

Leg 19 - Academia 10 - nº 6

C. - 10 - 35 = 133 - 6 - 35

1525

FACULTAD DE MEDICINA

---

# El Saneamiento del Subsuelo

con el proceder científico y práctico de modificar los excretas

DISCURSO

que presenta al claustro de la Facultad de Medicina

*Don Guillermo Dilches Romero*

PARA RECIBIR EL GRADO DE DOCTOR



SEVILLA

Establecimiento Tipográfico de Antonio Rodriguez  
Hernando Colón núm. 11

1901

UVA. BHSC. LEG 19 nº1525

FACULTAD DE MEDICINA

UVA. BHSC. LEG 19 n°1525

C.-12-35=139-6-35

# EL SANEAMIENTO DEL SUBSUELO

CON EL PROCEDER CIENTÍFICO  
Y PRÁCTICO DE MODIFICAR LOS EXCRETAS

---

*UVA. BHSC. LEG 19 nº1525*

FACULTAD DE MEDICINA

oleo

oleo



FACULTAD DE MEDICINA

---

# El Saneamiento del Subsuelo

con el proceder científico y práctico de modificar los excretas

DISCURSO

que presenta al claustro de la Facultad de Medicina

*Don Guillermo Vilches Romero*

PARA RECIBIR EL GRADO DE DOCTOR



SEVILLA

Establecimiento Tipográfico de Antonio Rodríguez  
Hernando Colón núm. 11  
1901

HTCA

U/Bc LEG 19 n°1525



UVA BHSO LEG 19 n°1525

1>0 0 0 0 6 0 9 9 0 9

*UVA. BHSC. LEG 19 n°1525*



Excmo. Señor:



Si bastaran la voluntad y el entusiasmo, únicas cualidades de que dispongo con largueza, podría yo redactar un discurso que de seguro habríais de calificar de aceptable; pero no me acompañan otras dotes que son necesarias á llevarlo á cabo de una manera digna, para aspirar al más alto título académico de la facultad, que es el objeto que actualmente solicita mi atención.

Impulsado por esta aspiración noble, y al mismo tiempo por la exigencia del reglamento vigente, voy á someter á vuestro ilustrado criterio, este trabajo, que necesita de benevolencia más que ninguno.

Desprovisto en la forma de bellezas del lenguaje y de galas retóricas, y falto de experiencia en cuanto al fondo, solo sus defectos me pertenecen.

*El saneamiento del subsuelo urbano, con el proceder científico y práctico de modificar los excretas*, ha sido el tema elegido por mi; y aunque comprendo que esto ha menester conocimientos más autorizados que los míos, sírvame de disculpa, en parte siquiera, la idea humanitaria que me ha impulsado á elegir este asunto, solicitando además la indulgencia que espero me otorgareis, ya que siempre ha sido patrimonio de los sabios y experimentados en todos los órdenes de la cultura.





ocos asuntos han preocupado tanto á los higienistas como el que ha de ser objeto de esta memoria, y la verdad es, que la atención que su estudio exige, resalta á primera vista, por muchas y variadas razones; entre ellas figura desde luego la generalización de sus efectos, pues la humanidad, cualquiera que sea su género de vida, está sujeta á los influjos de los medios cósmicos. Los diferentes grupos humanos que estudia el higienista, para mejoras de las condiciones de su existencia, sufren cada cual los fenómenos que alteran ó trastornan su equilibrio fisiológico, y que obedecen á raíces patogénicas especiales y peculiarísimas del grupo; pero ninguno de éstos, absolutamente ninguno, se substraerá á las influencias de los medios en que se desenvuelve su vida.

El estado floreciente de un pueblo se exterioriza por la parte utilitaria que los individuos que lo componen, ofrecen á la sociedad como producto de su trabajo; ahora bien, la humanidad compuesta desgraciadamente de una grande ma-

yoría de proletarios, reclama con tanta más necesidad medidas de saneamiento, cuanto que los pobres menos afortunados, desde el punto de vista material, careciendo de las condiciones de que el pudiente se rodea, impurifican más los medios en que realizan su vida, imponiéndose con urgencia el mejoramiento de dichos medios, si de estas clases hemos de esperar que coadyuven con su trabajo á la riqueza y al bienestar de la sociedad. Es necesario mejorarlas higiénicamente, prestando muy particular atención al saneamiento del subsuelo, pues, por la reciprocidad que existe, influimos á la vez sobre la superficie con que están en contacto y sobre elemento de tan prima necesidad, como es el aire. Este último, es precisamente el que más participa y el que de una manera más directa ofrece al hombre los elementos perniciosos que del subsuelo toma, pues entre uno y otro hay un verdadero y no interrumpido cambio, que se traduce siempre é ineludiblemente, en detrimento de la calidad del aire. Este, activa la descomposición del enorme material orgánico acumulado en el subsuelo, el cual nos lo devuelve sin el vivificante oxígeno, que tan necesario es, y en cambio viene cargado de ácido carbónico, que, como es sabido, es el índice de la insalubridad de una atmósfera. Otras veces, por la oxidación incompleta del mismo material orgánico subterráneo, arrastra el óxido de carbono, gas que es eminentemente tóxico aun en mínimas proporciones. Como producto de la putrefacción arrastra también al no menos tóxico hidrógeno sulfurado. Vehicula el agua cuando en el subsuelo abunda, y mantiene una constante humedad, cuyo influjo, en pasando de ciertos límites y sumándose á ella una temperatura determinada, es de pésimas consecuencias; la atmósfera húmeda y fría, y la húmeda y caliente, exage-

ran la una los inconvenientes del frío y la otra los del calor; en la primera el cuerpo se impresiona como si lo envolviesen en una sábana mojada, roba calor y expone á las inflamaciones pleuro-pulmonares; en la segunda, la piel se reblandece y macera como bajo una cataplasma, exponiendo á serios accidentes por su gran susceptibilidad, cuando los cambios de temperatura son bruscos. Cuando baja el nivel de las aguas subterráneas, y después hay un defecto de presión en la atmósfera, arrastra hacia el exterior los gérmenes que cerca de la superficie quedaron adheridos á las paredes de los poros, y que, con la humedad y temperatura necesaria, se vivificaron si estaban en forma esporular.

