

HIGIENE.

LAS AGUAS 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 2º DE LA DIRECCION DE ESTADÍSTICA.

(CONTINÚA.)

«Entre los compuestos ferruginosos que se hallan en la naturaleza, uno de los más abundantes es sin duda ese óxido intermedio que segun los tiempos y las nomenclaturas se ha llamado protóxido, sexquíóxido, fierro magnético, etc., etc. Por otra parte, no puede dudarse que los fenómenos volcánicos, en las inmediaciones del Valle, fueron frecuentes, verificándose sin duda en diversas épocas. Pues ¿qué extraño es que depositado el fierro magnético en contacto con las aguas, con materias y con sales de distinta naturaleza, y cubierto más tarde por las capas de marga, hubiera pasado al estado de peróxido, tal como aparece hoy en las marcadas con los números 6, 9, 17 y 24? Esto supuesto, es de presumir que no encontrándose el número 7 en condiciones idénticas, pertenecza aún al estado de óxido negro. Bien pudiera presentarse la teoría inversa, suponiendo que el compuesto ferruginoso se hallaba primitivamente al estado de peróxido, pues que las materias orgánicas pueden, segun las condiciones y su naturaleza, obrar como oxidantes ó desoxidantes. Si tal hubiera sido el estado del fierro depositado, tambien habria que admitir la reaccion supuesta en cuanto á la capa número 7, y ninguna se habria verificado en las cuatro que aun conservan el color rojo, propio del bióxido. Recapitulando lo supuesto, queda reducida la cuestion, á saber: primero, si el fierro al formar el depósito se hallaba al estado metálico ó de compuesto oxigenado; segundo, si éste era sexqui ó peróxido; tercero, si el encontrarse una capa del primero y cuatro del segundo, indica la conversion de uno en otro, ó si cada uno conserva su primitivo estado. Fácil es comprender que en nuestra opinion el depósito fué de óxido negro, y que su conversion en óxido rojo, es debida á reacciones particulares, que hallaron en las materias en contacto condiciones favorables para dar lugar á una oxidante. Pero sea cual fuere la que se admita, no hay duda que el origen de las capas ferruginosas se descubre en lugares inmediatos al Valle, de donde fueron llevadas por las aguas al fondo de esa gran taza.

«No sucede lo mismo en cuanto á la roca kaolinica; es preciso inquirir el origen á mayor distancia, é indagar tambien esa relacion de épocas marcadas en

el corte con los números 20 y 31. A juzgar por la nivelación actual de la ciudad y sus alrededores, pudiera presumirse que el origen de esa roca se encuentra más ó ménos distante al N. y sus derivados; pero debemos confesar que carecemos de datos para resolver la cuestión fundadamente. No obstante, considerando, como hemos dicho, que el antiguo lago no desapareció únicamente por la presencia de los materiales procedentes de las montañas inmediatas, detritus orgánico y demás, sino que en épocas determinadas debieron depositarse otros acarreados de grandes distancias; es necesario buscar una ó más compuertas, que con la intermisión consiguiente dejaran libre el paso de las aguas con los materiales que hoy da á conocer el taladro, y no son de la misma naturaleza que las que se presentan en las montañas y colinas inmediatas. Si estas reflexiones son fundadas, tendremos esas compuertas en los puntos comprendidos del N. O. al N. E., es decir, en el rumbo que hemos señalado ántes. Como la presencia de las margas silíceas, caliza y fosilífera no deba extrañarse, por no ser difícil reconocer su origen; nos limitaremos á dar en el corte las explicaciones que más puedan interesar al lector, concluyendo con advertir que las indicaciones analíticas deben verse como datos seguros para la resolución de las cuestiones geológicas, pues habría sido inútil ocuparse del análisis cuantitativo de cada una de las capas, aun las esencialmente distintas. Pasada la capa correspondiente á la de *harina de montaña*, á la siguiente análoga á éstas, pero más compacta, salta el agua mezclada con gases fétidos, siendo la profundidad de 12^m. A los 24^m es notable el aumento de agua, y la roca inmediata es precisamente kaolinica. Nada extraño es que en una ciudad populosa aparezcan hediondas las primeras aguas; sin que por serlo deba presumirse que así esté en todas partes adonde se descubra esa misma capa ó aun otras más elevadas. Un hecho confirma este juicio: en uno de los pozos abiertos al S. O. de la capital y á una legua de distancia, se ha obtenido agua brotante y potable á ménos de 49^m de profundidad; pero como en esos lugares hay mayor elevación en las capas relativas cuya pendiente se dirige á la ciudad, y no hay depósitos subterráneos en descomposición, ni son tan abundantes las infiltraciones de aguas hediondas; la que brota en los pozos artesianos es tan buena como en su origen, el que seguramente lo tiene en las colinas y montañas inmediatas.

