

HIGIENE.

LAS AGÜAS POTABLES DE LA CAPITAL DE MEXICO.

AUTOR DE ESTA MEMORIA, EL DR. ANTONIO PEÑAFIEL.
COLABORADOR EN LA PARTE QUÍMICA Y ESTADÍSTICA, EL SR. LAMBERTO ASIAIN, OFICIAL 2.^o
DE LA DIRECCION DE ESTADÍSTICA.

(CONTINÚA.)

III. No sería exagerado afirmar que la ciudad de México no tiene la octava parte del agua indispensable para sus habitantes, y que el presente caudal de los manantiales de los Leones y Guadalupe Hidalgo no pueden asegurar con certeza, una distribución *permanente* y también progresiva de sus aguas potables.

Hay que buscar en otra parte aguas puras y abundantes para las necesidades presentes de la ciudad y para asegurar su estabilidad como población, lo que solamente se conseguirá con los elementos siguientes:

1.º Que el desagüe del Valle de México tenga por mira principal la salida fácil de las aguas de la atarjeas de la ciudad, por medio de un sistema regular de sus corrientes que se pongan en relación con aquella obra importante:

2.º Conduciendo las aguas de los grandes manantiales de la orilla austral del lago de Xochimilco, que tiene la pureza necesaria en su composición química y el caudal suficiente para abastecer á la capital.

3.º Que vista la importancia de los intereses de la ciudad, cada día gravemente comprometidos por la escasez de las aguas, se procure la repoblación de los bosques, comenzando por el plantío de árboles en los alrededores de los manantiales, en sus vecinos sitios torrenciales y en seguida á lo largo de todos los canales y bordos de los terrenos pantanosos que tienen los caracteres de las buenas tierras vegetales.

4.º Para llevar á cabo la repoblación florestal deben escogerse los árboles de una duración reconocida y perfectamente aclimatados, como el fresno y el perú, *Fraxinus pubescens* y *Schinus molle*, de abundante follaje y que no sean arruinados ó destruidos por los insectos, como los sauces por ejemplo.

Los fresnos tienen sobre los árboles actuales de las calzadas y otros lugares la facilidad en su propagación por semillas y estacas; su follaje abundante facilitará la evaporación de las aguas del *subsuelo*, proveyendo de oxígeno puro y de vapor acuoso á una atmósfera altamente viciada por la extensa putrefacción amoniacal de las aguas estancadas del Valle de México y de la ciudad, y enraizada por la reverberación intertropical de los rayos solares.

5.º Esta mejora de la repoblacion florestal es impracticable en los terrenos *tequezquitosos* de los llanos actualmente inundados, y no será posible hasta que esos mismos terrenos no hayan perdido por la irrigacion conveniente y la canalizacion subterránea (Drainage) las sales de sosa de que están impregnados.

IV. Careciendo los acueductos de recipientes ó depósitos, no tienen las aguas potables la fuerza ascendente necesaria para su renovacion diaria, de donde resulta que pueden estar en contacto con las actuales cañerías de plomo de la mayor parte de la ciudad, un tiempo indefinido. Suponiendo que el plomo no tuviera accion dañosa en pequeñas cantidades sobre la salubridad de la poblacion, bastaria el tiempo de estancamiento en dichas cañerías para que la materia orgánica de las aguas adquiriera perniciosas propiedades por su fermentacion.

La construccion de los recipientes y de los acueductos deben adaptarse á las circunstancias peculiares de los manantiales, á su situacion y tambien á la composicion química de sus aguas. Actualmente las cañerías se azolvan, porque estando abiertas recogen todos los polvos de los caminos que tienen á sus lados, los atierres de los cerros que se les mezclan y tambien llevan en su misma corriente la tierra vegetal de los terrenos cultivados.

En el Valle de México no hay aguas potables que pasen de 11º del hidrotímetro de Boutron, y por consiguiente no se hallan incrustaciones ni en el interior de los tubos de los pozos artesianos, como en Europa, ni en las mismas cañerías de agua potable; pues los sedimentos que se encuentran no son debidos á la *precipitacion* química, sino á depósitos simplemente de acarreo.

Como un principio de las reformas que necesita la distribucion de las aguas de la ciudad, es conveniente excavar lo necesario el actual manantial de la Alberca Chica de Chapultepec para aumentar su caudal, agregarle el de la Alberca Grande, y cubrir los manantiales y las cañerías. En seguida debe disponerse que todos los pozos artesianos tengan llaves de fácil manejo y de cerradura automática para evitar los derrames que inundan los terrenos, sin beneficio para el consumo general y con detrimento de la fuerza ascensional de los mismos pozos artesianos y de los manantiales.