Así, en parte lo debieron de comprender los Persas, aun que con carácter religioso y no higiénico, bajo la influencia del Mazdeismo, al conceder tanta importancia á la máxima: «la madre tierra no será contagiada;» (1) el procedimiento de depuración de las aguas que se ponía en práctica en las Dalkhmas, cementerios ó torres del silencio, aun se sigue en la actualidad.

Basta con esto á demostrar toda la preferente atención que para el higienista debe tener el subsuelo, en general, y principalmente el urbano, y pasemos á estudiar algunos datos geogénicos y geológicos.

Hasta hace poco, ha habido dudas sobre la salubridad relativa de los terrenos antiguos y de los modernos, por la poca certeza que existía, de si el geólogo habría contemplado la porción realmente primitiva de la costra terrestre; pero, considerando que las rocas de origen ígneo se forman todavía y simultáneamente con las extratificaciones más

(1) Rodríguez y Fernández. Historia C.<sup>a</sup> de la Medicina.

modernas, y que el gneis y el granito se asemejan mucho desde el punto de vista sanitario, á las rocas antiguas, se ha venido en conocimiento de que ningún terreno posee cualidades que le hayan sido comunicadas por su antigüedad geológica, y que, las diferencias higiénicas, provienen sólo de la naturaleza de sus elementos, estructura, modo de agrupación y disposición de sus capas.

Observaciones hechas en Francia, durante epidemias de cólera y de fiebre tifoidea, han demostrado que los pueblos que se asientan sobre rocas antiguas, han servido de barrera sanitaria á las epidemias, preservándose á sí mismos y á las poblaciones situadas detrás de ellos en terrenos terciarios ó carboníferos. A esto se ha dado la interpretación que es lógica, es decir, la poca receptividad del suelo, constituido por esta clase de rocas, para el agua, las materias orgánicas y gérmenes; si el granito no admite ni retiene agua y material putrescible, no debe esta virtud al hecho de ser granito, sino al de ser impermeable. El mismo granito fragmentado deja de tener esta propiedad saludable, para quedar reducido á las condiciones higiénicas de otros terrenos modernos.

Los principales elementos constituyentes, esenciales y casi constantes de los terrenos que forman el subsuelo son la sílice, la cal y la arcilla; á ellos se unen proporciones pequeñas, y no siempre, la potasa, la sosa, la magnesia, el hierro, etc. A los tres primeros se les halla en todas las rocas compactas ó extratificadas y la diferencia entre estas no consiste en la presencia ó ausencia del uno ó del otro, sino en la diferente proporcionalidad en que cada uno de ellos entra en la composición del terreno, y en la manera de agruparse sus moléculas constitutivas.

Al higienista importa mucho saber cual sea el elemento que predomina en el subsuelo que trata de modificar, ó cuyas influencias pretende corregir.

La superioridad de los subsuelos síliceos depende de varios causas; si es compacto formado por granito, gneis ó asperón, necesita, y lo tiene casi siempre, algún desvincl, que impida el estancamiento de las aguas y esponjamiento de las capas superficiales; evitándose, por tanto, toda clase de fermentaciones y de humedad permanente á que antes hice referencia. Si es fragmentado, formado por guijarros, cantos rodados ó arena, necesita para ser saludable, ó gran espesor, en sus capas, ó, á ser estas delgadas, tener un lecho algo permeable. Los subsuelos calizos tienen importancia, cuando el caudal de aguas para el abastecimiento de una localidad procede de esta clase de terrenos pues aunque en general no son malos, hay que investigar si en ellos se encuentra el yeso el cual es soluble en 240 partes de agua engendra la mala calidad que es consiguiente. Los terrenos arcillosos dejan mucho que desear al higienista, pues reúne todas las malas condiciones á que pueden hacerse responsables los subsuelos; absorben el agua y la retienen con una energía y tenacidad tales, que cuando se satura su capacidad imbibitoria la hacen ascender y la mantienen en la superficie, como si debajo existiera una capa impermeable.

El higienista lucha con desventaja con esta clase de terrenos, pues su mejoramiento impone grandes sacrificios pecuniarios.

La constante humedad suelo y de la atmósfera, las descomposiciones de toda índole y la inferioridad de sus aguas, hacen disminuir la longevidad y aumentar la mortalidad de sus habitantes.

Para hacer ostensible antes de entrar más en materia la inusitada urgencia con que en la actualidad el subsuelo reclama que se le higienice, es preciso fijar la atención en que éste y el hombre no siempre han guardado las mismas relaciones mútuas.

En las primeras edades no fué influenciado por el subsuelo del mismo modo que lo es en las modernas civilizaciones.

La imperiosidad de las necesidades han hecho pasar al hombre por tres estados sociales muy diferentes, que aún coexisten en algunas razas humanas. Fué cazador primero y, por tanto, errante, pues la abundancia de la caza en un territorio determinado, bien pronto era agotada, y de aquí la necesidad de una casi constante emigración. La vida de cazador exige un amplio espacio y por consiguiente la densidad de población tuvo que ser muy pequeña; tanto más, si en vez de recorrer bosques, como en la actualidad los *botocudos* en el Brasil, los *charrúas*, *tobas* y *foguinos*, recorre desiertos, como los *bosquimanes* y *australianos*, viviendo de la carne del kanguro y del casoar. Depositados los excretas, las basuras y demás productos de desecho de la de la tribu en el terreno donde acampaban, poco manchó ó ensució el suelo y mucho menos el subsuelo, no alcanzándole su pernicioso influjo, por el continuo ó intermitente traslado.

Los pueblos pescadores tienen muchos puntos de contacto con los cazadores, pero la mayor utilidad del trabajo en común y los desastres con que el agua amenaza, exigen una mayor concentración social; si á esto se agrega la mayor estabilidad y las putrefacciones y fermentaciones del gran material orgánico que en las costas existe, se compren-

derán las malas condiciones de la superficie y las aún peores del subsuelo.

