

# GACETA MÉDICA DE MÉXICO

PERIÓDICO

DE LA ACADEMIA DE MEDICINA DE MÉXICO.

## ESTUDIO QUÍMICO HIGIENICO

DEL PLOMO Y DE LAS AGUAS QUE CIRCULAN POR LAS CAÑERIAS DE ESTE METAL,

PARA DISTRIBUIRSE EN LA CAPITAL POR SU SISTEMA  
AFERENTE.

(CONCLUYE.)

Se tomaron diez litros de agua del acueducto de mampostería frente al núm. 37 de las casas ubicadas en la Ribera de San Cosme, el día 18 de Agosto de 1875. Su temperatura al aire libre fué de 16° centígrados: se dejó aposar por dos días. La densidad fué 1,00146, después de aposada.—Un litro de agua dió: Productos aeriformes, en volúmen, 21 centímetros cúbicos, 95 milímetros, cuya composición era:

	Cent. cúb.
Aire . . . . .	17,58
Oxígeno. . . . .	3,63
Acido carbónico. . . . .	0,74
	<hr/>
	21,95

### PRODUCTOS FIJOS POR LITRO.

	Gramos.
Sulfato de cal . . . . .	0,0022
Carbonato idem . . . . .	0,0250
Sulfato de sosa. . . . .	0,0110
Cloruro de sodio . . . . .	0,0030
Cloruro de magnesio . . . . .	0,0029
Cloruro de potasio . . . . .	0,0036
Carbonato de magnesia . . . . .	0,0121
Alumina . . . . .	0,0100
Acido silíceo . . . . .	0,0270
Fierro . . . . .	0,0140
	<hr/>
A la vuelta. . . . .	0,1108

	Gramos
De la vuelta. . . . .	0,1108
Nitrato de amoniaco. . . . .	0,0050
Materia orgánica . . . . .	0,0112
Pérdida . . . . .	0,0350
	<u>0,1620</u>

## PRODUCTOS EVAPORABLES.

Agua y gases . . . . .	999,8380
	<u>Gramos. 1000,0000</u>

## ANALISIS DE LA AGUA QUE CIRCULA POR TUBOS DE FIERRO COLADO, EN EL ACUEDUCTO DE SAN COSME A SAN FERNANDO.

Temperatura del agua . . . . .	18°50 centigrados.
Densidad . . . . .	1,00187
En volúmen.—Productos aeriformes por litro . . . . .	19,51 <small>centímetros cúbicos compuestos de:</small>
	<small>Cent. cúb.</small>
Aire . . . . .	16,64
Oxígeno . . . . .	2,14
Acido carbónico. . . . .	0,73
	<u>19,51</u>

## PRODUCTOS FIJOS POR LITRO.

	Gramos.
Sulfato de cal . . . . .	0,0019
Carbonato de idem . . . . .	0,0190
Sulfato de sosa. . . . .	0,0120
Cloruro de sodio . . . . .	0,0035
Idem de magnesio . . . . .	0,0020
Idem de potasio . . . . .	0,0040
Hidro carbonato de magnesia . . . . .	0,0200
Alumina (hidrato). . . . .	0,0200
Acido silícico . . . . .	0,0300
Sesquióxido de fierro . . . . .	0,0200
Nitrato de amoniaco. . . . .	0,0010
Materia orgánica. . . . .	0,0182
Pérdida . . . . .	0,0870
	<u>0,2386</u>

## PRODUCTOS EVAPORABLES.

Agua y gases . . . . .	999,7614
	<u>1000,0000</u>

ANALISIS DE LAS AGUAS DE LA FUENTE DEL HOSPITAL «MORELOS,» SITUADA  
EN EL PATIO DE LOS LAVADEROS.

Temperatura. . . . .	20° centígrados.
Densidad . . . . .	1,00194

PRODUCTOS GASEOSOS EN VOLUMEN.

	Cent. cúb.
1 litro contiene . . . . .	18,53
Aire. . . . .	16,797
Oxígeno . . . . .	0,956
Acido carbónico . . . . .	0,777
	<hr/>
	18,530

PRODUCTOS FIJOS POR LITRO.

