
EL AGUA.

SEÑORITA DIRECTORA:

SEÑORES:

ESCUCHAD! Son los melodiosos y dulcísimos trinos de las aves, que ocultas entre la espesura de los bosques saludan á la mañana de un hermoso día de verano.

A nuestra vista se ofrecen extensos valles y campiñas; su fértil suelo está cubierto con lozanas y esmaltadas flores, cuyo embriagador perfume semeja el aliento del Eterno.

Las cristalinas ondas de un mágico arroyuelo que se desliza lánguidamente por un lecho de esmeraldas, apenas son rizadas por la suave brisa, y el sol, envuelto entre irisadas nubes, hierre la nívea espuma de una pintoresca cascada, cuyas aguas al caer, remedan millones de diamantes sobre un plano de cristal.

Allá se contempla el purísimo azul del horizonte cruzado por ilusorias gasas, puras como los sueños de una virgen; la tímida violeta entreabre sus hojuelas para recibir en su cáliz una gota de rocío, y la alegre mariposa ávida chupa el delicioso néctar de las flores.

Pero avanza el día y llega la tarde: nuestro espléndido cielo empieza á cubrirse de pequeños cúmulus que paulatinamente van adquiriendo proporciones colosales hasta convertirse en imponentes nimbus de un color plomizo al principio y des-

pués de un tinte negro que acaban por obscurecer el firmamento.

Cintas de un color rojizo y fosforescente rasgan presurosas la inmensa cúpula de nuestra patria; sordos y desiguales rumores se escuchan á lo lejos y el viento se agita velozmente. ¡Preludios todos de una deshecha tempestad!.....

Huyen las fieras á buscar abrigo entre los bosques; el labrador se retira presuroso á su cabaña, y hasta el humilde insecto se alberga entre las grietas de las rocas.

Gruesas gotas comienzan á caer cuyo número y tamaño aumentan poco á poco; pues parece que Neptuno encolerizado despliega su ira en raudales de enturbiado líquido.

Ningún ser viviente parece que existe; nada se oye que no sea el monótono ruido que produce la tupida lluvia, y todos se encuentran transidos de terror al escuchar las retumbantes descargas eléctricas que conmueven la pesada atmósfera.

Pero al fin la tempestad se calma: cede la lluvia, las densas nubes se disipan, y el sol, próximo á ocultarse en el ocaso, retrata en el arco-iris sus variados colores y nos envía amoroso en sus divinos rayos, su última sonrisa, su tierno adiós.

¡Todo vuelve á la vida! Los pájaros sacuden su matizado plumaje y entonan cánticos de despedida á aquel hermoso día.

¿Cuál es la autora de tantas maravillas? ¿Quién es la que da al mundo tanta vida y belleza y la que con su presencia todo lo anima y lo engrandece?

¡Ah! es el agua, es ese elemento preciosísimo sin el cual es imposible concebir la vida en nuestro planeta; es ese hermoso cuerpo que encontramos á cada paso en la naturaleza; ya al estado sólido en los polos y coronando las crestas de elevadas cumbres que al ser heridas por los ardientes rayos del sol simulan inmensas moles de plata; ya al estado de vapor en el aire atmosférico y formando las nubes que más tarde se resolverán en fecundante lluvia y sirviendo á la mecánica en su pujanza como medio de útiles aprovechamientos; ó bien al estado líquido constituyendo grandes depósitos en cuyo fondo se

retrata el Universo y recorriendo juguetona y mansa por valles y ciudades.

En este estado sirve para mitigar nuestra sed, preparar los alimentos, asear nuestro cuerpo y nuestras habitaciones y para dar vida y lozanía á la vegetación haciendo progresar la agricultura. En la industria tiene un lugar muy distinguido, y en la Ciencia figura en primer término: ora en un laboratorio ocupando por largas horas la mente de un sabio, sirviéndole para demostrar algunas leyes, hacer útiles y curiosas experiencias, apreciar las densidades de algunos cuerpos tomándola como término de comparación, ó bien descomponiéndola y extrayendo de ella sus elementos componentes.