Más tarde, cuando el hombre reúne por el amansamiento á ciertos animales, empieza para él el segundo estado social, ó sea la vida de pastor, limitándose el ejercicio de la caza hasta el extremo de no perseguir más que á los enemigos del ganado. Concretada la vida económica al sostenimiento y cria de éste, el pueblo pastor depende de las yerbas y de aquí que, cuando se agotan en un terreno, trashume, para volver cuando los pastos han crecido nuevamente. Esencialmente nómadas, estos pueblos pastores, como los actuales de *Mogolir*, *Turquistan*, *Arabia*, *Hotentotes* y *del Sahara*, tienen limitado el campo en que se mueven, permiten mayor estabilidad y concentración de familias y agregándose la presencia del ganado, se suman varios factores todos los cuales contribuyen á impurificar la superficie y el subsuelo, último depósito donde se almacenan los excretas y detritus procedentes de los animales y el hombre, que en algunos puntos hacen la vida en comunidad bajo el mismo techo.

Bien claras y patentes son las malas condiciones que reúne el subsuelo sobre que viven los pueblos pastores, pero nunca son tales ni en número, ni en importancia, ni en trascendencia, como el que sirve de base á las viviendas del hombre en el tercer estado social, que es el actual á que ligeramente me referí y que á continuación expondré con alguna más proligidad.

No bastaron la caza, pesca y carne de los animales amansados para subvenir á las necesidades de la vida, sino que, además, aquellos individuos cosechaban productos vegetales silvestres y de aquí surgieron los primeros rudimentos de la labranza, haciéndose algo reposada la inquieta

vida de las tribus primitivas. Esta quietud labriega que en un principio fué escasa, se sustituyó bien pronto por la fijeza y sedentariedad que permitieron el nuevo grado de civilización, representado por la agricultura, brindando más regularidad y garantía de alimentos al mismo tiempo que permitía mucha mayor densidad de población en un territorio cualquiera.

Ya tenemos al hombre con fijeza y arraigo, esto es, con cariño al terruño, y considerado en estas circunstancias, una vez domado el ganado para el cultivo, son numerosas las especies animales que se reducen á domesticidad, teniendo por residencia el mismo domicilio familiar.

La habitación dejó de ser la cueva, caverna ó cobertizo, para convertirse en choza, cabaña ó borda, y más tarde en casas, que si bien estuvieron primero distanciadas en medio de su campo ó heredad, con posterioridad se reunieron por múltiples conveniencias sociales, formando lugares, aldeas y pueblos. La labor trajo consigo la división y regularización del trabajo, permitiendo el reposo, el desarrollo de las artes y luego las primeras industrias, estableciéndose así la reciprocidad de servicios.

La civilización y la cultura progresiva hicieron necesario, para dar salida á los productos agrícolas é industriales, que se llevaran á puntos en donde, por su situación topográfica, confluencias ú otras múltiples circunstancias tenían más demanda y así se originó el comercio y se crearon los grandes núcleos humanos, que en la actualidad existen. Esta constante marcha hacia el progreso ha traído á las sociedades las numerosas facilidades y ventajas que todos conocemos y admiramos; pero al lado de estas ventajas, cada adelante, cada paso del progreso, por lo general, ha creado nue-

vas y á veces numerosas dificultades á la higiene. Nadie pondrá en duda la alteración que producen en el subsuelo y en el aire urbano, ciertas industrias: ¿quién negará la posibilidad de que una epidemia se extienda por un continente en 48 horas, dados nuestros rapidísimos medios de comunicación? Muchos de estos inconvenientes, surgen en poco tiempo, pues como dice el Dr. Grinda «el progreso se verifica por explosiones y no encontrándose la higiene preparada para recibirlos, tiene que darse prisa á despejar la incógnita de los problemas que se presenten.

Ahora bien, teniendo en cuenta estas diferentes fases por las cuales necesariamente el hombre ha pasado, y estando la constitución atmosférica supeditada á la marcha de los fenómenos físico-químicos terrestres, que se traducen por emanaciones gaseosas, claro es que la composición de la primera, ha de variar con la actividad y calidad de los segundos.

En el subsuelo se depositan, y á profundidades varias, los cadáveres de todo cuanto ha tenido vida y los excretas del hombre y de los animales, masa enorme de materia orgánica, que para utilizarse de nuevo, tiene que descomponerse en sus elementos químicos, por medio de operaciones que seguramente son de influjo pernicioso.

En el aire, en el agua, en la superficie de la tierra y por último, en el subsuelo, viven gran número de microseres que tienen múltiples coloridos patógenos y cuando las condiciones de su vida, se hacen imposibles, mueren temporalmente, pues si bien ellos dejan de existir, allí quedan sus esporos, los cuales tarde ó temprano, poco importa el tiempo, vendrán á adquirir vitalidad á la superficie.

Como se vé hay una acción de reciprocidad entre la at-

mósfera y la tierra; la primera contribuye con los agentes que determinan las fermentaciones y putrefacciones, y la segunda con el material orgánico de toda índole; pero bien meditado, el suelo dá al aire más de lo que de él recibe, pues á la atmósfera vuelven gases de muy distinta naturaleza. Esta obra gigantesca, de la cual están encargados seres infinitamente pequeños, es un eslabón de la transformación de la materia en la vida universal.

Siendo el subsuelo causa medita de la insalubridad por la retención de materia orgánica hay que recurrir á todos los medios que están á nuestro alcance para no permitir que esta lo penetre y lo impurifique; para ello un buen servicio de limpieza pública y un buen sistema de revestimiento de la superficie, se opone á la penetración de material fermentescible y complementan el saneamiento; conseguido esto, solo queda evitar que en el subsuelo se coleccionen los excretas humanos y rebajar en lo prudente el nivel de las aguas subterráneas.

Las putrefacciones son una vecindad molesta que tienen los grupos humanos, y de las cuales se debe huir; pero como esto no puede hacerse, dadas las exigencias de la vida moderna, lo procedente es alejarlas.

Convencido el hombre de las necesidades de distanciar de junto á sí, los restos ó cenizas de la vida individual y colectiva, lo ha ido verificando á través del tiempo, de distintas maneras y por procedimientos muy varios, los cuales estudiaré á continuación, aunque sea muy brevemente. Deficientes é imperfectos los primeros fueron reemplazados por otros que, aun siendo cada vez mas aceptables, no reunían, sin embargo, las condiciones apetecidas, hasta que gracias al trabajo, laboriosidad y tenacidad de un sábio in-

glés, mister *Cameron*, se ha llegado en nuestros días á lo que parece ser en este punto el *desideratum* de la ciencia.