En la ciudad de Pachuca hemos visto un acueducto construido por religiosos franciscanos, en el siglo pasado, y que llena todas las condiciones higiénicas que á nuestro juicio deben imitarse.

El manantial fué limpiado para quitar toda la tierra vegetal y arenas sueltas, hasta dejar la roca descubierta con sus vertientes; fué rodeado y cubierto de sólida mamposteria formando una bóveda que les abriga del calor solar, tan perjudicial á las aguas potables: este depósito cubierto tiene una puerta que se abre para limpiar y ensanchar las vertientes. Allí mismo está formado el depósito ó recipiente, y como no se le mezclan atierres, ni materias extrañas, en todas épocas se tiene limpia el agua y no necesita la operacion de filtrarse.

Del depósito parte la cañería perfectamente cubierta hasta las fuentes públicas de la ciudad. Creemos que lo mismo debería hacerse para introducir las aguas de los manantiales de las orillas de Xochimilco á la ciudad, desde el de Santa Cruz hasta el de la Noria, que formarían cinco grandes caudales suficientes para las necesidades de su población.

Limpiar estos manantiales de agua tan pura como la delgada, rodearlos de sólidos y cubiertos brocales, reunirlos por medio de una cañería comun de entubacion de *ferro vidriado*, sin comunicacion con el aire en su curso, hasta las últimas subdivisiones de la distribucion, y por último, poder interrumpirla en un momento dado en toda la ciudad para renovarla completamente, serian las condiciones de la salubridad del agua de la capital, dándole allá la altura conveniente al depósito para llevar las aguas á las azoteas de las habitaciones.

La altura de aquellos manantiales sobre el piso de la capital; su caudal abundantísimo, mayor que el canal de la *Viga*, que imperfectamente representa sus derrames, una vez rodeados de brocales darán á los depósitos una presión hidráulica suficiente para distribuir en la ciudad el agua de un modo regular y uniforme.

Los derrames sobrantes de los lagos de Chalco y Xochimilco, despojados de su flotante y perjudicial vegetacion, podrian utilizarse en la irrigacion de los campos al Sur y al Occidente de la ciudad, y otra parte debería entubarse separadamente para el riego de las calles y la limpia de la ciudad. La misma agua que hoy se pierde sin beneficio para los habitantes de México, serviria, en un sistema adecuado de corrientes, para impulsar la salida violenta de las materias escrementicias hasta un depósito que debería formarse cerca del Peñol de los Baños, para que allí las tomara el canal del desagüe del Valle de México.

Del estudio práctico que hemos hecho sobre el mismo terreno, hemos llegado á convencernos de que la salubridad de la capital, seriamente comprometida, depende de la distribución suficiente de sus aguas, y del punto en que el canal del desagüe debe tomar las aguas eferentes de un buen sistema de atarjeas; y este punto está en *el delta* que forma el canal de San Lázaro á su entrada en el lago de Texcoco.

«1.º La cantidad de agua que entra á la capital en 24 horas, es la siguiente, segun los datos del Gobierno del Distrito:

Cañería de Guadalupe á Peralvillo, término medio.....	1,152	m. cúb. 3
Acueducto de San Cosme, idem idem..	11,520	0
Idem de Chapultepec, idem idem.....	6,048	0

48,720 m. cúb. 3

2.º El agua corre en las cañerías de la ciudad día y noche.

3.º Las variaciones que sufre la cantidad de agua que entra á México en el periodo de lluvias y el de secas es la siguiente:

AGUA GORDA.—Casi invariable, por elevarse con máquina de vapor.

AGUA DELGADA.	{	En tiempo de aguas, máxima	12 ^{m.} cúb. por 1'
		„ „ „ „ mínima	9 por 1'
		„ „ „ secas, máxima	9 por 1'
		„ „ „ „ mínima	7 por 1'

AGUA DE GUADALUPE.—Como ésta hace poco que se introdujo á la capital, no se han hecho las suficientes observaciones para dar el dato.

4.º En la Direccion de aguas no se hacen análisis sobre la composicion química del agua, por no disponer de un laboratorio ni de los ingredientes y objetos necesarios para efectuar esas operaciones.»

CAPÍTULO VII.

I. Temperatura de los manantiales.—II. Carácter biológicos de las aguas potables.

I. La observacion directa nos da una explicacion sencilla de la diferencia de temperaturas entre el agua gorda ó de los manantiales de Chapultepec, y el agua delgada de los acueductos.

