esto puede verificarse (lo que se ha hecho con muy buen éxito en algunos establecimientos, donde sus localidades no permitian otra cosa mas que agua de pozos) se las eleva por medio de máquinas y bombas á la superficie del suelo; y recogiéndolas despues en cisternas bastante capaces que presenten grande superficie, expuestas á una corriente rápida de aire, y sometiéndolas á una agitacion frecuente, se les restituye una gran parte del aire que han perdido por la evaporacion: sucede además por este medio que se despojan de una porcion de sales, poco solubles, las cuales se precipitan. Para privarlas de las demás, serían necesarias operaciones muy complicadas, y muchas veces impracticables; así, á menos que no se encuentren en proporciones suficientes para excluirlas de la clase de las aguas salobres, su accion en la economía animal, y los efectos que producen en los usos económicos, son harto limitados para usar de ellas con

confianza, y creer que no influirán sino ligeramente en los resultados que son consiguientes á su uso. Sin embargo, no desistiremos de recomendar muy particularmente el que se procure poner los pozos al abrigo de todo lo que pueda alterar sus aguas; y en el instante que se advierta en ellos por el olor, ó el sabor, la corrupcion se proceda inmediatamente á limpiarles: operacion que en verdad no deja de ofrecer algunos inconvenientes por la naturaleza de los gases de que se carga el agua frecuentemente y desprenden con la agitacion. Convendrá al mismo tiempo asegurarse de si estos gases son ó no deletéreos, pues en el primer caso debe recurrirse á los medios químicos apropiados para neutralizarlos, ó para destruir su funesta influencia.

SECCION SEGUNDA.

De los pozos de aguas detenidas.

No siempre es necesario hacer profundas excavaciones para proporcionarse

el agua; pues en los parages donde la capa de tierra vegetal descansa en terrenos penetrables, ó hallándose éstas sobre un fondo arcilloso, hay la probabilidad de que á poco que se profundice, particularmente en una estacion que no hayan precedido largas y grandes sequías, afluyen las aguas á estas cavidades; y muchas veces ellas mismas se acumulan en tanta demasia, que hacen suspender las excavaciones y detener las obras: mas de hacerlo en este momento resultan á veces mayores inconvenientes, ya sea por la falta de agua que suele acontecer, ó ya por la direccion que toman las aguas reunidas en aquel punto: la situacion topográfica será la que pueda solamente decidir de la mala cualidad de estas aguas. Cuando el suelo es arcilloso, y la capa superior está formada de otras tierras esponjosas y cultivadas, las aguas son entonces muy puras desde su origen en razon de que provienen de llúvias; en cuyo caso no son, por decirlo así, otra cosa que unas legías cargadas de las materias solubles

vegetales y animales recogidas en las tierras, y que se aprovechan de la primera salida que encuentran para reunirse, formando corriente. Algunas tierras, casi desecadas en la superficie, se hallan, no obstante, á algunos pies de profundidad empapadas de aquel líquido; y al paso que le prestan todo lo que tienen de soluble, ceden tambien al nuevo que reciben la humedad que retienen despues de haber sufrido una especie de maceracion prolongada. Así se vé que esta clase de pozos, siguiendo las alternativas de la sequía, y de la humedad, se esponjan ó aplanan sucesivamente, y por lo regular no suministran mas que una agua turbia de mal olor y sabor: suelen tambien, despues de estar mucho tiempo en los pozos, cubrirse por encima de su superficie de vegetaciones, y al mismo tiempo que llevan consigo tierras disueltas, llenan el suelo sobre que descansan de un légamo mas ó menos espeso, el cual atrae y fomenta la corrupcion.

Bastan estos datos para conocer que

semejantes aguas, tan lejos de poseer las cualidades necesarias para ser potables, cuando mas podrán destinarse para algunos usos económicos; y esto ha de ser en el único caso en que la distancia de las fuentes ó rios, y la posibilidad de construir pozos de primera especie, no dejen otro recurso. Bajo estos principios las consideraremos como pertenecientes á las que forman el objeto del siguiente capítulo.

CAPITULO II.

De las aguas muertas ó estancadas.

La mayor parte de las aguas compuestas (comprendiéndose entre éstas aun las de llúvias y otras, que cargadas de materias vegetales y animales, sin estar de todo punto corrompidas, son susceptibles de una lenta fermentacion) aunque no valen para las necesidades de la vida, pueden, sin embargo, dárselas un desti-

no util; con tal que ellas mismas hallen en la superficie el desnivel necesario para afluir; en cuyo caso no hay duda llegarían á despojarse de todas las materias extrañas que contienen, ora depositándolas en su travesía, ora por medio de la fermentacion misma, que necesariamente podria verificarse, y que reduciéndolas á sus elementos, las separaría del líquido; pues á excepcion de las sales fijas que pudieran conservar disueltas, estarían en la misma clase, y tendrían igual destino que otras, muchas no menos insalubres, pero bien usuales. No obstante, detenidas en estos espacios, y fuera de su corriente, solo pueden servir para bebida, en circunstancias muy urgentes; y en este caso nunca el uso que se haga de tales aguas estará exento de riesgos. Acaso las frecuentes epizoócias que destruyen nuestros campos en los países llanos, que carecen de manantiales y de rios, provendrán del uso que se hace de ellas: tales son las de ciertos lagos mal situados, las de los pozos de segunda especie, y aquel

conjunto de aguas, que despues de las grandes llúvias se reunen en las hondonadas, permaneciendo allí mucho tiempo sin filtrarse ni evaporarse. Y no se juzgue que consiste, como generalmente se opina, la insalubridad de estas aguas en la naturaleza y abundancia de las sales que contienen, ni en faltarles el aire de que se hallaban completamente saturadas; consiste, sí, en la abundancia de las materias vegetales y animales, ó azoódas que contienen, y cuyos elementos conservarán todo el tiempo que dure su permanencia. No hay duda que sería posible sacar de estas aguas un partido mas ventajoso, por medio de su depuracion y clarificacion; y que aun podria conseguirse hacerlas potables; pero las mas de las veces son impracticables dichas operaciones, ya por la naturaleza de las localidades en donde residen, ó por no haber á la mano los materiales necesarios, ó ya por los crecidos y dispendiosos gastos que se originarian. Por lo mismo no es posible hacer este importante servicio á los moradores de los campos.

Estas aguas pueden al menos ser útiles para ciertos usos económicos, en los cuales suelen mejorarse por las modificaciones que sufren, y que destruyen, por decirlo así, su salubridad; y aunque esto no sucediese, sino que se aumentase ésta, no por esto dejan de corresponder los resultados consiguientes según el fin á que se destinan: así, observamos que en los parages donde no hay otro recurso echan de menos por precisión las aguas de los lagos y pozos, aun los de segunda especie, por ejemplo, para la fabricacion de la sidra y las demás bebidas fermentadas: ¡y dichosos aun si cuando después de una sequedad de mucho tiempo, les queda este triste recurso! y entretanto que se insista en empozar el lino y el cáñamo por el método antiguo, éstas aguas, con que las llúvias han formado charcos momentáneos, llenarán muy bien el objeto que con ellas se proponen. Sin embargo, no nos cansamos de repetir que esta operacion debe hacerse lo mas lejos de las poblaciones que sea posible; porque siendo la putrefaccion una con-

secuencia necesaria, no podria menos de ser sumamente perjudicial.

Si la imperiosa necesidad obligase en algun tiempo á hacer distinto uso de estas aguas, ninguna utilidad resultaría de su analisis; todo lo mas que se podria obtener sería una cantidad mas ó menos abundante de materias salinas, análogas á las que se encuentran en las aguas de uso comun y ordinario, una gran porcion de materia vegeto-animal, ó *azoada*, gases retenidos momentáneamente, y un germen sostenido de corrupcion y de enfermedades. Así, pues, todos nuestros votos deben dirigirse á que la naturaleza coadyube con sus inmensos recursos á mejorar la condicion de los que no tienen otra bebida para los animales, si ya ellos mismos no se ven reducidos á tan deplorable necesidad respecto de sí mismos.

CAPITULO III.

De las aguas insalubres.

Las aguas de que hasta aquí hemos hecho mencion, pueden tal vez haber contraido cualidades que no permitan se las emplee en todos los usos. Muchas son las circunstancias que influyen para hacerlas perjudiciales á la economía animal, ya sea como bebida, ya como auxiliares para ciertos fines económicos; y por lo mismo conviene señalar con particularidad aquellas que exigen el sacrificio absoluto de las aguas, de las que no se puede esperar algun buen efecto, antes por el contrario, temerlo todo en el caso de usarlas. Así las aguas de fuentes, de rios y de pozos, que por su inmediatecion á las alcantarillas hubiesen adquirido un olor repugnante, ó que por infiltraciones manifiestas se las hayan comunicado propiedades funestas, deben abandonarse enteramente; y aun cuando el análisis no llegase á demostrar en ellas

la presencia de sustancias evidentemente deletéreas, no por esto dejarían de reprobarse con fundamento, tanto para servir de bebida ordinaria, como para la preparacion de los alimentos y demás usos económicos que tengan la menor relacion con las necesidades de la vida. Lo mismo decimos de las que llegasen puras á los algibes, pozos ú otros cualquiera depósitos, ya infestados de antemano, y susceptibles de comunicarles mal gusto y propiedades nocivas; porque entonces la desinfeccion de estos lugares sería de absoluta necesidad; y no pudiendo practicarse, valdria mas cegarles de todo punto para que no pudieran servir en lo sucesivo. Por lo mismo, toda clase de agua muy impregnada de un olor animal, y de un sabor mas ó menos nauseabundo, no puede usarse en ningun caso, á no ser en algunas preparaciones útiles á las artes, y cuando se tiene seguridad de que no obran en sentido contrario á los resultados que de ellas se exigen.

Sin duda bastará lo dicho para con-

vencerse de lo importante que es el alejar de las habitaciones estos líquidos infectos é inmundos, resultados monstruosos de la reunion de todas las aguas pútridas, de los orines de los animales, y de líquidos corrompidos, procedentes de operaciones mas ó menos complicadas sobre las sustancias animales, y que se encuentran confundidas en las cloacas, de donde salen emanaciones tan nocivas para la salud. Basta se hayan indicado para conocer la necesidad de vigilar sobre estos gérmenes, siempre activos de corrupcion; y que se tenga gran cuidado de facilitar en cuanto sea posible su salida y pronta diseminacion. Mas en las grandes poblaciones sería muy ventajoso se tuviese á la mano grandes vertientes de aguas, para diluirles y conducirles prontamente á los sumideros ú alcantarillas que despues han de transportarles á los rios. Si alguna vez suelen ser un elemento de prosperidad para el labrador, por la aplicacion que de ellas hace en el abono de sus tierras, no se debe ignorar que si se dejan reunir en gran

cantidad cerca de los establos y de sus ganados, tomentan el germen de muchas enfermedades que por lo comun se atribuyen despues á causas mas remotas, cuando en realidad solamente son debidas á su negligencia y fatal imprevision.

TERCERA PARTE.

DE LAS AGUAS MEDICINALES.

Se ha dado el nombre de *aguas minerales* á las que se usan en las enfermedades; y como las mas veces estas aguas pueden contener cierta cantidad de sustancias minerales, se ha creido deberlas conservar este nombre. Pero nos parece que la denominacion de *medicinales* las conviene mejor por el uso á que se destinan, y en razón á que muchas veces la propiedad medicinal depende de la presencia de ciertas sustancias, que no se pueden llamar con propiedad minerales.

Admitiendo, pues, la denominacion que nos hemos propuesto, separaremos de esta clase, ya demasiado numerosa, las aguas destinadas para los usos comunes y ordinarios de la vida, de que hemos hablado á fin de aplicarlas á las que

tienen una acción mas ó menos pronunciada sobre la economía animal.

No creemos propio de nuestro objeto el estendernos sobre las causas primitivas que han podido producir la formación de estas aguas, ni entrar con este motivo en consideraciones geológicas ni médicas. Los artículos *Aguas minerales de los Diccionarios de Ciencias Médicas y naturales y del Diccionario de Medicina*, prestan desde luego cuantas luces puedan desearse en esta materia (1). El fin que aquí nos proponemos es solo el de suministrar los medios mas apropiados para determinar su naturaleza y apreciar la cantidad de materias á quienes deben estas propiedades que las distinguen. Mas antes de ocuparnos de este importante asunto, que se desempeñará en la quinta parte de esta obra, hemos creído conveniente el manifestar su clasificación metódica.

(1) Véanse los apéndices que insertamos al fin de esta obra; siguiendo la misma idea de los Señores Henry, y que completan en cierto modo su trabajo (L).

CAPITULO I.

Clasificacion de las aguas medicinales.

Por inclinados que estemos á creer que las aguas medicinales deban su propiedad medicinal á las sustancias que en ellas predominan, y que las han dado una denominacion particular; considerándolas segun nos las presenta la naturaleza, se las encuentra mas ó menos cargadas de otros principios que entran en su composicion, y de cuya naturaleza y cantidad conviene que tratemos en este lugar.

Entre los principios contenidos en las aguas medicinales, los hay que se pueden apreciar fácilmente, por que su determinacion depende de algunos instrumentos exactos que se emplean para valuarlos, tales son: las aguas calientes ó *termales*, que consideradas con respecto al calórico libre que manifiestan, se determinan desde luego por el termomé-

tro: Pero estas aguas pueden contener, asi como las demas, principios bien extraños, que las experiencias deben presentar por medio de una serie de trabajos mas ó menos detenidos, esceptuando ciertos gases que no pueden subsistir en dichas aguas en razon de su constante temperatura. Asi se vé con mucha frecuencia que las aguas medicinales, aun prescindiendo de las termales, contienen sustancias salinas y materias orgánicas de naturaleza particular: á veces tambien encierran en sí muchos principios gaseosos ó fijos, otras gaseosos y fijos á un mismo tiempo; y en ocasiones no los contienen sino en muy corta cantidad, siu que por esto dejen de tener una influencia decidida sobre la economía animal.

Las aguas medicinales se dividen primeramente en dos grandes secciones principales; esto es, atendiendo á la propiedad física, que como hemos dicho puede desde luego comprobarse en las primeras operaciones; y se distinguen en *medicinales, calientes y frias*.

Las aguas medicinales calientes se han llamado *termales*, porque comunmente han sido empleadas para el uso de los baños; su temperatura comparativa es muy variable, pero regularmente constante en cada fuente mineral. En cuanto á la causa que las produce, unos la atribuyen á la descomposicion de las piritas ó de otros cuerpos que descomponiendo el agua, y combinándose con sus principios, dejan libre el calor que constituia el líquido, esto es: porción de agua descompuesta, cuya temperatura á veces se eleva á un grado excesivo. Otros creen que esto es efecto de la electricidad que se manifiesta en ciertas descomposiciones ó en ciertos fenómenos naturales; que solo podemos sospecharles, pero no contestar de un modo satisfactorio y definitivo.

A todas las demas aguas medicinales se las dá el nombre de *frias*, por que efectivamente su temperatura dista mas ó menos de la de la atmósfera; y si en las aguas termales la temperatura forma de ordinario parte de sus propiedades

activas, no cabe duda en que la mayor parte de estas aguas, cuando su baja temperatura está en relacion con la propiedad de las materias que contienen, influya al mismo tiempo en las virtudes que se las atribuyen.

Dejamos pues á juicio de los sábios el decidir si en ciertas aguas medicinales, como por ejemplo, en las ferruginosas no reside la propiedad tónica al tomarlas interiormente á grandes dosis, y cuando se halla al mismo pie del manantial, teniendo una temperatura de 5 á 6 grados mas baja que las de la atmósfera. Cualquiera que sea la causa de un temple tan inferior, parece que proviene exclusivamente de la mayor ó menor estancia que hacen en las concavidades profundas antes de brotar donde deben equilibrar su temperatura con la de los cuerpos que las rodean.

Las aguas medicinales pueden dividirse en siete clases, á saber:

PRIMERA CLASE.**AGUAS MEDICINALES SALINAS.**

En esta clase se comprenden todas las que contienen de ordinario mas ó menos cantidad de sales; que carecen de gases, ó al menos no son perceptibles y no egercen accion alguna sobre los colores azules vegetales. En realidad, estas aguas no son medicinales sino en el caso de contener una gran porcion de sustancias particulares en bastante cantidad, capaces de tener una influencia decidida sobre nuestros órganos. Bajo este aspecto se hallan separadas en distinto lugar del que hemos hablado en la primera parte de esta obra; y solo las operaciones analíticas que para estas indicaremos abrirán el camino que debe seguirse en el análisis de las demas. Las sustancias salinas que constituyen las aguas, son en cierto número, y las indicaremos mas adelante.

SEGUNDA CLASE.**AGUAS MEDICINALES GASEOSAS NO ACIDAS.**

Se comprenden en esta clase las que pueden contener cierta cantidad de gas. Los gases que comunican al agua propiedades medicinales son:

El gas azoe.

El gas oxígeno solo.

El gas oxígeno unido al azoe (1).

El gas hydrógeno, aunque sospechado, todavía no ha sido contestada su existencia en las aguas.

TERCERA CLASE.**AGUAS MEDICINALES ACIDAS.**

Esta clase se subdivide en dos secciones: la una comprende las aguas *ácidas* propiamente dichas, y la otra las aguas *acidulas*.

(1) Entiéndase que se trata de los gases cuando están en diferente proporción que la que constituye el aire atmosférico; pues de otra suerte estas aguas no serían mas que aguas potables en alto grado, como mas arriba acabamos de advertir.

SECCION PRIMERA.

Aguas ácidas.

Se dá este nombre á las aguas medicinales que contienen ácidos poco volátiles. En esta seccion se comprenden:

- 1.º Las que contienen ácido *borico*.
- 2.º Las que contienen ácido *sulfúrico*.
- 3.º Aquellas en que se demuestra la presencia del ácido *sulfúrico*, del ácido *nitrico*, del ácido *hidroclórico* (1).

SECCION SEGUNDA.

Aguas acidulas.

En esta seccion solo se comprenden las que contienen ácido carbónico, que las dá un sabor acidulo y la circunstancia de hacer mucha espuma; propiedad

(1) Asegúrase haberse hallado hace algun tiempo en América aguas mineralizadas por el ácido sulfúrico y el hidroclórico. ,

que pierden en un instante por la acción del calor y del aire.

CUARTA CLASE.

AGUAS MEDICINALES ALCALINAS.

La sosa y el carbonato de esta base ó el de amoniaco son los que con mas frecuencia constituyen las aguas alcalinas. Aun no se han hallado hasta el presente ningunas que contengan magnésia pura, potasa, ó cal, por lo menos la existencia de esta última se ha admitido y negado á la vez.

QUINTA CLASE.

AGUAS MEDICINALES FERRUGINOSAS Ó MARCIALES.

Esta se divide en dos secciones, de las cuales una comprende las aguas *ferruginosas gaseosas*, y otra las *ferruginosas no gaseosas*.

SECCION PRIMERA.

Aguas ferruginosas gaseosas.

Llámanse así aquellas en que el hierro se encuentra en el estado de protoxido disuelto por un exceso de ácido carbónico: estas aguas depositan copos rojizos, cuando experimentan el contacto del aire ó por la acción del calor.

SECCION SEGUNDA.

Aguas ferruginosas no gaseosas.

Las aguas ferruginosas no gaseosas contienen el hierro:

- 1.º En estado de sulfato, por lo común un poco ácido.
- 2.º Y algunas veces en el estado de hierro sulfatado y carbonatado (1).

(1) Ténganse presentes las reformas que hicimos en la primera tabla sinóptica á la clasificación del Señor Henry, cuyo texto no hemos querido alterar en este lugar (L).

SÉSTA CLASE.

**AGUAS HIDROSULFURADAS, HIDROSULFATADAS
Ó HEPÁTICAS.**

Esta clase se divide en tres secciones, á saber:

PRIMERA. Aguas que únicamente contienen hidrógeno sulfurado libre.

SEGUNDA. Las que contienen hidrosulfatos solos, ó mezclados con el hidrógeno sulfurado libre.

TERCERA. Aquellas que contienen hidrosulfatos sulfurados é hidrógeno sulfurado libre.

SÉPTIMA CLASE.

AGUAS MEDICINALES HIDRIODATADAS.

Hubiéramos, tal vez, debido comprender las aguas hidriodatadas, en las clases precedentes; pero como en el día se sabe que muchas veces los hidriodatos se han encontrado en las aguas medicinales; y que en razón de este género de

ales pueden formarse aguas dotadas de propiedades particulares, hemos creido mas conveniente formar de ellas una clase particular.

En una gran parte de las aguas medicinales que acaban de indicarse se encuentran, aunque como accesorias, y sin que puedan formar por sí clases separadas, la silice, y una materia extractiva, por lo comun azoada, conocida con el nombre de *vegeto-animal*.

CAPITULO II.

De las diferentes sustancias que entran en la composicion de las aguas medicinales.

Si las aguas medicinales no contuviesen sino los materiales indicados en la clasificacion que acabamos de establecer, su análisis sería mucho mas facil, pues que se limitaría entonces á reconocer solamente la base de la naturaleza medicamentosa, y apreciar su cantidad; mas

esto no sucede así, en razon de su número; porque si bien hemos dicho está caracterizada cada una de ellas por el principio medicamentoso predominante, ofrece todavía otras sustancias, que si no aumentan precisamente la propiedad esencial, se encuentran asociadas al mineralizador primitivo, que importa por lo mismo determinar su naturaleza y proporciones.

Concretándonos solamente á las sustancias reconocidas generalmente en las aguas, segun la clasificacion establecida resulta, que entre las sustancias gaseosas y fijas que se han reconocido hasta aquí en las aguas se pueden contar las siguientes:

1.º *Entre los gases*

- El gas oxígeno,
- El gas azoe, y tal vez
- El gas hidrógeno.

2.º *Entre los combustibles*

- El azufre libre ó combinado, y
- El iodo combinado.

3.º *Entre los ácidos*

El ácido carbónico,

— sulfúrico,

— hidroc্লórico,

— nítrico,

— hidrosulfúrico,

— bórico.

4.º *Entre los alcalis*

La sosa.

5.º *Entre las sales*

Los carbonatos

— de cal,

— de magnésia,

— de hierro,

— de manganeso,

— de sosa,

— de amoniaco.

(Los cuatro primeros están siempre disueltos por un exceso de ácido carbónico.)

El borato de sosa.

Los hidrosulfatos

— de sosa,

-- de cal,

-- de magnésia.

(Estos mismos hidrosulfatos unidos al hidrógeno sulfurado ó al azufre.)

Los *hiposulfitos* ó *sulfitos* procedentes tal vez de la descomposicion de los hidrosulfatos.

Los *hidrocloratos*

-- de sosa,

-- de cal,

-- de potasa (aunque éste es muy raro, se ha hallado, segun Thompson, en las fuentes de Suecia),

-- de magnésia,

-- de barita (anunciado por Bergman),

-- de amoniaco,

-- de alumina (muy raro, pero indicado por Withering.)

Los *nitratos*

de potasa,

-- de cal,

-- de magnésia,

-- de sosa. (Tambien dudoso.)

Los *sulfatos*

de sosa,

-- de cal,

- de magnésia,
- de amoniaco,
- de alumina,
- de potasa y de alumina,
- de cobre,
- de hierro,
- de manganesa.

Los *fluatos*

- de cal y de barita.

Los *hidriodatos*

- de sosa y de potasa.

6.º *Entre los metales combinados
en el estado salino:*

El hierro (en estado de carbonato).

El cobre.

El manganeso (tambien en el estado de carbonato).

El hidrosulfato de hierro (no siempre) (1).

El hidrociorato de hierro (aunque hasta el dia no se ha indicado).

El hidrociorato de manganesa (raro, pero hallado por Bergmann, Lambe &c.)

(1) Este, segun Mr. Vauquelin, dá un color verde á los hidrosulfatos.

En fin, la sílice; y algunas sustancias extractivas vegeto-animales.

Por todo lo expuesto se deja conocer cuan difícil sería reconocer, y sobre todo el aislar muchas de estas diversas sustancias si existiesen en gran número en las aguas; pero felizmente solo se presentan algunas á la vez.

Las sustancias salinas que de ordinario se hallan mas variadas son:

Los hidroclosatos de sosa,

-- de cal,

-- de magnésia.

Los subcarbonatos de cal,

-- de sosa y de magnésia.

Algunos subcarbonatos de hierro.

Hidrosulfatos de cal y de magnésia.

Algunos hidroiódatos.

Además sustancias gaseosas ácidas, ó no ácidas.

La sílice; y materias extractivas.

Estas son por lo comun las que se hallan en las aguas: las demás, como los nitratos, boratos, &c. son muy raras.

CUARTA PARTE.

DE LAS AGUAS SALINAS METÁLICAS, Y
DE OTRAS QUE MERECEN BENEFICIARSE
PARA LAS ARTES.

Asi como la naturaleza ha acumulado en el seno de la tierra depósitos de materias mas ó menos preciosas, por la utilidad que pueden prestar al hombre, ya para las necesidades de la vida, ya para los objetos artísticos; del mismo modo ha hecho atravesar las aguas por materias solubles, de las cuales se ha cargado en proporciones demasiado considerables para que no pueda emplearse en los usos comunes de la vida ni en beneficio de la medicina. Con todo, estas aguas pueden ser muy útiles á las artes, y contribuir sobre manera á su prosperidad.

Para determinar con exactitud la naturaleza de las materias útiles que el agua puede mantener en disolucion en la série de los líquidos de que tratamos,

es menester detenerse mas particularmente respecto á su cantidad, á fin de asegurarnos si conviene emprender ó no las operaciones que son indispensables para extraerlas: y como podria ocurrir que las materias útiles se hallasen mezcladas con otras que conviniese separar, no parece muy fuera del caso el indicar los medios que deben emplearse para verificarlo; esto es, juzgándoles practicable y no muy dispendiosos.

Son muy pocas las aguas salinas naturales que ni son medicinales ni potables; pero entre las que conocemos se hallan algunas sumamente importantes, ó por su abundancia ó por la considerable cantidad de los materiales que tienen en disolucion, y que reclaman simultáneamente las necesidades de la vida, como su aplicacion á las artes: tales son en particularidad el *agua del mar*, y las *aguas salinas*, aunque provengan de otro origen. Se conocen tambien algunas otras aguas saladas de menos valor, las cuales contienen sales en proporcion barto considerable para que puedan emplearse.

directamente en la medicina; pues necesitan evaporarse para reunir las materias salinas que contienen, y separar las unas de otras en caso de hallarse combinadas, como por ejemplo: las aguas cargadas de sulfato de sosa y magnésia, que no se tienen por medicinales. Pero así en unas como en otras, es muy esencial conocer bien á fondo la naturaleza de las diferentes sales que contienen, y adoptar los medios mas convenientes para su separacion.

Unas veces las sales supérfluas son de naturaleza mas soluble que aquellas que se trata de extraer; y como la principal operacion para obtenerlas consiste en la evaporacion del líquido, se sigue de aquí que al terminar la operacion se separa la menos soluble, y queda en las aguas madres las sales delicuescentes. Otras veces sucede lo contrario, y entonces la operacion debe practicarse de modo que resulte primeramente la separacion de las que son inútiles, y despues queda tiempo de esplotar las que necesitamos para nuestros fines.