La naturaleza de esta clase de trabajos impide hacer un estudio de ellos, detenido, y mucho más citar todos los procedimientos puestos en práctica hasta el día; solo haré una sumaria relactón de los más principales, para detenerme en el último y hacer ostensible el fondo científico que encierra y lo factible de llevarlo á la práctica, sin traer consigo los inconvenientes de los primeros y las exigencias pecunarias ó materiales de los posteriores.

El alejamiento de las inmundicias por el hombre, en un principio no se hizo; y procedió no por higiene, sino por perentorias necesidades como ya queda dicho, abandonando los focos de putridéz, engendrados por su estancia en un territorio dado; pero el hombre sociable por excelencia, vive en agrupaciones numerosas y sus residuos fecales, orinas, aguas del aseo doméstico, de la higiene del cuerpo y de algunas industrias, van á parar al subsuelo; si éste no se sanea é higieniza, tanto mas dañoso le será, cuanto mayor sea el número de los que contribuyen á dichas impurificaciones en una extensión de superficie determinada; esto es, cuanto mayor sea la densidad de población.

La sedenturiedad hizo que los excretas y todo material de desecho, fuera arrojado á la vía pública primero, y después á los corrales de las casas; este proceder no pudo ser muy durable y se substituyó depositando los excretas en fosas practicadas en el terreno de las respectivas viviendas y los despojos domésticos se coleccionaban en los patios ó corrales, para después alejarlos de la poblaci' n periódicamente transportándolos á las tierras laborables. Tanto un procedimiento como otro, existe aún en muchos pueblos, y si bien no

se dejan sentir sus efectos con frecuencia esto se debe á que aquellos son esencialmente agricultores y la población es poco densa. Tales fosas ó receptáculos tienen numerosos inconvenientes, que se han tratado de combatir algunos de ellos por medios ingeniosos, pero al fin la higiene los ha proscrito en absoluto; al principio se labraron en el terreno sin dotarlas de revestimiento alguno, y su parte superior estaba en libre comunicaci'ón con la atmósfera; más tarde se las revistió de mampostería y aún después se usaron como blindaje para para las filtraciones y escapes gaseosos, la piedra de sillería, el hierro, el asfalto y el cemento; pero todo fué inútil pues los ácidos grasos de la putrefacción tarde ó temprano concluyen por horodar las paredes y comienzan las filtraciones en todos sentidos. La abertura superior se incomunicó también por medio de diversos aparatos, todos los cuales, con ligeras diferencias, consisten en un tubo hidráulico en forma de sifón; pero como había que dar salida á los gases producidos en el interior, se idearon varios procedimientos fundados en las diferencias de presión, interna y externa, resultando que todos han fracasado en la práctica.

Las razones antihigiénicas en estos depósitos son varias aun suponiendo que se vencieran los anteriores inconvenientes, la evacuación periódica los trae consigo y no son, por cierto de menor importancia. Al principio se hizo á mano y como es natural suponía á los individuos ocupados en estas manipulaciones; los arrastres de estas materias daban lugar á manchar la superficie y tanto en un caso como en otro, esto, aunque parezca despreciable para algunos, tenía resonancia en la colectividad, pues una chispa suele producir un violento incendio. En todas estas operaciones se desprenden gases que cuando alteran la leche y la cerveza

nó son menos nocivos para el organismo. Los procedimientos pneumáticos de evacuación, bien en los mismos domicilios (sistema Talard), bien á distancia tienen sus puntos vulnerables á la aserveración y menos mal que el sistema Liermur, suprime las fosas particulares para sustituirlas por otra profunda que sirve á la comunidad de una calle ó manzana. El producto coleccionado en estas grandes fosas de una población, es llevado por medio de potentes bombas aspiradoras á un último depósito extra urbano, donde se prepara convenientemente con fines agrícolas.

*Berlier* modificó el sistema *Liermur*, sustituyendo las llaves de paso por flotadores que funcionaban automáticamente; como se comprenderá, el deterioro ó rotura de estas válvulas automáticas acarrearón conflictos frecuentes.

El ingeniero *Shöne*, aprovecha el sistema de coleccionamiento de los anteriores, pero sustituyó la aspiración por la propulsión.

Estos sistemas se utilizan en poblaciones de escaso desnivel ó cuando los terrenos que las rodean están más elevados, y las materias se utilizan en fábricas de abonos; la experiencia ha demostrado que estas fábricas no cumplen con lo de que ellas se esperaba, pues la demanda y elaboración de estos productos es mucho menor que la aportación diaria; deduciéndose de aquí que la acumulación dá lugar á un muladar ó pudridero, cuya vecindad es peligrosa para los pueblos. Además, la parte líquida que se utiliza en irrigaciones ó que va á las aguas corrientes, lleva en disolución gran cantidad de instancias orgánicas y por tanto es más impuro y más infecta.

Convencidos de que por estos medios, se daba lugar á frecuentes infecciones, se pensó de tratar las materias co-

leccionadas en las fosas, por sustancias, que neutralizarán los productos de la fermentación y putrefacción y suspenderán dichos procesos. Con este objeto se han puesto sucesivamente en práctica, la cal, el carbon vegetal, la tierra seca, el cloruro de cal y el cloro, el sulfato de hierro, el ácido fénico, (con el cual se creyó resuelto el problema), el sulfúrico, el cloruro de mercurio y el desinfectol, (compuesto complejo de jabones resinosos, usado con este objeto como el mejor al 10 %); todas estas sustancias además de cumplir muy imperfectamente con el papel que se las encomienda, son muy caras unas, inconvenientes otras, y deficientes todas.

Demostrado por la experiencia, la ineficacia de los anteriores medios de desinfección, la inutilidad práctica de los aparatos para confinar los gases producidos en las fosas, y las deficiencias de los revestimientos de las mismas, resultan inconvenientes de influencia mas directa y perniciosa que los ya citados, y son: las vías, que más ó ménos tarde se fraguan en las paredes de los recipientes dan lugar á fugas gaseosas que escapan á la atmósfera, por el pavimento de nuestras mismas habitaciones; el elemento líquido acompañado de materia orgánica disuelta y diferentes individualidades patógenas, sale por esas mismas vías y en virtud de la gravedad, se descuelga á los pozos que le son vecinos y cuyas aguas se utilizan en diversos usos domésticos, produciendo infecciones de cuya certeza de mecanismo la ciencia tiene gran número de ejemplos. Véase, pues, lo detestable de esta clase de coleccionamientos en el subsuelo.

