





 UNIVERSIDAD COMPLUTENSE  
  
5313217993

X-53 - 388709-6



# Discurso

que presenta

al claustro de la Facultad  
de Medicina para recibir  
el grado de doctor



D<sup>o</sup> Guillermo Vilches Riquelme





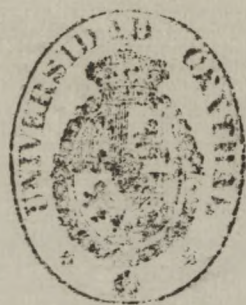
1850

1850

Collection of the  
Library of the  
University of  
Cambridge

1850





El Saneamiento del subterráneo  
de Madrid.

en el proceder científico y práctico de modificarlos excreta

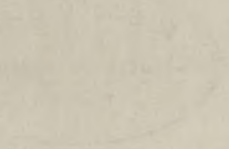






U. S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR  
BUREAU OF LAND MANAGEMENT

WATER RESOURCES DIVISION  
NATIONAL CENTER FOR WATER RESOURCES RESEARCH





Excmo. Sr.:



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

Impulsado por esta aspiración noble, y al propio 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 bellotas del leu-



guaje y de galas retóricas, y falta de experiencia en cuanto al fondo, solo sus defectos me pertenecen.

El saneamiento del submelo, con el proceder científico y práctico de modificar los excretas, ha sido el tema elegido por mí; y aunque comprendo que esto ha menester conocimientos mas autorizados que los míos, sirvame de disculpa en parte siquiera la idea humanitaria que me ha impulsado a elegir este asunto, solici- tando ademas la indulgencia que espero me otorga- reis, ya que siempre ha sido patrimonio de los sabios y experimentados en todos los órdenes de la cultura.



Pocos asuntos han preocupado tanto á los higienistas como el que ha de ser objeto de esta memoria, y la verdad es, que la atencion que su estudio exige, resalta á primera vista, por muchas y variadas razones; entre ellas figura desde luego la generalizacion 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 mejorar las condiciones de su existencia, sufren cada cual los fenómenos que alteran ó trastornan su equilibrio fisiológico, y que obedecen á causas patogénicas especiales y peculiarísimas del grupo, pero ninguno de estos, absolutamente ninguno, se substraen 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 a la sociedad como producto de su trabajo; ahora bien, la humanidad, compuesta desgraciadamente de una grande mayoria de proletarios, reclama con tanta mas 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 mas los medios en que realizan su vida, imponiéndose con urgencia el mejoramiento de dichos medios, si de estas clases hemos de esperar que conduzcan con su trabajo a la riqueza y al bienestar de la sociedad. Es necesario mejorarlas higienicamente, prestando muy particular atencion al saneamiento del subsuelo, pues por la reciprocidad que existe, influimos a la vez sobre la superficie con que estan en contacto y sobre elemento de tan primera necesidad, como es el aire. Este ultimo, es precisamente el que mas participa y el que de una manera mas directa ofrece al hombre los elementos





perniciosos que del subsuelo toma, pues <sup>entre uno y</sup> otro hay un verdadero y no interrumpido <sup>comunicación</sup>, que se traduce siempre e' ineludiblemente en detrimento de la calidad del aire. Este activa la descomposicion 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 a ella una temperatura determinada, es de pésimas consecuencias; la atmósfera húmeda y fría, y la húmeda y caliente exagerada, la



una; los inconvenientes del frío, y la otra los del calor; en la primera, el cuerpo se impresionaba como si lo envolviesen en una sabana 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 Peras, aunque con carácter religioso y no higiénico, bajo la influencia del Mardesismo, al conceder tanta importancia á la máxima "la madre tierra no será contagiada";<sup>(1)</sup> el procedimiento de depuración de las aguas que se ponía en práctica en los Dalkhuas, cementerios ó torres del

---

(1) Rodríguez y Fernández Historia Cr. de la Medicina





silencio, aun se sigue en la actualidad.