En las aguas del mar se encuentra con bastante frecuencia el hidrociorato de sosa mezclado con sales delicuescentes; pero como éstas últimas existen en cantidades tan poco considerables, es inútil todo el tiempo y gasto que se emplee en separarlas. En este caso se hace evaporar el agua salada, ya directamente por la acción del fuego, ó ya en las salinas donde se efectúa esta operación á beneficio del aire y del calor atmosférico. Mas en las aguas saladas que contienen sulfato de cal es inaplicable este método. A este fin uno de los medios ingeniosos y de mas utilidad, es el uso de las *pozas de graduacion*, donde el agua se extiende y presenta amplia superficie al aire, que es el que produce la separacion de esta misma sal. La operación se hace mas complicada cuando las aguas salinas contienen sales de una misma, ó casi igual solubilidad, y que además hay precision de sacar partido de los recursos que nos ofrece la naturaleza para atender á las necesidades públicas, por demasiado costosas que entonces sean las manipula-

ciones. En semejante caso conviene recurrir á otras tentativas mas ó menos felices, que nos den resultados positivos, aunque en cierto modo sean complicadas: tal es la síntesis y análisis. Aquí es donde precisamente tienen lugar los conocimientos químicos; y pueden prestar un importante servicio á los fabricantes encargados de semejantes manipulaciones, á fin de ilustrarles cuanto sea posible y proporcionarles mayores ventajas. Por último, en los numerosos detalles que nos restan de este tratado se darán todas las luces necesarias sobre la materia; teniendo entendido, que si en estos ensayos hemos calculado sobre pequeñas cantidades, cuando las aguas que hayan de beneficiarse sean ricas en materiales, hay una ventaja muy decidida para que mejor correspondan los resultados de nuestros experimentos.

QUINTA PARTE.

DE LA ANALISIS DE LAS AGUAS.

Por lo ya supuesto en las partes anteriores se vendrá en conocimiento de cuan numerosos y difíciles son los medios de analizar las diversas variedades de aguas que hemos demostrado: así tambien, el análisis de las aguas en general, y de las medicinales en particular, dejará por mucho tiempo un inmenso vacío, á pesar de haberse perfeccionado los medios que conocemos, y de la exactitud con que hoy día se procede en las investigaciones químicas que tienen relacion con estas últimas. Como quiera que sea; presentaremos aquellos medios, cuya operacion nos parezca mas sencilla y propia para inspirar confianza; y al efecto nos serviremos de muchos de los que se deben á los mas hábiles químicos: serán, pues, nuestros guias los Ber-

celius, Thompson, Thenard, Vauquelin, Chevreul, D'Accum &c. &c.; y á fin de que los dichos medios esten al alcance de todos ó del mayor número, solo buscaremos las sustancias que hasta aquí conocemos en las aguas medicinales mas complicadas, prescindiendo de todas las demás que se podrian hallar.

Dos medios de análisis se conocen: el uno adoptado, primeramente, por los químicos franceses; consiste en separar los principios que se obtienen por la evaporacion del agua; el otro, mas directo, se reduce á aislar en las aguas los ácidos y las bases de las sustancias salinas, combinándolas en seguida por medio del cálculo, segun las leyes de la teoría. Este método, propuesto por Murray, no es siempre exacto, en cuanto á que la naturaleza nos ofrece, á veces, cuerpos unidos entre sí, que no pueden admitirse por las leyes de la Química, ni por las experiencias de nuestros laboratorios. Por lo tanto somos de sentir que en el análisis de las aguas no se deba seguir exclusivamente ni uno ni otro mé-

todo; sino antes bien emplearlos simultáneamente, ya como contraprueba ó ya para conocer bien á fondo la proporcion de los principios, que no se podrían aislar, ó separar directamente.

En las aguas se distinguen propiedades que se conocen con facilidad, y que se designan con el nombre de *propiedades físicas*, y otras que no pudiendo determinarse con exactitud, sino por el análisis, se llaman *propiedades químicas*.

CAPITULO I.

De las propiedades físicas de las aguas.

Antes de proceder al exámen analítico de las aguas, es indispensable tener una idea de la situacion topográfica del parage donde se encuentran, de la naturaleza del terreno de donde salen, de la direccion en que corren, y del estado de la vegetacion. Se cree con sobrado fundamento que con solo estos datos positivos se puede por ellos decidir desde lue-

go acerca de la naturaleza del agua; y que esto basta para indicar los ensayos ulteriores que hayan de emprenderse con auxilio de los reactivos.

Las propiedades físicas mas importantes, y que es indispensable el examinar, son á saber:

- El olor,
- El color,
- La transparencia,
- El sabor,
- La temperatura,
- La densidad.

De estas propiedades, las cuatro primeras se pueden determinar facilmente por medio de los sentidos, y conviene por lo mismo especificar con mucha exactitud las observaciones que en este punto puedan hacerse (1).

La *temperatura* se determina por medio del termometro centigrado; el que se sumerge en el agua en el propio manantial (esto es, operando en los mismos

(1) Véase la tabla sinóptica que teníamos formada entre nuestros apuntamientos, y colocamos al fin de este capítulo para ilustrar la doctrina del autor (L).

sitios ó fuentes, como debe hacerse en la mayor parte de las aguas medicinales, á lo menos las primeras experiencias, y se deja por bastante tiempo hasta que se fije el mercurio, y marque exactamente los grados de termalidad. En el acto de practicar esta experiencia, se anotará el resultado, y marcarán las observaciones barométricas al mismo tiempo, porque la mas ligera variacion en la presion atmosférica puede influir tambien en el estado termométrico de las aguas. Este ensayo conviene practicarse á diferentes horas del dia para asegurarse de que el estado termal del agua es siempre uno mismo.

Se conoce la *densidad* de las aguas comparándolas con la del agua destilada bien purgada de todo aire. Esta operacion se consigue por diversos medios é instrumentos, tales como la balanza de Nicholson y el gravimetro de Guyton-Morveau; pero como á veces es poca la diferencia, y los instrumentos exigen tambien una precision demasiado minuciosa, es preferible el siguiente método:

Se toma un frasco cubierto con esmeril, y bien seco por dentro y por fuera; se le llena enteramente de agua destilada hervida á la temperatura de la que se vá á comparar con ella; se pesa con exactitud; se vacia el frasco; se seca de nuevo; y se le llena otra vez del agua que se trata de examinar: se anota, como se practicó la anterior, el peso con mucho cuidado: se divide este último en seguida por el del agua destilada, y el cociente dá la densidad que se busca.

Sea a el peso del agua que se vá á examinar,
 b el del agua destilada,
 x la densidad que quiere conocerse.

Se tendrá la expresion

$$x = \frac{a}{b}$$

Supongamos $a = 105$

$$b = 100 \text{ gr.}$$

Se tendrá $x = \frac{105}{100} = 1,005$

Pero estando representada la gravedad específica del agua destilada, por la

unidad, tendremos que el agua en cuestion es específicamente mas pesada que aquella en 5 milésimas.

Para que este experimento sea exacto, ha de cuidarse principalmente que no quede ninguna burbuja de aire en el frasco, lo que se evitará facilmente llenándole de manera que tenga que verterse el agua para introducir el tapon.

En cuanto á las aguas potables y las que se destinan á la preparacion de los alimentos, es menester advertir si hierven ó no con facilidad; si cuecen bien las legumbres, si no cortan el jabon, y si durante la operacion sufren ó no cambios en el color, en la transparencia &c.

Por último, el profesor encargado de hacer el análisis de unas aguas minerales, debe anotar todas las particularidades por minuciosas que sean, como por egeemplo: la rapidez con que brotan en ciertas épocas, los movimientos mas ó menos tumultuosos, si los hubiese, que pueda dar origen á fenómenos meteorológicos, y todo lo demás que sea capaz

TABLA SINÓPTICA

de los caractères físicos mas sobresalientes de las aguas minerales medicinales;

DISPUESTA POR D. J. B. LENTIJO.

COLOR.	OLOR.	SABOR.	TEMPERATURA.	INDICAN EN ELLAS.
Cristalino. . .	Ninguno.	Insípido, pero grato al gusto.	La ordinaria de la atmósfera.	Pureza del agua y ser apropiado para la bebida.
Turbio.	Cenagoso, salobre, pútrido.	Ingrato ó crudo.	Varia.	Contener diversos principios heterogéneos que la hacen inapta para la bebida; mas puede servir á las artes.
Verdoso.	Fétido.	Nauseabundo.	Idem.	Abundancia de sustancias animales ó vegetales en descomposicion.
Oscuro.	Bituminoso.	Repugnante.	Termal.	La presencia del petróleo (<i>napta</i>) procedente de la ulla ó carbon mineral.
Opalino.	Arcilloso.	Astringente.	Fria.	Grande abundancia de alumina.
Lechoso.	Térreo.	Duro al paladar.	Fria.	La existencia de la selenita, ó sulfato calcáreo.
Agrisado.	Lexibial.	Acre-cáustico.	Varia.	La sosa y la potasa solas, ó por el intermedio del ácido carbónico.
Diáfano.	Urinoso.	Acre-picante.	Varia.	El amoniaco (azoe hidrogenado.)
Idem.	A cerveza.	Acidulo.	Fria.	El gas ácido carbónico libre.
Idem.	Vitriólico.	Austero.	Fria.	El ácido sulfúrico y los hidrosulfatos.
Idem.	A huevos podridos.	Nauseabundo.	Por lo común termal.	El gas hidrógeno sulfurado ó los hidrosulfuretos.
Ocreaceo.	Ninguno.	Herrumbroso.	Fria.	El hierro (en estado de óxido ó de sal.)
Azulado.	Ninguno.	Metálico.	Fria.	El cobre (sales ú óxidos.)
Transparente.	Salitroso.	Salado.	Fria ó termal.	Diversas sales térreas en disolucion, sosa, potasa, magnésia (sulfatos é hidroclosuros.)
Idem.	Ninguno.	Picante fresco.	Fria.	El salitre ó nitro (nitrato de potasa.)
Idem.	Ninguno.	Amargo.	Fria ó termal.	La sal catártica (sulfato de magnésia.)
Violado.	A esponja marina.	Salado y amargoso.	Fria.	El iodo ó el hidriodato de sosa.

de ilustrar la materia. Y si al propio tiempo se pueden adquirir datos para la parte histórica, se añadirá á un trabajo árido por sí mismo, un objeto digno de fijar la atención y la curiosidad de los inteligentes.

CAPITULO II.

De las propiedades químicas de las aguas.

Como no es tan fácil determinar al pronto las cantidades de las diversas sustancias que pueden hallarse en las aguas, es necesario desde luego asegurarse por algun medio de la presencia de las que se encuentran en ella; ó por lo menos tomar algun indicio de las materias de que se suprime su existencia, y que constituyen sus propiedades químicas. Semejantes tentativas sirven en cierto modo de preguntar á la naturaleza; y los resultados que se obtienen de ellos, preparan el camino á las experiencias, que despues se han de practicar. Estos

primeros ensayos se hacen á expensas de los agentes químicos, que conocemos con el nombre de *reactivos*; y este examen preliminar se denota con el título de *ensayo por los reactivos*. Daremos aquí, al propio tiempo que su nomenclatura, una idea sucinta de los efectos que son susceptibles de producir.

DE LOS REACTIVOS

Y SUS EFECTOS.

Rigurosamente hablando, casi todos los cuerpos podrian considerarse como reactivos; pues que en las aguas, cuyas variedades son tan numerosas, hay pocos que no sean susceptibles de presentar algun fenómeno mas ó menos característico, empleando uno ó mas cuerpos extraños: pero se limita el uso á cierta clase de preparaciones, muy sensibles en sus efectos, y que son, por decirlo así, otras tantas piedras de toque en este género de investigaciones. Adviértase tambien que estos reactivos deben preparar-

se con el mayor cuidado, y conservarles en el estado mas puro que sea posible.

Los reactivos mas comunes que tenemos, y su modo de obrar, es como sigue:

(A) ENTRE LOS CUERPOS SIMPLES:

El *fósforo* se emplea para absorber el oxígeno.

El *cloro* sirve para conocer el gas hidrógeno, transformándole en ácido hidroclicó.

El *oxigeno* se destina para convertir en agua el mismo gas hidrógeno.

El *gas hidrógeno* vale por medio del endiometro para apreciar el gas oxígeno.

El *mercurio metálico* absorbe el azufre del gas hidrógeno sulfurado.

El *cobre* y el *hierro* en limaduras sirven uno y otro para el ensayo de los nitratos, como se dirá mas adelante; y el segundo para conocer la presencia del cobre.

(B) ENTRE LOS ACIDOS:

El *ácido sulfúrico* indica la presencia de la barita.

El *ácido nítrico* demuestra que un precipitado de barita insoluble en él es un sulfato.

El *ácido hidrocórico* condensa la disolución de la plata.

El *ácido oxálico* patentiza la cal y las sales calizas en disolución.

El *ácido acético* disuelve el carbonato de cal que está unido á otras sales calcáreas insolubles.

El *ácido tartárico* en exceso con la potasa forma una cal poco soluble cristalina; efecto que se produce también algunas veces con la sosa.

El *ácido arsenioso* indica por medio de otro ácido la presencia de los hidrosulfatos.

(C) ENTRE LOS ALCALIS:

El *agua de cal* pone al descubierto el gas ácido carbónico, al cual absorbe for-

mando con él una sal insoluble cuando éste ácido no se halla en exceso.

La *potasa* absorve el ácido carbónico libre.

La *sosa* produce el mismo efecto.

El *amoníaco* presenta los mismos fenómenos con el ácido carbónico libre, precipita las sales de cobre, y cuando está en exceso, disuelve el óxido y toma un color hermoso azul celeste.

La *barita* indica con especialidad la presencia del ácido sulfúrico.

(D) ENTRE LAS SALES:

El *muriato de cal* desecado descompone los hidratos alcalinos, y es el mejor reactivo del hidrógeno.

El *suborato de sosa* forma con la *barita* sales casi del todo insolubles; absorve el ácido sulfuroso gaseoso, y sirve de fundente para conocer ciertos óxidos.

(E) ENTRE LAS DISOLUCIONES SALINAS:

El *nitrato de barita*. Este indica los sulfatos.

El *hidroclorato de barita* produce los mismos efectos.

El *fosfato neutro de sosa*, con el amoníaco ó carbonato de esta base indica en el líquido transparente la magnésia.

El *bicarbonato de potasa* puede separar, aunque imperfectamente, la cal y la magnésia en el estado de sales.

El *oxalato de amoníaco* indica particularmente las sales calcáreas.

El *acetato de plomo* descompone los hidrosulfatos y el ácido hidrosulfúrico.

El *acetato de cobre* produce los mismos efectos.

El *nitrate de plata* demuestra la presencia del ácido hidroclórico y de los hidrocloratos.

El *ferrocianato de potasa* denota el hierro disuelto en el agua.

El *hidrosulfato de sosa*, y el *succinato* de la misma base, ambos descomponen las disoluciones del hierro.

El *protosulfato de manganeso* confirma la presencia de los hidrosulfatos.

El *protosulfato de hierro* precipita en negro los hidrosulfatos, y en azul ne-

grusco los líquidos que contienen el *tannino* y el ácido agálico: é indica también la presencia del ácido disuelto en las aguas.

El *sublimado corrosivo* anuncia la presencia del carbonato de amoniaco, con el que forma un precipitado blanco.

El *hidroclorato de platino* sirve para distinguir las sales, cuya base es la sosa, de las de la potasa.

(F) ENTRE LAS DISOLUCIONES SALINAS
COMPUESTAS:

La del *hidroclorato de cal* con el *amoniaco* sirve para absorber por medio de la cal el ácido carbónico.

(G) ENTRE LOS LIQUIDOS ALCOOLICOS:

El *ether* disuelve los betunes y el azufre.

El *alcohol* á 40° y á 36° disuelve el azufre, el betun y las sales delicuescentes.

(H) PAPELES REACTIVOS:

Los de *malva*, *curcuma* y *palo brasil* indican los ácidos y los alcalis: el papel

de malva se pone rojo con los primeros y enverdece con los segundos.

Los papeles de brasil y curcuma indican la presencia de los alcalis.

(Y) TINTURAS.

La *tintura de tornasol* enrojece con los ácidos.

Las de *violetas* y *lombarda*, ambas se ponen rojas con los ácidos, y verdes con los alcalis.

(J) ENTRE LAS TINTURAS ALCOOLICAS:

La *tintura de nuez de agalla* indica las disoluciones ferruginosas que precipita en negro.

(K) Y ENTRE OTRAS SUSTANCIAS, ADEMAS DE LAS REFERIDAS:

La *nuez de agallas* en polvo manifiesta el hierro puesto en disolucion por un exceso de ácido carbónico, comunicando á las aguas un color de heces de vino, mas ó menos obscuro, en proporcion de la mayor ó menor dosis del hierro disuelto.

El mismo efecto se obtendría si se empleasen las nuevas escrescencias que se hallan en nuestras encinas y robles, las bellotas, y aun las hojas de la misma planta; por manera que si el analizador se encontrase cerca de un manantial, cuyo sabor vitriólico hiciese sospechar la presencia del hierro, y que no se hallase á la mano con otras sustancias reactivas, podría valerse de éstas con muy buen éxito.

El *almidon* sirve para comprobar la presencia del iodo.

El *agua de jabon* marca la presencia de las sales de base de cal, de magnésia y de barita cuando se enturbia y coagula el líquido (1).

CAPITULO III.

Ensayo por los reactivos.

Entre las sustancias contenidas en las aguas, las hay que no son susceptibles

(1) Véase nuestro último apéndice, en donde con mayor extension se trata esta materia (L).

de manifestarse por los reactivos, y que exigen por lo mismo para contextar su existencia un principio de análisis; tales son los gases no ácidos. En el capítulo siguiente daremos á conocer los procedimientos que pueden emplearse para obtenerlos y valuar su cantidad. Las sustancias que se pueden obtener por medio de los reactivos son los ácidos, las sales, las bases de éstas; los compuestos metálicos; y aun hay otras muchas cuya presencia no puede determinarse bien, sino valiéndose de experiencias complicadas, y ya en cierto modo analíticas.

SECCION PRIMERA.

De los Acidos.

Generalmente los ácidos, sean ó no gaseosos, se descubren por los colores azules vegetales que de ordinario enrojecen. Cerciorados por este medio de la presencia de un ácido, se procede á determinar en seguida su naturaleza; y por ella nos serviremos de los demás

reactivos que mas adelante se dirán. Así es que las tinturas de tornasol, de violeta, de lombarda, los papeles teñidos de tornasol y de malva enrojecen al contacto con las aguas que contienen un ácido libre; pero como este primer ensayo no puede indicar sino el género, se necesita recurrir á otros para decidir de la naturaleza de las especies.

§ I.

Acidos gaseosos.

Cuando el agua sobre que se opera vuelve roja la tintura de tornasol, ó algunos de los papeles reactivos, y restablece su color primitivo al papel de malva ó de violetas, enverdecido por un alcali, se hace hervir una cantidad determinada; y si á consecuencia de esta operacion ha perdido esta propiedad, se puede inferir que el ácido era volátil; en cuyo caso sospecharemos con mucho fundamento sea el ácido carbónico, el sulfuroso, ó el hidrosulfúrico.

Bien es verdad que hay algunos otros; como el nítrico é hidrocórico, &c., que tambien son volátiles; pero no tanto como los primeros; por lo mismo téngase presente que solo se trata aquí de ensayos preliminares, y propios para disponernos á otros mas complicados.

Acido carbónico. La presencia del ácido carbónico se reconoce por el sabor agriecillo; mas para esto necesita hallarse en las aguas en cierta cantidad. Además, si al agua que le contiene se le añade cualquiera de las disoluciones de cal ó de barita, forman precipitados; entre los cuales el de cal es otra vez soluble en un exceso de ácido carbónico. Por lo general los precipitados que se obtienen por los reactivos en las aguas saturadas de ácido carbónico, son solubles con efervescencia por los ácidos nítrico é hidrocórico.

Acido sulfuroso. El ácido sulfuroso comunica al agua un olor sofocante de azufre quemado, y se le distingue del ácido carbónico, porque además de enrojecer la tintura de tornasol, quita el

color á la de violetas; precipita el nitrato neutro de barita, y el precipitado, que era soluble en un estado de ácido nítrico, se vuelve insoluble cuando se añade el cloro, que hace pasar el ácido sulfuroso al estado de ácido sulfúrico, y produce un sulfato de barita. El ácido sulfuroso se absorve por el suborato de sosa cristalizado.

Acido hidrosulfúrico. Este ácido enrogece ligeramente el tornasol, pero ennegrece el papel impregnado de una disolución de acetato de plomo, y exala un olor de huevos podridos muy subido. Los ácidos sulfuroso y nitroso le descomponen y precipitan en azufre.

§ II.

De los ácidos menos volátiles ó no volátiles.

Cuando despues de haber hervido el agua por mucho tiempo conserva la propiedad de enrogecer los colores azules vegetales, debe inferirse que contiene

ácidos; tales como el bórico, el sulfúrico, el hidroc্লórico, y tal vez el nítrico, é indudablemente estos dos últimos si el líquido no se ha evaporado hasta la sequedad.

No se conocen en el día reactivos que puedan indicar á ciencia cierta estas especies de ácidos; y sólo valiéndonos de experiencias preliminares es como se llegará á conocerlos. Trataremos de éstos en el siguiente capítulo.

SECCION SEGUNDA.

De las Sales.

Hablaremos aquí solamente de las sales, cuya demostración puede hacerse con auxilio de los reactivos.

Los sulfatos se les conoce porque precipitan una disolución de barita, ó una sal barítica, y porque el precipitado es insoluble en el ácido nítrico; al paso que el de los carbonatos, fosfatos y boratos se disuelven en él; pero el de los carbonatos con efervescencia.

Los hidrócloratos se manifiestan empleando el nitrato de plata, que forma un precipitado blanco coagulado, insoluble en el ácido nítrico y soluble en el amoníaco.

Los fosfatos. El mismo reactivo nos dá un fosfato de plata amarillo, soluble en un exceso de ácido. La barita nos dá precipitados en forma de copos blanquizcos, algo solubles en el agua, y solubles del todo en exceso de ácido.

Los fluatos se indican con mucha dificultad por los reactivos, y solo por operaciones continuadas y sucesivas se consigue demostrar su presencia.

Los boratos. Lo que mejor prueba su existencia es la barita; no obstante, para asegurarnos enteramente de ellos es menester recurrir á otros experimentos.

Los carbonatos son precipitados por medio del agua de cal, y producen efervescencia por la adición de cualquier ácido en el líquido en que existen; mas conviene en tal caso que este líquido esté muy concentrado, ó que la operación se haga con agua evaporada.

Los hidrosulfatos simples precipitan en negro por medio de las sales de plomo, y no ennegrecen de un modo sensible el mercurio metálico, ni los metales si estan puros: precipitan en negro el protosulfato de hierro y en blanco rosado poco vivo el protosulfato de manganeso bien puro. Los ácidos desprenden el hidrógeno sulfurado, sin que precipiten cosa alguna. El ácido arsenioso forma en ellos un precipitado cuando se le añade al mismo tiempo cualquier ácido.

Advertimos tambien que siendo el sulfato de arsénico mas ó menos soluble en los hidrosulfatos alcalinos, puede acontecer que el que produce el hidrógeno sulfurado no sea muy aparente, si el agua contiene al mismo tiempo ácido hidrosulfúrico y combinado.

Los hidrosulfatos sulfurados. Estos presentan los mismos caracteres que los anteriores; solo que por medio de la adiccion de los ácidos, al paso que hacen desprender el hidrógeno sulfurado precipitan el azufre.

Los hiposulfitos y sulfitos. Unos y otros

destruyen el color azul al jarabe de violetas: el ácido acético, como lo ha demostrado M. Planche, si se echa en este jarabe vuelve á restablecerle su color primitivo.

Por medio de los ácidos sulfúrico é hidroc্লórico los primeros dan ácido sulfuroso y precipitan el azufre; los segundos no hacen otra cosa sino separar el ácido sulfuroso: dan tambien con las sales de plata un precipitado blanco que se ennegrece á los pocos momentos.

Los hidriodatos convierten en azul la blancura del almidon por el intermedio del ácido sulfúrico.

SECCION TERCERA.

De las bases de las sales.

Las bases de las sales, y con particularidad los alcalis, tienen en general la propiedad de enverdecer las tinturas de malvas y de violetas (conviene esceptuar el carbonato de magnesia y aun el de cal, que producen algunas veces el mis-

mo efecto). Estas bases vuelven de un color oscuro el papel de curcuma, ó su tintura, y en rojo la del brasil. Hay muchas cuya manifestacion no puede hacerse por los reactivos.

La *cal* se la reconoce por el precipitado que produce el ácido oxálico, el carbonato de amoniaco, y el fosfato neutro de sosa en las diferentes combinaciones de que es susceptible; y si está libre, por el que ocasiona una pequeña cantidad de ácido carbónico; precipitado, que volvería á disolverse por un exceso de ácido.

La *magnesia* se indica únicamente por la adiccion del amoniaco, por medio del cual se deposita en copos blancos.

Se infiere que existe en cualquier agua, cuando el fosfato neutro de sosa, con un poco de amoniaco ó de carbonato de esta base, ocasiona en ella un precipitado. En el capítulo siguiente veremos el medio de decidir definitivamente sobre esta sustancia.

La *barita* dá con el ácido sulfúrico un precipitado insoluble en los ácidos.

La *estronciana* se indica únicamente por la potasa que produce un precipitado en el líquido que la contiene; mas para decidir sobre esto, es necesario recurrir á otros experimentos. El ácido sulfúrico forma tambien con ella un sulfato, que se distingue de la barita en que es conocidamente soluble.

La *alumina*. Cuando se presume de esta base puede emplearse para indicar su presencia el carbonato de amoniaco que tiene la propiedad de precipitarla; con el bien entendido que para completar el experimento es preciso recurrir á otros medios, que á su tiempo indicaremos.

La *silice*, no tienen accion sobre ella los reactivos, y solamente recurriendo á la evaporacion del líquido es como puede sospecharse al menos, pero no demostrarse.

El *amoniaco* se descubre por sí mismo, y por el olor sofocante que exala cuando el líquido que le contiene está algun tanto concentrado y por el vapor blanco que se desprende al acercar las

barbas de una pluma impregnadas de ácido hidroclicórico ó de ácido nítrico; é igualmente por el color azul que comunica á las disoluciones de cobre cuando se halla en grande exceso.

La *potasa* y la *sosa*. No es fácil reconocer por los reactivos la presencia de estos dos alcalis, especialmente cuando están muy diluidos: sin embargo, en el siguiente capítulo expondremos los medios conducentes para ello.

SECCION CUARTA.

De los metales.