De todo lo expuesto se deduce que no existe en la creación cuerpo que esté más extendido y sea para nosotros más benéfico, por lo cual es digno de admirarse como uno de los mayores prodigios creados.

Pero no es nuestro objeto ocuparnos del agua bajo todos aspectos, porque además de ser un asunto muy difícil, sería á la vez imposible hacerlo en unos cuantos minutos de que podemos disponer. Unicamente vamos á considerarla desde el punto de vista de la Higiene, como bebida; atendiendo á su composición, á las enfermedades á que puede dar lugar según las diversas condiciones en que se tome y á la manera de evitarlas donde sea posible esos inconvenientes, implorando desde luego vuestra ya conocida indulgencia.

El agua está formada de dos volúmenes de hidrógeno por uno de oxígeno, ó sea en peso un gramo de hidrógeno por 8 gramos de oxígeno; supuesto que en volumen igual el hidrógeno pesa 16 veces menos que el oxígeno. Esta composición ha sido conocida por dos vías distintas: el análisis que consiste en la descomposición del agua en sus elementos y la síntesis por medio de la cual se forma este mismo líquido combinando en la proporción conveniente ambos cuerpos.

El agua presenta entre sus propiedades más notables la de su poder disolvente respecto á sólidos, líquidos y gases; poder

que aumenta en general para los sólidos y líquidos, cuando la temperatura se eleva, en tanto que disminuye para los gases.

Pues bien, teniendo el agua esta propiedad y estando enteramente expuesta á la influencia de la naturaleza en donde se hallan todos los cuerpos que ella es capaz de disolver, no se encontrará casi nunca en estado de perfecta pureza, variando su composición casi constantemente y conteniendo, además de sus elementos fundamentales (oxígeno é hidrógeno), otras varias substancias, bien sea en disolución ó simplemente en suspensión; de las cuales unas son enteramente indispensables para la vida y desarrollo de nuestro organismo, en tanto que otras son en lo absoluto perjudiciales para su salud y conservación.

Por consiguiente como el agua es el principal elemento de vida y la Higiene tiene por noble misión prolongárnosla hasta donde le sea dable, preservándonos de las enfermedades que podemos contraer, tanto por las malas condiciones en que nos encontremos colocados, como por los alimentos de que hagamos uso, es natural que por largo tiempo se haya preocupado de estudiar cuidadosamente todas las variedades que puede presentar, para asimismo indicarnos con acierto cuáles son las que debemos usar para la satisfacción de nuestras necesidades y cuáles debemos desechar ó por lo menos de qué manera podemos corregir sus inconvenientes.

Mas para ello se ha hecho desde luego imperiosa la necesidad de una clasificación, siendo la más apropiada para nuestro objeto la que las divide en *aguas potables* y *aguas no potables*.

Para que una agua sea potable no se requiere que sea pura, porque si bien es cierto que de esa manera se evitaría la introducción en el organismo de ciertas substancias y gérmenes nocivos, no es menos verdadero que al mismo tiempo se le privaría de otros elementos que le son enteramente indispensables.

Por lo tanto veamos primero cuáles son las substancias que

puede contener el agua y cuál es la manera de obrar de cada una de ellas, para asimismo indicar cuáles son las necesarias y en qué cantidad deben estar y cuáles las perjudiciales y el máximun en que se pueden admitir.

Se dividen en tres clases los principios que pueden existir en el agua y son: gases, principios minerales y materias orgánicas.

Como gases principales tenemos *aire*, que no es indispensable puesto que los chinos en todo tiempo han hecho uso del agua hervida sin perjudicarse; *amoníaco* que generalmente se encuentra bajo la forma de carbonato de amoníaco y el cual es muy nocivo por porvenir de la descomposición de las materias orgánicas y *ácido carbónico* que favorece las funciones digestivas, como lo prueba el uso que se hace de las aguas de Seltz y de Vichy.

Entre los principios minerales tenemos *sales*, principalmente cloruro, sulfato y carbonato de magnesia, que en gran cantidad obran como purgantes; sulfato, bicarbonato y fosfato de cal que son indispensables para el desarrollo del esqueleto; sales de sosa como el cloruro de sodio, que además de ser en cantidad conveniente un alimento, sirve para comunicar al agua un sabor agradable y para facilitar la digestión; nitratos y nitritos que aun en pequeña cantidad son malos, pues provienen de la descomposición de las materias orgánicas, y bromuros y yoduros que en cantidad muy débil son útiles.