Hemos visto en todos sus pormenores las variaciones termométricas que desde su origen hasta la capital tiene el agua delgada, *agua en movimiento* en una extension de 24,932^{m.}, desde el principio del acueducto del *Desierto*, en el *arco de las canoas*, descubierta las más veces, pasando por una desigual y heterogénea cañería de mamposteria ó de terreno y rocas geológicas de diferente composicion y dureza.

Por las anotaciones que agregamos al fin de nuestra Memoria, pueden verse las numerosas variaciones de la temperatura del agua delgada de los *Leones*, en las ondulaciones de una altura de 859^{m.} sobre el piso de la Catedral, menores en el acueducto de Tlalnepantla á la Villa, que está en plano horizontal, y la uniformidad termométrica en el agua de los manantiales y de los pozos artesianos.

Para explicarnos estos fenómenos físicos recordaremos que las grandes cor-

rientes ó *masas de agua en movimiento* y las pequeñas vertientes de nuestras montañas, en el trayecto que recorren, están sujetas á las mismas leyes de la física terrestre. Por esto citaremos la gran corriente del Gulf-Stream, aquella masa colosal de agua tibia que sale del Golfo de México y va perdiendo calor en su camino hasta las costas de Terranova. Este rio caliente corre sobre el mar, como en una cañería impenetrable, difunde su calor por irradiacion, por evaporacion y por contacto; lleva el calor y la vida á las Islas Británicas, y va á modificar el clima de las costas occidentales de Europa, que en el paralelo de Inglaterra tendrian la temperatura del Labrador, igual á—17° 3°.

La comparacion que hacemos del Gulf-Stream con los acueductos de la ciudad de larga y sinuosa corriente, es exacta: ambas están sujetas á la misma ley: las aguas en movimiento pierden más calórico en su curso que las aguas en quietud.

Por carecer de instrumentos especiales para comparar la temperatura del fondo de los manantiales y de los pozos, como son los termómetros de Negretti y de Zambra, de Green ó de Walferdein, tuvimos que ocurrir á un procedimiento que supliera la falta de aquellos instrumentos, y que, para las profundidades y temperaturas que teniamos que observar, podian dar indicaciones exactas.

Los experimentos repetidos en que se apoya este medio, han consistido en poner un termómetro de alcohol ó de mercurio en una botella llena de la misma agua tomada inmediatamente en el pozo ó manantial, bajarla luego pendiente de un hilo al fondo del agua que se quiera observar, y tenerla allí por media hora ó más tiempo: se ve que al sacarla, el termómetro acusa la temperatura hasta por cinco minutos sin variacion alguna en el termómetro de alcohol y hasta por diez en el de mercurio, tiempo suficiente para anotarlas. Cuando la temperatura pasa de 44°, como en las del Peñol y las termales de Atotonilco el Grande, cuya vertiente tiene 66° 5°, debe verse la escala rápidamente, porque en estos casos desciende pronto la columna termométrica.

Nos hemos explicado el fenómeno físico del modo siguiente: se sabe que el agua, es de todos los cuerpos conocidos, el que tiene la mayor capacidad calorífica y que comunica su calórico con suma lentitud cuando está en reposo. Por esto al subir el termómetro del fondo del agua, cubierto primeramente por un estuche de agua, y en seguida por otro de vidrio, malos conductores del calórico, conservan al instrumento sin variacion un tiempo suficiente para observar las indicaciones de la columna del termómetro.

Citaremos solamente el experimento que hicimos en la Alberca Grande de Chapultepec el 1.º de Marzo de 1883, á las cinco de la tarde, hora final de la observacion. Pusimos dos termómetros de alcohol, bien rectificadas, en botellas, en dos lugares del manantial, á 3^m50 de profundidad, y un termómetro flotante de mercurio; á la media hora encontramos 21° de temperatura profun-

da y la misma en el termómetro flotante; la temperatura atmosférica á la sombra y aire libre fué de 13°; despues colocamos los mismos termómetros libres de alcohol en el agua, á un decímetro de profundidad, se observaron á un tiempo los dos termómetros como ántes, y la temperatura fué igual á la profunda, á 3^m50. Esta observacion era de sumo interes, pues podia presumirse un abatimiento de calor en el agua en los momentos en que estaban cubiertas de nieve las cordilleras de montañas que circundan el Valle de México, despues de la notable nevada del 27 de Febrero de 1883.

En 28 de Enero del mismo año habiamos hecho otra observacion del mismo género á varias profundidades en los *pisos de la misma Alberca*; la temperatura superficial fué entónces de 21° 7, y la profunda de 21° 8; la diferencia fué de un décimo de grado entre ambas temperaturas á las siete de la mañana, siendo de 19° la del aire á la sombra y aire libre, á la misma hora de observacion.