Los que las aguas pueden tener en disolucion por medio de los ácidos son: el *hierro*, el *cobre* y el *manganeso*.

Hierro. Cuando se halla en estado de óxido presenta en forma de copos rojos insolubles; disuelto en las aguas por un exceso de ácido carbónico, se le conoce por la nuez de agalla en polvo, que comunican al líquido un color vinoso mas ó menos cubierto. Cuando está disuelto

por los demas ácidos, particularmente si el líquido no era diluido, precipita:

En *azul*, por el ferrocianato de potasa.

En *negro*, por la tintura de nuez de agallas.

En *negro*, por el hidrosulfato de sosa ó de potasa.

En *rojo*, por el succinato de sosa, y

En *blanco verdoso*, por la potasa: entonces el precipitado expuesto al aire se vuelve rojo.

Cobre. Estando disuelto se demuestra por una lámina de hierro limpia que se vuelve roja, y por que precipita

En *negro*, por el hidrógeno sulfurado.

En color de *castaña*, por el ferrocianato de potasa; y

En *azul verdoso*, por el amoniaco.

Un exceso de alcali vuelve á disolver el precipitado, y el líquido toma entonces un color *azul celeste*.

Manganeso. Precipita en blanco por la potasa, y en color rosado por el hidrosulfato de sosa, pero para determinarle bien se necesita recurrir á experiencias mas complicadas.

SECCION QUINTA.

De las demas sustancias que pueden encontrarse en las aguas.

El *azufre*, no combinado, es insoluble, y se encuentra de ordinario precipitado en ellas.

Las materias orgánicas. Los reactivos apenas hacen mas que indicarlas; mas á pesar de esto el cloro y la infusion de aquellas las precipitan en copos blancos.

CAPITULO IV.

Experimentos que confirman los ensayos preliminares por los reactivos (1).

Dejando para un capítulo aparte el hablar de los gases, solo nos ocuparemos en el presente de las sustancias que hasta aqui llevamos ya examinadas.

(1) Estos experimentos son indispensables para todas aquellas sustancias que aun no han podido demostrarse por medio de dichos agentes quimicos.

§. I.

DE LOS ACIDOS.

Acido carbónico. Se confirma la existencia del ácido carbónico:

1.º Recibiendo el gas bajo el mercurio: entonces precipita el agua de cal hallándose ésta en exceso, y lo mismo la de barita; enrojece la tintura de tornasol, apaga los cuerpos en ignicion; y es enteramente absorbido por la potasa y la sosa.

2.º Haciéndole atravesar por una solución de barita, de stronciana, de subacetato de plomo, forma precipitados blancos que producen efervescencias con los ácidos.

3.º O bien pasándole por una solución mezclada de muriato de cal y de amoniacó, se obtiene al cabo de algun tiempo un precipitado blanco de subcarbonato de cal; aunque muchas es necesaria la ebulicion para formarse el precipitado.

Acido sulfúrico. Tambien se obtiene en

el baño de mercurio; presenta todos los caracteres ya referidos, y además se manifiesta por su olor y la decoloración del jarabe de violetas. Destilando agua que contenga ácido sulfuroso, y si se neutraliza el producto de la destilación por la potasa, este líquido precipita entonces la disolución de cobre en copos amarillos, que por la ebullición en el agua adquieren un color rojo.

Gases ácido carbónico y sulfuroso mezclados. El primero se le separa por el borax cristalizado que le absorbe, y deja puro el ácido carbónico.

Acido hidrosulfúrico. Se le recibe en el mercurio, á cuyo metal ennegrece, y precipita además el azufre por los ácidos sulfuroso y nitroso (1).

Acido hidrosulfúrico mezclado con el

(1) A pesar de esto, se cita el agua de Aix-la-chapelle, que contiene, según Mannheim, gran cantidad de azoe, de ácido hidrosulfúrico y nitroso, y en la que no ejercen su acción reactiva: lo que había dado lugar á creer que el azoe se hallaba en esta agua unido al azufre en estado de azoe sulfurado: es pues de inferir que hallándose este gas en bastante proporción no deja al otro efectuar la descomposición que regularmente se verifica en este caso.

carbónico. Se hacen pasar los dos gases al principio por una disolucion de acetato de plomo muy ácido, y el gas que se desprende de esta disolucion se le recibe en el agua de barita ó en una disolucion de muriato calcareo amoniacal.

Para facilitar la formacion del subcarbonato de cal, es preciso tanto ahora como antes hacer hervir el líquido; pero esta ebullicion no ha de durar mucho, y si es posible al abrigo del aire, por que podria formarse un poco de subcarbonato extraño á la composicion. En lo demas este modo de apreciar el ácido carbónico no dá generalmente resultados satisfactorios, y por lo mismo preferimos recoger este gas en el baño de mercurio.

Acido borico. Se evapora el líquido en donde se supone su existencia, y se cristaliza en forma de láminas lenticulares blancas asi que pierde el calor. Cuando se funden estas con óxido de cobre, de manganeso de hierro, &c. producen una masa vidriosa, cuyo color varía segun el óxido que se ha empleado. Estas mismas láminas disueltas en el al-

cool, le comunican la propiedad de arder en llama verde: saturándolas con exceso de sosa dan cristales que se descomponen en el ácido sulfúrico, el cual precipita el ácido en escamas anacaradas, mas ó menos voluminosas.

Acido sulfúrico. Despues de haber evaporado el agua casi hasta la sequedad, se puede sacar éste ácido por medio del alcohol á 40°, entonces se forma un poco de ácido hiposulfúrico causado por la evaporacion del alcohol, aunque en muy corta proporcion: el residuo se precipita por el nitrato ácido de barita y carboniza las materias vegetales.

Acido hidroclórico. Puede destilarse cierta cantidad de agua que contenga éste ácido, por ser bastante volátil, y asegurarse si su producto dá con el nitrato ácido de plata un precipitado blanco coagulado de cloro soluble en el amoniac, é insoluble en el ácido nítrico.

Acido nítrico. Si este ácido existiese libre en el agua y no tuviése mezcla con ningun otro, podria destilarse casi todo el líquido y saturar su producto por la

potasa pura: la sal que cristalizaría, suponiendo al ácido en debida proporcion, se presentaría bajo la forma de agujas prismáticas, que puestas sobre ascuas producirían con el hierro ó cobre vapores rutilantes de ácido nitroso por medio del ácido sulfúrico.

§. II.

DE LAS SALES.

La existencia de los sulfatos, hidrócloratos y fosfatos, se ha indicado lo bastante por los reactivos.

Fluatos. Estas sales, de las que Berzelius encontró muchas variedades en las aguas de Carlsbad (*Anales de física y de química, Marzo de 1825*), se reconocen, porque tratando por el ácido sulfúrico, el residuo solo de la evaporacion desprende un vapor capáz de corroer el vidrio si se le espusiese á su accion.

NOTA. El ácido fosfórico acompaña ordinariamente el ácido fluorico en sus combinaciones.

Boratos. Las sales insolubles formadas

por la barita, se disuelven por un exceso de ácido nítrico: puede aislarse el ácido bórico de su base separándole del borato que se ha formado por medio del ácido sulfúrico en caliente: dejándole enfriar este ácido cristaliza en forma de escamas.

Tambien se podría sin duda precipitar el ácido bórico por el frio, á beneficio del ácido sulfúrico, si se echase éste en el líquido concentrado y caliente.

Carbonatos. Estan suficientemente indicados por los reactivos; pero se marcan mucho mejor sus caractéres aplicándoles sobre los residuos del agua evaporada.

Nitratos. Solo se les conoce sometiendo al análisis los residuos de la evaporacion del agua: puestos sobre carbones encendidos producen deflagracion, y despiden, como se ha dicho anteriormente, vapores nitrosos si se les tritura con ácido sulfúrico y limaduras de hierro ó cobre.

Hyposulfitos y sulfitos. Se les encuentra igualmente en el producto de la evaporacion, y presentan tambien todos los

caractéres que se han indicado en los ensayos correspondientes.

Hydrosulfatos. Quedan de la misma manera suficientemente indicados por los reactivos.

Hydriodatos. A los efectos que producen los reactivos deben añadirse las siguientes propiedades: descompuestos por el ácido sulfúrico, si se calientan dan vapores violados. Observa M. Cantu que si se mezclan estas sales con una ligera solución de almidon, y se añade un poco de cloro, el iodo se precipita en el estado de subioduro azul de almidon; pero ha de cuidarse de no poner el cloro en mucha cantidad, por que entonces se transformaría el iodo en ácido cloroiodico, y no se dejaría percibir ese color azulado.

§. III.

DE LAS BASES.

Cal. Está lo bastante indicada por los reactivos.

Magnesia. Se demuestra perfectamente recogiendo los copos blancos obteni-

dos por los reactivos, y calcinándolos fuertemente despues de desecarlos: estos enverdecen el jarave de violetas, y no toman color. Disueltos en ácido sulfúrico dan, por la evaporacion, una sal amarga que cristaliza muy bien en prismas de cuatro ó seis caras, bastante soluble en el agua, y que dá un precipitado blanco por el amoniaco. Calentada la masa con un poco de óxido de cobalto adquiere un color rosaceo.

En el ensayo, por los reactivos conviene tener presente que si el agua contiene ácido carbónico libre en demasiada cantidad, se puede, empleando el amoniaco con el fosfato neutro de sosa, formar un carbonato que precipitará las sales de cal y echará á perder la operacion; pero filtrando el liquido, y haciéndole hervir, el carbonato de magnésia se presentará bajo la forma de un precipitado sensible mucho mas aumentado cuando se añade cierta cantidad de potasa ó de sosa; pues el carbonato amoniacal apenas precipita en frio esta especie de cal. Igualmente se puede saturar

por el agua de cal todo el ácido carbónico libre, filtrar el líquido, y echar en seguida el amoniaco, que solo tendrá su accion sobre las sales de magnésia.

Barita. Se ha indicado tambien lo bastante por los reactivos.

Estronciana. El precipitado de esta sustancia, obtenido por la potasa, y disuelto en los ácidos nítrico é hidroclórico, produce sales que tienen la propiedad de anunciar á la llama del alcohol un color de púrpura.

Alumina. Tratando con el ácido sulfúrico y el carbonato de amoniaco por este alcali, produce cristales de alumbre en forma octaedra. Combinado este mismo con sulfato ácido de potasa, produce tambien alumbre. Calcinándole fuertemente la alumina se hace insoluble en los ácidos; calentada y fundida con el óxido de cobalto adquiere un color azul.

Silice. Se la obtiene por medio de la evaporacion del agua; muchas veces se deposita en copos gelatinosos, los cuales, calcinados, son insolubles en los ácidos. La silice es áspera al tacto; y cuando se

la funde con la potasa cáustica, no produce alumbre con el ácido sulfúrico, sino que se precipita en forma de jalea por la concentracion ó la adición de los ácidos sulfúrico y nítrico.

Sosa. Cuando está libre se la encuentra en los residuos de la evaporacion, y se manifiesta por su solubilidad en el alcohol, y por su sabor urinoso y cáustico; enverdece vivamente el jarabe de violetas; atrae el ácido carbónico, y se effloresce al aire; disuelta en el ácido acético dá un acetato efflorescente poco soluble en el alcohol á 40.°

En estado de combinacion, y añadiéndole un exceso de ácido tartárico, forma una sal poco soluble, y aparece de un color rojo con el hidrociorato de platina, sin formar ningun precipitado.

Potasa. Absorviéndose el ácido carbónico, y combinándose con el ácido tartárico, dá una sal cristalina menos soluble que la de sosa. Tambien precipita en amarillo por el hidrociorato de platina, pero han de estar los líquidos muy concentrados.

Amoniaco. Además de las indicaciones que prestan los reactivos, deben añadirse los siguientes:

Combinado con los ácidos se conoce por el olor que en él causan la potasa, la sosa y la cal. Si se destila despues de la descomposicion de la sal amoniaco por un alcali, el producto precipita en amarillo el hidrociorato de platina, y dá con el ácido hidroclórico una sal volátil que se descompone con la cal, separando el amoniaco.

§ IV.

DE LOS METALES.

Hierro y Cobre. Están suficientemente indicados por los reactivos.

Manganeso. Si se calcina el precipitado obtenido por este alcali, comunica al agua variedad de colores verdes, azules, rojos, á lo que se llama *camaleon mineral* (1). Cuando está combinado con el hierro, se separa de él poniendo á hervir con él succinato de sosa ó de

(1) Véase á Ch. Herpin, *Recreaciones Químicas*, tomo 1, pág. 15e. Barcelona, 1827.

amoníaco: se filtra, y líquido que contiene el succinato de manganeso precipita en blanco rosado por la adición de hidrosulfato.

§ V.

DE OTRAS SUSTANCIAS ENCONTRADAS EN LAS AGUAS.

El azufre. Se le conoce por su color y olor específicos; cuando se le quema dá una llama azulada, y se disuelve al calor en los aceites volátiles y en el alcohol.

Materias orgánicas. Antes de entrar en los pormenores relativos á las experiencias mas apropiadas, para dar á conocer las sustancias orgánicas contenidas en las aguas, conviene hacer algunas observaciones que nos parece no estan fuera del caso.

Generalmente se acostumbra el reconocer estas materias hácia el fin del análisis, y en seguida de la evaporacion, y nosotros creemos que esto debería hacerse desde el principio, ó por lo menos asegurarse en cuanto fuese posible de si

tales materias existen ó no; y las razones en que nos apoyamos son las siguientes:

1.^a Por lenta que sea la evaporacion, por moderada que haya sido la temperatura, es muy probable que por la concentracion del líquido estas materias hayan experimentado alguna modificacion, y que aun despues de evaporarse no se encuentren formadas, ni en el mismo estado que tenian al salir del manantial: esta circunstancia debe influir infaliblemente sobre dichas materias, y en razon del movimiento intestino que se efectúa entre sus moléculas, puede darse lugar á una notable modificacion de su naturaleza.

2.^a Del mismo modo puede acontecer que en el acto de la evaporacion se agreguen al líquido algunas materias extrañas, bien sea que flotando en el aire, se dejen caer en su superficie, y la tincturen, reunidas en grande cantidad, ó bien que provengan de otro cualquier origen, como por egemplo del polvillo de los mismos laboratorios donde se practican estas operaciones; por lo que mu-

chas veces convendrá efectuar la evaporación en vasos bien tapados.

3.^a En fin, exponremos aquí una opinión que sometemos desde luego al talento de los sábios, y es que como casi siempre las materias orgánicas tienen azoe, creemos que debe usarse del microscopio para examinar atentamente las aguas antes de proceder á ningun trabajo analítico. El uso de este instrumento proporcionará en nuestro concepto muchas ventajas, porque tal vez el agua podría contener animales infusorios que al menos explicarian la *azotización* de las materias (1).

Además, como en tal caso nunca se acostumbra á practicar esta especie de observaciones, sino sobre una cortísima cantidad de líquido, cual es la gota colocada en el objetivo, y ésta regular-

(1) M. Gaillou, ingeniero en Dieppe, ha descubierto que las ostras que se dicen verdes debian este color á una multitud de animalillos flotantes en el líquido salado que se encuentra en las ostras de esta especie, y ha dirigido sus observaciones sobre el particular á la Academia de Ruen, acompañando un diseño de estos insectillos.

mente se evapora durante el experimento, sucede que en el mismo acto se cristaliza la mas mínima molécula salina que ésta misma contenga, y solamente habiéndose al instrumento es como se pueden adquirir los primeros datos sobre esta materia.

Casi todas las aguas minerales contienen materias orgánicas por lo comun *viscosas* (1), las cuales se encuentran depositadas en los manantiales, ó en las mismas vasijas donde se las conserva; y unas veces se hallan en completa disolu-

(1) Son muy varias las opiniones de los químicos acerca del origen de estas *glerosidades*, contenidas en ciertos minerales, especialmente en las aguas sulfurosas, y tambien muy diversas las denominaciones que se le han dado por todos los observadores. Borden le conoció con el nombre de *gluten mineral*; con el de *materia glerosa*, Bayen; *higado de azufre arcilloso*, Duchanoy; *materia verde*, Vauquelin; *materia vegeto-animal* ó *baregina*, Longchamp; *materia pseudo-orgánica* ó *glerina* Anglada: todos los cuales nos parecen mas ó menos viciosos, mediante á que no indican suficientemente el verdadero principio constitutivo de esta sustancia mineralizadora de las aguas. Esta, pues, en nuestro concepto no es otra cosa sino un *percarbureto de azoe sulfurado*, como tendremos ocasion de demostrarlo en otro lugar. En el interin pueden consultarse con utilidad las excelentes *Memo-rias del Señor Anglada*, publicadas en 1827 y 1828, y en particular la segunda, inserta en el tomo 1. (L).

cion y la ebulicion la separa formando un especie de coagulo; otras son negruzcas ó verdosas, como las que ha examinado Mr. Vanquelin, recogidas en las aguas de Vichy. Estas materias se pudren con mas ó menos prontitud, y corrompen el agua que las contiene, y regularmente están compuestas de principios azotizados, que dan el amoniaco en su descomposicion por el fuego: por otra parte, son muy difíciles de aislar, pues no se forman siempre, ni en todas las aguas. Se pretende que hay algunos reactivos capaces de indicarlas; tales son los ácidos hidroclórico y acético que las precipitan por lo comun en copos negruzcos, despues de haberles disuelto en una solucion de potasa: los residuos que forman se carbonizan al fuego.

Recogidos en tubos se les descompone por medio del calor para asegurarse si sus principios constitutivos son ó no materias azoadas: en cuyo caso los productos fétidos, y el amoniaco que hace desprender de ellos la potasa demuestran cual sea su verdadera naturaleza.

CAPITULO V.

*Métodos analíticos para los gases
no ácidos.*

Ya hemos observado que carecemos hasta ahora de un reactivo que indique desde luego la presencia de uno ó muchos gases en el agua; y que solo su análisis, ú otras experiencias fuera de los ensayos, podrian ilustrarnos en este asunto; por lo que estamos en el caso de que nos ocupemos de una parte tan importante.

Los gases que de ordinario se contienen en las aguas son:

el *aire atmosférico*,

el *oxígeno*, y

el *azoe* (1), rara vez aislados, y por lo

(1) El primero que descubrió este gas en las aguas minerales hidrosulfuradas fué el célebre químico inglés Mr. Peartson examinando en 1784 las aguas de Buxton. Su existencia es compatible con la del ácido carbónico é hidrosulfúrico, y lo han demostrado Saunders en varias fuentes de Inglaterra, Stromeyer en las de Alemania, y Anglada en las de Francia, al pie de los Pirineos orientales. Este gas es de todos

general en estado de combinacion (1). Tambien suele acontecer hallarse en las aguas el *hidrógeno*.

1.º Para cerciorarnos si una agua mineral contiene uno ó muchos gases simples, ó compuestos, se calienta una cantidad determinada de agua en un pequeño recipiente, al que se adapte un tubo encorbado que vaya á parar al baño de mercurio. Llenos de todo punto el recipiente y el tubo, y calentándola por grados, se obtendrá una mezcla de agua y de gas: en tal estado se la deja reposar por algun tiempo, con el fin de que la porcion de agua contenida en la campana, pueda disolver la misma can-

ellos el mas fugaz: no asi el ácido carbónico que es soluble en las aguas: razon porque algunos químicos modernos creen se deba al primero, y no al segundo, la formacion de las burbujas ó ampollitas que se elevan en la superficie de las aguas termales (L).

(1) Los Señores Gimbernat, Beaumont y Mannheim pretenden haber descubierto un nuevo gas en las aguas minerales, formado de azufre y azoe, al cual denominan *azoe sulfurado*: observacion que habiendo sido repetida por el ilustre Berzelius, nos confirma mas y mas en nuestra opinion: esto es, no ser incompatible, sino antes bien muy probable la existencia del azoe, del ácido carbónico é hidrosulfúrico en las aguas minerales, bajo diversas formas y combinaciones (L).

tividad de gases que contenia primitivamente: entonces se valúa la cantidad de este agua, se resta de la empleada en el experimento, y la diferencia que resulta dá el cálculo aproximativo que se solicita obtener.

2.º El residuo gaseoso se trata por la potasa, y así es como se logra sustraerle los ácidos carbónico, sulfuroso, hidrosulfúrico que el agua no tuviese disueltos.

3.º Para ensayar la naturaleza del gas restante, despues de la absorcion por la potasa, se mide cierto volúmen é introduce en él un poco de fósforo, lo que puede hacerse á la temperatura ordinaria, ó á un suave calor. Cuando esta sustancia deja de absorver toda la porcion de gas, se hace pasar el residuo á un instrumento graduado, y se nota la disminucion de volúmen que ha tenido, entonces se deduce que el gas absorbido era el oxígeno. El azoe puede disolver á la verdad un poco de fósforo, pero la cantidad es demasiado corta para que pueda inducir á errores sensibles en los resultados.

4.º El nuevo residuo es el gas azoe ó el hidrógeno. Si apaga los cuerpos en ignicion, podemos decidir ser el primero, y si se inflama el segundo.

No es tan facil determinarles cuando los dos están mezclados; pero entonces podemos valernos de los dos medios siguientes: 1.º Transformando el hidrógeno, por medio del cloro, en ácido hidrocórico, el cual despues es absorbido por la potasa, como el cloro excedente, y queda por residuo el azoe. 2.º Habiendo de tomar en un endiometro de mercurio la mezcla de los dos gases en cantidad conocida con un volúmen determinado de oxígeno, la absorcion resultante del agua formada indicará el hidrógeno, y el residuo podrá considerarse como el azoe.

CAPITULO VI.

Valuacion de las cantidades de las diversas sustancias conocidas hasta aquí en las aguas.

No es á la verdad suficiente el haber reconocido por los reactivos ú otros experimentos posteriores que las aguas contienen gases y ácidos gaseosos y fijos; sino que es preciso, antes de proceder á la evaporacion para obtener todas las demás sustancias que contienen, valuarlas una por una, segun hemos indicado; á fin de completar y perfeccionar el análisis. Nos ocuparemos aquí con especialidad del modo de apreciar los gases y los ácidos volátiles ó fijos.

SECCION PRIMERA.

Valuacion de los gases no ácidos.

Despues de ensayar el residuo de los gases obtenidos por la potasa, como se

ha dicho en el capítulo anterior, se nota la presión barométrica, y la temperatura con objeto de traer estos gases á 0,76 de metro (1) y á una temperatura = 0.º

He aquí el cálculo que regularmente se hace para esto, el cual es aplicable del mismo modo á todas las mezclas ó productos gaseosos, segun que se opere á una temperatura superior ó inferior á 0.º

Bien sabido es que segun la ley de Mariotte los volúmenes que ocupan los gases estan en razon inversa de sus presiones: es decir, que mientras mayores son las presiones, menores son los volúmenes; y por lo tanto deben establecerse las proporciones inversas.

Supongamos que se haya obtenido un volúmen de gas igual á un litro (2) y

(1) *Metro* es la unidad en las medidas de longitud establecidas en Francia desde el tiempo de la república, que equivale á 3 pies 11.296 líneas (L).

(2) Medida de capacidad establecida en Francia en el mismo tiempo, que corresponde á 80 pulgadas cúbicas de Castilla: sirve para medir los líquidos, y en rigor vale 50.412/16 pulgadas cúbicas. (E.)

Decilitro es la décima parte del litro, centilitro la centésima (L.)

(131)

ocho centilitros, 1,08 á 0,78 de presión, se establecerá la siguiente proporción:

$$0,78 : 0,76 :: x : 1 \text{ lit. } 0,8 \text{ cent.}$$

$$\text{De aquí: } x = \frac{1,08 \times 0,78}{0,76}$$

Es decir, que la presión 0,78 es á la presión 0,76 como x volúmen que se busca es al volúmen hallado 1,08.

Aquí se vé que la proporción es inversa, como lo determina la citada ley, puesto que el término 1,08 debería corresponder á la presión 0,78:

$$\text{Entonces, } x = \frac{0,78 \times \text{lit. } 0,8 \text{ c}}{0,76} = 1 \text{ lit. } 108 \text{ mil.}$$

Volúmen del gas á la presión 0,76.

Para una presión de 0,74 se diría:

$$0,74 : 0,76 :: x : 1,08$$

$$\text{O bien } x = \frac{0,74 \times 1,08}{0,76} = 1 \text{ lit. } 0515.$$

Pero este volúmen, como llevamos advertido, está á diversa temperatura que la de cero; y como los gases y vapores se dilatan igualmente por cada grado del termómetro, que es la 0,00375

partes de su volúmen, se ha partido de un punto fijo cero, y deben reducirse á este grado todos los volúmenes, ya tengan una temperatura superior ó inferior. El volúmen del gas á cero se obtendrá valiéndose de la siguiente fórmula:

Sea v el volúmen que se busca; V el volúmen hallado.

$v = V$ dividido por $1 + 0,00375 \times$ tantas veces cuantos grados haya de temperatura, empezando desde cero,

Sea así:

Temperatura 8 grados.

Volúmen del gas 2 lit. y 3 decilitros.

En esta temperatura se dirá:

$$x = \frac{2 \text{ lit. } 3 \text{ dec. } \text{ ó } V}{1 + 0,00375 \times 8, \text{ ó } 0,03}$$

Lo que dá 2 lit. 135 milésimas.

Por el contrario; si se hubiera operado por bajo de cero sería 2 lit. 3 decilitros á $- 8$ gr. y habria que cambiar un signo; pues que la dilatacion de los gases es la misma para todos los grados de la escala, y se diria:

$$v = \frac{V \text{ ó } 2 \text{ lit. } 3 \text{ dec.}}{1 - 0,00375 \times 8 \text{ ó } 0,03}$$

Y despues del cálculo tendríamos:

$$v = \frac{2 \text{ lit. } 3 \text{ dec.}}{0,97}$$

Lo que dá 2 lit. 0,371 milésimas.

Fuera de esto, al gas ha de considerarse como seco; y si está húmedo es menester deducir la cantidad del agua en vapor que contiene á la temperatura en que se opera. Tambien podria absorverse este vapor acuoso con un poco del cloruro fundido; pero cuando se le quiera apreciar debe tenerse presente una ley de fisica, la cual establece que en las mezclas de los vapores con los gases, las fuerzas respectivamente elásticas de cada uno no se disminuyen, sino que se aumentan; con lo que se viene á conocer la cantidad de gas seco en la temperatura en que se hace la operacion, calculando la presion que sufre este gas.

Supongamos esta presion 0,76; es decir, en equilibrio con la de la atmósfera: como las tensiones de los vapores y gases se auxilian en sus mezclas, es claro que la fuerza elástica del gas, represen-

tada por 0,76, se formará de la tension del vapor en la temperatura en que se opera, mas la del gas á esta misma temperatura: así deduciendo de 0,76 la fuerza elástica ó tension de este vapor, solo quedará la del gas seco.