Dijimos que el agua puede contener también materias orgánicas, bien sea en suspensión ó disolución y al estado de vida ó de muerte. En cualquiera de estos casos el agua es mala cuando dichas materias están en cantidad considerable.

Se calcula la cantidad de materias fijas que contiene un agua haciendo hervir un litro de ella hasta que se evapore completamente y pesando en seguida las substancias que se han quedado depositadas en el fondo del vaso. La cantidad de materias orgánicas puede valuarse igualmente calculando el peso

de oxígeno que quitan al permanganato de potasa alcalino é hirviente.

Una vez que sabemos qué sustancias puede contener el agua y los efectos que producen, daremos en forma numérica las proporciones que la experiencia tiene acreditado, en que debe entrar cada una de ellas por litro para que una agua pueda llamarse potable:

- Peso del sulfato de cal, 20 centigramos cuando más por litro.
- Peso del cloro y de los cloruros, menos de 40 miligramos.
- Peso de las materias orgánicas, cuando más 2 miligramos.
- Peso del amoníaco ó carbonato de amoníaco, 4 á 5 miligramos.
- Peso total de las materias minerales, 50 centigramos por litro.

Algunas reacciones muy sencillas permiten asegurarnos de la existencia de algunas de estas sales en el agua, por ejemplo:

Se reconoce que hay bicarbonato de cal, si por medio de unas gotas de tintura alcohólica de palo de Campeche, el agua toma un color violeta más ó menos obscuro.

Se sabe que hay sulfato, si vertiendo algunas gotas de azotato de barita, da un precipitado blanco de sulfato de barita.

Si se ponen unas gotas de azotato de plata y se forma un precipitado blanco de cloruro de plata, insoluble en el ácido azótico y soluble en el amoníaco, prueba que hay cloruros.

En los casos en que hay materias orgánicas, el agua llevada hasta la ebullición con un poco de cloruro de oro, toma una coloración morena.

Tenemos otra manera de reconocer si un agua es ó no potable y consiste en examinar qué cantidad de jabón se necesita para hacer espumar una cantidad dada de agua. Este medio se llama análisis hidrotimétrico y se ha determinado que para que un agua sea potable, su grado hidrotimétrico debe ser menos de 30. De esta manera nos cercioramos que el agua no tiene sales de cal ó por la menos que si existen están cuando más en la proporción de una milésima; pues de otro modo con los ácidos grasos que entran en la composición del jabón, se formaría un precipitado grumoso que resulta de una doble descomposición entre el sulfato de cal y el jabón. Estas aguas

son también impropias para cocer las legumbres, puesto que con la materia azoada de éstas y las sales de cal, se forma un cuerpo duro que impide su cocimiento. Estas aguas se llaman selenitosas y son difíciles de digerir, como sucede con la de los pozos de Paris; pero pueden corregirse con una pequeña cantidad de carbonato de sosa que precipita la cal al estado de carbonato de cal, pudiendo entonces servir para lavar.

Además de todas estas sustancias, que hasta cierto límite no son perjudiciales, el agua puede contener otras, cuya presencia, aun en mínima cantidad, es enteramente nociva. Estos son los gérmenes patógenos ó sean microbios y gérmenes de varias enfermedades. Es un hecho enteramente probado que los gérmenes ó microbios se encuentran en las aguas, exceptuando las de los manantiales en su punto de origen, pues después se contaminan con los gérmenes del aire y del suelo.

Los microbios existentes en el agua podemos dividirlos en saprófitos ó banales, en general no perjudiciales para la salud, y en patógenos que cada uno de ellos es capaz de producir una enfermedad especial.

Según Miquel puede hacerse la siguiente clasificación bacteriológica de las aguas:

	Bacterias por centímetro cúbico.
Agua excesivamente pura.....	0 á 10
„ muy pura.....	10 á 100
„ pura.....	100 á 1,000
„ mediana.....	1,000 á 10,000
„ impura.....	10,000 á 100,000
„ muy impura.....	más de 100,000

La numeración de las bacterias banales del agua tiene un interés muy relativo, pues varían de un momento á otro, según la estación, la hora del día y mil circunstancias accidentales, y para llegar á un término medio se necesitan muchos análisis.