La fosa fija fué sustituida por la movible y aunque se vencieron gran número de inconvenientes, la higiene como

fácil es comprender, no pudo dar la sanción de bueno á este procedimiento.

Tuvo su origen en China, donde los excretas de cada 24 horas eran coleccionados en toneles ó tinetas, para ser conducidos á pudrideros ó muladares y utilizarlos posteriormente como abonos agrícolas.

Este procedimiento ha existido y aún existe, en grandes y populosas ciudades de Europa; por las calles de París el año de 1.885, eran conducidas tales barricas, llegando al enorme número de 14.212.

Aparte de que la construcción de dichos toneles no dejara nada que desear, sabido es la negligencia del hombre cuando las cosas no le afectan de una manera directa, los descuidos en el cierre, los gases mal olientes por obturaciones incompletas, los rebosamientos por poca precaución en casos de excesos, las manchas del suelo primero y del subsuelo después etc., han dado lugar á que la higiene proscriba, en absoluto la práctica de este medio de alejamiento de los excretas que pueden contaminar el terreno.

La hidrografía de de una población comprende, la aportación de las aguas para el consumo, las pluviales y las residuarias ó inmundas; solo trataré de estas dos últimas por ser las que juegan un papel importante en el subsuelo y el destino que ha de dárseles, juntamente con los excretas.

Las aguas de lluvia, corren por la parte central de la vía pública en los pueblos pequeños y las residuarias domésticas ó son arrojadas directamente, ó se las hace salir por un albañal ó caño, al mismo nivel de la acera, de lo que se deduce que cuando el desnivel falta, se estancan y dan lugar, sobre todo en el estío, á focos de putrefacción que se mantienen al mismo tiempo en el subsuelo. Para

evitar esto, se hicieron en las grandes poblaciones, canales subterráneos que recibían el elemento líquido de ambas procedencias; más tarde se concibió la idea de arrojar á la alcantarilla la parte líquida de las materias excrementicias previa filtración; quedando aislado el material sólido, el cual, desprovisto de humedad retardaba el momento de su descomposición. Semejante proceder es reprochable por varias razones, pues no hay que olvidar que dichos líquidos son disoluciones á saturación de materias fermentescibles y que llevan en suspensión gran número de gérmenes patógenos, los cuales en las alcantarillas de entonces, constituían una amenaza constante para el vecindario.

Los numerosos ensayos puestos en práctica por todas partes, han venido á demostrar que el único procedimiento aceptable y que más garantías ofrece á un mínimum de impurificación del subsuelo, es el alejamiento inmediato por canalización subterránea convenientemente construída, de todos los desechos y detritus orgánicos, de toda materia putrescible y de toda agua sucia é inmundada.

El alcantarillado se impone, pero sólo á condición de que sea general y completo; ¿qué utilidad higiénica reportaría si fuera potestativo en cada habitante ingresar ó nó sus derechos en la red de evacuación? Las legislaciones sanitarias europeas, obligan sin contemplaciones á todos los propietarios á cumplir con este precepto higiénico. Tres condiciones se exigen y son ineludibles, para que el procedimiento pueda llamarse higiénico; *abundancia de aguas, desnivel suficiente y punto á donde llevar todo el material coleccionado.*

El transporte por flotación de toda sustancia nociva, infecta ó venenosa, inmediatamente después de ser produ-

cida, tal es el fin que cumple, el *Tout à l'égout* de los franceses, demostrando con este nombre que los canales se encuentran contruídos para recibir todo género de sustancias molestas ó peligrosas, excluyendo las de gran volumen, que pudieran dar lugar á estancamientos ó putrefacciones subsiguientes.

Me limitaré á decir dos palabras no más de las condiciones que estos tubos de alcantarillado unitario deben reunir. A las primitivas alcantarillas se les dió forma cuadrangular, con la parte superior abovedada y se usaron en su construcción el ladrillo poroso ordinario, sin ningún revestimiento impermeable; esto tenía en su abono, la buena cualidad de verificar el saneamiento del subsuelo haciendo bajar el nivel de las mantas de aguas telúricas, por verdadera filtración, alejando, por tanto, la humedad de la superficie á profundidades que ya no influyen sobre el hombre. Esta buena cualidad duró mientras que por ellas no discurren más aguas que las de lluvias, riegos, etc.; pero cuando á éstas se unieron las residuarias domésticas y después la parte líquida de las *fosas filtros*, el subsuelo se convirtió en las elevaciones intermitentes de nivel de sus aguas, en una gran esponja donde la actividad microbiana, con todas sus consecuencias, estaba en su apogeo. En vista de ello, se comprendió la urgente necesidad de dotar de paredes impermeables á estos tubos, y pasando por alto todos los procedimientos puestos en práctica, sólo los contruídos con ladrillo bien cocido, revestidos interior y exteriormente con cemento, son los que ofrecen mayor garantía. La forma y diámetros de estos tubos no es indiferente; la base plana de las alcantarillas antiguas daba lugar á disminución de la velocidad corriente por rozamientos, y á gran extensión de

superficie de evaporación en la parte líquida, siendo por esto sustituida por la forma de huevo, cuya extremidad más aguda mire abajo y sirva de lecho á la corriente. Los diámetros están en proporción con el material que han de recibir, mas un exceso previamente calculado, para la cantidad de aguas pluviales que en un momento dado tengan necesidad de evacuar; pues si fueran deficientes se daría lugar con mucha frecuencia á inundaciones más ó menos duraderas, que dejarían en la superficie grandes cantidades de inmundicias, que urge desaparezcan por dichos tubos.

La ventilación de las alcantarillas fué un problema de difícil resolución, pues, ¿cómo hacer penetrar el aire y evitar al mismo tiempo la salida de gases nocivos? Gracias á *Soyka* la incógnita se despejó, reduciéndose todo á mantener una corriente de agua constante en el conducto; de este modo no hay decantación posible y las putrefacciones se evitan, no existiendo, por tanto, gases; el estado higrométrico del aire humedece las paredes y evita que los seres patógenos floten en la atmósfera, haciéndose esta tanto ó más inofensiva que el de la vía pública; sirva de ejemplo el hecho siguiente: el colector del boulevard de Sebastopol en París, solo contiene 880 bacterias por c. c., en tanto que se encuentran 1.520 en idéntico volumen en el aire libre de la calle de Rívoli; además el paseo por los colectores de París es una distracción inofensiva para los extranjeros.