Se sabe tambien por las tablas (*Elementos de Física de Biot*, pág. 237, tomo 1.º) cual es la tension del vapor por cada grado del termometro centigrado. Supongamos, pues, la temperatura á 8 dec. y el volúmen del gas 2 lit. 3 dec. á 0,76 de presion, la tension del vapor á 8 dec. es igual á 0,08375 habrá, pues de restarse de 0,76, presion total, y se tendrá

$0,76 - 0,08375 = 0,67625$.
0,67625 será la presion sostenida por el volúmen 2 lit. 3 dec. suponiéndole seco á 8 dec.

Ahora: para conocer el volúmen real del gas sería necesario ponerle, desde luego, en la presion ordinaria de 0,76; lo que se obtendrá por la ley de que los volúmenes estan en razon inversa de las presiones, y se dirá:

0,67625 : 0,76 :: x : 2 lit. 3 dec.

$$\text{ó } x = \frac{0,67625 \times 2 \text{ lit. 3 dec.}}{0,76} = 2 \text{ lit. 0,46 mil.}$$

Que es justamente el volúmen del gas seco á 8 dec. y á 0,76 de presión.

Así, para averiguar este volúmen en una temperatura constante, basta traerle á cero; lo cual es fácil valiéndonos de la misma forma ya citada.

$$v = \frac{v}{1 + 8 \times 0,00375}$$

$$\text{ó } v = \frac{2,046}{1 + 0,03} = 0,103.$$

Lo que dá $v = 1$ lit. 986 mil., volúmen del gas en temperatura cero y á 0,76 presión.

Determinados de este modo los volúmenes, si después de esto queremos saber lo que representa en peso, se busca en la tabla de las gravedades específicas la de los gases ó vapores, y se vé á que peso corresponde un litro de tal ó tal gas; por ejemplo:

Supongamos 1 lit. 986 milésimas de gas azoe, y se dirá:

Si 1 lit. de este gas pesa un gra-

mo (1) 259, ¿cuánto pesará 1 lit. 986 mil.?

1 lit. : 1 gr. 259 :: 1 lit. 986 mil. : x.

Lo que dará en peso:

Azoe 2,5003,

ó 1 lit. 986 mil. á $0 + 0,76$ p. = 2 gr.

5,003 en peso.

Los gases que contienen las aguas son, como ya hemos visto, el *oxígeno* y *azoe*, é *hidrógeno*.

1.º El gas oxígeno se encuentra valuado por la observacion que se verifica en la mezcla de los gases por medio del fósforo, según queda dicho anteriormente, respecto á que todo el gas absorbido es oxígeno: tambien se podria obtenerle empleando el sulfuro de potasa.

2.º Por la detonacion en el eudiometro de mercurio se valúa la proporcion del hidrógeno mediante á que se conoce la composicion del agua, que es 1 volúmen oxígeno y 2 hidrógeno (2). Cuando en el residuo no existe ácido ní-

(1) *Gramo*, unidad de peso nuevamente creada en Francia, y equivale á 20 granos del marco de Castilla (L.)

(2) Consultese el apéndice núm. 2, que trata muy detenidamente de este particular, con arreglo á las últimas observaciones de los químicos (L.)

trico, como parece regular, prueba ser el gas azoe.

Cuando se encuentran unidos los gases oxígeno y azoe, debe averiguarse la proporcion en que se hallan, y considerar entonces la mezcla como formada de aire atmosférico y de oxígeno ó de azoe en exceso.

No es difícil hacer esta valuacion atendiendo á que á ser conocida la composicion del aire, que es de $\frac{79}{100}$ de azoe

y $\frac{21}{100}$ de oxígeno: se toma cada uno de por sí, y calcula la cantidad que es menester para formar el aire, y el residuo es ó azoe ú oxígeno excedente. Supongamos, pues, en peso una mezcla de

Azoe..... 4 lit. } cero, temp.

Oxígeno..... 2 lit. } 0,76 presion.

Y pues que el aire se compone de

21 oxígeno,

79 azoe,

los 4 de azoe absorverán oxígeno lit 19.

Se tendrá entonces:

Aire atmosférico..... 5 lit. 19.

Oxígeno..... 0, 81.

(138)

Si por el contrario suponemos

Oxígeno..... 1 lit.

Azoe..... 8 lit.

Uno de oxígeno absorberá: azoe 3 lit. 76.

Y se tendrá entonces:

Aire atmosférico.... 4,76.

Azoe..... 4,24.

SECCION SEGUNDA.

Valuacion de los ácidos gaseosos.

§ I.

ACIDO CARBONICO.

Para apreciar el ácido carbónico de una cantidad de agua determinada, se deben recoger los carbonatos de cal de plomo ó de barita, formados en las operaciones indicadas, § 1.^o capítulo 4.^o, y atendida su composicion es facil hallar el peso del ácido carbónico.

Supongamos que se hayan obtenido 10 gr. de subcarbonato de cal, del de plomo, ó de carbonato de barita, se tendrán las siguientes cantidades de ácido carbónico en peso, á saber:

(139)

Subcarbonato de cal = ácido 4 gr. 361;

Carbonato de barita = ácido 3 24;

Subcarbonato de plomo = ácido 8 355.

Pues estas diversas sales estan compuestas por 100 de este modo:

Subcarbonato de cal.

Acido carbónico. 43,61 } ácido 43,61.
Cal..... 56,39 }

Subcarbonato de plomo.

Plomo..... 16,5 } ácido 83,5.
Acido..... 83,5 }

Carbonato de barita.

Barita..... 77,66 } ácido 22,34.
Acido..... 22,34 }

Y se dirá:

$$1.^\circ \quad 100 : 43,61 :: 10 : x = \frac{43,61 \times 10}{100}$$

10 subcarbonato de cal = ácido 4,361.

$$2.^\circ \quad 100 : 83,5 :: 10 : x = \frac{83,5 \times 10}{100}$$

10 subcarbonato de plomo = ácido 8,355.

$$3.^\circ \quad 100 : 22,4 :: 10 : x = \frac{22,4 \times 10}{100}$$

10 carbonato de barita = ácido 2,24.

Conocido ya el peso del ácido carbónico, se deduce fácilmente su volumen procediendo como se ha dicho en la sección 1.^a, capítulo 4.^o 1 gr. 9741 = 1 lit. de ácido carbónico; se dirá pues

$$1 \text{ gr. } 974 : 1 \text{ lit.} :: 4361 x.$$

$$Y = \frac{1 \times 4361}{1,9741} = 2 \text{ lit. } 20 \text{ mil.}$$

Apesar de haber indicado el uso del agua de barita y de la disolución del hidrocloreto calcáreo con el amoniaco, como medios conducentes para medir toda la cantidad de ácido carbónico; conviene tener presente que todavía se consiguen resultados mas exactos por el subacetato de plomo, sobre el cual no tiene acción alguna el vapor acuoso; mas debemos sin embargo observar en este punto como un hecho confirmado por la experiencia que el modo mas facil de obtener toda la cantidad de ácido carbónico que se desprende de un líquido, es recibir el gas en el mercurio, despues de haber calentado por mucho tiempo el aparato, que debe estar provisto de los tubos correspondientes, esto es de poca

dimension. Entonces se nota la temperatura y la presión; y en seguida se valúa el gas húmedo, según las reglas enunciadas, lo que es lo mismo privándole del agua por medio del cloruro de calcio, y todavía mejor deduciendo de la presión que sostiene el gas la del vapor del agua á la temperatura en que se hace la operación. (*Véase cap. VI, sec. 1.^a*)

Por lo demás, cuando se emplea la mezcla de hidróclorato de cal y del amoníaco, ó del agua de barita para determinar la cantidad del gas ácido carbónico, debe tenerse gran cuidado en disponer el aparato de suerte que termine por un tubo que vaya á parar bajo el mercurio, con el fin de recoger en él los gases, casi siempre fugaces; cuya precaución indica muy oportunamente Mr. Chevreul en el *Diccionario de Ciencias naturales*, art. *aguas minerales*, tomo 14.

§ II.

ACIDO SULFUROSO.

El peso de este ácido se valúa hacién-

dole pasar por una solución de nitrato de barita, ó de hidrociorato de la misma base añadiéndole cloro en bastante exceso, y recogiendo despues el precipitado. El peso del sulfato de barita dará la cantidad de azufre, y por consiguiente la del ácido sulfuroso, mediante á que es constante que 101 de azufre corresponde en peso á 100 de oxígeno para formar este ácido. Supongamos que haya de

Sulfato de barita... 100.

Acido sulfúrico..... 34,37.

Azufre..... 12,59.

Luego 12,59 de azufre requieren 12,45 para formar el ácido sulfuroso; de donde resulta que 100 de sulfato de barita representan 25 gr. ó 4 de ácido sulfuroso.

Mr. Chevreul propone valuar todo el ácido sulfúrico de un peso de agua conocido por medio del hidrociorato de barita; despues tomar otra porcion igual de la misma agua; hace pasar cloro por ella y aprecia la cantidad de ácido sulfúrico como se ha dicho anteriormente; la diferencia entre ambos precipitados

dará el sulfato que resulta de convertirse el gas sulfuroso en ácido sulfúrico.

§ III.

CASES ACIDO CARBONICO Y SULFUROSO COMBINADOS.

Teniendo ya desecados los dos gases por el cloruro de calcio, para evitar el cálculo que exigiria la presencia del vapor acuoso unido á estos gases, aunque por otra parte sean fáciles de hacer estos cálculos por medio de las tablas de Física referidas (*seccion 1.^a del capitulo 5.^o*) se notará su volúmen á una presion determinada 0,76 y á la temperatura del dia, que se reducirá á 0; absorvido despues el ácido sulfuroso por medio del borax, el cual no ataca el gas carbónico; y concluida la absorcion se verá el residuo, y calculará el volúmen de cada gas deduciendo de aquí su peso.

Sea por egemplo: una mezcla de 0,5 lit. de gas á cero temp. y 0,76 presion; despues de la accion del borax humedecido en su superficie queda 0, lit. 2,

(144)

también á cero temp. y á 0,76 presión. Tenemos, pues, 0 lit. 3 de ácido sulfuroso, y 0 lit. 2 de ácido carbónico, que es lo que la potasa puede absorber con facultad.

§ IV.

ACIDO HIDROSULFURICO.

Se hace pasar este gas por disoluciones de acetato neutro de plomo, de cobre ó de nitrato de plata muy poco ácido: el peso del sulfuro que se obtiene dá la cantidad del azufre, y por consiguiente la del ácido hidrosulfúrico.

Supongamos que el sulfuro de plomo obtenido sea = 115,54, en el cual el azufre se halla en la proporción de 15,54 (*Thenard*). Se sabe que 100 de azufre necesitan 6,13 de hidrógeno para formar ácido hidrosulfúrico: luego tendremos $100 : 6,13 :: 15,54 : x = 0 \text{ gr. } 952$.

Así hallándose formado el ácido hidrosulfúrico de

15 gr. 54 de azufre,

0, 952 de hidrógeno;

la cantidad del ácido hidrosulfúrico con-

(145)

tenida en el agua, que se analiza, será de
16 gr. 952;
cuyo volúmen se hallará por las tablas
diciendo:

$$(1) 1,5475 : 1 \text{ lit.} :: 16,592 : x.$$

Por lo que el volúmen de este ácido á $\left\{ \begin{array}{l} 0,76 \\ = 1 \text{ lit. } 0,72 \text{ mil.} \end{array} \right.$

§ V.

GASES ACIDOS HIDROSULFURICOS Y CARBONICO MEZCLADOS.

Obtenidos el sulfuro de plomo y el carbonato de cal, como se ha dicho en el § 1.º del capítulo 4.º, se valuarán por el modo y los cálculos indicados anteriormente en el artículo ácido carbónico; sin embargo, nos parece que después de haber absorbido el ácido hidrosulfúrico por la disolución de plomo ó de cobre en vez de recibir el ácido carbónico en el agua de barita ó en muriato de cal mezclado con amoniaco, será mas conveniente hacerle pasar bajo el

(1) Un litro de este gas á 0 y á la presión ordinaria pesa un gramo 5475 (*Thenard.*)

mercurio por medio de un tubo encorbado, y determinar entonces su proporcion en el estado gaseoso, sometiéndole á los cálculos ya indicados para privarlo de la humedad y traerle á cero &c.

SECCION TERCERA.

*Valuacion de los ácidos menos volátiles
ó no volátiles.*

§ I.

ACIDO BORICO.

Se recogen con toda exactitud las escamas que este ácido produce, y se las pesa despues de haberlas fundido; aunque tal vez sería mejor despues de haber precipitado este ácido del líquido muy concentrado, combinarle con la sosa y fundirle; calculando en seguida el borato alcalino; porque este ácido es bastante volátil, particularmente con el vapor acuoso, y del alcohol.

— La composicion del borato de sosa es en cada 100 partes de

(147)

Acido..... 40,82.
Sosa..... 59,18.

Por cuyo motivo, si se llegase á obtener segun este experimento 10 gr. de borato alcalino representarian 4,082 de ácido bórico.

§ II.

ACIDO SULFURICO.

Para valuar exactamente este ácido es necesario precipitar por el nitrato de barita todo el ácido libre ó combinado que contenga el agua mineral; y el peso del sulfato de barita dará el del ácido que se busca.

100 sulfato de barita se componen de

Acido sulfúrico... 34,37.
Barita..... 65,63.

Asi el ácido sulfúrico es 34,37.

Entonces se separan por medio del alcohol, en el residuo de la eváporacion del agua mineral, los sulfatos del ácido sulfúrico libre; se calcula de nuevo la cantidad de ácido sulfúrico de estos sulfatos por los medios ya indicados, y deduciendo el peso del ácido obtenido del

que se ha hallado mas arriba, se tendrá por diferencia la cantidad de ácido libre.

Supongamos que se tenga cantidad total 100 de sulfato de barita combinado, y resultará de ácido libre 34,37; entonces el ácido en estado de combinacion está representado por el sulfato de barita 50, y el ácido 17,185: se tendrá pues:

$$34,37 - 17,185 = \text{ácido libre } 17,185.$$

En segundo lugar, es tambien muy util se proceda á buscar la porcion de ácido combinado antes que la separada por el alcohol; porque obrando el ácido sulfúrico sobre este líquido, produce un poco de ácido hiposulfúrico que podria inducir á error.

§ III.

ACIDO HIDROCLORICO.

Para determinar su peso es necesario, como se ha dicho para el ácido sulfúrico, valuar por medio del cloruro obtenido (cap. 4.º) todo el ácido hidroclicórico libre ó combinado, y valuar despues del mismo modo el que se haya obtenido en

el producto de la evaporacion del agua hasta la sequedad: en este caso la diferencia entre la primera y la segunda cantidad dará la del hidrocórico que se busca.

Si existiese hidroclorato de magnésia, se descompondrá indudablemente por el calor, y perderia su ácido; mas por la cantidad de magnésia hallada en los hidrocloratos separados por el alcohol, se podria al menos conocer la de la sal magnésiana, y saberse la proporcion del ácido hidrocórico libre.

Nadie ignora la composicion del cloruro de plata; la cual se deduce de la cantidad de cloro, y por consiguiente la del ácido hidrocórico.

Sea pues:

Cloruro de plata..... 100.

Que se forma de

Cloro..... 24,56.

Plata..... 75,44.

De aquí tenemos:

Acido hidrocórico. 25,253.

Pues 24,256 de cloro absorven para acidarse hidrógeno 0,693 (*Thenard.*)

§ IV.

ACIDO NITRICO.

Los cristales que se obtienen de este ácido (cap. 4.º) desecados y pesados dan la cantidad del ácido nítrico, porque sea

Nitrato de potasa..... 100.

Que se forma de

Acido nítrico. 53,45.

Potasa..... 46,55.

Y se tiene

Acido nítrico..... 53,45. (1)

CAPITULO VII.

Experiencias analíticas de los productos obtenidos por la evaporación en estado de sequedad.

La análisis de las aguas debe en gran parte sus adelantamientos á los ensayos

(1) Si se temiese la descomposición del nitrato de potasa se le podría convertir en sulfato, y por este medio conocer la cantidad de potasa; dando el cálculo la del ácido nítrico.

por los reactivos, á las experiencias confirmativas, y á las que sirven para manifestar así la naturaleza de los gases y su valuacion, como la de los gases ácidos, y de los ácidos fijos. Pero como por las reglas que hemos dado mas arriba no se pueden determinar bien todos sus principios constitutivos, nos resta aun para separarlos del líquido que los contiene en disolucion, y obtener la masa de las sales ó de las demás materias despues de desecadas como corresponde, aislar los unos de los otros en cuanto sea posible; ó por lo menos apreciar exactamente sus proporciones, á fin de decidir sobre toda la cantidad de las diversas materias que las aguas pueden contener. A este trabajo, no menos pesado y minucioso que los precedentes, se denomina *análisis por evaporacion*.

Se hace esta operacion tomando una porcion de agua determinada con toda exactitud, y á una temperatura poco elevada, para evitar que algunas sustancias salinas experimenten un principio de descomposicion, que volatilizase al-

gunos de sus productos. La evaporacion debe hacerse en vasos inalterables por el agua ó por las materias que contenga: debe además cubrirse el vaso evaporatorio á cierta altura con una especie de capitel para impedir que los cuerpos extraños caigan en el líquido. Tambien es muy conveniente reservar de manera el aparato evaporatorio, que ni el polvo que haya en la pieza pueda mezclarse con el agua. En una palabra, no estan por demás ningunas de las precauciones correspondientes para que se haga la evaporacion con toda la limpieza posible, á fin de evitar que en el residuo queden otras sustancias contenidas en el agua, y éstas en su estado primitivo de pureza.

Muchas veces sería igualmente ventajoso evaporar cierta cantidad del líquido en el vacío, para cerciorarse de si las sales que quedan despues de la evaporacion, son idénticas á las obtenidas por la concentracion del calor; y si se observase que la presencia del aire, de que hay algunos egemplares, ha podido

influir sobre la naturaleza de ciertas sustancias disueltas en el agua y modificar sus propiedades, sería en este caso importantísimo el comprobarlo, á fin de apreciar el valor de esta influencia y establecer los resultados consiguientes á estos datos.

Sucedec también muchas veces adherirse durante la evaporación las sales calcáreas ó poco solubles á las paredes de los vasos evaporatorios á medida que el líquido disminuye hasta llegar á pegarse á ellas fuertemente: conviene, pues, para evitar esta ocurrencia diluirlas de cuando en cuando con el agua restante y determinar así su precipitación en el líquido.

No es menos esencial, como ya hemos advertido, el observar si durante la evaporación el agua cambia ó no de color y de transparencia; si su olor continúa siendo el mismo; si las sales se precipitan; en una palabra, es preciso llevar razón exacta de todos estos fenómenos.

Debe destilarse una cantidad conocida del agua en una retorta con su recipien-

te, para ver si en el producto de la destilacion se encuentra alguna sustancia salina de naturaleza volátil ó amoniacal.

Cuando acontezca que el agua deposite por la evaporacion copos agrisados de materias orgánicas, conviene reunirlos con cuidado y calcinarles para asegurarse si estos sedimentos dan ó no productos amoniacales.

En fin, el agua puede tambien depositar copos de óxido rojo de hierro, cuyo principio pudiera tener en disolucion en estado de carbonato por un exceso de ácido carbónico.

Concluida que sea la evaporacion del agua debe desecarse el residuo; y conviene para el buen éxito y precision de las operaciones sucesivas, practicarle á una temperatura constante y uniforme, la de 110 á 120 centig. es sin duda la mas preferible.

Para analizar los residuos desecados se los somete á la accion de varios menstruos, que empleados sucesivamente, son susceptibles de disolver algunos ó muchos de los materiales de que se com-

ponen: estos menstrosos son: *el eter sulfúrico, el alcohol á 40.º, ó 36.º, el agua destilada, caliente ó fria.*

El *eter* solamente disuelve un corto número de sustancias, tales como las materias bituminosas, y alguna vez el azufre, aunque en pequeña cantidad; pero no disuelve ninguna de las sales contenidas en las aguas.

El *alcohol* á 40.º, ó 36.º, separa un gran número de materias salinas ú otras que resultan en los residuos de la evaporacion. Entre éstas pueden contarse principalmente: *algunas sustancias orgánicas; las materias bituminosas; los ácidos sulfúrico, hidrocórico, bórico; el azufre; la sosa y la potasa libres; los nitratos; los hidrocóloratos; los hiposulfitos; algunos sulfitos; los hidrosulfatos,* no estando descompuestos por el aire y el calor; *los hidriodatos de sosa y de potasa; el carbonato de sosa,* pero en muy corta cantidad, si el alcohol está á 40.º, ó 38.º, y sobre todo, haciéndose al frio.

Ya es sabido que no todas estas sus-

tancias se encuentran juntas á la vez en las aguas: si así fuese, sería imposible, ó á lo menos muy difícil el valuarlas. Por lo comun solo se encuentran algunas, de las cuales indicaremos los medios de aislarlas y valuar indirectamente sus respectivas proporciones.

El *agua destilada* se emplea caliente ó fria despues que la accion del alcohol haya separado las sustancias que acabamos de indicar. En el primer caso obrará mejor, y bastará una cantidad mas corta para dicha operacion. Entre las sustancias que separa el agua despues de la accion del alcohol citaremos las siguientes: *los sulfatos de sosa, de magnésia, de manganeso, de hierro, de alumina, de cal*, y particularmente por medio del calor: *el carbonato de sosa en frio; el borato de sosa; el fosfato de sosa* (caso que se encuentre en las aguas); *los fluatos solubles*; y en fin, *algunas sustancias orgánicas*.

Despues de la accion sucesiva del alcohol y del agua aun deben quedar materias insolubles, á saber: *los subcarbo-*

natos de cal, de magnésia, de hierro y de manganeso; los peróxidos de estos dos metales; el sulfato de barita, de estronciana, de cal; la sílice y la alumina.

Téngase presente que algunas sustancias insolubles por sí mismas se hacen solubles al mezclarse con otras; por ejemplo, el fluato de cal puede disolverse con el bicarbonato de sosa (*Anales de Química y Física, tomo XXVIII, pág. 260*), y lo mismo el carbonato de magnésia, que es soluble en el carbonato de potasa, é indudablemente debe serlo en el de sosa &c.

SECCION PRIMERA.

Del analisis de las sales extraidas por medio del alcohol.

No nos ha parecido conveniente formar una seccion particular para el eter, mediante al pequeño número de sustancias que puede disolver. En este supuesto vamos á tratar de las sales que se extraen por el alcohol.

Para apreciar debidamente cada una

de las sales, ya sea de las disueltas por este último menstruo, ya de las que se logra separar por medio del agua, no siempre se puede hacer su análisis de un modo directo; es decir, aislándolas y pesándolas secas; sino que por el contrario, muchas veces no se las puede separar directamente, por no tener un disolvente de preferencia para tal ó tal cuerpo; es indispensable apelar al método de Murray, que consiste en determinar la cantidad de bases y de ácidos que entran en un peso dado de residuo, y en combinarles en seguida por el cálculo teórico para formar las sales. Sobre esto pondremos aquí algunos egemplos de los cálculos generalmente adoptados.

PRIMER EGEMPLO.

Determinar la base sola ó el ácido solo de una sal.

Carbonato de cal 10 gramos.

1.º Base.

10 gramos de carbonato de cal representan
Cal..... 5,629.

(159)

Para saber cuanto sulfato calcáreo representa este carbonato se dirá; pues que el sulfato de cal se compone de

Acido..... 41,63.

Cal..... 58,47.

$$58,47 : 41,63 :: 5,639 : x.$$

De donde resulta $x = \frac{41,63 \times 5,639}{58,47} = 4,01$
de ácido sulfúrico para el peso de la cal de los 10 gramos de carbonato, lo que hace

sulfato de cal..... 13,459,

representado por este carbonato. Lo mismo puede decirse respecto de cualquier otra sal.

2.º Acido.

La regla es aquí la misma, y así solo se dirá:

Sea sulfato de barita 50 gr.

Y el ácido..... 17,185.

Pues que el sulfato de barita se forma de

Acido..... 34,37.

Base..... 65,63.

Resulta que 17,185 de ácido sulfúrico representan

Sulfato de cal 41,28.

(160)

Porque

$$17,185 : x :: 41,63 : 58,47$$

$$= \frac{17,185 \times 58,47}{41,63} \text{ y cal } 24,15.$$

Con que tendremos

Sulfato de cal 41,385.

Y en efecto $17,185 + 24,15 = 41,385$.

SEGUNDO EGEMPLO.

Determinar la base y el ácido de una sal.

Sulfato de cal.

Esta sal dá

Sulfato de barita 50 por el ácido sulfúrico.

Carbonato de cal 50 por la cal.

El sulfato de barita se compone de

Acido..... 34,37.

Base..... 65,63.

El carbonato de cal se forma de

Acido..... 43,61.

Base..... 56,39.

Tendremos, pues,

$$50 : x :: 100 : 34,37.$$

Y resulta $x = \frac{34,37 \times 450}{100} = 17,185$ ácido sulfúrico,

(161)

y $50 : x :: 100 : 56,39$.

De donde resulta $x = \frac{56,39 \times 50}{100} = 28,195$
cal, que es lo que se busca.

Luego

Sulfato de cal 45,380.

TERCER EJEMPLO.

*Determinar las bases de dos sales
mezcladas.*

Carbonato de sosa.

Carbonato de cal.

Supongamos que reducidas á sulfatos
contengan

Sulfato de cal..... 10 gr.

Sulfato de sosa.... 10.

Se dirá:

Sulfato de cal, que representa

Cal..... 4,153.

Y sulfato de sosa, que representa

Sosa..... 4,382.

Así, pues, que la composición de los
carbonatos de cal y de sosa es para el

primero Acido..... 43,61.

Base..... 56,39.

(162)

Para el segundo

Acido..... 39,83.
Base..... 60,17.

Se dirá:

$$4,153 : x :: 56,36 : 43,60.$$

Es decir, $x = \frac{4,153 \times 43,61}{56,39}$ ácido carbónico 8,2.

Y por consiguiente

Carbonato de cal 7,363.

Representado por los 10 gr. de sulfato calcáreo. Y la misma regla se observará para el sulfato de sosa.

Tan solo hemos citado estos ejemplos para dar una idea de los cálculos, de que tendremos necesidad de valernos en lo sucesivo; pero volvamos al asunto principal de esta sección.

No pocas veces sucede también que en el residuo de las sales que separa el alcohol, muchas de ellas son igualmente solubles, y solo pueden obtenerse por un medio indirecto, tal como el que acabamos de indicar. Supongamos desde luego al intento diferentes mezclas; por ejemplo, las que se encuentran en los

residuos, y procederemos para cada una del modo siguiente:

MEZCLA PRIMERA.

Hidrocloratos de sosa,

— *de cal,*

— *de magnésia,*

*ó cloruros de los metales de
estos tres óxidos.*

Aun el alcohol mas rectificado no es suficiente á veces para separar cada una de estas sales; de consiguiente he aquí donde tiene aplicacion el método de Murray.