	Gramos.
Sulfato de cal. . . . .	0,00185
Carbonato de idem . . . . .	0,01843
Sulfato de sosa . . . . .	0,01125
Cloruro de sodio . . . . .	0,00300
Idem de magnesio . . . . .	0,00195
Idem idem potasio . . . . .	0,00485
Hidrocarbonato de magnesia . . . . .	0,02100
Hidrato de alumina . . . . .	0,02500
Acido silícico. . . . .	0,03400
Sesquióxido de fierro . . . . .	0,02950
Nitrato de amoniaco . . . . .	0,00080
Materia orgánica. . . . .	0,02950
Pérdida. . . . .	0,09990
	<hr/>
	0,28103

PRODUCTOS EVAPORABLES.

Agua y gases. . . . .	999,72597
	<hr/>
	1000,00000

ANALISIS DEL AGUA DE LA FUENTE DE LA ESCUELA DE MEDICINA.

Temperatura. . . . .	22° centígrados.
Densidad . . . . .	1,001899

	Cent. cúb.
Productos aeriformes por litro . . . . .	18
Aire . . . . .	16,03
Oxígeno. . . . .	1,00
Acido carbónico . . . . .	0,97
	<hr/>
	18,00

## PRODUCTOS FIJOS POR LITRO.

	Gramos.
Sulfato de cal . . . . .	0,0017
Carbonato idem . . . . .	0,0093
Sulfato de sosa . . . . .	0,0120
Cloruro de sodio . . . . .	0,0130
Idem magnesio. . . . .	0,0020
Idem potasio . . . . .	0,0048
Hidrocarbonato de magnesia . . . . .	0,0210
Hidrato de alumina . . . . .	0,0250
Acido silícico . . . . .	0,0340
Sesquióxido de fierro . . . . .	0,0310
Nitrato de amoniaco. . . . .	0,0075
Materia orgánica. . . . .	0,1220
Pérdida. . . . .	0,1050
	<hr/> 0,3883

## PRODUCTOS EVAPORABLES.

Agua y gases . . . . .	999,6117
	<hr/> 1000,0000

De los análisis anteriores se presume que, conteniendo las aguas delgadas una pequeñísima porción de sales calcáreas, sales amoniacaes, aire y oxígeno disuelto, todas las sustancias metálicas como el fierro y el plomo, deben de ser atacadas por las aguas que circulan por ellas, y que las cantidades tan pequeñas de sales calcáreas que tienen en solución, no bastan para preservar las paredes de los tubos de plomo, de la acción disolvente de las aguas que por ellas circulan. En comprobación de este hecho, se observa que casi ningún tubo de plomo de los que sirven en el sistema aferente para conducir las aguas dentro de la ciudad, se cubre de esa capa ó barniz calcáreo de que han hablado los higienistas que se han dedicado á esta cuestión: en apoyo de lo referido tengo hecha una colección de pedazos de tubos de plomo, para observar las alteraciones de la superficie interna de los tubos, y en la parte de circulación aferente que corresponde al distrito urbano por donde se distribuye la agua delgada, *ningun tubo de plomo tiene capa alguna de sales calcáreas, que preserve á este metal de la acción que sobre él ejercen los cuerpos que tiene en solución.* Esta colección de tubos la he ido formando poco á poco; pero además, siempre que noto que se hace la reposición de un tramo de cañería, me dedico á estudiarlo, y he encontrado que los tubos que se reponen no están cubiertos con ningún sedimento calcáreo, y por lo comun hay una capa de sedimento arcilloso en

la concavidad del fondo del tubo, que proviene de los acarreos de la tierra, arcilla y materia orgánica que arrastran consigo las aguas pluviales en tiempo de lluvias. Estas observaciones que he procurado hacer cuando se verifica la reposicion de alguna cañería, las rectificué el 31 de Agosto de este año, pues en los días 30 y 31 se hizo la limpia del tubo repartidor grueso que tiene su origen en la Mariscalá. Al frente á la Escuela de Comercio y en la encrucijada del Empedradillo y Santo Domingo, se abrieron dos ventanillos cuadriláteros, sobre el acueducto de plomo principal, á fin de limpiar de la tierra, arcilla, cieno y demás, este tubo maestro, que por la sedimentacion de las sustancias dichas ántes, obstruye su calibre, disminuye su capacidad é impide la circulacion de la cantidad total de agua que debia de repartirse por los tubos de pequeño calibre en un tiempo dado: entre los peones que trabajaron en esta faena estaba Eusebio Flores.