La corriente líquida por contacto de su superficie con la atmósfera, imprime á esta un movimiento en idéntico sentido y con igual velocidad, solicitando en la misma dirección nuevas cantidades de aire del exterior.

Además, como consecuencia y complemento de lo expuesto anteriormente, vuelvo á repetir que necesita toda

canalización, si ha de ser higiénica, tres condiciones de las que es imposible prescindir: *desnivel, abundancia de aguas y finalidad adecuadas, que se ha de dar á las inmundicias coleccionadas*. La falta de cualquiera de ellas, hace que la canalización se convierta en una inmensa fosa fija impregnando el subsuelo, siendo precisamente lo contrario de lo que nos proponemos. El desnivel debe aprovecharse al máximun, disminuyendo los diámetros de la base ó lecho del tubo y aumentando por consiguiente, la altura de la vena líquida, de este modo disminuye también la extensión de la superficie de las aguas que discurren por los tubos y se evita en lo posible la evaporación. La abundancia de aguas es exigencia de la que no puede prescindirse, pues todo el material que trata de alejarse debe ir flotando y según los cálculos hechos no debe bajar de 15 litros por individuo y por 24 horas. Examinemos ahora los problemas que ha envuelto la tercera condición de las enumeradas y que soluciones se le han dado, para exponer por último, lo que en la actualidad empieza á practicarse, por ser más aceptable.

Pocos asuntos de higiene habrán dado tanto que pensar á higienistas, ingenieros y químicos, como el que se refiere al destino último que había de darse á las materias coleccionadas para aniquilar, exterminar, transformar y purificar todo elemento perjudicial á la colectividad urbana.

Dichas materias han sido llevadas á las aguas del mar ó de los ríos y aunque proceder así es higiénico dentro de ciertos límites, no todas las poblaciones son costeras ó ribereñas; sin embargo cuando esto puede hacerse, y la corriente es lo bastante activa para alejar todo el material que so evacua las aguas pueden descomponerlo sin menoscabo de

su buena cualidad y el subsuelo permanece inalterable. Se ha dicho que en el recorrido de veinte millas se purificaban las aguas, pero podrán hacerlo antes ó después, según la dilución que las sustancias de los colectores traigan y según el cubo de aportación. teniendo en cuenta la velocidad de la corriente por segundo; generalmente se purifican antes, porque además del oxígeno disuelto en las aguas y del que ceden las plantas acuáticas, existe otro manantial más rico para las oxidaciones como es la reducción (de *icus* en *osas*) de las sales que las aguas tienen en disolución, y como este procedimiento, ha de purificar las aguas antes que llegue á los pueblos situados río abajo, de aquí que se tengan en cuenta dichos factores.

Aunque bueno este proceder pueden hacérsele objeciones que revisten carácter serio; los microbios patógenos que estas aguas llevan, no vendrán á la atmósfera pero pueden quedar en la superficie, en los desbordamientos y en la arena de las orillas que el agua baña. Los tratamientos mecánicos utilizados para modificar ventajosamente estas materias consisten en la decantación y filtración, habiéndose puesto en uso para la primera, cilindros giratorios que dejan escapar el agua por sus paredes, en virtud de la fuerza centrífuga y para la segunda se utilizan recipientes en cuyo fondo se colocan capas de arena, ceniza y carbón.

Como se comprenderá, estos procedimientos son deficientes y muy costosos, pues saturada de material dañino la parte porosa las aguas que siguen filtrando, van en peores condiciones que antes de entrar en el filtro y si hemos de evitar esto, la renovación de la parte filtrante, se impone como indispensable y exige grandes sacrificios pecuniarios.

Vinieron más tarde los procedimientos químicos y por de pronto se creyó conseguido el ideal, pues pretendían transformar todo el material disuelto en insoluble, devolviendo así á las aguas las condiciones de su primitiva pureza; pero aunque esto supone también considerables y continuos gastos inconveniente con que la higiene tropieza con frecuencia, no se han desechado precisamente por gravosos, sino por inútiles. La cal, el alumbre, los sulfatos y las sales de hierro se han utilizado simultáneamente, y la cal con ser la que mejores resultados dió al parecer, dejando las aguas transparentes, casi puras. al airearse se neutralizan las sales formadas por el anhídrido carbónico de la atmósfera, se enturbian y empiezan las fermentaciones y putrefacciones. Los gérmenes zimógenos conservan vida, pues según Pfeiffer después de tratadas estas aguas por la cal quedan 250.000 bacterias por c. c. y estas acusan con su presencia rápidas descomposiciones.

En 1890 Mr. William Webster, anunciaba á la *Sección de Medicina Pública* de la *Asociación Médica* de Birmingham la aplicación de corrientes eléctricas á los materiales coleccionados de las alcantarillas; esto se verifica en estanques donde se procura multiplicar el contacto de las aguas con planchas de hierro que hacen las veces de reóforos y haciendo pasar una corriente de cien volts y 180 amperes. Interpretaba el autor los fenómenos de descomposición, por un óxido de hierro hidratado, que no sólo deja las aguas en buenas condiciones, sino que también aniquila los gérmenes. Este procedimiento no es práctico, á pesar de sus hermosos resultados, porque los gastos que requiere son excesivos.

La polución á las tierras de las materias fermentescibles, hecha de una manera intermitente, constituye el pro-

cedimiento natural, verificable por la filtración y la irrigación. Esto se funda en que con ciertas condiciones de calor, luz, humedad suficiente, oxígeno y materia orgánica abundante se vivifican ciertos micro-organismos y emprenden la tarea para su nutrición y reproducción progresiva de descomponer las moléculas orgánicas en sus elementos constitutivos, para formar nuevos principios. Percy Frankland ha descubierto el microbio que se nutre del amoníaco de la materia orgánica del alcantarillado.