Determinado el peso total de los tres cloruros secos, se divide en dos partes iguales y se busca con el nitrato de plata la cantidad de cloro (*Véase el capítulo VI, seccion 3.^a*) de esta mitad; y esto mismo nos dará á conocer despues lo que se contenia en toda la masa entera. Se calcina con mucha fuerza y por bastante tiempo la otra, con el fin de descomponer la sal magnesianana: en seguida el residuo de esta calcinacion se trata por

el alcohol debilitado, que no ataca á la magnésia, la cual despues de seca y reducida á 120 grados del term. cent. se pesa. Por el peso de esta base se conocerá luego la cantidad de ácido que satura. Ultimamente, evaporado el licor y descompuesto por el oxalato de amoniaco, dará una sal caliza (oxalato de cal.)

Este nuevo compuesto contiene en cada 100 partes

Acido.....	55,93.
Base.....	47,07.

De este mismo oxalato se deducirá fácilmente la cantidad primitiva combinada con el ácido hidroclórico, ó el calcio unido al cloro. Así, 35,6 de cal dan 25,6 de calcio, 45,256 de ácido hidroclórico 44,013 de cloro.

Estos cálculos son fáciles de hacer, sirviendo de guia los egemplos citados en esta seccion. En fin, la sosa de la sal marina podrá obtenerse convirtiendo el residuo en sulfato y calcinándola con bastante fuerza.

Una vez determinado el peso de la magnésia, el de la cal por medio del

oxalato ya formado (que puede tambien calcinarse y dejar cal pura), determinado el peso de la sal por el sulfato, y valuada la cantidad de ácido hidroclórico de toda la masa, es muy facil saber la proporcion en que estaban los hidrocloratos.

Mucho pudiéramos extendernos sobre este particular; pero basta que nos refiramos á los egemplos que hemos anunciado en esta seccion. Estas sales se componen:

<i>Hidroclorato de sosa</i>	{ ácido... 45,256.
	{ base..... 39,09.
<i>Cloruro de sodio</i>	{ cloro..... 46,01.
	{ sodio..... 29,09.
<i>Hidroclorato de cal</i>	{ ácido... 45,256.
	{ base..... 35,6.
<i>Cloruro de calcio</i>	{ cloro..... 41,01.
	{ calcio..... 25,6.
<i>Hidroclorato de magnésia</i> ...	{ ácido... 45,256.
	{ base..... 25,84.
<i>Cloruro de magnésia</i> ...	{ cloro..... 41,01.
	{ magnésia. 15,84.
<i>Hidroclorato de potasa</i>	{ ácido... 45,256.
	{ base..... 58,99.
<i>Cloruro de potasio</i>	{ cloro..... 44,01.
	{ potasio..... 48,99.

Todavía sería mas facil el separar una mezcla de hidrociorato de sosa y de magnésia, porque en el *primer* caso, despues de valuada la cantidad de ácido por el nitrato de plata, se buscaría la de la cal por el método usado, así como el peso de la sosa. En el *segundo* bastaría la calcinacion para aislar la magnésia; por cuyo medio, y haciéndolo en vasos cerrados con licor alcoólico, se tendria el peso del cloruro de sodio. En fin, en el *terceró* se calcinaría del mismo modo, y el peso de la base de magnésia daría á conocer el de su hidrociorato. La cal en estado de cloruro se calcinaría igualmente, y despues de fundirla se pesaría, ó bien se la valuaría en el de oxalato conforme al método descrito anteriormente.

SEGUNDA MEZCLA.

Nitratos de cal,
 ---de magnésia,
 ---de sosa,
 ---de potasa.

Es menester en primer lugar trans-

formales en sulfatos, cuidando de calcinarlos y separar entonces por medio del agua fria y algunas gotas de alcohol el sulfato de cal, cuyo peso bien seco dá el de la cal; y en seguida proceder con los dos sulfatos de sosa y de magnésia, examinando por una parte, valiéndose de la barita, la cantidad de ácido sulfúrico; y por otra, con el auxilio de la potasa alcoólizada, el peso de la magnésia, que se calcinará y pesará al instante.

Conocida la cantidad de cal, se hallará tambien la del nitrato, despues la de la magnésia, determinando del mismo modo el peso del nitrato de esta base.

En fin, del peso del ácido sulfúrico que saturaba la sosa, ó la potasa y la magnésia, se deduce el sulfato de esta última base, y advierte la proporcion de este ácido que representa la cantidad de sosa ó de potasa, y por consiguiente la de sus nitratos.

<i>Nitrato de cal</i>	{	ácido.....	65,54.
		base.....	34,46.

<i>Nitrato de sosa</i>	{	ácido.....	63,4.
		base.....	55,6.

Nitrato de magnésia. { ácido..... 72,35.
 { base..... 27,65.

Nitrato de potasa..... { ácido..... 53,45.
 { base..... 46,55.

Todos los ejemplos de estos cálculos se hallarán en los ya citados al principio de esta misma sección.

TERCERA MEZCLA.

Nitratos de sosa y de potasa.

No puede apreciarse esta mezcla con exactitud; porque si despues de una larga calcinacion por medio de un poco de carbon se echase en el residuo ácido acético, formarian dos acetatos, de los cuales el de la sosa es mucho menos soluble que el otro en el alcohol á 40.º, como se demuestra por esta fórmula:

Acetato de sosa..... { ácido..... 62,12.
 { base..... 37,88.

Acetato de potasa..... { ácido..... 52,08.
 { base..... 47,92.

Véase la sexta mezcla, y en este mismo capítulo donde se hallará el método indicado por M. Berzelius, que sin difi-

cultad tiene aquí un lugar muy oportuno.

Las mezclas de nitratos de cal y de sosa, y de cal y de magnésia, son todavía mas fáciles de analizar formando dos sulfatos, de los cuales el uno es muy soluble en el agua: tambien se podria verificar esto mismo por las cantidades de las bases valuadas, ó por medios indirectos, ó bien formando carbonatos segun que ya dejamos indicado.

CUARTA MEZCLA.

Nitratos é hidrocloratos.

Tampoco pueden valuarse estas mezclas sino por medios indirectos; y para lograrlo basta tomar por modelo lo que acabamos de decir; esto es, que despues de ya valuadas las bases y el ácido hidroclórico por los medios conocidos, se combinarán por el cálculo en este ácido las bases, segun lo que los ensayos preliminares hayan podido indicar sobre la presencia de tal ó cual sustancia salina en el agua; y las cantidades de estas ba-

ses nos darán á conocer del mismo modo el peso de los nitratos. Esto se hará sin duda mas perceptible con el egeemplo siguiente:

Nitrato de cal.

Cloruro de sodio.

Como este último se conoce desde luego por el sabor salado, se precipita todo su ácido por el nitrato de plata; y por el oxalato de amoniaco se obtiene la cal: así, pues, ya conocido el ácido hidrocórico, es facil descubrir el hidroclorato de sosa, y conociendo la cal es igualmente demostrable la proporcion del nitrato.

En la hipótesi de suponer la presencia del nitrato de sosa con las dos sales expresadas, se harian en primer lugar los dos ensayos que hemos dicho; despues se trataría de convertir en sulfato toda la sosa de la mezcla: por cuyo medio, y apreciada ya la cantidad de esta base, se combinaría la que representa el cloruro de plata con el ácido hidrocórico, y el residuo nos daría el nitrato de sosa.

Lo mismo sucederá en la primera mezcla respecto á la cal unida con el ácido hidroclórico y el nítrico; pues el peso del primer ácido y el de la cal, representada por el oxalato, indicarian facilmente la cantidad del hidrociorato calcáreo.

Si bien es verdad que á primera vista parecen demasiado complicadas estas operaciones, examinadas con detenimiento le es facil á cualquiera el persuadirse de lo contrario, pues solo exigen cálculos repetidos, destreza y familiarizarse con ellos; lo cual se adquiere desde luego á las pocas veces que se practica, por estar fundados sobre los tres primeros egemplos de esta seccion, á donde remitimos muchas veces á nuestros lectores: observaremos al paso que habiendo analizado por los medios propuestos algunas mezclas artificiales semejantes á las precedentes, esto es, con proporciones conocidas, siempre hemos tenido resultados exactísimos y bien satisfactorios.

QUINTA MEZCLA.

*Hidroclorato de sosa.**Hiposulfitos de magnésia y de cal.*

Los hiposulfitos y sulfitos, aunque muy raros en las aguas, existen algunas veces en el residuo de la concentracion, y casi siempre provienen, á nuestro entender, de la descomposicion de los hidrosulfatos por la accion del aire durante la evaporacion. No hay duda que despues de haber contextado su naturaleza se les podria separar indirectamente por medio del ácido nítrico debilitado, que los haría pasar al estado de sulfatos de cal, de sosa ó de magnésia, insolubles entonces en el alcohol á 36.º, y facilmente separables de los hidrocloratos: valuadas así las bases de estos sulfatos, y obtenida la cantidad de ácido con el auxilio de la barita, el mismo cálculo dará á conocer la proporcion del azufre, las cantidades de los ácidos sulfuroso ó hiposulfuroso; y por consiguiente la de los sulfitos ó hiposulfitos.

Para proceder con mas acierto en el presente caso se separará tambien todo el ácido hidroclicórico por medio del nitrato ácido de plata; y como que el primero dá el peso del muriato de sosa, la pérdida consistirá en hiposulfitos de cal y de magnésia. Así, pues, valuando las cantidades de las bases, si la composicion de estas últimas sales fuese conocida, se determinará con facilidad la proporcion de cada una.

De los hidrosulfatos.

Si se hiciese la operacion con los hidrosulfatos de cal, de sosa y de magnésia, conocidas ya las cantidades de las bases por el método indicado para la mezcla de los nitratos, sería necesario apreciar el hidrógeno sulfurado; lo que no ofrece gran dificultad, formando un sulfuro de plomo ó de cobre.

El modo como se forman los hidrosulfatos es de esta manera:

<i>Hidrosulfatos neu-</i> <i>tros</i> (Thenard.)	{	DE CAL.....	{ base... 35,6.
			{ ácido.. 42,486.
		DE MAGNÉSIA.	{ base... 25,84.
		{ ácido.. 42,486.	
		DE SOSA.....	{ base... 39,09.
			{ ácido.. 42,486.
<i>Subhidrosulfatos</i> (Thenard.)	{	DE CAL.....	{ base... 35,6.
			{ ácido.. 21,243.
		DE MAGNÉSIA.	{ base... 25,84.
		{ ácido.. 21,243.	
		DE SOSA.....	{ base... 39,9.
			{ ácido.. 21,243.

Una vez conocidas las cantidades del ácido hidrosulfúrico y las diferentes bases existentes en el residuo analizado, se podría también saber por medio del cálculo la cantidad efectiva de cada hidrosulfato, en la hipótesis de haberles obtenido secos y sin alteración; lo cual no es posible suceda en todas ocasiones; por lo tanto es necesario para apreciarlos valernos de los otros medios que en seguida vamos á exponer.

Bien sabido es que la transformación de los hidrosulfatos en hiposulfitos se debe á su descomposición al aire; y según este incontestable principio es fácil determinar desde luego la naturaleza de los hiposulfitos, que se trata de apreciar;

valuacion que solo puede hacerse indirectamente, atendida la imposibilidad de aislarles sin descomponerlos, segun que ya hemos dicho, á menos que no se haga en el vacío; y aun así sería menester que estuviesen solos en el agua, y no mezclados con el ácido carbónico.

Asegurados entonces de la naturaleza de los hiposulfitos que no existen en el agua, y que no son otra cosa sino el producto de la descomposicion de los hidrosulfatos, se deberán valuar por el método de Murray todas las bases contenidas en este agua, para combinarlos con los otros ácidos, segun los experimentos que han dado á conocer las sales disueltas (1). Entonces se indagará, como acabamos de manifestar, la cantidad

(1) Para reconocerlas en las aguas de Enghien al salir del manantial, y asegurarse de que no tienen hiposulfitos, tenemos ya propuesto un medio muy exacto, el cual consiste en destilar hasta la sequedad cierta porcion de agua mineral bajo del mercurio; y en una atmósfera de gas hidrógeno ó de azoe que no pueda influir sobre los hidrosulfatos, se ensaya el residuo por los métodos ya citados; y segun la presencia ó falta de los hiposulfitos hay seguridad de que ó estas sales existian desde un principio en el agua, ó que se han producido despues por la accion del aire sobre los hidrosulfatos durante la evaporacion.

de hidrógeno sulfurado que contiene un peso cualquiera del agua que se analiza; y por medio del acetato de plomo ó de cobre se conseguirá formar sulfuros que representan el azufre del ácido sulfúrico combinado, y por consiguiente la proporción de este ácido.

Prosigamos en estas investigaciones: los hidrosulfatos podrán tal vez estar unidos á mayor ó menor exceso de hidrógeno sulfurado, y en esta hipótesis algunos aconsejan se ponga en un peso determinado de agua cierta cantidad de mercurio metálico, que se deje en contacto por algun tiempo en un vaso bien lleno para que el metal absorva solamente el azufre del hidrógeno sulfurado libre, sin tocar al del ácido hidrosulfúrico combinado; pero este medio no es siempre el que mejor corresponde, aunque se prolongue por largo tiempo el contacto y se prive de favorecer la acción, agitando la mezcla.

Por lo que creemos sea mas ventajoso poner juntamente en un peso conocido de agua alguna cosa mas de una solución

bien pura del protosulfato de hierro, y aun todavía mejor de protosulfato de magnésia (*Véase el Diario de Farmácia, tomo XIX, pág. 286*), y calentarlo gradualmente por algun tiempo. Por este medio se consigue separar el ácido hidrosulfúrico libre, el cual se recibe en una solucion ácida de plomo, y valúa como se ha dicho anteriormente. Las sales de manganeso y de hierro, cuando llegan á estar protoxidadas, solo precipitan el hidrógeno sulfurado de los hidrosulfatos, y en ningun modo atacan al que se halla libre (1): por este medio

(1) No hay duda que segun los experimentos de Mr. Vauquelin (*Diario de Farmácia de 1825*) si existiesen en el agua carbonatos de cal ó de magnésia podrian descomponer el sulfato de hierro, dando lugar á una pequeña cantidad de carbonato, sobre la cual obrará el hidrógeno sulfurado libre; pero esta descomposicion no se efectuará sino despues de algunos instantes, y en una proporcion muy pequeña: así, no será mucha la equivocacion, sobre todo si se opera con prontitud. Por otra parte, el uso del protosulfato de manganeso, que hemos ya indicado como preferible, no presenta el mismo inconveniente, pues ésta sal no se descompone por los carbonatos ácidos de cal ó de magnésia, sino despues de haber pasado algun tiempo: resultando de aquí que siendo entonces nula la accion del hidrógeno sulfurado libre, este gas puede desprenderse como si la sal de manganeso estuviese sola en el líquido.

se tiene la cantidad de hidrógeno sulfurado libre, restándola además de la que se supone dada en un mismo peso de agua. Luego despues se calcularán las bases que no han sido saturadas por los demás ácidos, segun la naturaleza de los hiposulfitos. Estas producen tambien combinaciones con el hidrógeno sulfurado, que proviene únicamente de los hidrosulfatos, ya sea en su estado néutro, ó ya en el de sub-sales, como digimos mas arriba; y de este modo indirecto se consigue determinar las sales que se buscan. Si el hidrosulfato fuese sulfurado, echando algun ácido en el agua y calentando aun se podria precipitar por una parte el azufre, y por otra separar el hidrógeno sulfurado, cuya cantidad se valuaría por los medios ordinarios; es decir, formando un sulfuro de plomo (1).

(1) El *sulfuro de cobre* no es tampoco el mas preferible, porque atrae muy facilmente la humedad para hacerse sulfato. Tambien es de advertir que se debe tomar un acetato ácido de plomo para evitar que resulte mezcla de carbonato, sulfato &c. con el sulfuro metálico.

En cuanto al *sulfuro de plata* se debe cuidar lavarle, segun que ya hemos dicho, con un exceso de amoniaco para disolver los cloruros, los sulfatos &c. que hubieran podido formarse al mismo tiempo.

En apoyo de lo que vamos diciendo citaremos algunas observaciones, y el término medio de muchos experimentos que pueden aquí ser muy del caso.

Mr. Pagenstecher, químico de Berna (*tomo 11, segundo cuaderno, 1815, de los Archivos de la Sociedad Farmacéutica de la Alemania Septentrional*) reprobaba el que se usen las sales de hierro y de manganeso protoxidadas para separar el hidrógeno sulfurado libre del combinado. Fúndase en los experimentos sobre la descomposición del protosulfato de hierro por el carbonato ácido de cal, sostenido en disolución con los hidrosulfatos, y propone otro medio de aislar el hidrógeno sulfurado libre del que se halla combinado en el hidrosulfato. No obstante, la experiencia nos ha hecho ver que este método puede ocasionar algunos errores, y lo vamos á manifestar con mas extensión en lo que diremos ahora.

M. Pagenstecher propone se tomen dos pesos iguales del agua que vá á analizarse; que en el uno se eche ácido sul-

fúrico para desprender todo el hidrógeno sulfurado contenido en ella; que en el otro no se añada cosa alguna, pues basta el calentar dicha agua para hacer desprender el ácido hidrosulfúrico libre, sin tocar al del supuesto hidrosulfato. Este gas se valúa por medio del sulfuro de plomo ó del de cobre, y su diferencia dá así la cantidad combinada como la libre. Sin embargo, observamos que la presencia casi continua de los carbonatos y del ácido carbónico libre en las mezclas naturales, debe sin disputa inducir á errores, pues que el ácido carbónico, segun lo nota el mismo Pagenstecher, hace desprender por medio de la ebullicion el ácido de un hidrosulfato (*Véase el Diario de Química-medica, tomo 1, pag. 260*), y que además los hidrosulfatos de cal y de magnésia líquidos pierden por el calor mas ó menos su ácido hidrosulfúrico, y algunas veces en su totalidad. Aun aquí se vé otra prueba manifiesta de la inexactitud del método propuesto.

Pasemos ahora á los experimentos que

en nuestro concepto hacen mas preferible el método que vamos á indicar. El protosulfato de hierro puesto en contacto con una disolucion de carbonato ácido de cal ó de magnésia, produce un precipitado negro añadiéndole agua saturada de ácido hidrosulfúrico puro; precipitado que aunque débil al principio, llega á formarse enteramente al cabo de un cuarto ó una media hora. Mas si en lugar de esta sal se echa mano del protosulfato de manganeso, no se advierte enturbamiento sensible en el líquido hasta pasarla al menos una hora de contacto; por cuya razon aconsejaremos se haga uso de esta última sal, que desde luego nos habia parecido la mas conveniente, aun ignorando la causa para separar el hidrógeno sulfurado libre del que existe en combinacion; y en prueba de la eficacia de este método citaremos algunos experimentos:

Primero: Se han tomado 100 gramos de una disolucion de hidrosulfato de cal, que han producido por medio de una de plomo:

Sulfuro de este metal 2,03, que equivalen á
 hidrógeno sulfurado.. 0,297,
 y cal. 0,274, representada
 por de oxalato. 0,85.

Segundo: 100 gr. de agua hidrosulfurada, que contiene de

Sulfuro de plomo. 1,7.
 Hidrógeno sulfurado. 0,244.

Estos dos líquidos mezclados se pusieron en un alambique ó recipiente, por un lado con una solución de protosulfato de hierro, y por otro con una de protosulfato de manganeso; y después de bien enlodado el aparato, puesto en un calor regular el todo de ello ha desprendido de hidrógeno sulfurado 0,235; representado por el nuevo sulfuro de plomo obtenido 1,685. Recibiendo este gas en una disolución de sal de plomo.

1.º Con la sal de hierro se han tenido:

Hidrógeno sulfurado 0,235, representado por
 Sulfuro de plomo. . . 1,685.

2.º Con la sal de manganeso:

Hidrógeno sulfurado 0,24, representado por
 Sulfuro de plomo. . . 1,69.

Una mezcla de hidrosulfato neutro de

potasa que contenia 100 gramos, que equivalió á

Hidrógeno sulfurado 0,52, representado por
Sulfuro de plomo... 3,6.

Y otra de la misma agua hidrosulfurada, tratada como la de cal, dió resultados igualmente satisfactorios: es decir, que el hidrógeno sulfurado libre fué desprendido de todo punto de dicha mezcla, y el que se obtuvo en un ligero exceso es el representado por el sulfuro de plomo en 1,85.

En vista de esto, solo resta saber si añadiendo á las referidas mezclas suficientes de carbonato de cal en disolucion en el ácido carbónico (adviértase que el líquido filtrado precipita bastante cal por el oxalato de amoniaco) produciría los mismos resultados; y para comprobarlo se procedió del modo siguiente:

Se mezclaron juntos 100 gr. de hidrosulfato de cal líquido: otras 100 de agua hidrosulfurada, y una cantidad bastante considerable de carbonato ácido de cal bien disuelto; y el todo se puso en un matraz con su correspondiente tubo, dis-

puesto de manera que uno de sus extremos entraba en una solución de acetato ácido de plomo; mientras en el vaso se echó por una parte protosulfato de hierro, y por otra protosulfato de manganeso; todo lo cual se puso en un fuego graduado. El gas hidrosulfúrico que se desprendió fué en cantidad de 0,17; representado por sulfuro de plomo 1,20, en el primer experimento con la sal de hierro (1) y de 0,24 en la segunda, producto de 1,69 del sulfuro de plomo con el protosulfato de manganeso.

Habiéndose tomado mezclas de subhidrosulfato y de hidrosulfato néutro de potasa con el agua hidrosulfurada, se obtuvieron resultados análogos; es decir, la separación exacta ó muy aproximada del hidrógeno sulfurado libre. Todos los precipitados que se formaron en la re-

(1) El sulfato de hierro ha producido resultados muy diversos, según la proporción en que se le ha añadido el carbonato de cal; fenómeno que no debe extrañarse, atendiendo á lo que ya llevamos. Sin embargo, este mismo sulfato produce muy buenos efectos para las mezclas solas de hidrosulfato y de ácido hidrosulfúrico.

torta desprendian bastante cantidad de ácido hidrosulfúrico por la acción misma que el ácido sulfúrico ejercía sobre ellos. También conviene observar que muchos hidrosulfatos, tales como los de potasa y de sosa, en su estado neutro, no han producido precipitado alguno con la sal de manganeso, ni aun casi con la de hierro; de suerte que según parece, la influencia del calor es el que favorece la formación de este precipitado con más exactitud, además de que los hidrosulfatos de manganeso y de hierro han demostrado palpablemente disolverse en los hidrosulfatos y en el ácido hidrosulfúrico.

Por lo dicho hasta aquí nos parece que el protosulfato de manganeso es el más apropiado para separar el hidrógeno sulfurado libre que todos los demás medios indicados; aun en el supuesto de que los líquidos ensayados contengan alguna dosis de carbonato y de ácido carbónico.

SEXTA MEZCLA.

Potasa y sosa combinadas ó libres.

Por fortuna estas sales se encuentran muy rara vez libres en las aguas minerales; circunstancia tanto mas feliz cuanto que no se conoce un método bastante exacto para separarlas una de otra. Sin embargo de esto, expondremos aquí los que merecen mas aceptación.

Primeramente: Mr. Chevreul propone la concentracion del líquido donde existen los dos alcalis y añadirle hidrocloreto de platina, dejando el líquido en contacto por algunos instantes que se separe el precipitado de la sal insoluble de platina y de potasa; y entonces el líquido filtrado contiene indudablemente la sal de sosa, que es la soluble. Para obtener la potasa y la sosa descompone cada una de ellas separadamente, valiéndose del hidrógeno sulfurado; filtra en seguida los sulfuros de platina, y hace calcinar cada hidrocloreto en particular, de manera que el peso de los cloruros de

potasio y de sodio que obtiene, conduce á poder separar los de los alcalis que se buscan. Con el auxilio del cálculo se combinan despues los ácidos sulfúrico, hidrocórico, carbónico &c., segun el estado y proporcion aproximativa en que se les haya observado en las aguas.

Aunque este método debe ser bastante dispendioso, parece sin embargo el mas apropósito para el obgeto, y se ven sus ventajas en cuantos se reducen para formar alumbre con la potasa y el sulfato ácido de alumina, ó para producir directa ó indirectamente dos acetatos; es decir, tratando los carbonatos por medio del ácido acético, ó el residuo de los sulfatos calcinados con el carbon; filtrando despues &c.

El segundo método de separar la sosa de la potasa es el indicado por M. Berzelius (*Anales de Fisica y Quimica*, tomo 28, pág. 398), que consiste en lo siguiente: en primer lugar forma este ilustre químico con ambos alcalis dos muriatos; en seguida los descompone por medio del hidroclorato de platina, que

dá con la potasa una sal soluble en el alcohol á 40.^o, y que despues de seca representa en cada 100 partes 5,4049, ó 5,405 de potasa. La diferencia del peso de los dos muriatos resulta despues de averiguar el de la potasa, que dá á conocer por el cálculo la cantidad de sosa.

Ultimamente, en el tomo 12, pág. 41 de los citados Anales de Química y de Física se halla otro medio de apreciar la potasa y la sosa, combinadas en estado de cloruros de sodio y de potasio. Este medio se funda en la mayor ó menor disminucion de temperatura que produce cada cloruro disuelto en el agua; pero se necesita para esto operar en bastante cantidad de sales bien pulverizadas; ejecutar las observaciones con prontitud en vasos apropiados, y con termómetros de espíritu de vino, enteramente iguales, muy sensibles, y de graduacion bien exacta.

He aquí el método de que se trata, y los primeros fundamentos en que deben apoyarse:

50 gr. de cloruro de sodio disuelto en

(189)

200 de agua producen una baja de temperatura de $1,9^{\circ}$ centígramos.

50 gr. de cloruro de potasio disuelto como el anterior, y en iguales circunstancias, la rebajan á $11,4^{\circ}$.

Así, en una mezcla cuyo peso no fuese conocido, se tomarán por ejemplo 50 partes, y vierten prontamente en 200 de agua cuya temperatura se haya determinado anteriormente. Sea por ejemplo esta de $20,4^{\circ}$, y supongamos que despues de hecha la mezcla solo marque el termometro $12,8^{\circ}$, habrá una disminucion de $7,6$: ahora veamos el cálculo que debe hacerse.

La regla para calcular el cloruro de potasio es

$$\frac{100 \times d - 190}{9,5}$$

Y siendo d el grado menor de la temperatura,

$9,5$ es la diferencia entre las bajas que ha producido cada cloruro.

La regla para el sodio es esta otra:

$$\frac{100 \times d - 1140}{9,5}$$

(190)

En 100 partes se tendría

$$\text{Cloruro de potasio} \frac{100 \times 7,6 - 190}{9,5} = 60.$$

Y la diferencia entre 100 y 60 dará el cloruro de sodio.

Si bajo las mismas circunstancias se buscase el cloruro de sodio, siendo la mezcla 100, se hallaría

$$\frac{100 \times 7,6 - 1140}{9,5} = 40.$$

Y segun las proporciones de los cloruros se encontrarían el sodio y el potasio: en seguida, y por medio de los cálculos se vendría á conocer la sosa y la potasa.

Se sabe que 100 de potasio absorven:

Oxígeno..... 20,43,

y 100 de sodio.... 34,37.