Todas las observaciones que he procurado hacer, me han probado lo mismo.

Los mismos análisis químicos hechos, nos prueban lo que ya he referido, por medio de la composicion de los gases que las distintas aguas delgadas, que circulan en los diversos tramos de la cañería principal, tienen en solucion.

La comparacion de estas cifras indica un hecho muy notable, y es, que la agua de la cañería de la Tlaxpana es más rica en aire y oxígeno; que sigue la de la cañería de la garita Mejía á San Fernando; que despues viene la de San Fernando á la Mariscalá, y que, en general, la agua delgada es más pobre en aire y en oxígeno en razon inversa de la distancia á que quedan los tubos del sistema aferente con relacion al origen de las aguas.

Procurémos explicar estos hechos.

La agua delgada del acueducto de la Tlaxpana contiene 17 centímetros 58 milímetros cúbicos de aire y 3,63 de oxígeno, porque circula al traves del acueducto de mampostería que no contiene materiales oxidables.

La del tramo de San Cosme á San Fernando, siendo del mismo mantial, tiene 16 centímetros 64 milímetros cúbicos de aire y 2,14 de oxígeno, porque circula por tubos de metal oxidable como es el fierro colado.

La del tramo de San Fernando á la Mariscalá tiene 16,79 centímetros cúbicos de aire, y 0,95 de oxígeno, lo que prueba que se ha empleado el oxígeno libre disuelto en el agua en oxidar el plomo. El criterio hi-

giénico indica, por tanto, que la agua delgada obra sobre los acueductos de plomo, y no contiene sales preservatrices que impidan el contacto del metal y el agua, formándole un barniz impermeable.

Lo que el criterio higiénico enseña, el análisis químico lo descubre y el biológico lo comprueba.

En efecto, analizada el agua delgada con la escrupulosidad debida, hemos hallado el plomo disuelto en la que circula por las cañerías de plomo, aunque en dosis infinitesimales.

Vamos á presentar las experiencias analíticas llevadas al efecto, á fin de llegar al resultado final.

#### ENSAYE DE LAS AGUAS DE LAS CAÑERIAS DE PLOMO EN VARIOS PUNTOS POR DONDE CIRCULA LA LLAMADA DELGADA.

La primera operacion que efectué, se ejecutó en la Escuela de Medicina tomando agua del acueducto que del *tinaco* de la azotea se reparte á los anfiteatros anatómicos, á las cátedras de Química, Farmacia, Higiene, cocina, etc. El acueducto de la clase de Higiene consiste en un ramal de tubo de plomo de dos centímetros de diámetro y seis metros de largo, que se desprende de la azotea partiendo de otro tubo más grueso, penetra por el techo y baja verticalmente entre la pared, quedando en una posicion vertical, su extremidad libre desemboca sobre una taza de lavamanos que queda embutido con todo y su cómoda en una socucha formada por la mitad de la puerta; el tubo vertical de plomo tiene su llave que obtura á voluntad para dar salida ó impedir el paso á la agua que circula por allí.

El dia 12 de Julio tomé un litro del agua de esta cañería vertical que habia estado represa por 48 horas; la obtuve turbia con todo el sedimento que contiene cuando es el tiempo de lluvias en nuestra capital y en el Valle de México; medí 250 gramos y los hice evaporar hasta obtener 20: concentrada á este grado con todo y el barro, sales, materia orgánica, la traté por una cantidad conveniente de potasa cáustica y herví por espacio de diez minutos; terminada esta operacion, filtré y obtuve un líquido moreno, y en el filtro quedó la sustancia terrosa y demás impurezas contenidas en el agua evaporada: traté luego el líquido potásico con ácido nítrico, y despues por amoniaco en exceso, y al licor obtenido por una segunda filtracion para separar el sesquióxido de fierro, lo traté por una solucion concentrada de ácido sulfídrico, vertiéndolo de modo que el reactivo formara una capa que no se mezcló con el resto

del líquido: las dos capas en contacto formaron una intermedia de color moreno oscuro que indicó la presencia del plomo.