Basta con esto á demostrar toda la ~~preferente~~ <sup>atención</sup> atención, que para el higienista debe tener el subsuelo, en general, y principalmente el urbano y parameos 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 habria contemplado la porción realmente primitiva de la corteza terrestre; pero considerando, que las rocas de origen ígneo se formaban todavía y simultáneamente con las estratificaciones mas 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 ningun terreno posee cualidades que le hayan sido comunicadas por su antigüedad geológica; y que las diferencias higiénicas, provienen solo de la naturaleza de sus elementos, estructura, modo de agrupacion y disposicion de sus capas.



Observaciones hechas en Francia, durante epidemias de 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 se 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 en proporciones pequeñas, y no siempre, la potasa, la sosa, la magnesia el hierro est. A los tres prime-



ros se les halla en todas las rocas compactas o estratificadas, y la diferencia entre estas no consiste en la presencia o ausencia del uno o 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, o cuyas influencias pretende corregir.

La superioridad de los suelos silíceos depende de varias causas: si es compacto formado por granito, gneis o asperón, necesita, y lo tiene casi siempre, algún desnivel, que impida el estancamiento de las aguas y esponjamiento de las capas superficiales; evitándose, por tanto, toda clase de fermentaciones y la humedad permanente á que antes hice referencia. Si es fragmentado, formado por guijárros, 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 suelos



cabitos 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 malas, hay que investigar si en ellas se encuentra el yeso, el cual es soluble en 240 partes de agua y engendra la mala calidad que es consiguiente. Los terrenos arcillosos dejan mucho que desear al higienista, pues reúnen todas las malas condiciones a que pueden hacerse responsables los subsuelos; absorben el agua y la retienen con una energía y tenacidad tales, que cuando se satura su capacidad inhibitoria, 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 mejora impone grandes sacrificios pecuniarios. La constante humedad del 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 inimitada urgencia con que en la actualidad el suelo reclama que se le higienice, es preciso fijar la atención en que éste y el hombre no siempre han guardado las mismas relaciones mutuas. En las primeras edades no fue 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 aun coexisten en algunas raras humanas. Fue 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 botocondos en el Brasil, los charrias, tobas y foguinos, recorre desiertos, como los bosquimanos y australianos, viviendo de la carne del kanguro y del casoar. Depositados los excrementos, las basuras y demás productos de desecho de la tribu en el terreno



donde reaparecían, por oírse el ruido o el susurro del suelo y mucho menos el subsuelo, no alejándose de su perniciosa influencia, por el continuo o intermitente traslado.

Los pueblos pescadores tienen muchos puntos de contacto con los cazadores, pero la mayor utilidad del trabajo es en común y los desastres, como el agua amonada, exigen una mayor concentración social; si a esto se agrega la mayor estabilidad y las putrefacciones y fermentaciones del gran material orgánico que en las costas existe, se comprenden las malas condiciones de la superficie y las aún peores del subsuelo.

Más tarde, cuando el hombre reúne por analogías a ciertos animales, empieza para él el segundo estado social, o sea la vida de pastor, limitándose el ejercicio de la caza hasta el extremo de no perseguir más que a los enemigos del ganado. Concretada la vida económica al sostenimiento y cría de este, el pueblo pastor depende de las yerbas, y de aquí que, cuando se agotan en un terreno, trashumante, para volver cuando los pastos han crecido.





Esencialmente nomadas estos pueblos pastores, como los actuales de Mongolia, Turquestan, Arabia, Hotentotes y del Sahara, tienen limitado el campo en que se mueven, por tanto mayor estabilidad y concentración de familias y agregándose la presión del ganado, se suman varios factores, todos los cuales, contribuyen a impurificar la superficie y el subuelo, 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 subuelo 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 a las viviendas del hombre en el tercer estado social, que es el actual a que ligeramente me referí y que a continuación expondré con alguna más prolijidad.