Luego se dirá:

Pues que 60 de cloruro contienen 31,6 de potasio, y que 40 de cloruro contienen tambien 15,9 de sodio, resulta:

Potasa..... 37,84.

Sosa..... 21,35.

Determinadas ya estas cantidades del alcali se llegará facilmente por el mismo

cálculo al conocimiento de lo que representan, ya sean sulfatos, ya hidroclo-
ratos, ó bien carbonatos &c., siempre que
en un principio se hallasen en el agua
en estos respectivos estados, y con tal
que no se hayan transformado en cloru-
ros sino á consecuencia de diversas des-
composiciones.

Este último método, además de estar
sujeto á reglas precisas, reúne como se
vé la sencillez; pero no es aplicable sino
á mezclas en grande, y donde verdade-
ramente tiene su utilidad conocida es en
las aguas madres de las salitrerías.

SEPTIMA MEZCLA,

*que contenga un hidriodato de cual-
quiera base.*

Se llegará á apreciar el hidriodato des-
componiéndole por medio de una sal
mercurial deutoxidada (sublimado cor-
rosivo), la cual debe aplicarse cuida-
dosamente y en poco exceso. Hecho así, el
peso del deutoioduro de mercurio dará
el del iodo; y por consiguiente el del

ácido hidriódico ó el hidriodato, que será regularmente en base de sosa; pero si fuese la potasa, se pueden haber distinguido de antemano una de otra: teniendo presente lo dicho anteriormente.

Se tendrá, pues, 566,6 de dentoioduro de mercurio, formado de

Iodo..... 312,44.

Mercurio..... 253,16.

Y de aquí:

Iodo..... 312,44.

Hidrógeno..... 2,486.

De donde resulta:

Acido hidroclórico. 314,926.

Y en hidriodatos de sosa { ácido hidriódico 157,466.
 { sosa..... 39,9.

de potasa { ácido..... 157,466.
 { potasa..... 59,99.

Cuando los hidriodatos se encuentran en las aguas sulfurosas, como lo demuestra Mr. Cantú (*Anales de Química y de Física*, tomo 28), es necesario para reconocerlos tratar el residuo de la evaporacion por el alcohol, evaporarlo casi de todo punto, añadirle almidon y echar en la disolucion un poco de cloro; en

cuyo caso el líquido se volverá de color azulado. Se apreciaría entonces el peso formando, como antes, un dentoioduro, y en este caso convendría suprimir el almidon.

Además de las mezclas de que hemos tratado, puede el residuo contener azufre ú sosa libre, que tambien convendrá apreciarlas. El *azufre* se reconoce facilmente su color y olor: tambien se le aprecia poniéndole á fuego lento y volatilizándole; en cuyo caso la pérdida que produzca dará su peso de un modo por lo menos aproximado.

Por lo que hace á la *sosa libre* se separa exponiendo á la accion del ácido carbónico gaseoso el residuo que la contenga: en este caso se la convierte en carbonato indisoluble por el alcohol de 40°, el cual aislará los hidroclosatos y nitratos con que esté mezclado; despues se calcina en seguida este carbonato, y se pesa; ó bien se le trata por el ácido acético, y forma con él un acetato. Este último, estando ya seco, dará, segun su composicion química, el peso de la sosa.

100 partes de carbonato de sosa estan formados de

Sosa..... 60,17.

Acido..... 39,83.

Acetato de sosa seco... { sosa..... 37,88.
 { ácido... 62,12.

Se podria tambien, en lugar de calcular la sosa reducida á acetato, que se desea con mucha dificultad; hacer de ella un sulfato; y despues de haberle calcinado pesarle; pues entonces la composicion de este sulfato, considerada como 100, deberá ser:

Sosa..... 43,82.

Acido..... 56,18.

Luego habiendo obtenido 10 gramos de sulfato representarán:

Sosa..... 4,382.

Y los mismos 10 gr. darán con el acetato:

Sosa..... 3,788.

En fin, aunque no deben suponerse en los residuos de la evaporacion, tratados por el alcohol, *subcarbonato* ó *muriato de amoniaco*; con todo, siempre debe creerse que el agua que se analice los

(195)

contenga; y el procedimiento que en tal caso debe seguirse merece una explicación particular y circunstanciada.

§ I.

VALUACION DEL SUBCARBONATO DE AMONIACO.

Se evapora el agua en una retorta hasta la sequedad, recogiendo el producto de esta evaporación; saturando el carbonato volatilizado con el ácido hidrocórico, se podrá tal vez saber (aunque es algo dificultoso por la cantidad que se ha empleado de ácido) la proporción del amoniaco, y por consiguiente la del subcarbonato.

§. II.

VALUACION DEL MURIATO DE AMONIACO.

En la suposición de que el agua le contiene, solo se apreciará el ácido hidrocórico, formando para ello un cloruro de plata; y se tendrá fácilmente la

(196)

cantidad de sal amoniac, mediante á ser ya demasiado conocida la composicion de esta sal; pues

100 partes de hidrociorato de amoniaco se forman de

Amoniaco..... 38,60.

Acido..... 61,40.

(Comprendida el agua.)

100 de hidrociorato representarán:

Carbonato de amoniaco 82,02.

38,06 de amoniaco se asocian con

42,32 de ácido carbónico.

§ III.

VALUACION DEL MURIATO Y DEL CARBONATO DE AMONIACO MEZCLADOS.

En primer lugar se apreciará el hidrociorato por el método que acabamos de indicar en un peso conocido del líquido; en seguida se saturará el carbonato de una misma porcion de este líquido por el ácido hidrociorico, y se conocerá desde luego por medio del cloruro de plata la cantidad de ácido hidrociorico contenida en el peso del líquido

(197)

ensayado. De esta cantidad se deducirá luego el peso primitivo del ácido combinado, y la diferencia será el hidrocloreto formado por la descomposición del subcarbonato; de donde se deduce últimamente la cantidad de esta última sal.

SECCION SEGUNDA.

Del analisis de las sales separadas por el agua de los residuos de la evaporacion despues que el alcohol ha ejercido su reaccion sobre ellos.

Así en esta seccion como en la que ha precedido no se llega tampoco á aislar directamente todas las sustancias, y por lo mismo continuaremos aun sirviéndonos del método de Murray.

PRIMER EGEMPLO.

Valuacion del carbonato de sosa.

Se satura el carbonato por el ácido acético muy diluido, y se usará en seguida del alcohol débil, que solamente

(198)

desprenderá el acetato. Esta sal, convertida en sulfato, y calcinada, dará una cantidad en peso, por la cual se calculará la de sosa, y de aquí la del carbonato seco.

Sean por ejemplo: el sulfato de sosa obtenido 100 gr. que representan

Sosa..... 4,388.

Como el carbonato de sosa se considera compuesto de 100 partes de

Sosa..... 60,17.

Acido..... 39,83.

Se dirá:

$$60,17 : 39,83 :: 4,388 : x,$$

de donde $x = \frac{4,388 \times 39,83}{60,17} = 2,906$ ácido carbónico.

Esta cantidad de ácido..... 2,906,

Añadida á la cantidad de sosa. 4,388,

Produce carbonato de sosa seco. 7,294.

SEGUNDO EGEMPLO.

Valuacion de los carbonatos de sosa y sulfatos de diferentes bases.

El ácido bórico, precipitado por un

ácido recogido y fundido, podrá dar por su peso el del borato alcalino, y aun sería mucho mejor recurrir para esto al método que describimos en el artículo 1.^o, seccion 3.^a del cap. V. En cuanto á los sulfatos se valuará inmediatamente en una porcion de líquido la proporcion del ácido sulfúrico por medio de la de barita; mediante á que el sulfato de barita se compone, segun hemos dicho, de

Acido..... 34,37.

Barita..... 65,63.

En seguida se aislarán las bases, tales como *la cal, la magnésia, el óxido de hierro y de manganeso* por los medios ya indicados; esto es, por el carbonato de amoniaco, la potasa, el succinato de sosa y un hidrosulfato; despues se calculará el ácido que cada uno necesita para producir un sulfato.

La *sosa* se la podrá apreciar por medio del acetato de barita, que dará un acetato de sosa, y por consiguiente el producto de esta base. Del mismo modo, y con igual facilidad, se puede separar el sulfato de sosa del de cal, con solo

añadir á la disolucion de las dos sales un poco de alcohol débil que precipitará la segunda.

Dado caso que existiese *sulfato de cobre*, se le podrá apreciar por medio del hidrógeno sulfurado, que dará un sulfuro de cobre, de donde se obtendrá por el cálculo el peso del metal, despues el de su óxido, y por consiguiente el del sulfato

El *sulfato de alumina* se valuará por medio de la calcinacion y descomposicion; y la cantidad de alumina que entonces quedará inalterable por los ácidos, dará la proporcion de su sulfato. Tambien se podria formar alumbre y separarle por medio de la potasa; mas este medio, ni sería tan conveniente, ni tan directo.

Todos estos cálculos se fundan en unos mismos principios; es decir, que conociendo la cantidad de una base que sea por egemplo

La cal.....	4,153,
producido por	
Subcarbonato.....	7,353.

Se dirá para hallar la cantidad de sulfato:

$$41,53 :: 58,47 :: 4,153 : x.$$

$$x : \frac{4,153 \times 58,47}{41,53} = 5,847.$$

Y su sulfato 10 gr.; y así á todos los demás.

Tenemos que la composición de los sulfatos arriba indicados, considerados cada uno de por sí, siendo el término medio 100, pueden regularse sus bases y ácidos de esta manera:

<i>Sulfato de sosa</i>	{ sosa 43,82.
	{ ácido 56,18.
<i>Id. de cal</i>	{ cal 41,52.
	{ ácido 58,47.
<i>Id. de magnésia</i>	{ magnésia 34,62.
	{ ácido 65,98.
<i>Id. de alumina</i>	{ alumina 29,93.
	{ ácido 70,07.
<i>Protosulfato de hierro</i>	{ hierro oxidado 46,71.
	{ ácido 53,29.
<i>Protosulfato de manganeso</i>	{ manganeso 47,63.
	{ ácido 52,37.
<i>Protosulfato de hierro</i>	{ hierro peroxidado 39,42.
	{ ácido 60,58.
<i>Sulfato de cobre</i>	{ cobre deutoxidado 49,73.
	{ ácido 50,27.

De los fluatos.

Ya dejamos indicado en el capítulo IV, § 2.º, que M. Berzelius es quien ha descubierto la presencia del ácido fluórico combinado con la cal en su excelente Análisis de las Aguas de Carlsbad; y también parece manifestarnos el medio de que se ha valido para obtenerle: dijimos, pues, habia sido recibiendo en un cristal de reloj de bolsillo el gas ó vapor desprendido de las sales por la acción del ácido sulfúrico: el vidrio fué atacado visiblemente en este experimento. Al fin, consiguió por medios indirectos apreciar con exactitud el fluato calcáreo. Remitimos, pues, á nuestros lectores á aquella interesante memoria, para reconocer la presencia de esta sal, que no se habia aislado todavía en las aguas, y que será muy difícil el poderla aislar.

De todos modos, los *fluatos* se valúan transformándolos en sulfatos, ya sean de cal, de barita ó de potasa, segun la naturaleza del fluato, y calculando por la

base de estos sulfatos la cantidad de ácido fluórico que se necesita para saturarla (*Véanse los ejemplos de esta clase de cálculos, capítulo VII, sección 1.^a*)

La composición de los fluatos de potasa, de cal y de barita es en esta proporción:

<i>Fluato de cal</i>	{ ácido..... 27,86.
	{ base..... 72,14.
<i>Fluato de barita</i>	{ ácido..... 12,56.
	{ base..... 87,44.
<i>Fluato de potasa</i>	{ ácido..... 18,90.
	{ base..... 81,10.

Y la de los fosfatos, que pueden también apreciarse por los mismos medios indirectos, á saber:

<i>Fosfato de cal</i>	{ ácido..... 55,62.
	{ base..... 44,38.
<i>Fosfato de sosa</i>	{ ácido..... 53,30.
	{ base..... 46,70.
<i>Fosfato de barita</i>	{ ácido..... 31,80.
	{ base..... 68,20.
<i>Fosfato de hierro</i>	{ ácido..... 50,39.
	{ base..... 49,61.
<i>Fosfato de alumina</i> ...	{ ácido..... 67,57.
	{ base..... 32,43.

SECCION TERCERA.

De las sustancias restantes despues de la accion sucesiva del eter, del alcool y del agua fria ó caliente.

PRIMER EGEMPLO.

Separar y valuar los subcarbonatos de cal y de magnesia, y los óxidos de hierro y manganeso.

Para que se efectue exactamente esta operacion se calcinará la mezcla y tratará por una pequeña cantidad de ácido acético, á fin de separar la cal y la magnesia de los subcarbonatos en el estado de acetatos solubles en el alcool; entonces el hierro y el manganeso oxidados permanecerán intactos, y se les aislará, como mas arriba hemos dicho.

En cuanto á los acetatos disueltos por el alcool, y cuya solucion alcoólica se habia evaporado hasta la sequedad para robarles el exceso de ácido, añadiendo á su disolucion acuosa, formada de nuevo

del carbonato de amoniaco, se les podrá separar la cal. Se obtendrá la magnésia precipitando esta base por la adición de un poco de potasa alcoholizada, y entonces se la recogerá, secará y pesará (1).

Para lograr la separacion exacta de estas dos sales se han propuesto varios métodos.

El 1.º consiste en formar dos sulfatos, de los cuales el uno de base de cal no es notablemente soluble por el agua fria añadida en poca cantidad; en evaporar del todo el líquido que contiene el sulfato de magnésia, y en calcinar después los dos fuertemente.

El 2.º, debido á Bucholz, en servirse de un bicarbonato de sosa ó de potasa, filtrarle, y ponerle á hervir.

El 3.º, propuesto por Wollaston, se reduce á emplear un fosfato de sosa neu-

(1) En una interesante memoria, inserta en los Anales de Química y de Física, tomo 13, pág. 255, ha demostrado Mr. Longchamps la dificultad de separar con exactitud la cal de la magnésia; y con este motivo ha indicado un método mas apropiado, haciendo ver los inconvenientes de otros varios presentados con el mismo objeto.

tro que precipita la cal; y en seguida, añadiendo carbonato de amoniaco en el líquido filtrado, precipitar la magnésia en estado de fosfato amoniacal magnesiano; cuya sal se transforma en el fosfato de magnésia por medio de una fuerte calcinacion.

En el 4.^o método indicado por Mr. Doebereiner se precipitan las dos bases por el subcarbonato de potasa; y despues de lavados, secos y pesados ambos subcarbonatos de cal y de magnésia, se les hace hervir con un exceso de muriato de amoniaco, de lo que resulta que el carbonato de magnésia solo se disuelve, y el de cal por el contrario, queda intacto: cuyo peso, comparado con el de la mezcla, dará por diferencia la cantidad de carbonato de magnésia, que se puede precipitar por medio de la potasa.

En el 5.^o método, que es el de Mr. Longchamps, se propone hacer uso del carbonato de amoniaco al frio para precipitar la cal: y aconseja dicho químico se filtre prontamente la mezcla para

evitar la precipitacion del carbonato de magnésia. Mr. Longchamp ha demostrado que esta última sal, cuando se halla en pequeña cantidad, se disuelve en los carbonatos alcalinos, lo que debe producir algunos errores en los resultados del método referido por Doerebeiner.

Ultimamente, Mr. Dulong, boticario de Astafort (Lot-et-Garonne) ha propuesto en el Diario de Farmácia (*Abril de 1825, pág. 158*) precipitar la cal por medio del oxalato néutro de amoniac; asegurando que el oxalato de magnésia, siendo soluble, puede separarse y precipitar en carbonato, si se le añade al líquido filtrado el de potasa. Tambien ha observado el mismo Longchamp un hecho del que ya habia hablado Bucholz, y es que el bicarbonato de potasa no precipita toda la cal: precipitacion que es tanto menor cuanto mayor sea la cantidad de magnésia unida á esta base.

Todos estos métodos se han repetido con diferentes cantidades conocidas de mezclas de cal y de magnésia, mas

cuantos ensayos hemos practicado nos convencen mas y mas de la insuficiencia de muchos de ellos. El 1.º, es decir, el de la formacion de los dos sulfatos no deja de corresponder muchas veces lo bastante, sobre todo, cuando se añade al agua alguna pequeña cantidad de alcohol para precipitar todo el sulfato de cal. El de Mr. Longchamp es el que nos ha parecido preferible, particularmente para precipitar toda la cal. El 4.º se halla en igual caso, por fundarse en los mismos principios. En cuanto á los de Bucholz y Wollaston siempre nos han salido fallidos, como demostraremos en algunos ensayos que hemos hecho al intento; pues unas veces la cal arrastraba tras de sí la magnésia, y otras parte de esta última era precipitada desde un principio por la cal. Así, pues, vamos á manifestar el medio que en nuestro concepto ofrece menos errores; pero antes de verificarlo indicaremos el resultado de algunos otros experimentos hechos por los métodos citados anteriormente.

Habiendo tomado de magnésia recién calcinada 4, y de subcarbonato de cal 8, que representan cal 4,511, se disolvieron en el ácido acético estas dos sustancias, y se las puso á un calor suave hasta la sequedad, pero sin descomponer los acetatos ya formados: se las hizo disolver en corta cantidad de agua, y la disolución (que no era notablemente ácida) pesó 478 gramos cada una, que representaban las cantidades siguientes:

Cal.....	0,99.
Magnésia.....	0,878.

Primer ensayo. 105 gramos de líquido han sido tratados del modo siguiente: se echó en el líquido bicarbonato de potasa primero sin grande exceso; se le filtró é hizo hervir por bastante tiempo, y el resultado que se obtuvo fué:

1.º Carbonato de cal.....	1,48.
Y por consiguiente cal.....	0,834.
2.º Carbonato de magnésia.	1,84.
De donde magnésia.....	0,84.

En el segundo experimento, en que habia sido mayor la cantidad del bicarbonato de potasa, apenas se obtuvo car-

bonato calcáreo, sino mucho carbonato de magnésia por la adición de un poco de alcali en el disolvente filtrado: el primer precipitado nunca se verificó en el momento, que es justamente lo que observó M. Dulong en sus operaciones sobre esta materia.

Segundo ensayo. 105 gramos de menstruo se trataron por el fosfato de sosa exactamente néutro, y se obtuvo un precipitado de fosfato de cal, que despues de lavado, seco y calcinado pesó 3,25, equivalente cal 1,44.

Del líquido filtrado se precipitó la magnésia en estado de fosfato amoniaco-magnésiano, con mas la adición del carbonato de amoniaco; se recogió despues el precipitado y se calcinó fuertemente para convertir la sal doble en fosfato de magnésia, como lo indica Accum (*Reactivos químicos*, pág. 205). Esta sal pesó 1,09, y representaba magnésia 0,4, ó 0,399.

Además, el licor de donde se habia depositado la sal doble indicó todavía por medio de los reactivos algunos vestigios de magnésia.

Por lo dicho se vé que en la cantidad de cal hubo un aumento de 0,454, y en la de magnésia al contrario, una disminucion de 0,478: de donde se infiere la absoluta necesidad de que parte de esta base se hubiese precipitado al principio con el fosfato de cal; lo cual manifiesta que este método no es ciertamente exacto.

Tercer ensayo. 105 gr. de menstuo, tratados en frio por el carbonato de amoniaco recién preparado, y despues de filtrarlo dieron

Subcarbonato de cal. 1,72.....1,75.

Y cal..... 0,975...0,982.

Casi nada se obtuvo por medio de la ebulcion; pero habiendo añadido cuidadosamente el subcarbonato de potasa, produjo un precipitado de subcarbonato de magnésia 1,24: de aquí magnésia 0,6.

Tambien se halló magnésia en el líquido, porque habiéndole añadido la potasa produjo un precipitado en copos blancos, lo cual no debe extrañarse, pues que Mr. Longchamp ha demostrado que el carbonato de magnésia es un poco soluble en el carbonato de potasa, así co-

mo tambien el sulfato, muriato y nitrato de la misma base.

Este método, se acerca bastante á la verdad en cuanto á la separacion de la cal.

Cuarto ensayo. 105 gr. de líquido se mezclaron con una solución de oxalato de amoníaco néutro en bastante exceso; se le filtró, y el precipitado, despues de lavado en agua caliente, recogido, seco y pesado dió oxalato de cal 2,85: de aquí cal 1,255.

Tratado en seguida este licor por un carbonato alcalino, dió carbonato de magnésia, lavado y seco, 1,25: De aquí magnésia 0,605.

El líquido restante de esta segunda filtracion contenia tambien magnésia; y de lo dicho resulta que la cantidad de cal del primer precipitado se halló aumentada en 0,265, y la de magnésia disminuida en 0,273; por lo que es probable que el oxalato de cal se llevase consigo cierta proporcion de oxalato de magnésia, que es sal menos soluble de lo que supone M. Dulong, atendiendo á

que la disolución del sulfato de magnésia se precipita bastante por el oxalato de amoniaco. Con todo, este químico asegura que filtrándola prontamente al tiempo de la precipitación, se separa toda la magnésia de una manera bien perceptible.

Y Solo nos quedaba ya por comprobar el antiguo método, é indagar si se podrian separar tan directamente estas dos bases y valuarlas. Para ello se tomó de magnésia, segun se ha dicho mas arriba, 1 parte; de subcarbonato de cal 1: de donde resulta cal 0,5639.

Hízose disolver en el ácido sulfúrico el liquido evaporado hasta la sequedad; se calcinó fuertemente para quitarle todo el ácido superfluo (1), y se echó en el residuo agua muy poco alcoholizada: calcinado el sulfato de cal restante pesó 1,32: de donde 0,54 de cal. Y el sulfato de magnésia evaporado hasta la seque-

(1) Para hacer desprender de una mezcla todo el ácido sulfúrico en exceso que puede contener aconseja M. Berzelius se añada un poco de muriato, y que despues se calcine por algun tiempo.

dad, y calcinado, dió 2,82 de sulfato: resultando 0,95 de magnésia.

He aquí otro método que proponemos, fundado en la observacion de Longchamp, y es que la potasa ó la sosa pueden precipitar toda la magnésia de una disolucion que le contenga. Primeramente: disuelve la mezcla de las dos sales; y despues se las precipita por un ligero exceso de potasa pura, añadiéndole muy poco alcohol para que no se disuelva la cal ó la magnésia; teniendo igualmente cuidado de que este líquido vaya tambien en cortisima cantidad, á fin que no precipite carbonato de potasa. En segundo lugar, despues de lavadas en el alcohol y secas estas dos bases, se disuelven de nuevo con el ácido hidroclicóric: se evapora y calcina el residuo por bastante tiempo; en cuyo caso solamente queda descompuesta la sal de magnésia: sobre éste último se echa alcohol de 32.º, que no ataca la magnésia, y disuelve el cloruro de calcio que quedó en el líquido; se evapora y calcina fuertemente. En cuanto á la magnésia, se la recoge por

décantacion, y se la calcina en un tubo de vidrio, pesado antes con todo cuidado.

En uno de estos dos experimentos se obtuvo de magnésia 1 gramo, de subcarbonato de cal 2, y por resultado cal 1,1278.

1.º *Cloruro de calcio fundido.* 2,22.

Que contiene cal..... 1,142.

2.º *Magnésia*..... 0,975.

El cloruro de calcio aun conservaba algunos vestigios de magnésia, lo cual aumentó en cierto modo su peso, que segun la teoría debe ser de 2,13.

En lo demás, para descomponerse del todo el hidrociorato de magnésia, es menester una calcinacion muy larga; y aunque el cloruro de calcio sin duda tambien se descompone un poco, su descomposicion es tan poco apreciable que no puede inducir á errores de consideracion.

De todos estos métodos se infiere que los resultados, varios de ellos, aunque bastante aproximativos, en rigor no son enteramente exactos, atendida la poca

solubilidad de los carbonatos de cal y de magnésia, ya sea solos, ó ya unidos á los cuerpos que motivan la precipitacion.

Para concluir lo relativo al primer ejemplo de esta seccion, solo nos queda que tratar de la mezcla de los dos óxidos de hierro y de magnésia. Estos óxidos se pueden separar, como lo aconseja M. Chevreul tratando una mezcla de ellos con la cal y la magnésia, disuelto el todo en un ácido; y como los óxidos de hierro y de manganeso son los únicos que se precipitan, se calcinan los hidrosulfatos, y se les convierte en seguida en hidroclosoratos; cuidando de añadir un poco de ácido nítrico para sobre-oxidar el hierro: entonces, valiéndose del succinato de potasa, ó del de amoniaco, y por medio de un ligero hervor se separa el óxido de hierro reducido á succinato, el cual se calcina y pesa inmediatamente. El líquido filtrado se trata por el subcarbonato de potasa, y dá un precipitado de subcarbonato de manganeso, que despues de calcinarle y pesarle representa el óxido de este metal.

Si solo se operase sobre ambos óxidos bastaría disolverles prontamente en el ácido hidroclicó, y proceder en lo demás como se ha dicho, ó lo que es lo mismo, despues de separado el óxido de hierro añadir al succinato de manganeso en disolucion cierta cantidad de hidrosulfato de potasa, recoger en seguida la nueva sal de manganeso, y convertirla por medio de una fuerte calcinacion al aire en un deutóxido de color moreno obscuro, que se compondrá:

De oxígeno..... 29,66.

De manganeso..... 70,34.

SEGUNDO EJEMPLO.

Separar el sulfato de cal, el fosfato de esta base y la sílice (1).

Despues de haber calcinado el residuo para que éste no ataque á la sílice y á la alumina (caso de encontrarse), se tratará el todo por el ácido hidroclicó, que

(1) Para vez se encuentra *alumina* en estas mezclas; así, apenas se ha contado con su existencia en las aguas.

disuelve el sulfato de cal, el fosfato, el óxido de hierro y de manganeso, que pudieran muy bien hallarse en dicho residuo; y por el alcohol de 36.º se separa el sulfato y el fosfato de cal que se precipitan. Se analizará la mezcla de sulfato y de fosfato, determinando la cal y ácido sulfúrico; los cuales darán á un mismo tiempo el sulfato, y por el exceso de cal que se necesita para saturar el ácido se deducirá tambien el fosfato.

Puede igualmente separarse el sulfato de *cal* de la *silice* por medio del subcarbonato de potasa en caliente, atacando el residuo despues de bien lavado por el ácido hidroclicóric, que solo separará el subcarbonato de cal que se ha formado, y dejará intacta la *silice*. Descomponiendo entonces el muriato de cal por el ácido sulfúrico en un crisol pesado de antemano, desecándole y calcinándole se tendrá el peso efectivo del sulfato calcáreo.

No se trata en estas operaciones de los sulfatos de *barita* ni de *estronciana*, que son muy difíciles de separar uno de otro.

pues hasta ahora no se han encontrado en las aguas. En lo demás, si se hallase sulfato de barita, podria descomponerse por medio del subcarbonato de potasa, y convertirle aquel en un nuevo sulfato, se pesaría despues de haberle calcinado.