No contento con este resultado, tomé otros 250 gramos de la agua que se examinaba; los evaporé como en la experiencia anterior, añadí la potasa cáustica, haciéndola hervir por ocho ó diez minutos, filtré luego, y al líquido obtenido le añadí agua destilada hasta llegar á 100 gramos, y en un pequeño vaso la sometí, debajo de una campana, á las emanaciones lentas del gas sulfidrato de amoniaco; á las 4 horas las capas superiores del líquido se coloraron en pardo oscuro por la formación del sulfuro de plomo.

Habia logrado comprobar la idea de mis escritos y afirmar mis temores.

Después de haber repetido varias veces esta experiencia delante de mis discípulos, y cerciorado de la exactitud de mis experiencias, proseguí con el agua de la fuente de la Escuela de Medicina, que queda en el patio principal, tomándola del depósito, y del chorro dado por el tubo aferente que desemboca en la fuente: se removió el sedimento de la agua de la fuente, y en dos frascos de litro y medio colectó el Sr. D. Jesus Chico los ejemplares de las aguas que iban á servir para las nuevas experiencias.

A los dos días comencé mi tarea: medí 250 gramos que evaporé hasta reducir el volumen á 20 gramos, los herví con cuatro pastillas de potasa cáustica al alcohol \* filtré el líquido que resultó, lo diluí en agua destilada y lo sometí al mismo tratamiento que en el caso anterior, obteniendo en ambas coloraciones de pardo oscuro, debidas á la presencia del plomo en los líquidos examinados.

La cantidad de plomo contenida en el agua que circula constantemente dentro de las cañerías, está en menor proporción que la que existe en la agua represa de los tubos repartidores verticales.

Habiendo obtenido tan felices resultados, proseguí mis investigaciones con la agua de la fuente de la calle de la Cerbatana, y aunque en menores dosis, obtuve la comprobación de la presencia del plomo en ellas.

Seguí inmediatamente con la agua de la cañería vertical que surte la botica del hospital «Morelos,» y obtuve indicaciones muy palpables de la presencia del plomo: continué con la del tinaco que surte la caldera del baño para los enfermos, lo encontré en dosis más pequeña. Después he proseguido mis investigaciones con la agua de Santa Catarina, la que se reparte por las calles del Reloj y otras, y en todas he encontrado por mis procedimientos la presencia del plomo.

\* De la potasa cáustica que empleo aun tengo una buena porción que es químicamente pura.

De todas mis investigaciones directas he sacado las siguientes conclusiones:

Primera.—Las cañerías de plomo verticales, horizontales ó dispuestas en cualesquiera otra direccion, en cuyo calibre permanece estancada la agua más de doce horas, por el distrito urbano de México en donde se distribuye la agua delgada, dan fuertes indicaciones de la presencia del plomo en este líquido.

Segunda.—Las cañerías por donde hay una circulacion más activa, dan indicaciones menores de la presencia del plomo en las aguas.

Tercera.—Las cañerías por donde el agua delgada está en continua circulacion, dan menores indicaciones de la presencia del plomo atacado por esta agua potable.

Comprobadas estas conclusiones de diversas maneras, y repitiendo mis experiencias, he obtenido la cuarta conclusion.

Cuarta.—La agua delgada potable de México es más pura y da indicaciones de plomo en proporciones infinitesimales, mientras más distante queda de las fuentes ó depósitos para su reparto económico y de las cañerías principales. Terminado mi estudio analítico, procedí á ejecutar el estudio explorativo de los tubos, con el objeto de observar el interior de su calibre, á fin de comprobar los hechos observados por otros higienistas, referentes á los depósitos calcáreos formados por la circulacion de las aguas potables, de lo cual trataré en el párrafo siguiente.

---

### III.

Necesitando analizar y explorar las modificaciones sufridas por el calibre de los acueductos de plomo, he tenido la paciencia de espiar la oportunidad que se me ha presentado, siempre que se han repuesto los tubos deteriorados en los ramales secundarios, por otros nuevos; siempre que se han establecido nuevas mercedes de agua, y cuando se ha hecho la limpia de los tubos ó acueductos repartidores, que desde la Mariscalá van reemplazando al antiguo acueducto de mampostería y á los tubos de barro.

Los tubos de plomo que la obrería mayor del Ayuntamiento ha sustituido por los viejos en los dias 13, 14, 15, 17 y 18 de Setiembre del presente año, para restaurar el acueducto que conduce la agua al interior de la casa número 4 de la 2.<sup>a</sup> calle del Reloj, me han enseñado prácticamente que las teorías nada valen, y que la práctica es el todo de los problemas higiénicos.