«Creemos, pues, por estos datos, que hay en el Valle, á la profundidad de 50^m poco más ó ménos, segun el punto, tres capas de agua en condiciones favorables para tenerla brotante, aunque no sea potable la de las superficiales, si el pozo se abre en la ciudad. Esto resuelve la duda bien común que presentan algunos, temerosos de que esas aguas no sean permanentes: verdad es que aun cuando procedan de capas profundas, pero principalmente de las superficiales, pudieran faltar; pero siendo esto mucho más raro que cuando salen de venas, y procurándose en todos los casos las profundas, sería muy extraño que llegaran á faltar aun en el tiempo de seca. Creemos más: la capa de agua precedente de

la arena porfídica número 35 se extiende por todo el Valle y no presentará el líquido más diferencia en su composición, que la que actualmente pertenece á la localidad, ó lo que es más claro, á las precauciones tomadas al poner el taladro en acción.

No puede dudarse de que extendiéndose el pórfido de que están formadas las montañas, sirva de lecho al terreno de acarreo del Valle.

Aunque hemos considerado las lomas como un conglomerado, y en efecto, pertenecen á ese género, encontramos caracteres diferenciales, lo que acaso contribuyó á que el Sr. Viret de Aust les diera el nombre de *terrenos de huesos de mastodonte*.

Creemos haber dicho lo suficiente para dar una idea de lo que pretendemos hacer ver á las personas extrañas á la ciencia, quienes podrán tambien juzgar las ventajas que proporciona el estudio de las localidades, sabiendo que se llegan á predecir los resultados y aun á veces con admirable exactitud. El Sr. Hericart aseguró en 1840 que el pozo que se proyectó abrir en Grenelle (Paris) daría 4,000 litros de agua por minuto; que la temperatura del líquido sería $+30^{\circ}$ C. y que brotaría de la profundidad de 575^m. Concluida la obra pudo conocerse el mérito científico del Sr. Hericart; el pozo dió 4,000 litros por minuto, la temperatura del agua era de $+30^{\circ}$ C. y brotó á los 547^m, es decir, que solo en esto hubo error por la diferencia de 28^m. Considero el lector cuánto estudio debió preceder antes de salir de la boca de Hericart estas palabras casi proféticas y que demuestran que el estudio de la geología y en general de las ciencias matemáticas y naturales, llevan al que las posee á resultados tan exactos como útiles á la sociedad, y que por lo mismo se deben fomentar. Hé aqui nuestros deseos y nuestras esperanzas. Entretanto las vemos realizadas, damos punto á este escrito, bien persuadidos de que los imperfectos trabajos que ofrecemos, serán mejorados por la instruccion y sano juicio de las personas que con mejores datos, más tiempo y paciencia, tengan tambien la de corregir los errores en que sin duda habremos incurrido, pretendiendo satisfacer un deseo y llenar en parte un vacío tanto más extraño, cuanto que hoy se aprecian y procuran los adelantos positivos, las mejoras materiales, de cuya influencia en la prosperidad de las naciones no puede dudarse, y en cuyo número es preciso comprender el establecimiento de los pozos artesianos. Es de esperar que una vez establecido el Ministerio de Fomento, conseguirá la República mejorar su situacion, ya perfeccionando los ramos industriales mal dirigidos, y ya tambien protegiendo el establecimiento de los que aún son desconocidos en un país dotado por la Providencia con cuantos elementos pudieran desearse para la felicidad y bienestar de sus habitantes y para la satisfaccion y renombre de sus hijos.

En el mes de Mayo de 1857, el infatigable Sr. Pane tenía ya concluidos 144

pozos, cuyo caudal y circunstancias pueden verse en los datos que recogió nuestro distinguido historiador el Sr. D. Manuel Orozco y Berra:¹