Los gérmenes patógenos que más comunmente se han encontrado en el agua, son el del cólera y la fiebre tifoidea; pero pueden existir otros muchos, tales como el del vómito, la tu-

berculosis, la pulmonía, el muermo, los de la supuración, el del carbón, la crisipela, etc., etc. Estos gérmenes pueden vivir bastante tiempo en el agua y las causas que tienden á destruirlos son: la luz, el oxígeno del aire y el concurso de los gérmenes saprófitos.

Ha quedado perfectamente comprobado que el agua infecta puede transmitir las enfermedades, y estudiando la causa de la infección, se ha podido seguir la marcha de la epidemia según el consumo y la distribución de las aguas.

En Paris, Chantemesse ha observado que la fiebre tifoidea aumenta en proporción á la distribución del agua del Sena.

Los Doctores A. Gaviño y Stenberg que estuvieron hace cuatro ó cinco años en Veracruz en tiempo de epidemia estudiando el vómito, no contrajeron esta enfermedad porque usaban diario agua que recibían de Orizaba. En la Habana no tomó el Sr. Stenberg estas precauciones y estuvo á punto de perecer de esa enfermedad.

Como comprobación de lo dicho señalaremos el siguiente caso enteramente demostrativo.

Gautier, hablando de la última epidemia que hubo en el Norte de Alemania, dice lo siguiente:

“Tres ciudades alemanas se vieron particularmente amenazadas por el cólera: Hamburgo, Altona y Wandsbek. Las tres se hallán tan próximas entre sí, que casi constituyen una sola aglomeración; pero en lo que concierne al régimen y á la distribución de las aguas potables, están sujetas á tres métodos distintos: Wandsbek se surte de agua filtrada procedente de un lago interior que está al abrigo de toda afluencia inmunda. Hamburgo la toma del Elba, más arriba de la ciudad, pero sin ninguna precaución de filtros, y Altona se sirve del mismo río, pero haciendo experimentar al agua, tomada corriente abajo, una filtración de las más serias.”

Pues bien, Hamburgo fué la que sufrió mayores desdichas; mientras que las otras dos ciudades quedaron relativamente

indemnes, excepción hecha de los casos importados de Hamburgo.

En el límite extremo de la demarcación entre Altona y Hamburgo, el cólera se portó de una manera sorprendente. En aquel sitio las condiciones de terreno y de habitación son rigurosamente idénticas. Eso no obstante, el cólera no pasó de la línea que separa á Hamburgo de Altona y respetó á ésta. En un trayecto, no corto, ambas ciudades están divididas por una calle medianera! Las casas de la acera correspondiente á Altona se libraron del peligro.

En el centro de Hamburgo encuéntrase una manzana de casas que se surte de la canalización de Altona. En el período álgido de la epidemia, cuando era un vasto cementerio el resto de la ciudad, aquella manzana permaneció totalmente inmune.

También puede contener el agua huevecillos de entozoarios y con dicho líquido penetran en nuestro organismo los huevos de las lombrices, algunas solitarias, etc.

Para reconocer los gérmenes de las aguas hay que hacer el análisis bacteriológico, pero éste no puede verificarse por toda clase de personas.

Tenemos algunos medios para poder juzgar probablemente sobre la pureza de las aguas.

Si observada en sus depósitos naturales presenta completa transparencia hasta una profundidad de 2 ó 3 metros, puede considerársele casi seguramente como pura.

Como comunmente el mal olor que produce una agua reconoce malas condiciones de ella, por este sólo hecho puede asegurarse que no es potable.

Por medio del órgano del gusto podemos conocer si un agua es salada, dulce, amarga, ácida ó de cualquier otro sabor, que aunque no fácilmente definible sea con precisión desagradable. En todos esos casos esa agua no es potable.

También se reconoce que un agua es ó no potable en la clase de seres á que puede dar vida y nutrición, así: si una agua