He examinado con mucha atención el interior del calibre de los tubos viejos de plomo; no he hallado alteración notable á la vista en los que la agua circula ó permanece estancada, bañando continuamente la superficie interna de los tubos; en el fondo de los tubos horizontales encontré un sedimento lodoso, con apariencia de papilla más ó ménos líquida, de un color de tierra arcillosa, rojiza, y con la plasticidad de tal: este sedimento disminuye el calibre del tubo reduciendo el volúmen de la agua que circula en un tiempo dado. El resto de las paredes de los tubos no indicaban ninguna alteración, ni denotaban vestigios de concreciones calcáreas ó de otra especie que, tapizando las paredes interiores de ellos, impidiera el contacto del agua que habia circulado por allí.

Recogí como 10 gramos \* del lodo fresco contenido dentro de un pedazo de tubo; lo llevé á casa en donde lo sequé, y habiéndolo analizado con cuidado, un gramo me dió lo siguiente: Alumina, 0,4900; ácido silícico, 0,3200; magnesia, 0,0200; cal, 0,0300; materia orgánica, 0,100; potasa—0,030; sesquióxido de fierro, 0,088; plomo, 0,0001, pérdida, 0,0019.

Acopí en un frasco de cristal una fuerte cantidad de agua muy rebotada de la cañería maestra del acueducto de frente á la Escuela de Comercio, el día que se abrieron las ventanillas de aquel tramo, para limpiar el calibre del tubo por donde circula la agua que se distribuye hácia las cañerías secundarias. Esta agua, que se removió por medio de un tapon de trapos, para desalojar de la cañería la gran cantidad de lodo cenagoso que estaba sedimentado, obstruyendo su calibre é impidiendo el acceso de la cantidad total de líquido que debia circular por ella, se filtró: lavado el filtro, y recogido el lodo, se trató como el anterior, por potasa cáustica químicamente pura, se hizo hervir por espacio de ocho minutos, y filtrada la solución, se experimentó poniéndola en contacto con una solución concentrada de sulfidrato de amoniaco, que al momento reveló la presencia del plomo.

Estas operaciones las he practicado también con el agua rebotada de varias fuentes y depósitos, donde por su reposo se sedimentan los lodos arrastrados desde el Desierto de los Carmelitas, presa de los Leones, lomas de Santa Fé y demás regiones montañosas de las vertientes de donde toman su origen los manantiales que surten el acueducto de plomo de agua delgada en tiempo de lluvias, y en todas he encontrado la presencia del plomo por los reactivos apropiados.

\* Los 10 gramos de lodo desecado se convirtieron en 4,00, y para el análisis usé 1,00 gramos.

No me he ocupado de hacer un análisis cuantitativo de estos sedimentos de las fuentes; solo me he conformado con el análisis cualitativo, porque éste me basta al objeto que me he propuesto. El análisis cuantitativo me ha exigido la evaporacion de muchos litros de agua, y un espacio de tiempo muy considerable; además, como solo me he propuesto hacer patente la presencia del plomo en las aguas, no me ha sido dable dedicarme á otra serie de experiencias mucho más dilatadas.

El acopio de otros datos forma para mí un conjunto de pruebas, que son el más firme apoyo de mi estudio. El dia 23 de Setiembre tomé de las cañerías de la 1.<sup>a</sup> calle de la Pila Seca, \* entre los números 3 y 4, cerca de mil gramos del lodo que obstruía el calibre de los acueductos que vienen de N. S., desprendiéndose del de la calle de San Lorenzo y Cerca de Santo Domingo. Sometido este lodo al análisis cualitativo, encontré plomo entre los diversos cuerpos que lo constituyen, además de la magnesia, ácido silícico, alumina, cal, sesquióxido de fierro, materia orgánica y los otros cuerpos que forman ese sedimento.