No bastaron la cara, pesca y carnes de los animales amansados para subvenir a las necesidades de la vida, sino que, además, aquellos individuos cosechaban pro-



duetos vegetales silvestres, y de aquí surgieron los primeros rudimentos de la labranza, haciendose algo reposada la inquieta vida de las tribus primitivas. Esta quietud, la brega que en un principio fué escasa, se substituyó bien pronto por la fija y sedentaria que permitieron el nuevo grado de civilización, representado por la agricultura, brindando mas regularidad y garantías de alimento, al mismo tiempo que permitía mucho mayor densidad de población en un territorio cualquiera. Ya tenemos al hombre con fija y arraigo, esto es, con cariño al terreno, 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 chora, cabana 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 los 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 a los productos agrícolas e industriales, que se llevaran a puntos en donde, por su situación topográfica, confluencias u otras múltiples circunstancias, tenían una 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 a las sociedades, las numerosas facilidades y ventajas que todos conocemos y admiramos; pero al lado de estas ventajas, cada adelanto, cada paso del progreso, por lo general, ha creado nuevas y a veces numerosas dificultades a la higiene. Nadie pondrá en duda la alteración que producen en el subuelo 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 comunicacion? Muchos de estos inconvenientes, surgen en poco tiempo, pues como dice el Sr. Grinda "el progreso se verifica por explosiones," y no encontrándose la ~~la~~ higiene preparada para recibirlos, tiene que darse prisa á despejar la incógnita de los problemas que se presentan.

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

En el subsuelo se depositan á profundidades varias, los cadáveres de todo cuanto ha tenido vida y los excretas del hombre y los animales, masa enorme de materia orgánica, que para utilizarse de nuevo, tiene que descomponerse en ~~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 seres 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 o temprano, pero importa el tiempo, vendrán a adquirir vitalidad a la superficie.

Como se ve hay una acción de reciprocidad entre la atmósfera 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 da al aire más de lo que de él recibe, pues a la atmósfera vuelven gases de uny 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 mediata de la insalubridad



por la retención de materia orgánica, hay que recurrir a todos los medios que estén a 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 oponen a la penetración de material fermentescible y complementan el saneamiento; conseguido esto solo queda evitar que en el subsuelo se coleccionen los excrementos humanos y rebajas 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 la necesidad de distancias de junto a sí, los restos o cenizas de la vida individual y colectiva, lo ha ido verificando al través del tiempo de distintas maneras y por procedimientos





muy varios, los cuales estudiare' á continuacion, aunque sea muy brevemente. Deficientes é imperfectos los primeros, fueron reemplazados por otros que, aun siendo cada vez mas aceptables, no reunian, sin embargo, las condiciones apetecidas, hasta que gracias al trabajo, laboriosidad y tenacidad de un sabio inglés, miister Cameron, se ha llegado en nuestros dias 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 mas, citar todos los procedimientos puestos en práctica hasta el dia; solo ha-  
ré una sumaria relacion de los mas principales, para detenerme en el ultimo y hacer ostensible el fondo cien-  
tífico que encierra y lo factible de llevarlo á la práctica sin traer consigo los inconvenientes de los primeros y las exigencias pecuniarias ó materiales de los poste-  
riores.

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 putridos, 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 domestico, de la higiene del cuerpo y de ciertas industrias, van a parar al subuelo; si este no se sauea e higieniza, tanto mas dañoso le será, cuanto mayor sea el número de los que contribuyan a dichas impurificaciones en una estension de superficie determinada; esto es, cuanto mayor sea la densidad de poblacion.

La sedentariedad hizo que los excretas y todo material de desechos, fuera arrojado a la via pública primero, y despues a los corrales de las casas; este proceder no pudo ser durable y se substituyó depositando los excretas en pozas practicadas en el terreno de las respectivas viviendas y los despojos domesticos se coleccionaban en los patios o corrales, para despues alejarlos de la poblacion periódicamente transportandolos a las tierras



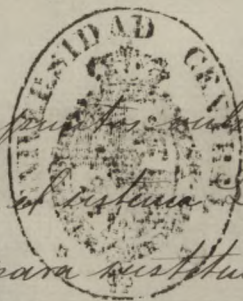




ten en un tubo hidráulico en forma de sifón; pero como había que dar salida a los gases producidos en el interior, se idearon varios procedimientos, fundados en las diferencias de presión, interna y externa, resultando que todos han fracasado en la práctica.