El primer requisito que necesitan estos terrenos, es ser muy permeables y si no lo son se hacen artificialmente; colocando tubos de desagüe á la mínima profundidad de dos metros; desnivel no debe existir para la filtración, con objeto de que el líquido empape y filtre por igual; la extensión de superficie debe estar perfectamente calculada, para que se halle en proporción con la aportación diaria. Todas estas condiciones pueden llevarse á la práctica, pero sobre ser costoso, entiéndase bien, cualquiera de ellas que falte, da lugar á que los campos de irrigación se conviertan en un foco inmundo de putrefacción, que cuando reinan vientos en dirección al poblado, hacen la atmósfera imposible de respirar. Además no todos los pueblos cuentan con terrenos que reúnan esas condiciones y que sean lo suficientemente extensos, estando demostrado, por último, que pasado cierto tiempo, los campos pierden sus propiedades nitrificadoras, porque sus tierras se mineralizan, perdiendo la porosidad, cualidad la más importante. Esto hace que se eleven continuas quejas y se promuevan pleitos, siendo de ello ejemplo reciente, las protestas que en Abril de este año se presentaron ante la Cámara Francesa, por las pésimas condiciones de los campos de Genenvilliers.

Una casualidad de esas que suelen servir de base á los grandes descubrimientos, hizo que Mr. Mouras observase un nuevo y extraño procedimiento de purificación de los excretas en el interior de pozos privados de aire á los que ha dado su nombre, de cuya función no podía darse exacta cuenta, ni le fué necesario para aprovechar sus buenos resultados; en la actualidad y gracias á los descubrimientos modernos se sabe que las bacterias anaeróbicas realizan en dicho medio la descomposición molecular de la materia orgánica, sin dar lugar á los gases mal olientes que produce esta transformación en el proceso de putrefacción que las mismas determinan fuera de las condiciones de dicho pozo. En él se separan las materias, estableciéndose tres zonas: una superior donde se aglomeran los residuos que ingresan; otra inferior, donde se depositan las materias no digeridas y cuerpos inorgánicos que hayan podido ser arrastrados, y otra media, de aguas tan orgánicas como transparentes, privadas de gases que s'lo despiden un ligero olor á caoutchouc, y que emergen á través de un sifón de salida para correr libremente á tierras donde son utilizadas como abonos, ó á los ríos ó mares sin perjuicio alguno, toda vez que no pueden decantar por carecer de materias sólidas en suspensión; ahora bien, precisamente por tratarse de diluciones orgánicas muy concentradas y en las que la divisibilidad molecular es tan extrema que no es apreciable á simple vista: son aguas que entran rápidamente en descomposición y á medida que va actuando sobre ellas el oxígeno del aire, van desenvolviéndose la fermentación y putrefacción de las mismas; de lo cual resulta, que si bien este aparato realiza un adelanto, por cuanto evita las obstrucciones posibles de las alcantarillas y la formación de lechos infec-

tos de las aguas corrientes, así como facilita el trabajo de las tierras cuando se emplean en irrigarlas es lo cierto, que debida á estas mismas circunstancias, pueden dar lugar á la infección de los canales del alcantarillado, siempre que la distancia á recorrer hasta el punto de emergencia sea algo considerable, cual lo es siempre en las grandes poblaciones. La concurrencia extraordinaria de gérmenes zimógenos en el interior del pozo, la excesiva permanencia de estas aguas fuera del contacto atmosférico y las condiciones de luz, calor y presión hacen que los pocos gérmenes patógeno que puedan hallarse en estos líquidos residuarios, perezcan antes de salir de dicho depósito.

Por los peligros referidos y aun representando el Mouras una ventajosa modificación, no ha podido ser utilizado como sistema general en las poblaciones y ha sido preciso que mister Cámeron, ingeniero inglés, lleve á la práctica de una manera artificial, lo que naturalmente hacen las tierras por la filtración intermitente; así podemos decir que ha llegado la hora de solucionar el gran problema de la depuración de las aguas residuarias.

No puedo pasar por alto sin hacer constar la gran deuda de agradecimiento que he contraído con mi ilustre y sabio Catedrático de Higiene Dr. Laberdo, pues me ha suministrado cuantas particularidades y datos se refieren á dicho procedimiento y que él cuenta entre las mayores conquistas hechas por la higiene en el presente siglo.

Muy cerca de un siglo se ha pasado en ensayos y especulaciones inútiles toda vez que no han conducido á la solución práctica del problema, por haber alejado de ella á los hombres de ciencia, las teorías químicas. Si se trata de función vital, si como ha demostrado Schloesing y Müntz la

transformación de la materia orgánica es debida al fermento nítrico, ¿cómo había de resolverse el problema bajo los auspicios de la química? El procedimiento natural, no diré seguido, sino mejorado por Cámeron, es hasta hoy el único que merece los honores de la discusión.

Trátase por su intermedio de obtener separadamente y de una manera artificial é inteligente la desintegración molecular en primer término, haciendo obrar á los gérmenes anaeróbicos en un gran Mouras, para más tarde, una vez perfectamente disuelta la sustancia orgánica, ponerla en contacto con un criadero artificial de gérmenes aeróbicos, nitrificadores por excelencia de los que viven en la superficie de las tierras, pero sin el concurso molesto y trastornador de los anaerobios.

El sindicato de los *Estanques sépticos de Exeter* ha expuesto en el Palacio del Genio civil de la Exposición Universal de 1900 en París, un aparato para la depuración de las aguas de alcantarillado y que figura elideado por Cámeron con algunas perfecciones de detalles. En él son recibidas dichas materias cualquiera que sea su naturaleza orgánica para ser gaseificadas por procedimientos biológicos. El mecanismo es el siguiente: las aguas de los colectores se hacen pasar por una pequeña cámara, cuyo objeto es hacer que se deposite en ella la arena que arrastra la corriente; por bajo de la superficie de nivel del líquido, tiene esta cámara una abertura por la cual sale el agua desprovista ya de arena y de la velocidad que traía, para ser conducida á un depósito llamado *Estanque séptico* perfectamente incomunicado con el exterior y construido con ladrillo y cemento; la capacidad de este estanque debe ser suficiente para recibir todo el agua que en 24 horas arroje la ciudad á las al-