En esta vez procedí de la manera que sigue: Desechado el lodo, tomé un gramo, y lo traté por potasa cáustica, hirviéndolo por espacio de diez minutos; cuando pasó este término filtré el líquido y lo traté por ácido nítrico; lo volví á tratar por un exceso de potasa, hasta precipitar todos los óxidos insolubles en un exceso del reactivo; filtré de nuevo, y evidentemente solo pasó el líquido potásico que redisolvió el compuesto plómbico y algo de alumina. Traté este líquido por sulfidrato de amoniaco en un tubo probeta, cuidando que el reactivo cayera de modo que la superficie de los dos solo tuviera una línea de contacto. En esta línea se nota la coloracion producida por el reactivo, que es de un color pardo oscuro, manifestando la presencia del plomo. Esta coloracion se va comunicando hácia el fondo del líquido á medida que trascurre el tiempo, hasta aposarse un ligero precipitado negruzco de sulfuro de plomo.

Se ve por estos reconocimientos químicos que el plomo se encuentra, aunque en dosis infinitesimales, en las aguas delgadas potables que circulan por el sistema aferente de las cañerías de plomo de la ciudad de México, pero que es preciso tomarse el trabajo de estudiar minuciosamente todo lo que he estudiado, y lo que no me ha sido dable prever, para llevar á un buen término la polémica científica que se ha querido suscitar con motivo de este estudio higiénico.

Para terminar esta primera parte referiré, por último, varios hechos

\* Ese dia, entre ocho y nueve de la mañana, se estaban limpiando los acueductos de la 1.<sup>a</sup> calle de la Pila Seca.

biológicos que hablan muy alto en favor de mi opinion, sobre que la agua delgada contiene cantidades infinitesimales de plomo en suspension, que pueden dañar el organismo.

#### IV.

Así como la atmósfera con todos sus accesorios es el medio biológico más adecuado á los animales de sangre caliente, así tambien el agua con su aire en disolucion, con su materia orgánica en una mezcla adecuada, y con sus sales calcáreas en la proporcion convenienté, forman el medio biológico más apropiado para los peces. Los depósitos intracontinentales ó marítimos, dulces ó salados, constituyen ese medio que contiene los elementos necesarios para la vida orgánica de los animales acuáticos.

Si en algunas regiones marítimas existen ciertos elementos, en mezcla con el agua, que dan vida á géneros, especies y familias de mariscos gigantescos; en otras, careciendo de aquellos, contienen otros elementos distintos que determinan la radicacion de diversos séres acuáticos caracterizados por sus géneros, especies y familias especiales.

Esta pequeña digresion viene á manifestar que el agua, conteniendo en solucion una cantidad de aire, cierta proporcion de sales calcáreas y otra de materia orgánica, es el medio biológico más adecuado para los peces y otros animales acuáticos.

No es mi ánimo tratar de establecer sobre este punto doctrinas zoológicas, no; solo deseo hacer recordar á mis lectores que la agua es para los animales acuáticos, lo que el aire para los tetráqueos; y que así como el aire viciado, las atmósferas mefíticas y los gases improprios, deletéreos ó venenosos, ocasionan enfermedades al hombre, así tambien la agua que contiene sales venenosas es funesta á los animales acuáticos que se someten á vivir en este líquido.

Las experiencias siguientes pasan á comprobar mi aserto.

En uno de los días de Julio que tomaba baños frios en la alberca de Chapultepec, me ocurrió examinar la multitud de pescados que se aglomeran alrededor del cuerpo de los bañadores, despues de que se hallan en reposo por dejar de nadar. Haciendo algunas consideraciones sobre su origen, el modo como nacen, crecen, se aclimatan y procrean, me vino á las mientes pescar dos ó tres docenas, para llevarlos á casa y ponerlos en las distintas aguas que estaba analizando, pues la cuestion de la accion de la agua sobre el plomo me llamaba, por entónces, fuer-

temente la atención: reflexioné que los pececillos que veía nadando ágilmente dentro de la alberca, abundaban en aquellas aguas, llamadas gordas, que estaban claras, transparentes y diáfanas; y que la alberca de donde toman nacimiento las aguas *gordas potables* de la capital, abundan en estos peces, que son más grandes, que crecen más y que perecen menos. De esta brevísima observación surgió esta idea: ¿Los peces que viven tan á sus anchuras en este medio biológico, vivirán igualmente bien en la agua delgada que circula por las cañerías del sistema aferente de México cuando se obtiene estancada?