Si se quisiese tambien determinar la *silice* y la *alumina* se calcinaría el residuo en la potasa pura, haciendo solubles estos dos óxidos: se les disolvería en seguida en el ácido hidroclicórico ó sulfúrico, evaporando despues el todo hasta la sequedad. Descompuesto ya el muriato, ó el sulfato de silice, antes de pasar tal estado basta añadirle agua para recoger la silice gelatinosa, que despues de lavada debe pesarse y calcinarse. Se echará tambien en el licor carbonato de amoniacó para precipitar la alumina, cuya base se recogerá, y despues de lavada se la calcinará para obtener su peso, pudiendo igualmente precipitarla por medio del hidrosulfato néutro de potasa.

En fin, no deben quedar materias algunas orgánicas insolubles en el agua.

ni en el alcohol, sin que se las pueda descomponer por cualquiera de estos procedimientos; antes por el contrario, primero se carbonizarán que esto suceda en el orden regular de cosas que hemos establecido; pero en todo caso, antes de tratar el residuo, como se ha dicho, se intentará hacerlas solubles con el auxilio de una agua ligeramente alcalina.

CAPITULO VIII.

De los lodos minerales ó embarres medicinales.

Se encuentran á veces en el fondo de las fuentes minerales algunos depósitos cenagosos que se administran á los enfermos en forma de baños, y que se llaman *lodos medicinales*.

Estas materias son por lo comun calientes, y con particularidad en las aguas termales, y exhalan, como es natural, un olor muy desagradable. La mayor parte se componen de los mismos principios de las aguas donde se encuentran, y con-

tienen además sustancias orgánicas particulares que ó bien existen ya descompuestas, ó se descomponen despues con facilidad. Generalmente hay la costumbre de servirse de ellos, haciendo que los enfermos metan en tales aguas las partes afectas, por egeemplo, las piernas, los brazos, y aun todo el cuerpo; y se cuida cuando son frias el hacerlas calentar de antemano. Sin embargo, hay pocos parages en donde se haga uso de los lodos minerales; y de estos pocos el mas nombrado es el de San Amando en Flandes (1).

(1) Los llamados embarres, ó lodos minerales, mas bien que fórmula medicinal son ya en el dia una práctica popular, generalizada no solo en Francia, sino en la mayor parte de nuestras fuentes, tanto que en algunas el uso de este remedio empirico casi raya en supersticion: Trillo, por egeemplo, es una de nuestras fuentes donde con especialidad se practica este método, siendo tal la pasion de embarrarse, que como dice muy bien un médico ex-director de dicho establecimiento, no hay caso en el que no se quiera aplicarle: el ciego, el sordo, el asmático, el epiléptico &c., todos quieren administrarsele, y los mas le ejecutan con la mejor fé. Así es que este distinguido profesor como otros muchos, generalmente hablando, dan poco asenso á este medio terapéutico, ó al menos dudan de su eficacia, y creen haya sido inventado para deslumbrar el vulgo, ó promovido por la charlatanería; mas si por una parte atendemos al testimonio de Bedoya, quien

Entre las sustancias que se encuentran en los lodos, he aquí las que M. Vauquelin señala principalmente: el azufre, el sulfuro de hierro, y tambien una *materia orgánica* particular. Como pudiera acontecer hubiese necesidad de practicar el análisis de cualquiera lodo mineral, no parece fuera de propósito demos con este motivo algunas nociones sucintas en razon del pequeño número

dice se usaba ya por Arnobio, Plinio y Galeno desde la antigüedad mas remota, y si por otra parte reflexionamos que hay razones físicas muy concluyentes para usarle con ventajas, no dudaremos un momento de su eficacia y administracion, aunque no por eso dejemos de declamar contra su abuso. Con efecto, ¿quién podrá disputar la influencia que tienen los medicamentos aplicados al exterior por el método llamado *iatraleptico*? además, si las aguas prestan su utilidad en razon de los cortos principios mineralizadores que contienen, ¿cuánta mayor eficacia no deben tener estos mismos componentes, estando mas reconcentrados en aquella especie de argamasa? Ultimamente, si hay una razon fisiológica para reprobales por lo mucho que irritan los tegidos al secarse dichos lodos, bajo de otro aspecto ¿no podrán servir para robar una porcion de calórico y de la humedad que se desprenden en el acto de la transpiracion? Luego este medicamento puede ser utilísimo en ciertos estados morbíficos, con arreglo á aquella doctrina del viejo Coó, que dice: *salsum autem balneum calefacit ac siccatur: cum enim natura calidum sit trahit e corpore humiditatem* (lib. 2 de dieta): y he aquí como su utilidad es indudable en ciertos edemas, paralipsis, úlceras, tumores &c. (L.)

de análisis que hay sobre esta materia. Bajo de este supuesto decimos, que primero debe averiguarse la temperatura ordinaria de estos lodos por medio del termometro; y despues de haber tomado conocimiento de sus caractéres físicos, se podrá proceder á su reaccion analítica del modo siguiente:

En primer lugar, y como que las partes líquidas que contienen deben componerse, poco mas ó menos, de los mismos principios que el agua mineral, en cuyo fondo se depositan, pueden desleirse estos lodos, caso de estar muy espesos, en un poco de agua destilada, y filtrar en seguida la disolucion.

En segundo lugar, se ensaya éste por los reactivos de que hemos hablado; y de este modo, despues de hallados los sulfatos, hidroclosatos y carbonatos, se indagará la presencia de los hidrosulfatos ó hiposulfitos, pues se deben encontrar con frecuencia.

Tambien se halla azufre combinado con una especie de materia resinosa, y otra orgánica vegeto-animal; lo que el

Dr. Pallas encontró en ambos lodos de San Amando (*Diario de Farmácia, tomo 23, pág. 104*), y tambien nosotros hemos hallado con mucha semejanza en el análisis de los lodos minerales de Availles (Charente). Esta materia, soluble en el alcool, exhala un olor fétido, semejante al de los ajos, y dá al mismo tiempo un extracto amarillo azafranado, soluble en el agua y en el alcool. La materia amarilla que el alcool nos suministró en los lodos de Availles despedia un olor bastante fuerte de azufre al quemarse: además, durante la destilacion del lodo (que se continuó hasta quedarle seco para obtener el gas hidrosulfúrico, carbónico, azoe &c. por los medios que llevamos indicados) se sublimó en el cuello de la retorta una cantidad notable de azufre, que se conocia todavía mas en la ebulicion del lodo en vasos de cobre ó de plata, á los cuales ennegreció palpablemente. Se encuentran además en estos lodos con particularidad una materia orgánica azoada, que es mas ó menos soluble en el agua, y que reducida á

extracto, es amarga, de color obscuro, y dá por medio de la descomposicion productos fétidos amoniacales. Estas sustancias deben provenir indudablemente de restos vegetales en putrefaccion, que por haber estado mucho tiempo en contacto con las materias orgánicas azoadas, tan frecuentes en las aguas medicinales, se han descompuesto recíprocamente y dado origen á nuevos productos.

No deberá tampoco extrañarse el que se formen estos productos por la accion de estas materias vegetales en los sulfatos, hidrosulfatos de cal, de magnésia, y aun tal vez de amoniaco, que descomponiéndose al aire, é influyendo sobre otras materias contenidas en el agua interpuesta, han debido producir hiposulfitos, azufre, sulfuro de hierro y ácido hidrosulfúrico desprendido tal vez por la accion del ácido carbónico en los hidrosulfatos existentes.

M. Chevreul (*Diccionario de las Ciencias naturales*, tomo 22, pág. 255) refiere haber formado hidrosulfato de cal dejando por mucho tiempo en contacto

agua selenitosa con materias vegetales; cuyo hecho nos induce á reputar como muy probable la hipótesi arriba enunciada.

Lo restante del lodo contiene por lo comun *silice, alumina, carbonatos de cal y de magnesia, óxidos de hierro*; parte de los cuales pueden hallarse en estado de sulfuro, lo que se conocerá facilmente, pues tratándole con el ácido hidroclórico ó sulfúrico hará desprenderse hidrógeno sulfurado. Finalmente, se encuentra al mismo tiempo óxido de magnésia, azufre, y tambien partes orgánicas insolubles en el agua.

De lo expuesto resulta que para analizar un lodo medicinal se debe:

1.º Calentar cierta cantidad en un vaso destilatorio, recoger los gases bajo del mercurio, y analizarlos por los medios indicados: de este modo se conocerá si estan formados de hidrógeno sulfurado, de ácido carbónico, de azoe, ó tal vez de gas hidrógeno carbonado. Puede tambien reconocerse el hidrógeno carbonizado separando en un principio de la

mezcla gaseosa los ácidos hidrosulfúrico carbónico y sulfuroso por medio de la potasa; y haciéndole en seguida inflamar súbitamente el residuo en el eudiometro con el oxígeno, por la produccion del agua y del gas carbónico nos aseguraremos de la presencia del gas en cuestion.

2.º Tratar una pequeña cantidad de este lodo, tomada en su estado natural con un poco de agua, ó bien si mas echarla sobre un filtro; se recogerá el líquido obtenido, el cual evaporado convenientemente se expondrá á la accion de los reactivos; tales son: *el nitrato de barita ó de plata, el oxalato de amoniac, las sales de plomo y de cobre, el cloro liquido, el papel azul de tornasol y amarillo de curcuma, el muriato de platina, el amoniac, la potasa, los ácidos, el eter, el alcool, &c.*, y despues de todos los ensayos se verá con facilidad si el líquido contiene sulfatos, hidroclosatos, hidrosulfatos, hiposulfitos, cal, magnésia &c., y materias orgánicas.

En seguida podrá tratarse el lodo privado del agua por medio del alcool y

del eter, y se obtendrá muchas veces, segun que ya lo hemos observado, una sustancia amarilla porracea que contendrá azufre y algunas sales.

Haciendo hervir el lodo en el agua, todavía se le podrán extraer algunas sales, sobre todo, el sulfato de cal si acaso existe; y tambien muchas materias orgánicas azoadas que se descompondrán por medio del calor.

Para obtener los carbonatos de cal y de magnésia (y aun el hierro y el manganeso) primeramente se hará secar el lodo extraido por el alcool y el agua fria ó caliente; despues se le añadirá un poco de ácido acético; de este modo el alcool hará desaparecer los acetatos de cal y de magnésia, que se podrán valuar como quiera, ó segun hemos indicado anteriormente.

Por último, se calcinará bien el residuo que aun ha quedado; y por este medio se destruye la materia orgánica que ha podido resistir á la accion de los agentes, ó que ha sido sometida despues de haber separado del polvo insoluble

Los óxidos de hierro y de manganeso por medio del ácido hidroclicórico y del succinato de sosa ó de potasa &c., se pondrán á hervir con potasa pura, á fin de extraer la silice y la alumina; y luego que el todo de ello esté disuelto en el ácido sulfúrico, se evaporarán por lo menos las dos terceras partes. La *silice* se separa en forma de jalea, la cual se lava y calcina. El *alumbre* se obtiene añadiendo, como ya se ha dicho, carbonato de amoniaco en el disolvente, lavando y calcinando despues el resto que todavía queda en el fondo.

REFLEXIONES FINALES

DE LOS SEÑORES HENRY

Á LAS PARTES ANTERIORES.

A pesar de todo lo expuesto, del cuidado y proligidad que hemos tenido en el análisis de las aguas, ¿bastarán estos datos para concluir de aquí que todas estas sales, descubiertas por el análisis, son mas bien el resultado de ella, ó

que lejos de existir en las aguas, son debidas á la accion recíproca de los agentes reactivos al tiempo mismo de hacerse los experimentos? Tal es nuestra opinion y la de otros muchos, los cuales han observado se forman estas sales durante la evaporacion por medio de dobles descomposiciones y por su reaccion recíproca. No obstante, sería fácil, valiéndose del cálculo teórico, el considerarlas como probablemente deben existir en su estado primitivo; y aun hay muchos cuerpos que pueden modificarlas de tal manera que presenten en el residuo resultados muy diferentes de los que debería producir el agua, como muchas veces ha sucedido, particularmente en ciertas aguas sulfurosas, en donde se encuentran á un mismo tiempo hidrosulfatos y ácido carbónico; hidrosulfatos demostrados por los reactivos, y sobre todo, por la formacion al aire de hiposulfitos que no existian desde un principio en el agua. En este caso el ácido hidrosulfúrico se desprenden en parte, y el residuo no contiene mas que subcar-

Bonatos é hiposulfitos. Igualmente se han ensayado al intento otras muchas experiencias que han servido, sino para demostrar completamente, á lo menos para apoyar con bastante fundamento esta opinion.

Mas no por eso ha de concluirse de estos hechos que los productos obtenidos por la evaporacion deben siempre diferir de los que existen primitivamente en el agua; pues hay una multitud de circunstancias en que esto no se verifica así, y aun casos en que ciertas sustancias existen simultáneamente con otras, sin que por esto descompongan, como pudieran hacernos creer las teorías.

Tambien se ven las grandes dificultades que ofrece el análisis de las aguas y los muchos y diversos ensayos que se necesitan practicar para rectificar las pruebas: por tanto, nunca conviene limitarse á obrar en pequeñas cantidades, sino mucho mejor sobre volúmenes de alguna consideracion, variando siempre los experimentos cuanto sea posible. Tambien es muy del caso, como ya lo hemos

indicado, el no buscar en residuo sino dos ó tres cuerpos á lo mas, y luego que se hayan determinado dejarlos allí mismo para ocuparse desde luego de los que no habian sido el principal objeto de la atencion y examen del químico.

En cuanto á los cálculos aritméticos, tan necesarios para el análisis, casi todos se reducen á multiplicaciones, divisiones de proporcion muy fáciles de hacer, y que cualquiera logra familiarizarse con ellas á poco tiempo de practicarlas.

Así, pues, esperamos que mediante las precauciones y esmero que hemos puesto en este manual se llegue á conseguir conocer la naturaleza de las aguas, sino con toda la exactitud que se requiere, al menos de un modo bastante aproximativo, capaz de alentar é inspirar cierto grado de confianza á todos los que egercen el arte sublime de curar, y que buscan en las aguas minerales ó medicinales medios de aliviar la humanidad.

SEXTA PARTE. (1)

USOS TERAPEUTICOS DE LAS AGUAS
MEDICINALES, DISPUESTAS POR LA
NATURALEZA, Ó PREPARADAS POR
EL ARTE.

*Reflexiones preliminares sobre el
uso medicinal de las aguas
minerales.*

Desde los primeros tiempos de la medicina, en que los hombres se dedicaron á indagar el poder de los medicamentos, se creyó que el agua debia suministrar un recurso muy poderoso. Así es que Hipócrates indicó desde luego las que

(1) Hasta aquí la traduccion del *Manual de los Señores Henry*: todo lo que sigue es ya trabajo de nuestra redaccion: y el que hemos añadido no solo para ilustrar el original de aquellos, sino para completar en cierto modo su obra en obsequio de los profesores Médicos y Cirujanos (L.)

eran propias para la bebida ordinaria, y las que debian administrarse como remedio para el hombre enfermo (1). Tan convencido estaba el viejo de Coó acerca de los efectos de las aguas en la economía animal, que no tuvo inconveniente en asegurar: "que su bebida era capaz de modificar, y aun de diferenciar los hombres entre sí" (2).

Ya en su tiempo fué conocido y adoptado el uso de las aguas minerales. Plinio, despues de clasificarlas segun los principios que parecian manifestár sus propiedades físicas, contribuyó sobremanera á propagarlas entre los Romanos. Sabemos la magnificencia con que éstos erigieron sus edificios alrededor de las fuentes, de las cuales creian brotaba la misma salud; mas despues de la ruina del imperio del Occidente, y desde esta época, en que la ignorancia y el feudalismo reinaron casi en toda la Europa, las fuentes de aguas minerales fue-

(1) *De Sanorum victus ratione.*

(2) Véanse los sabios consejos que dá á los Médicos juvenes en su tratado *de aère, aquis et locis.*

ron abandonadas, solo por el mero placer de destruir los trabajos de los Romanos, quienes les echaban en cara haber sido sus maestros y vencedores. Pero hasta tanto que hacía el fin del siglo XVI la antorcha de una sana filosofía comenzó á esclarecer el estudio de las ciencias, y que los trabajos de los Descartes y Galileos dieron un nuevo impulso al espíritu humano, no se vió brillar la aurora de la filosofía natural. A poco tiempo un nuevo orden de cosas, y un nuevo mundo mas precioso mil veces que el que se debe al descubrimiento de Cristobal Colon, se les presenta á los amantes de las ciencias: los Bayle, los Newton, los Majow, los Hocke, los Stahl, los Hales, los Boerhaave &c., viajaron en descubrimiento; y como dice con mucha elocuencia el célebre Fourcroy (1), tan lejos de destruir los hombres, de despojar los vastos imperios, ni de encender en el corazon de los Reyes, de los conquistadores y de los aventureros la sed

(1) Sistema de los conocimientos químicos.

del oro, de la riqueza, del lujo, como sucedió con la descubierta de la América, este mundo experimental atrajo dulces conquistas, multiplicó los placeres de las naciones, é hizo progresar á grandes pasos todos los ramos de la filosofía natural. En este tiempo, pues, es cuando tuvo su principio el estudio de las propiedades químicas y médicas de las aguas minerales; y debemos convenir que á pesar de que estas investigaciones no sirvieron sino de un auxilio muy débil hasta principios del siglo XVIII, sin embargo, las aguas minerales estuvieron muy en boga, debiendo su celebridad á las maravillosas curaciones que producian. Entre tanto, sus virtudes no pudieron ser bien determinadas sino hasta que se reunió una série de observaciones suficientes para establecerlas: y en realidad todos los demás medicamentos conocidos no han tenido otro origen que esta especie de empirismo.

¿Queremos saber á dónde llegamos en el dia en este punto, ó cuáles son los progresos que se han hecho en el estu-

dio de las aguas minerales? Muchísimos Médicos han escrito voluminosas compi-
 laciones, tanto históricas como médicas; por las cuales han querido no solamente establecer la superioridad de las virtu-
 des medicinales de sus aguas, sino que han intentado presentarlas como especí-
 ficas en el mayor número de enfermeda-
 des. Al abrir, pues, esta variedad de obras, y recorriéndolas con atención una por una, causa ciertamente admiración el encontrar un método igual, y las mis-
 mas observaciones médicas: todos ellos refieren una infinidad de curaciones ma-
 ravillosas, producidas en idénticas en-
 fermedades por las aguas; siendo así que en sus principios mineralizadores son de una naturaleza diferente, y las virtudes medicinales enteramente opuestas. Si sus observaciones son exactas (lo que no siempre es verdad) parece tienden mas bien á probar que las virtudes medici-
 nales de la mayor parte de estas aguas no deberian atribuirse á los principios mineralizadores demostrados por el ana-
 lisis.

Es cierto que las aguas minerales poseen grandes virtudes; pero el verdadero Clínico al apreciarlas en su justo valor, debe prescindir de toda exageracion, y atenerse al antiguo adagio latino: *Ne quid nimis*. Así, cuando se diga que las aguas *ferruginosas* y *acidulas* son tónicas, aperitivas y astringentes; fundentes las *alcalinas*; las *sulfurosas* antiherpéticas; las *salinas* purgantes &c., no se hará mas que convenir con lo que la experiencia y observacion tiene ya demostrado.

Considerando, pues, las aguas minerales como uno de los poderosos auxilios que la naturaleza ofrece á la terapéutica, aconsejaremos se haga un uso sabio y razonado de ellas, cuyo arreglo compete exclusivamente al médico, tanto en las enfermedades graves como en las de menos riesgo: y en cuanto á aquellos que las toman sin guia, método, ni plan conveniente, es necesario que no las beban en tanta cantidad que fatiguen el estómago, ni provoquen indigestiones que podrian serles muy trascendentales.

Mientras se hace uso de ellas conviene huir del aire fresco y húmedo, mantener el abrigo por la mañana, evitar las vigili-
as, abstenerse de los placeres de la Venus, no dedicarse á trabajos penosos; procurando igualmente apartar todo cuanto pueda afectar el espíritu, respirar un aire puro, y sobre todo, hacer un ejercicio moderado en el campo, paseando por lo menos una hora si es posible. Algunas personas creen deber comenzar por purgarse antes de tomar las aguas: esta práctica podrá ser útil en caso de haber un empacho en primeras vias. Tampoco es indiferente hablar de la cantidad y cualidad de los alimentos que deben tomarse: entre estos merece la preferencia el buen potage de arroz, éste mismo cocido con leche ó caldo, las criadillas de tierra, las hortalizas, el carnero, la ternera, las aves, los huevos frescos, los pescados, las frutas bien maduras &c.; y aunque el régimen vegetal parece generalmente el mas adaptable, sin embargo, conviene mejor un nutri-
mento animal á los que á una constitu-

cion delicada reunen un pecho debil y cierto estado de aniquilamiento de fuerzas. Debe observarse con gran cuidado la regla de no sobrecargar el estómago con grande cantidad de alimentos, porque entonces la economía animal, hallándose deteriorada, la digestion se efectuaría mal; y las aguas minerales, en tal caso, lejos de ser saludables, causarían mayores males.

Por regla general; si se quiere obtener efectos reales y positivos, es preciso continuar su uso durante algun tiempo. Hay casos en que es sumamente útil asociarlas con la leche, tales son las sulfurosas y las ferruginosas (1). Otros hay en

(1) La observacion clinica ha demostrado á los prácticos de todos tiempos las ventajas que presta la union de las leches con los marciales; sobre todo, en ciertas astenias ó debilidades musculares, en la anemia, tabes dorsal, diabetes con estenuacion &c., de lo cual ya Celio Aureliano, Hoffman, y otros muchos han hecho mencion en sus obras, con especialidad este último en su excelente disertacion, titulada de *con-
nubio aquarum mineralium cum lacte longe salu-
berrimo*. De igual suerte, y á fin de modificar la ac-
cion demasiado estimulante de ciertas aguas, se las mezcla otras veces con una ó dos partes de agua go-
mosa, ó bien con el cocimiento de cebada, grama y
regaliz; cuyo método aconsejan Patisier, Alibert, Peu-

que sería perjudicial semejante mezcla, y por el contrario, mas conveniente practicarlo con el vino. Estas aguas son las *alcalinas*, las *saladas* y las *acidulas*. En virtud de esto, creemos no sea indiferente el hacer sobre este punto algunas observaciones; por ejemplo: que no todas las especies de vinos son apropiado en este caso, sino que se debe elegir, en unos los mas espirituosos y balsámicos, y en otros los menos alcoholiza-

mier, Labat, Beltrand, y la mayor parte de los Inspectores de baños franceses. Esta práctica es tanto mas necesaria en cuanto á que muchos enfermos, poco dóciles, y demasiado confiados, por otra parte, en la virtud de las aguas minerales, no ceden al consejo de los médicos juiciosos y filantrópicos, que les prohiben se abstengan de ellas y de los demás estimulantes en algunas especies de gastro-enteritis agudas ó crónicas, obstrucciones abdominales, catarros pulmonares, cistitis calculosa &c. Finalmente, habrá ocasiones en que por el contrario, será conveniente el hacerlas mas estimulantes, purgantes ó diureticas: en este caso yo no encuentro dificultad en mezclarlas con una parte ó la mitad de cerbeza, ó una corta cantidad de vino acidulo; y no hay duda que esta última mezcla debe ser muy eficaz, atendiendo á la grande porcion de super-tartrato de potasa que contienen los vinos de esta clase. Por lo que hace á la cerbeza, sabemos aumenta la contractilidad fibrilar del estómago, penetra rápidamente hasta los órganos urinarios, y excita allí la secrecion de este aparato, de donde provienen sus propiedades tónicas y diureticas (L.)

dos, á causa de que podrian perturbar el cerebro é irritar la fibra nerviosa. En general, los vinos blancos sobrecargados de ácido carbónico, deben preferirse para unirlos á las aguas acidulas ferruginosas, sobre todo, cuando éstas se toman lejos del manantial; porque entonces se las restablece en cierto modo el gas ácido carbónico que han perdido, y se renuevan los carbonatos, terreos y ferruginosos que por falta de este gas se habian precipitado. En cuanto á las aguas alcalinas, es evidente que los vinos espumosos no convienen en manera alguna, porque tienden á saturar el alcali de las aguas y convertirle en sal; por cuya razon los vinos rancios de Burdeos, de Borgoña, de Jerez y de Navarra son los mas convenientes en este caso; y por ningun pretexto deben emplearse ni los vinos moscateles, ni los espirituosos. Tales son en resúmen, dice el Sr. Julia Fontanelle, (1) los consejos que hemos creído oportunos consignar en beneficio

(1) Manuel portatif des Eaux minerales les plus employées en boisson. Paris, 1825, pág. 208.

de aquellos que tienen necesidad de tomar las aguas minerales. Resta, pues, tratemos ahora de los diferentes usos terapéuticos, según que sean naturales ó artificiales, atendiendo á la série de fenómenos que determinen, ó la clase de medicación que induzcan, aplicadas á los diversos tegidos de la economía.

CAPITULO I.

De los usos terapéuticos de las aguas minerales naturales.

Las aguas minerales naturales, dice Mr. Guersent, (1) componen una numerosa série de medios terapéuticos, los mas activos, variados é importantes, tanto en sus efectos como en su aplicacion. Así, pues, examinaremos en este capítulo: 1.º las propiedades medicinales de las aguas minerales en general: 2.º el modo de usarlas, y las precauciones que deben acompañar al uso de ellas: 3.º sus

(1) Dictionnaire de Medecine et Chirurgie, tom. XI, art. *Eaux minerales*.

propiedades en particular, y su respectiva aplicacion en las enfermedades, para lo cual nos valdremos de las ideas de este sábio práctico.

SECCION PRIMERA.

De las propiedades de las aguas minerales en general.

Para formarnos una idea de las propiedades tan variables que ofrecen las aguas minerales, bastará solamente echar una rápida ojeada sobre la numerosa serie de sustancias térreas, alcalinas, metálicas, salinas gaseosas &c., que entran en su composicion, y que la análisis química nos vá descubriendo á cada paso; cuyos principios se encuentran á veces en tanta cantidad, que hacen cambiar completamente las propiedades del agua que las sirve de vehiculo: y aunque quisiéramos determinar estos agentes químicos, valuar su cantidad respectiva y particular naturaleza, la de los fluidos incompresibles y variedad de sus

proporciones, no es fácil conseguirlo, atendiendo al modo como estos se combinan en las aguas minerales y modifican sus propiedades. Sin embargo, no insistiremos mas sobre este punto, mediante haberse tratado ya de todos estos pormenores con demasiada proligidad en los artículos antecedentes; pero sí diremos tan solamente que no se pierda de vista la observacion de este fenómeno importante, á saber: *que las aguas minerales al tiempo de filtrarse y pasar al través de los terrenos, diversos por su densidad y naturaleza, se electrizan mas ó menos, segun el estado particular de la atmósfera y del globo.* Así, los Médicos directores de baños, saben muy bien que en el acto de presentarse una tempestad, las termales experimentan una fermentacion espontánea, ó especie de hervidero; tanto que su temperatura, por lo comun, se eleva entonces demasiado, y que hasta de los bañistas es perceptible la alteracion particular, causada por estos trastornos eléctricos.