En 12 de Febrero de 1854, el sabio mexicano D. Leopoldo Rio de la Loza encontró 22°5 en la misma Alberca, á 2^m de profundidad, habiendo sido entónces la densidad 1,000 280, referida á esa temperatura, el total de las materias sólidas por litro de 0,14501 y de los gases 13 °.° 140.

La densidad de esta agua en 1.° de Marzo de 1883, tomada en la balanza hidrostática por nuestro amigo el Sr. Miguel Perez, sub-director del Observatorio Meteorológico, y por nosotros en el densímetro de Fahrenheit fué de 1,00084 referida á la del agua pura, á 0^m 76 y 4° c.

El mejor reactivo del agua
es el ser viviente.

A. PROUST.

II. Entre los caracteres más importantes y en primer lugar por esencialmente prácticos, colocamos las propiedades biológicas de las aguas potables, deducidas de la permanente *habitacion* de ciertos animales y plantas, que crecen en los manantiales, ó que pueden sostener su vida en el curso de esas mismas aguas.

En Europa forman una *estacion* bien caracterizada ciertas plantas acuáticas; son fontinales la *Montia fontana*¹ y la *Veronica Beccabunga*; lacustres, la *Nymphæa alba*, el *Nuphar*, *Scirpus lacustris*; *Utricularia* y *Potamogeton*; de estanques la *Veronica Anagallis* y *Butomus umbellatus*; plantas inundadas en lugares secos en estio, *Limosella Peplis*, *Juncos bufonius*; de los pantanos ó ciénagas (de las criptógamas el *Sphagnum*) los géneros *Drosera*, *Andromeda*, *Oxycocos*; y en los pantanos propiamente dichos el *Bidens Cernua*, *Cineraria palustris* y el género *Scheuchzeria*.

¹ La hay en los manantiales de los Leones y del Desierto.

Los fundamentos que hemos tenido para asignarles sus caracteres á nuestras aguas en el Valle de México, están apoyados en las constantes observaciones ó estacionales de los animales y de las plantas de los lugares que les tienen asignados con tanta sabiduría la naturaleza.

(Continuará.)

ACADEMIA DE MEDICINA.

SESION DEL DIA 23 DE ABRIL DE 1884.—EXTRACTO DEL ACTA NÚM. 28, APROBADA EL 30 DEL MISMO.

PRESIDENCIA DEL SR. DR. ANDRADE.

A las siete y veinticinco minutos de la noche se abrió la sesion, dando lectura al acta de la anterior. Aprobóse ésta previas dos rectificaciones que le faeron pedidas por los Sres. López y Muñoz y Andrade.

COMUNICACIONES.

Del Dr. Malanco, obsequiando á la Academia con una coleccion trunca de varios periódicos médicos.—Las gracias al donante y pasen los periódicos al Archivero para que éste dé cuenta á la Comision de Publicaciones de los números que faltan en esa coleccion, así como en las demás del Archivo.

LECTURAS.

La Secretaria dió lectura á un trabajo sobre «Fumigaciones,» que en obsequio del Reglamento remitió el Sr. D. Maximino Rio de la Loza.

El Profesor Segura, en turno reglamentario, verificó su lectura sobre «Lavorio estomacal,» haciendo funcionar ante los socios las distintas sondas y aparatos ideados para el objeto. Quedó emplazada la continuacion del interesante trabajo, para la sesion próxima.

Acto continuo, no habiendo persona que quisiese usar de la palabra, á propósito del procedimiento puesto hoy en boga, el mismo Profesor Segura consultó á la Academia y muy especialmente á la seccion de Medicina Legal, sobre un hecho referente á esta materia.

TURNOS.

El Secretario segundo anunció que para el dia 30 del corriente toca leer por la seccion de Anatomía al Dr. Tobias Núñez y al Dr. José María Benitez, correspondiente en Guadalajara; para el dia 7 del próximo Mayo, por la seccion de Fisiología, al Dr. Ramon López y Muñoz y al Dr. Manuel Dondé, corresponsal en la ciudad de Mérida.

A las ocho y cuarenta y cinco minutos de la noche se levantó la sesion, á la que concurrieron los Sres. Andrade, Caréaga, Gutierrez, López y Muñoz, Lugo, Núñez, Olvera, Ortega Reyes, Orvañanos, Reyes Agustín, Rodriguez, Ruiz y Sandoval, Segura, Valenzuela, Villalobos y el Secretario que suscribe.

MANUEL DOMINGUEZ.