A fin de resolver la cuestión hice que mis hijos pescaran dos docenas de pescados \* de los de la alberca del baño, los conservaran en algunas ollas de barro y los llevaran hasta casa para proceder á mis experiencias. Logrado mi objeto, tomé tres soperas limpias, llené una con *agua gorda*, otra con agua de la cañería de plomo que había estado represa, y la tercera con agua de pozo artesiano de los baños de la Cerbatana; en cada una puse seis pescados, que se cuidaron con mucha eficacia, cambiándoles agua en las condiciones ya dichas, y teniendo la precaución de aislarlos de todos los agentes que pudieran influir en perjuicio de su salud.

Se tenía la precaución de ponerles agua limpia de la misma clase que se experimentaba, cuidando de darles abrigo en una rama de las plantas acuáticas que crecen dentro de la alberca. En los primeros 10 días nada se notó de particular; á los 14 hubo la novedad que nacieron trece pescaditos que aumentaron el número de los que existían; ignoro si había huevecillos adheridos á las hojas del ramo de la planta acuática puesta con ellos dentro del agua; á los 25, los pescados grandes y los recién-nacidos vivieron bien; de los 30 en adelante empezaron á morir dos de los que vivían en agua delgada represa en la cañería de plomo, mientras que los que habitaban en la *agua gorda* y en la de pozo artesiano siguieron viviendo fisiológicamente; á los 35 días murieron tres pescadillos más de los recién-nacidos; á los 40 días habían muerto siete. Entónces se cambiaron los seis chiquillos restantes á la sopera que contenía agua de pozo artesiano: los grandes siguieron viviendo en buenas condiciones en la agua delgada de la cañería de plomo, pero á los 60 días murió uno, y luego siguieron muriendo los demás, poco á poco, y con un intervalo de ocho á diez días, hasta no quedar uno, en tanto que los que habitaban en la agua gorda y en la de pozo artesiano no sufrieron nada.

\* Estos pescados pertenecen á los *malacoterigianos abdominales, sub-branquiales*.

La experiencia no la ejecuté con agua pluvial, porque aunque tengo cuatro botellas de agua recogidas por medio del pluviómetro de cristal, las conservo con objeto de ejecutar otras experiencias que he emprendido con relacion á su análisis cuantitativo.

Creyéndome preocupado, y queriendo rectificar mi criterio científico, tomé otros diez pescados de los que habitaban en el agua de pozo artesiano y los sumergí, para observar, en agua delgada de la cañería de plomo; pasados otros cuarenta dias empezaron á morir hasta no quedar uno; así repetí mis experiencias simultáneas con la docena de pescados restantes, y obtuve igual resultado.

De aquí inferí, que la agua delgada estancada de la cañería de plomo ocasionaba esta mortandad sobre los pescados de agua dulce.

Consulté mi observacion con una señora que vive por un rumbo de la ciudad donde circula *agua gorda* de la alberca de Chapultepec, que surte la parte S. de la capital, y me ratificó mi experiencia diciéndome: que hacia algunos años, ella y una amiga suya, poseían unos pescados de colores de los que se tienen en los pequeños *acuarium* para adorno de las salas y asistencias; su amiga, que vive en la calle de Cordobanes, rumbo por donde circula agua delgada en cañerías de plomo y usaba de esta agua, tuvo el sentimiento de perder sus pescaditos: ella que, como dije ántes, vive por un rumbo en donde circula la agua gorda por cañería de plomo, conservó sus pescados más tiempo, que se murieron al fin porque los criados les echaban pedazos de pan y migajon.

Esta opinion me ha hecho creer que la agua delgada que circula por los tubos de plomo causa la muerte de los animalillos acuáticos de pequeña talla, por la cantidad de plomo que tiene en solucion.

Espero repetir mis experiencias á fin de obtener una plena certidumbre de los hechos prácticos que he observado, porque creo haber encontrado el reactivo fisiológico de las aguas que contienen plomo, en los pescaditos mencionados, que no viven tan perfectamente en la agua delgada que circula por las cañerías de plomo, como viven en la agua de la alberca de donde toma su punto de partida el *agua gorda*, y como viven en la misma agua gorda aun cuando circule por cañerías de plomo, pues como se verá de mis experiencias posteriores, esta agua, por la grande proporcion de sales calcáreas que contiene, queda preservada de ejercer accion alguna sobre los tubos de plomo por donde circula, á consecuencia del barniz calcáreo que se forma en las paredes de éstos.

México, Octubre 20 de 1875.

JOSE G. LOBATO.