Ademas, tampoco deja de influir en

sus propiedades, tanto como la *electricidad*, el *calórico* combinado que se encuentra en las mismas aguas, y entra formando parte de sus principios constitutivos. Se encuentran aguas á todas las temperaturas desde el 12.^o y 15.^o de Reaumur hasta el del agua hirviendo: y aun cuando las proporciones relativas del calórico sean casi constantes, y mucho menos variables en cada fuente que las de la electricidad, no separado seguramente lo mas extraño, sino que el calórico, á quien deben la *termalidad*, se encuentra en ellas en un estado de combinacion tan particular, que por sí solo es capaz de impresionar nuestros órganos de un modo difícil de conseguirse aun con el auxilio de nuestros medios artificiales. Esto hace que administradas en bebida, ó en baño, se pueda soportar mayor grado de calor que el que producimos con nuestras bebidas y baños calientes: por eso el agua mineral natural, que no causa sensacion alguna desagradable sobre nuestros órganos á la temperatura de 30.^o á 34.^o grados, nos pro-

duciría una notable alteracion, y acaso no le podríamos sufrir en cualquiera otro líquido á este mismo temple. Otro fenómeno curioso se observa tambien en aquellas fuentes donde el termómetro de Reaumur marca los 70.º de calor; y es que las sustancias vegetales nacidas en sus inmediaciones, no solo carecen de aquella acritud que las caracteriza en otros terrenos, sino que aun conservan mayor verdor y frescura (1). Mas todavía: las aguas termales por lo comun se enfrian con mayor lentitud, y calientan con mas dificultad que el agua pura, elevada al mismo grado de temperatura: en una palabra, cualquiera que sea la causa de la presencia del calórico de las fuentes minerales, lo cierto es que él puede ser de distinta naturaleza, ó hallarse en

(1) Este hecho ya le hemos notado tambien en nuestra *disertacion topográfico-físico-médica* de las aguas de Caldelas, en la provincia de Tuy; manifestando que todas las plantas labiadas y las umbilíferas que crecen en sus inmediaciones, son menos olorosas y picantes que en otros terrenos de la Peninsula; lo que prueba no desenvolverse en dichas plantas el principio canforáceo á quien deben estas cualidades, sin duda por la influencia de los elementos sulfurosos que dichas aguas contienen (L).

diversa combinacion en las aguas cálidas naturales; porque aun en aquellas que no contienen alguna sustancia muy activa, se advierte ser mucho mas eficaces por sí mismas que las de los baños de agua caliente dispuestos por el arte á igual temple.

Al Sin duda se debe á la combinacion particular del calórico y de la electricidad, ó tal vez á la existencia latente de algunos otros principios, el motivo de no haberse podido todavía determinar por el analisis química la causa, porque las fuentes que tienen unos mismos principios, y en iguales proporciones, difieren tanto sin embargo unas de otras en sus propiedades medicinales, como se vé claramente en algunas, por egemplo: las de Plombieres (en Francia), que tan lejos de ser iguales sus efectos terapéuticos, cada manantial goza de los suyos, bien diferentes. Con las aguas de Grand-Grille, en Vichi, sucede que la mayor parte de los enfermos, por lo general, no pueden soportarlas á causa de lo mucho que irritan é incomodan, al paso

que las del Hospital (1) son mucho más dulces, y calman á veces los dolores de estómago producidos por las primeras, á pesar de que segun el análisis hecha por Mr. Delongchamp, casi se nota muy pequeña diferencia en las proporciones de los principios constitutivos de ambos manantiales. Y sino, ¿á qué atribuir la diferencia tan notable que se advierte algunos años en las aguas de una misma fuente, en las cuales subsisten los mismos principios, sino á la influencia poderosa de la electricidad? Mr. Lucas, siendo inspector de aguas minerales de Vichi, observó en 1822 que habiendo sido aquel año la temperatura atmosférica bastante elevada, y el estado eléctrico muy poco variable, las aguas minerales presentaron desde luego propiedades excitantes demasiado considera-

(1) Adviértase que el agua ferruginosa acidulo-
 termal que se encuentra en Vichi, pequeña poblacion
 del departamento de Alier, comprende siete manan-
 tiales, á saber: 1. El de la grande verja. 2. Los peque-
 ños pozos en cuadro. 3. El estanque de los baños. 4. El
 hospital. 5. Las acacias. 6. El manantial Lucas; y 7. La
 fuente de los Celestinos. Todas ellas varían de tempe-
 ratura desde el 38° term. cent. hasta 17° (L.)

bles, produciendo síntomas de irritación en aquellos sujetos que en igual caso y circunstancias nada habían advertido durante las temporadas de los años anteriores. Las observaciones prácticas son, pues, en este caso mucho más ciertas para apreciar las propiedades de las aguas minerales que todas las inducciones que puedan sacarse de su composición química; pero desgraciadamente carecemos todavía de un número suficiente de hechos y observaciones clínicas, bien exactas y terminantes, sobre el uso terapéutico de la mayor parte de aguas minerales.

Sus efectos son, á la verdad, muy complicados, y por lo mismo difíciles de valuar; pues aun fuera de las propiedades mixtas, y sumamente variables é inherentes á las aguas minerales en sí mismas, relativas á su composición química, ó á sus propiedades físicas, hay todavía otras muchas causas que influyen á modificar esencialmente sus virtudes medicinales.

Las aguas minerales naturales, bien

se tomen al pie del manantial, ó en el lugar donde nacen; ó ya que sean transportadas á distintos puntos, ofrecen resultados muy diversos á causa de la influencia higiénica que obra entonces sobre el enfermo. La medicacion que entonces se obtiene á beneficio de las aguas minerales, tomadas en el mismo sitio donde aparecen, necesariamente es el resultado de muchas medicaciones reunidas, y que dependen de la influencia del aire, del clima, de la temperatura atmosférica, de la mudanza de vida, diversidad de hábitos; finalmente, de la imaginacion de los mismos individuos que se trasladan á ella. Muchas medicaciones higiénicas se asocian á la vez á esta accion medicamentosa que contribuyen á disfrazar sus efectos; y los antiguos observadores reconocieron, tiempo hace, el poderoso resultado de esta influencia higiénica.

Ninguno, pues, experimenta este efecto portentoso de las aguas minerales como el morador de las grandes poblaciones, educado en la molicie, y entregado

á las ocupaciones sedentarias: así vemos cada dia en la práctica de la medicina los efectos admirables de un aire puro y saludable, de un clima benigno, seco ó cálido, sobre esa multitud de seres débiles, convalecientes ó valetudinarios. ¡Cuántas afecciones crónicas vemos disminuirse ó curarse completamente con solo la mudanza de clima! ¡Cuántos individuos destinados á perecer sin remedio en nuestras grandes ciudades, encuentran la salud, y una nueva vida, en medio de la temperatura benéfica de un clima favorable! ¡Y quién ignora lo que puede la tranquilidad de alma y el completo abandono de todos los negocios, con especialidad el estudio y trabajos del bufete en aquellos sujetos á quienes rodean grandes cuidados, ó tienen á su cargo negocios de tanto interés, que comprometen á cada instante su fortuna y honor! Por otra parte: ¡cuántas satisfacciones no debe causar la vista del campo, donde se goza de una vida dulce y tranquila; con especialidad aquel ambicioso, á quien devora el temor de al-

gunos reveses, y martiriza el ansia de ver cumplidos sus proyectos; ó bien á este otro á quien los placeres, las vigili-
 lias continuadas, y toda clase de excesos, tienen casi aniquilado y consumidas sus fuerzas de todo punto! ¡Y qué poderío no tiene tambien la esperanza de lograr su curacion, y la dicha de adquirirla en este otro melancólico, que desconfiado y aburrido del médico y de sus medicinas, busca solamente con ciega confianza el único, y quizá el último remedio que le resta! En una palabra; si vamos á considerar los efectos positivos, y el influjo de todas estas causas higiénicas, nos persuadiremos, como juzgan ya diferentes médicos, que si alguna virtud poseen las aguas minerales en la curacion de las enfermedades, es debida en gran parte á estas circunstancias; en favor de cuya opinion podríamos citar algunas observaciones que darian ciertamente grande valor á este aserto.

Apesar de todo, y del incontestable valor de dichas causas higiénicas, que coinciden al mismo tiempo con la accion

medicamentosa de las mismas aguas minerales tomadas al pie del manantial, y por cuya circunstancia aumentan sobremanera sus propiedades, apesar de todo digo, no se puede poner en duda la accion terapéutica que tienen por sí mismas; y para convencerse de esta verdad, no hay mas que atender á los efectos que causan las naturales, aun cuando se transporten á diversos sitios, y se las tome lejos de su origen. Con efecto, y no obstante lo mucho que pierden estas aguas por razon del calórico que se disipa, y gran parte del gas que contienen, aunque muchas veces penetre el aire atmosférico las vasijas donde se hallen, y las altere en cierto modo, ó favorezca la descomposicion de algunos de sus principios constitutivos vegetales ó animales; en una palabra, por mas que pierdan muchas de sus propiedades naturales, es preciso convenir, sin embargo, que todavía se encuentra en ellas un recurso terapéutico muy poderoso y apreciable para una multitud de enfermedades.

Cualquiera que sea la diferencia de

las propiedades físicas ó químicas de las aguas minerales, llámense acídulas, ó salinas, sulfúreas, ó ferruginosas, no pueden éstas considerarse bajo de otro aspecto que atendiendo á sus propiedades generales *inmediatas* ó *secundarias*. Las primeras son el resultado de la accion directa, y de las modificaciones que imprimen sobre los órganos vivos; las segundas no son otra cosa sino efectos consecutivos de las primeras, que por lo mismo son mas variables, están sujetas á la influencia de otras causas accesorias. y pueden dar lugar á resultados muy diversos.

Las propiedades medicinales *inmediatas* de las aguas, casi todas se reducen á una excitacion general, mas ó menos profunda, y á una medicacion tónica, mas ó menos pronunciada: por lo cual, lo regular es el combinarse entre sí estos dos efectos, determinando una medicacion mixta, que tiende á reanimar la accion de los sólidos, acelerar la circulacion de los líquidos, é imprimir un movimiento general de reaccion, ó sea un

estado febril, tanto mas ventajoso cuanto que sus efectos aparezcan de un modo lento é insensible. Las propiedades *secundarias*, ó son diuréticas ó diaforéticas; ó ya laxantes, y á veces purgantes, segun la composicion química del agua mineral, el estado particular del sugeto que las toma, el modo ó forma de administrarse, bien sea en baño, en bebida, en chorro, en vapor &c.; y solamente haciendo una especie de abstraccion de los efectos secundarios de las aguas minerales, es como se las puede considerar determinantes de tres acciones medicamentosas, á saber: 1.^a *tónicas*, 2.^a *excitantes*, 3.^a *mixtas*. Como medios terapéuticos gozan igualmente de las ventajas é inconvenientes que son comunes á los demás medicamentos.

Generalmente hablando, las aguas minerales no convienen á las enfermedades agudas, con especialidad en las que acompaña calentura, ó que dependen de alguna inflamacion. Las acídulas, siendo mas gaseosas que salinas, pueden solamente usarse alguna vez en el último

periodo de las congestiones ó infartos gástricos; y las salinas purgantes pueden tambien reemplazar á las demás sustancias de esta clase en los casos que éstas se hallan indicadas: fuera de estas dos excepciones, las aguas minerales deben proibirse en toda enfermedad aguda.

Del mismo modo están contraindicadas en las crónicas, en el momento que sobreviene calentura ó una degeneracion ya tuberculosa, ya cancerosa; en cuyo caso las aguas minerales no harian otra cosa que aumentar la fiebre hectica, y precipitar prontamente al enfermo en una muerte segura. Por desgracia no siempre ponen los médicos su atencion en este precepto terapéutico, porque como regularmente no dan todo su valor á la accion medicamentosa de las mismas aguas, y se desentienden en este punto, dirigiendo tan solo sus miras en los casos desesperados y sin recurso á la influencia higiénica del viage, del clima, de la mudanza de vida &c., resulta el comprometer á la vez su juicio, y el mismo remedio que aconsejan; ponién-

doles á sus compañeros los Directores de baños en la dura necesidad de reconvenirles devolviéndoles sus propios enfermos por miedo de que perezcan en el establecimiento y le desacrediten; lo que sucede en efecto con bastante frecuencia.

Las aguas minerales dañan asimismo en los aneurismas del corazón, en las congestiones sanguíneas del pulmón y del cerebro, en cuyos casos el uso intempestivo de ellas puede causar la apoplejía y la hemoptisis. Perjudican igualmente en la mayor parte de las enfermedades crónicas, aun en aquellas que no acompaña calentura, porque su acción entonces es la de excitar los órganos, producir un movimiento febril, y desenrollar el estado agudo de la flegmasia latente. Por mas que Borden y otros prácticos, dedicados al estudio de las aguas minerales, hayan preconizado la utilidad de esta calentura artificial, cuyas ventajas no hay la menor duda podrán convenir en algunas circunstancias; creemos, sin embargo, que debe evitarse muchísimo el provocarla, y esto debe hacerse con

grande cuidado en aquellos casos solamente que los órganos, ni estén muy alterados en su testura ni afectos de inflamacion. He visto muchas veces, dice Mr. Guersent, producir las aguas minerales verdaderas gastritis en sujetos que solo tenian, en la apariencia, ligeras dispepsias, ó que sin estar de todo punto enfermos las tomaban por mero antojo, y algunos casi sin necesidad, por animar á los pacientes á quienes acompañaban. Tambien he observado, añade, y esto con mas frecuencia, agravarse otros que padecian males de pecho, de estómago, de intestinos, del hígado &c., con el uso imprudente de las aguas minerales, ya tomadas al pie de la fuente, ya lejos de ella; por lo que me parece no es tan indiferente el usar esta ó aquella, sino que todas en mi concepto requieren administrarse con la precaucion mas circunspecta.

SECCION SEGUNDA.

*Del modo de usar las aguas minerales,
y las precauciones que deben tomarse al
tiempo de administrarlas.*

En todo tiempo se puede hacer uso de las aguas minerales naturales cuando se transportan á diferentes sitios de donde nacen; tienen la ventaja de administrarse en baño, lo mismo en invierno que en verano, con tal que al enfermo se le ponga en una temperatura conveniente; de otra suerte solo es permitido el ir á las mismas fuentes en la estacion proporcionada, ó cuando el temporal es favorable y benigno: por eso regularmente se abren los establecimientos de baños desde el mes de Mayo hasta el de Octubre, poco mas tarde ó mas temprano, segun su localidad y la naturaleza del clima donde se hallan. Conviene suspender el uso de ellos mientras reinan los grandes calores del estío, con espe-

cialidad durante la canícula (1), para evitar entonces el inconveniente de los sudores abundantes. Por lo comun se acostumbra dividir la temporada de las aguas en épocas ó periodos de 15, 20 ó 25 dias (á lo cual se dá el nombre de *estancias*); cuyo intervalo de tiempo es lo bastante para producir el suficiente grado de excitacion general que se intenta conseguir á beneficio de este remedio. Un modo tan vulgar de graduar la duracion del uso de las aguas, no carece tampoco de inconvenientes, por lo que seria mucho mas adaptable se distribu-

(1) Esta fué sin duda la opinion de Hipócrates y de sus antiguos comentadores, apoyados en aquella célebre sentencia del mismo, á saber: *sub cane, et ante canem, difficiles sunt purgationes*; que otros leen *medicationes*, esto es: comprendiéndose en ella todo género de remedios heróicos y activos, como los baños, la purga, el vomitivo, la sangria &c. En cuanto á los primeros, he aquí lo que dice el Señor Guarnierio, hablando de los de Trillo: «Todas las estancias son aptas para tomar estas aguas: seiscientos y mas vecinos tengo bajo mi direccion médica; pero estando indicado su uso, las prescribo (permitaseme este desahogo) y con algun acierto, en Diciembre, en Enero, Febrero &c. En Diciembre de 1789 reinó aquí una epidemia de cardialgias, que hacian infructuosos todos los remedios, y el agua mineral la destruyó. No sé por que se deba perder un tiempo precioso, y entretenerse en remedios paliativos, agotando las fuer-

yese el tiempo en proporcion de la necesidad ó urgencia que hay de tomarlas, comenzando por una dosis pequeña, subiéndola despues gradualmente hasta llegar á la que se juzgue necesaria: todo lo mas que haría, si se quiere, era prolongar la duracion de dichas estancias. Rara vez sucede se consiga utilidad alguna en precipitar los efectos de estos medios terapéuticos; al contrario, con las aguas minerales sucede lo que con todos los demás medicamentos, que no siempre pueden administrarse del mismo modo, ni á todos los enfermos, ni á todas las

zas y caudales del doliente, para aguardar á la buena estacion; la cual viene, las mas veces, cuando no hay naturaleza ni medios. En la Europa, y fuera de ella, nadie ignora en qué meses querian los muy sabios médicos de Viena enviar á José II á los baños de Pisa, y en cual estacion tomó en el año de 1790 las aguas termales el General Laudon. Se creía treinta años hace que estas aguas eran perjudiciales en la canicula: hoy se halla desterrado este error, y en lo sucesivo no dudo se entenderá su uso desde principios de Mayo hasta el Diciembre.» Mas esta observacion particular del Señor Guarnerio, si bien es adaptable respecto de unas aguas como las de Trillo, por estar situadas en un terreno delicioso y un clima templado, no sucede así con las demás que se encuentran en diversas circunstancias, por manera que destruyan el fundamento del antiguo precepto práctico de abstenerse durante esta constelacion. (L.)

enfermedades. Pero siempre conviene observar que los efectos de las aguas minerales se dilatan largo tiempo despues de haber cesado su uso, y que por lo comun no se conocen sus grandes ventajas sino un mes despues de haberlas suspendido (1); y acaso deberán atribuirse á esta medicacion los efectos lentos é insensibles que produce. Las medicaciones, cuyo efecto es muy rápido, casi nunca convienen en las enfermedades crónicas; por el contrario, cuanto mas suaves y lentos, son mas seguros. Ni podia menos de ser así; pues la terapéutica tiene que acomodarse precisamente á la cronicidad de las enfermedades.

Se usan las aguas minerales en *bebida*, en *baños*, en *lociones*, en *chorros* y en *vapor*. Tambien nos servimos del *sedimen-*

(1) Fundados sin duda en esta sabia doctrina práctica los Señores de la Inspeccion general de aguas minerales de España tienen establecido en el art. 8 del cap. II del Reglamento vigente, que los Directores particulares, aun despues de concluida la temporada y de restituidos los enfermos á sus casas, mantengan con ellos la precisa correspondencia por cuarenta dias para asegurarse en sus historias clínicas de los buenos é malos efectos de las aguas. (L.)

to ó del lodo que depositan naturalmente las aguas en el fondo de los manantiales, ó en aquella especie de charcos que forman los regadíos por donde pasan.

La *cantidad* de agua mineral que puede tomarse en bebida varía segun las propiedades de cada fuente, el estado particular en que se halla el enfermo, y los efectos generales que vaya experimentando con ellas. Se las administra á vasos, comenzando por la dosis de cuatro onzas hasta dos ó tres libras por dia. Pero como en general no pueden obrar las aguas, sino despues de haberlas tomado en grande cantidad, y durante un tiempo limitado, es indispensable para que los órganos gastro-intestinales puedan soportarlas, que estos se hallen perfectamente sanos, y sin ningun alimento: razon porque se prefiere la hora de la mañana en ayunas para beberlas. Si el enfermo tuviese un empacho gástrico, ó intestinal, no se deberá pasar á administrarlas sin remediar antes este accidente: al contrario, sucede algunas veces que estas mismas afecciones se des-

enrollan durante el uso de las aguas, y son en otras provocadas por ellas mismas; en este caso, ó ceden los síntomas gástricos al cabo de algunos dias que el enfermo se habitúa á ellas ó sino es menester suspenderlas de todo punto; y entonces las bebidas diluentes, mucilaginosas y la dieta, son los medios mas adecuados para remediarlo.

Ordinariamente se asocia el uso de los baños y chorros con el de la bebida; alguna vez se usan los baños de aguas minerales frios, como sucede con los de mar, esto es, se toman por inmersion; pero lo mas frecuente es no administrarse en baños sino las aguas termales: tambien es muy raro el calentar artificialmente las aguas minerales naturales; no obstante, hay costumbre de hacerlo en algunas partes. Las propiedades de las aguas termales son el resultado de su composicion química; pero principalmente tambien de la elevacion de su temperatura y de la combinacion particular del calórico con los demás principios constitutivos.

Los efectos de los *chorros* de las aguas minerales termales, aunque dependen igualmente de sus propiedades químicas y físicas, es menester contar, por otra parte, con lo que influyen sobre su modo de obrar las circunstancias que le acompañan, tales son el volúmen y extensión del receptáculo, la altura de la caída del agua, la dirección, y el diámetro de los tubos conductores, y de los cañutillos que se adaptan al caño principal de la fuente &c. Los chorros mas activos en Francia son los de las aguas de Barreges y de Bourbonne; pero uno de los mas elevados es el de las aguas de Enghien, cerca de París (1).

(1) Las utilidades del *riego* son tan positivas como incalculables en una multitud de circunstancias, por ejemplo: en las parálisis parciales ó generales, en las anquilosis, reumatismos crónicos, dolores artríticos, y osteocopos venéreos, edema de los miembros, en algunas vesanias, neuralgias &c.: y aunque no siempre se hallan las fuentes (como sucede con las mas de nuestra Península) en localidad proporcionada para el intento, debe sin embargo suplir el arte esta falta con otros medios ingeniosos. El de Mr. Ducoudray, farmacéutico en Tours, acaso conducirá con el tiempo á nuevas aplicaciones, utilísimas y directas á la medicina. (Véase su descripción en el *Diar. de Farm. y Cienc. accesorias*, n. VIII, Agosto 1826.) Entre tanto puede servirse como hasta aquí de tubos de hoja de lata de dife-

Los *baños de vapor* de las aguas minerales naturales no gozan de diferentes propiedades que los que causan los vapores puramente acuosos de las estufas ordinarias, á menos que contengan los gases hidrosulfurosos, ácido carbónico, ú otro de este género, porque todos los demás principios salinos, térreos ó metálicos no pueden elevarse en forma de vapor.

En cuanto á los *lodos*, es indudable que su accion es justamente análoga á la de las aguas que les depositan, y aun puede decirse con verdad que tienen en lo general propiedades mas enérgicas que los baños; lo que es muy probable, porque las sustancias activas se encuentran mucho mas concentradas y amalgamadas

rente calibre, altura y direccion. En cuanto á la altura, comunmente se señala por tipo la de 15 á 20 pies; pero asi ésta, como el diámetro de los tubos, deben regularse segun la intension de la enfermedad, la parte afectá, y el estado de fuerzas del paciente. La duracion de este remedio pende tambien de estas mismas circunstancias, y además de la temperatura del agua; por lo regular los baños de riego no se prolongan mas allá que de veinte á treinta minutos. Las precauciones que deben preceder y acompañar al uso terapéutico de este auxilio, corresponden, como todo lo gubernativo y económico interior, á los mismos Directores de los establecimientos. (L.)

con las materias terrosas, que es lo que les dá la consistencia de una especie de cataplasma: así es que en muchas fuentes se obtienen efectos mas considerables por medio de los embarres, que no con las mismas aguas. Tambien se transporta alguna vez el lodo de estas aguas minerales, ya para aplicarle en forma de tópicos, despues de calentado, ya disolviéndolo en agua caliente, y administrarle en baño. De esta suerte es como se emplea el lodo de las lagunas saladas con objeto de imitar los baños calientes de agua de mar.

Finalmente, hay ocasiones en que es utilísimo el combinar con las aguas minerales otros medios terapéuticos, bien sea para mitigar sus efectos, cuando son en sumo grado activos, ó bien con el fin de añadir mas energía á sus propiedades cuando son inertes: así es que unas veces se modifica la accion de los baños añadiéndolos una porcion de agua pura, ó de los cocimientos emolientes; y se mezcla al mismo tiempo con el agua mineral para la bebida las decocciones re-

Lajantes mucilaginosas, el suero, la leche &c. (1): otras veces se la asocian con mucha oportunidad los zumos de yerbas amargas chicaráceas y las llamadas anti-escorbúticas &c. &c., de cuyas combinaciones se han conseguido, segun lo observó Bordeu, excelentes efectos en las escrófulas.

SECCION TERCERA.

De las propiedades de las aguas minerales en particular y su clasificacion.

Son tan variables y complicadas las medicaciones obtenidas á beneficio de las aguas minerales naturales, que es casi imposible el poderlas clasificar metódicamente. Esto no obstante, probaremos el hacerlo, reuniéndolas en grupos, como se hace con las demás sustancias medicamentosas, colocándolas segun los efectos inmediatos de sus principios predomi-

(1) Véase lo que dijimos poco hace en la nota de la página 240.

nantes. Semejante modo de considerarlas, apesar de no salvar todos los inconvenientes, parece sin embargo el preferible á las otras divisiones puramente químicas, en cuanto á la terapéutica; pues éstas, como observa muy bien el Señor Orfila, sobre ser inexactas, no estan en relacion con la mayoría de sus propiedades medicinales: así es que en la clase de salinas hallamos aguas minerales purgantes, excitantes y tónicas, que no pueden ser administradas en iguales circunstancias: ni tampoco es posible entrar ahora en todos los detalles correspondientes á las aguas minerales en particular, cuyas propiedades se disfrazan, modifican y combinan hasta lo infinito, sin que se pueda apreciarlas realmente no haciendo de ellas estudio muy particular. Por lo mismo nos limitaremos á dar al jóven práctico algunas generalidades capaces de ponerle en disposicion de juzgar la especie de agua mineral que conviene mejor á tal ó cual enfermedad. Prescindiendo, pues, de las diferencias que ofrecen entresí

las aguas minerales de una misma especie, se debe tener presente que no todas las que nacen de un mismo parage pertenecen al propio género: así encontraremos en Bagnères-Adour aguas ferruginosas á la vez; en Spá y en Pyrmont aguas acidulas, aguas ferruginosas, y aguas salinas.

Por tanto, dividiremos las aguas minerales en particular, y con relacion á sus propiedades medicinales, en las siguientes clases: 1.^a *Aguas minerales excitantes acidulas*: 2.^a *Aguas minerales excitantes hidrosulfurosas*: 3.^a *Aguas minerales tónicas*: 4.^a *Aguas minerales tónicas y excitantes*: 5.^a *Aguas minerales purgantes, tónicas y excitantes*.

CLASE PRIMERA.

AGUAS MINERALES EXCITANTES ACÍDULAS.

Colocamos solamente en esta série las aguas *acidulas frias*, en las cuales se encuentra en bastante cantidad el gas ácido carbónico, mientras que en las sustancias salinas que se hallan en ellas.