cantarillas; este depósito tiene otra abertura, también por bajo del nivel de las aguas en él solucionadas, y está situado en el punto diametralmente opuesto (que se ha de procurar sea en su máxima longitud) con el objeto de que el agua afluyente no se presente en el orificio de salida sino al cabo de las 24 horas, pasadas las cuales son llevadas á unos estanques en comunicación con el aire libre y que en su fondo tienen extendidas en capas carboncillas, escorias ú otra sustancia porosa é insoluble que es la que ha de retener en sus oquedades las colonias bacterias, que, en unión con las aguas, han de verificar la completa nitrificación de todo el material orgánico; estos estanques, que son cuatro, funcionan alternativamente y pasan sucesivamente por los períodos de llena, plenitud, evacuación y vacuidad, en cuyo último momento el estanque se airea, los gérmenes se vivifican y queda el depósito apto para recibir nuevas cantidades de aguas, vaciándose ó llenándose por un sistema de compuertas que funcionan automáticamente, por la altura del líquido que retienen. El análisis químico demuestra que á medida que las aguas van pasando por los filtros, disminuye el amoniaco albuminóideo, el grado de oxidabilidad y el amoniaco libre, aumentando las proporciones de ázoe representadas por los nitratos y exagerándose cada vez más la cantidad de éstos y de los nitritos; efecto que fácilmente se comprende teniendo en cuenta el modo de verificarse las transformaciones en el *Depósito cerrado* y en los *Estanques y filtros*. En el primero se provoca la sedimentación de las materias orgánicas, al mismo tiempo que se establece un trabajo biológico muy activo por las especies bacterias anaeróbicas, que se encuentran en toda plenitud de vida, desintegrando cada vez en formas más simples á dichas sus-

tancias; algo de disociación tiene lugar, como lo prueban los gases acumulados en la atmósfera del recipiente y que por ser inflamables pueden ser conducidos á un mechero, sirviendo de foco de iluminación. Estos gases según Mr. Rideal, son: ácido carbónico en pequeñísimas proporciones, el formeno ó hidrógeno protocarbonado ó los methanos y el hidrógeno que constituyen casi la totalidad gaseosa.

En estas condiciones pasan las sustancias á los *Estanques filtros*, en donde teniendo en cuenta el modo de verificarse las reacciones químicas bajo la influencia de los gérmenes aeróbicos, los cuales al ampararse del oxígeno de la molécula orgánica, rompen el equilibrio de ésta, quedando en libertad sus otros tres elementos (hidrógeno, nitrógeno, carbono) mas la parte de oxígeno no aprovechada por el germen. Una vez hecha la disociación, seconstituyen nuevos cuerpos, á cual más inofensivos, en la atmósfera libre: agua entre el O. y el H., anhídrido carbónico entre el C. y el O., amoniaco entre el N. é H., el cual amparándose del O. constituirá ácido nítrico (H. N. O. 3), quedando O. libre, así como H. y algún C.; estos dos últimos se combinan para formar (T. H. 4) methano ó hidrógeno protocarbonado, que es inflamable y como queda dicho, puede utilizarse para iluminación. En cuanto á la difusión en la atmósfera de estos gases de los depósitos filtros, no tienen cualidad ante higiénica ninguna.

Inútil me parece argumentar las enormes ventajas que este procedimiento reúne con relación á los demás, y sobre satisfacer todas las exigencias de la higiene, reúne la condición relativamente económica de su instalación, si se equipara su importe, con los inmensos beneficios que repor-

ta, según lo demuestran las estadísticas de los puntos en que hasta el presente se ha instalado.

Aquí doy fin Excmo. señor, á mi trabajo, no abrigando la inmodesta pretensión de haber-tocado y mucho menos con suficiencia, todos los puntos importantes que aquel abarca y como resúmen ó síntesis de lo dicho, formularé las siguientes:

## CONCLUSIONES

---

1.<sup>a</sup> Dadas la gran importancia y la influencia directa que el subsuelo tiene sobre la vida humana fisiológica y patológicamente considerada, es de razón, que su saneamiento debe preocupar en alto grado al higienista, á los que rigen los destinos públicos y á la misma sociedad.

2.<sup>a</sup> Que la base fundamental del saneamiento, es más bien preventiva, evitando la impurificación del medio, por la limpieza bajo todos sus aspectos.

3.<sup>a</sup> Que todos los métodos puestos en práctica para evitar se coleccionen en el subsuelo las materias fermentescibles, solo el *tout al'égout* es aceptable.

4.<sup>a</sup> Que siendo de absoluta necesidad que el sistema de flotación, al par que aleja los desechos, los haga inócuos, para no exponer á ulteriores perjuicios, se ha recurrido á

bien distintos sistemas de depuraci'ón de cuyas condiciones nada es posible afirmar en absoluto, siendo como son de correlatividad, lo mismo los mecánicos que los químicos y eléctricos.

5.<sup>o</sup> Que el proceder denominado natural y que procura la destrucción de la materia orgánica arrojando ésta á los cursos de agua, y á las tierras, tiene á pesar de su aparente ventaja, muy graves inconvenientes; y

6.<sup>o</sup> Que el proceder biológico, copia exacta del natural llevado á la práctica, con feliz éxito, por Camerán, es el único capaz de realizar de una manera científica é inteligente la completa é inofensiva nitrificación de todos los desechos orgánicos, que un buen sistema de canalización coleccionó y alejó del recinto de los vivos, evitando que en su perímetro se establezca el contacto y la lucha entre la vida y la muerte

HE DICHO.

Sevilla 20 Noviembre de 1.900

Verificó el ejercicio del grado de Doctor mereciendo la  
calificación de aprobado.

Madrid 29 de Noviembre de 1900.

*El Presidente,*

*Julian Calleja.*

*Amalio Gimeno. Manuel Alonso Sañudo.*

*y José Ribera y Sans.*

*El Secretario,*

*José Fernández Robina.*

## BIBLIOGRAFÍA

---

- P. F. Monlau . . . . Higiene pública.  
F. Laborde . . . . Id. id.  
F. Laborde . . . . Alcantarillado.  
J. Arnould , . . . Higiene pública.  
Levy. . . . Id. id.  
Rochard . . . . Enciclopedia de Higiene.  
Stevenson . . . . Teatrise of Public Health.  
Cameron. . . . Septik Tanks at Exeter.  
Anales del Instituto Pasteur.—Año IV. Tomo XIV.



*UVA. BHSC. LEG 19 n°1525*

*UVA. BHSC. LEG 19 n°1525*

*UVA. BHSC. LEG 19 n°1525*

*UVA. BHSC. LEG 19 n°1525*