«Poco más de diez años hace que los Sres. Pane y Molteni comenzaron á abrir pozos artesianos en la ciudad y en el Valle de México; la cantidad de agua producida por los concluidos hasta la fecha es bastante considerable, mereciendo que le dediquemos algunos renglones. La sonda ha penetrado hasta la profundidad de 105^m, y allí el terreno es de la misma naturaleza que el de las capas superiores; es decir, son todavía acarrees hechos por las corrientes, revelando que en épocas antiguas allí estuvo el fondo de ese gran lago que cubria el Valle entero. Las perforaciones no han alcanzado todavía la roca primitiva que primero recibió los sedimentos, de manera que los 105^m no pueden darnos aún ni idea remota de la profundidad de ese inmenso vaso, colmado con la paciente labor de las aguas, en una serie bien considerable de generaciones. Los despojos más profundos sacados, consistentes en *porfido en pequeñas materias, arena cuarzosa y porfídica morada, pómez, mica, y en algunas marga tenaz y feldespató*, demuestran también, para nosotros, que las aguas no estaban tranquilas, recibían corrientes conductoras de las piedras rodadas, y no estaban exentas de las agitaciones de los fenómenos ígneos indicados por la pómez.

«¡Cuánto siglo trascurrido, cuántas revoluciones de la naturaleza, perdidas en la noche de los tiempos!

«Las aguas producidas por los pozos artesianos son potables; algunas presentan un olor peculiar, producto de la presencia de gases carbonados; mas basta filtrarlas ó solo dejarlas en reposo, para que pierdan los gases y queden propias para beberlas: los pozos tienen mal olor cuando se mezclan las aguas profundas con las superficiales.

«Refiriéndonos al informe dado por el Sr. Pane en 6 de Mayo de 1857 al Sr. Gobernador del Distrito, las cantidades de agua producidas por los acueductos estarían representadas por las siguientes cifras, que expresarían el número de barriles de líquido recogido en una hora:

Acueducto de agua delgada de la Tlaxpana.....	8,460
El bajo de agua gorda.....	4,140
El de Chapultepec á Belén.....	5,235
	17,835
Suma.....	17,835

«Suponemos que los barriles á que el cálculo se refiere son de los llamados en el comercio de dar y recibir, iguales á 152 cuartillos. Las tablas de reducción enseñan que un cuartillo equivale á 0.456 litros: sabemos también que en

¹ Memoria para la Carta Hidrográfica, por el Sr. D. Manuel Orozco y Berra, 1864, páginas 98.

volúmen un litro es igual á un decímetro cúbico. Con estos datos tendrémós que un barril contiene 69 litros, 352 milímetros y que el producto de los acueductos resultaria en metros cúbicos cada hora:

La Tlaxplana arriba...	586,718	}.....	873 ^{m. cúb.}	835
Gorda abajo.....	287,117			
Acueducto de Belén.....			363	058
Total de metros cúbicos por hora..			1,236	893

«Segun el referido Pane, hasta la enunciada fecha de 6 de Mayo de 1857 tenia abiertos 144 pozos, de los cuales 24 estaban destinados para riegos, y producian 7,800 barriles por hora, y los 120 restantes eran para casas particulares, rindiendo un producto de 1,800 barriles por hora: 24 pozos, hasta el completo de 168 (número total existente el 6 de Mayo de 1857), habian sido abiertos por otros sondeadores, y producian 360 barriles por hora. El resultado total era de 9,960 barriles ó sean 960^{m. cúb.} 639 por hora.

«No tenemos noticia del número actual de pozos brotantes; mas atendiendo á que algunos se han agotado y no pocos han disminuido en sus productos, supondrémos la cifra redonda de 200, es decir, 32 más que en 1857, suposicion que en verdad es demasiado baja. Nueve de estos pozos han sido reconocidos este año por el Sr. Rio de la Loza, y sus productos de líquido fueron apreciados por él en litros cada minuto, en la forma siguiente:

San Lúcas	406,076
San Juan	94,447
Candelaria	119,998
Los Ángeles	73,478
Merced	98,554
San Pablo.....	70,264
Santo Tomás	114,522
Concepcion.....	63,184
Salto del Agua.....	85,000
<hr/>	
Total de litros por minuto.....	825,523
En una hora.....	49,531,380

«De esto resulta un término medio de 5,503 por hora para cada vertiente: así es que, suponiendo que los otros 23 pozos acudan á lo mismo, obtendrémos para ellos 126,684 litros, que añadidos á los de arriba, darán 176,256 litros, ó sean 176^{m. cúb.} 256. Sumando este número con el encontrado ántes, el total

866^{m. cúb.} 895 indicará el agua producida por las aguas brotantes. Entonces tendremos:

Producto de los acueductos	1,236 ^{m. cúb.}	893
Idem de los pozos artesianos	866	895
Total	2,103 ^{m. cúb.}	788

Segun la noticia que ha mandado formar para esta Memoria el Sr. Gobernador Dr. Ramon Fernandez, existe hasta el 4 de Abril de 1883, la suma considerable de 483 pozos brotantes repartidos del modo siguiente:

1. ^a Demarcacion de policia	24
2. ^a " " "	55
3. ^a " " "	61
4. ^a " " "	40
5. ^a " " "	40
6. ^a " " "	39
7. ^a " " "	47
8. ^a " " "	177
Total	483

Surge desde luego la consideracion de hasta qué punto aumenta la insalubridad de la ciudad el derrame constante de estos pozos que carecen de llaves, aumentando la humedad profunda del suelo y el líquido de las infectas atarjeas adonde van á parar sus derrames; faltando, como falta, el *desagüe eferente* de los líquidos de la ciudad, ó un gran caño colector de las inmundicias que pueda llevarlas pronto lejos de donde están hoy estancadas.

Desde luego se encuentra una gran facilidad en México de obtener pozos poco profundos, pues basta escavar dos metros para encontrar en cualquiera parte aguas que tienen cantidades considerables de materias orgánicas, en nuestro concepto, con los gérmenes de multitud de enfermedades, y que los medios de trasmision son los riegos de las calles que á mañana y tarde exigen las leyes de policia.

De modo que para nosotros los derrames de los pozos brotantes aumentan considerablemente la humedad del suelo de la ciudad, asentada en terrenos cargados de materiales orgánicos en lenta y perpetua descomposicion.

CAPÍTULO VI.

LAS CANTIDADES DE AGUA POTABLE SON INSUFICIENTES PARA LAS NECESIDADES DE LA CAPITAL.

I. Cantidades de agua calculadas por el Sr. Orozco y Berra y por la Dirección de aguas de la ciudad.—II. Distribución de las aguas en algunas grandes capitales del mundo.—III. En el agua calculada para los usos de la ciudad de México, está incluida la de los usos industriales.—IV. Condiciones que deben tener los depósitos y acueductos de las aguas potables que se destinan á la capital.

I. El distinguido sabio D. Manuel Orozco y Berra calculó en 1864¹ en 250 litros de agua por día y por habitante, el líquido de que podía disponer la capital, en el concepto de tener 200,000 habitantes, y según los siguientes números:

Producto de los acueductos	1,233 m. cúb.	893
Idem de los pozos artesianos.	866	895
Total.		2,100 m. cúb. 788

Consideró como suficiente esta cantidad de agua, no obstante que en ella estaba incluida la que se emplea en los usos industriales de la capital.

Posteriormente ha disminuido el caudal de los acueductos.

Según los datos que en el mes de Abril de 1883 hemos recibido del Gobierno del Distrito, la cantidad de agua que entra á la capital en veinticuatro horas, es la siguiente:

Cañería de Guadalupe á Peralvillo, término medio.	4,152 m. cúb.	3
Acueducto de San Cosme.	11,520	0
Idem de Chapultepec.	6,048	0
		18,720 m. cúb. 3

En 1864, la Tlaxpana arriba y la gorda abajo.	873 m. cúb.	835
Acueducto de Belén.	363	058
		1,236 m. cúb. 893
En 24 horas.	29,685	432

Según los datos de la Memoria del Ayuntamiento constitucional de México de 1879, se hicieron reparaciones en los acueductos del Desierto y los Leones para aumentar el caudal del agua que entra en la ciudad; pero han sido impotentes para remediar la escasez que todo el mundo advierte: para colmo de males, la

¹ Memoria para la Carta Hidrográfica del Valle de México, pág. 100.

ciudad perdió en un litigio casi la mitad de su agua potable, y las vertientes de la delgada tienen que disminuir forzosamente con la tala de los bosques y el aumento de los *torrentes*.

De la cantidad de agua que se introduce á la capital, segun los datos de la misma Direccion de aguas, que es de 18,723 m. cúb. 3, se puede inferir que tocan á cada habitante 74 litros, 4 en 24 horas, suponiendo de 250,000 el censo de la poblacion; pero si, como es probable, la *poblacion de hecho* ó presente en la ciudad es de 300,000, tocan á cada habitante 64 litros, 4 de las aguas de los acueductos, cantidad verdaderamente insuficiente, y por insuficiente insalubre para cubrir las necesidades de una ciudad.

No tenemos en mayor cuenta el caudal de los pozos artesianos, aunque su número pasa de 480, porque de ellos no puede hacerse uso para el consumo regular de la mayoría de los habitantes, y porque en la mayor parte de ellos, por falta de llaves automáticas para cerrarse, se pierde sin provecho una gran parte de su agua que no puede calcularse consumida por la capital.

Debiendo recibir cada habitante para el buen uso higiénico del agua, 400 litros en 24 horas, y recibiendo 64 litros, 4, incluidas las *necesidades industriales*, que no deberian estar comprendidas, resulta que esta cantidad es insuficiente para 300,000 habitantes, y lo seria tambien para 250,000, pues tocaria á cada uno 74 litros, 4, estando comprendidas las cantidades del consumo industrial.

Si suponemos como muy cercano de la verdad el censo de la capital, en su *poblacion de hecho*, como de 300,000 habitantes, faltan á cada uno 337 litros, 6 de agua en 24 horas, sin contar la que se necesita para la industria de la ciudad.

II. La Roma antigua puede citarse como modelo en la distribucion de sus aguas; tenia á fines del primer siglo de nuestra era, un millon de habitantes, y entónces el volúmen de agua para cada uno era de 1,500 litros.

La ciudad moderna tiene hoy ménos poblacion que México (170,000), y todavia dispone de 180,000 metros cúbicos de agua en veinticuatro horas, y la capital de México diez veces ménos en el mismo tiempo.

La capital se sirve de las aguas infectas de los pozos para el riego de las calles; no ha entrado en la cuenta que hemos hecho que se necesitan por lo ménos dos litros por metro cuadrado para este uso; pero esta agua debe ser limpia para evitar la propagacion de las enfermedades infecciosas dependientes de las aguas de pozo con que se riegan actualmente las calles.

Empresas particulares, sociedades comerciales, dignas de imitarse entre nosotros, y que obtendrian pingües resultados, tienen bajo su dependencia la distribucion de las aguas del Támesis en la ciudad de Lóndres: hasta el año de 1853 la distribucion daba por dia y por habitante 90 litros, sin contar las *necesidades industriales*, no obstante la cantidad disponible por dia de 270.313,168 litros diarios.

La ciudad de Paris recibe 210,000 metros cúbicos en 24 horas.

El célebre acueducto de Croton provee á Nueva York de 120 litros de agua por habitante en el mismo tiempo, construido para *asegurar* una distribución *uniforme* de 140,000 metros cúbicos por día; el recipiente ó el depósito de las aguas que se distribuyen á la ciudad, tiene de capacidad 681,000 metros cúbicos.

En estas ciudades mencionadas hay una fácil salida para las aguas que han servido para sus usos económicos, lo que falta por completo á México, pues higiénicamente no puede considerarse como canal eferente el canal de San Lázaro.

(Continuará.)

ACADEMIA DE MEDICINA.

Cumpliendo con el encargo que se sirvió hacernos la Academia de Medicina sobre que dictáramos respecto de si son útiles y si se pueden aclimatar en nuestro país las plantas cuya clasificación se remitió á esta Corporacion por el Ministerio de Fomento, tenemos la honra de presentar el siguiente dictámen, para que la Academia se sirva oirlo y dar sobre él su valiosa opinion.

Debemos hacer presente que los encargados por esta Sociedad, fueron los Dres. Barragan y Altamirano; pero se unieron en sus trabajos al Sr. Laso de la Vega, que estaba ya nombrado en compañía del Dr. Altamirano, por la Escuela de Medicina, para el mismo asunto. Por este motivo, el presente trabajo está firmado por las tres personas mencionadas, y es igual al que presentaron á la Escuela de Medicina.

México, Noviembre 21 de 1883.—*Fernando Altamirano.*—*José Barragan.*—*J. M. Laso de la Vega.*

CLASIFICACION BOTÁNICA y aplicaciones útiles, particularmente medicinales, de las plantas indicadas en la lista adjunta, ordenadas en familias segun la clasificacion natural.

FAMILIA DE LAS PALMERAS.

Areca catechu.—Es un gran palmero que vegeta en las Indias, Ceylan y las Islas Molucas: produce abundantes frutos, con los que se prepara un producto llamado catecu, que es muy usado en medicina con buen éxito, lo mismo que en la tintorería. En México se consumen por las fábricas de estampados grandes cantidades que vienen del extranjero. Esta planta fácilmente se aclimatará en el país y será útil, porque el catecu que nos viene no es el producido por este palmero de que hablamos, por ser escaso y muy estimado en el lugar de su origen, sino que nos mandan el catecu producido por una leguminosa.

Caryota Urens.—Palmero que vegeta en el Asia Ecuatorial. La sávia de su fruto produce sobre la piel del hombre una sensacion de quemadura. Inútil. Tenemos muchísimas que producen el mismo efecto y no tienen aplicacion.