Las razones anti-higiénicas de estos depósitos son varias. Etun 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 a mano y como es natural suponer exponía a los individuos ocupados en estas manipulaciones; los arrastres de estas materias daban lugar a manchas la superficie y tanto en un caso como en otro, esto, aunque pareciera despreciable para algunos, tenía resonancia en la colectividad, pues una chispa suele producir un violento incendio. En todas estas operaciones se desprende gases que cuando alteran la leche y la ecovera, no son inocuos para el organismo. Los procedimientos puraménticos de evacuación, bien en los mismos domicilios (sistema





Galard), bien à distancia, tienen sus puntos vulnerables à la asercion y menos mal que el sistema Liernur, suprime las fosas particulares para sustituirlas por otra profunda que sirve à la comunidad de una calle ó manzana. El producto coleccionado en estas grandes fosas de una poblacion, es llevado por medio de potentes bombas aspiradoras, à un último depósito extra urbano, donde se prepara convenientemente con fines agrícolas.

Berlier modificó el sistema Liernur, substituyendo las llaves de paso por flotadores que funcionaban automáticamente; como se comprenderá, el deterioro ó rotura de estas válvulas automáticas, ocasionaron conflictos frecuentes.

El ingeniero Shöue, aprovecha el sistema de coleccionamiento de los anteriores, pero substituye la aspiracion, por la propulsion.

Estos sistemas se utilizaron en poblaciones de escaso nivel ó cuando los terrenos que las rodean es-



tan más elevados, y las materias se utilizan en fábricas de abonos; la experiencia ha demostrado que estas fábricas no cumplen con lo de que de ellas se esperaba, pues la demanda, y elaboración de estos productos, es mucho menor que la aportación diaria; deduciéndose de aquí que la acumulación da lugar a un muladar ó pudridero cuya vecindad es peligrosa para los pueblos. Además, la parte líquida que se utiliza en irrigaciones, ó que va a las aguas corrientes, lleva en disolución gran cantidad de sustancias orgánicas y, por tanto, es más impura y más infecta.

Convencidos de que por estos medios, se daba lugar a frecuentes infecciones, se pensó en tratar las materias coleccionadas en las fosas, por sustancias que neutralizaran los productos de la fermentación y putrefacción ó suspendieran dichos procesos. Con este objeto se han puesto sucesivamente en práctica, la cal, el carbón vegetal, la tierra seca, el cloruro de cal, el cloro, el sulfato de hierro, el ácido fénico (con el cual se creyó recomen-







cuélgala á los poros que le son vecinos y cuyas aguas se utilizan en diversos usos domésticos, produciendo infecciones, de cuya certera de mecanismos la ciencia tiene gran número de ejemplos. Véase, pues, lo detestable de esta clase de coleccionamientos en el subsuelo.

La fosa fija fue substituida por la movable y aunque se vencieron gran número de inconvenientes, la higiene como fácil es comprender, no pudo dar la sancion de bueno á este procedimiento. Tubo su origen en China, donde los excretas de cada 24 horas eran coleccionados en toneles ó tinetas, para ser conducidos á pudrideros ó cumplares y utilizarlos posteriormente como abonos agrícolas.

Este procedimiento ha existido y aun existe, en grandes y populosas ciudades de Europa; por las calles de París el año de 1885, eran conducidas tales barricas, llegando al enorme número de 14.212.

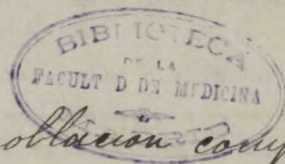
Aparte de que la construcción de dichos to-



uelos no dejara nada que desear, sabida es la ne-  
gligencia del hombre cuando las cosas que le  
afectan de una manera directa; los disemi-  
dos en el aire, los gases mal olientes por obtu-  
raciones incompletas, los rebosamientos por po-  
ca precaucion en casos de exceso, las manchas  
del suelo primero y del subsuelo despues ect.,  
han dado lugar a' que la Higiene proscrita  
en absoluto la practica de este medio de aleja-  
miento de los excretas que pueden contaminar el  
terreno.

La hidrografia de una poblacion comprende,  
la aportacion de las aguas para el consumo,  
las pluviales y las residuarias o' inmundas; solo  
trataré de estas dos ultimas, por ser las que jue-  
gan un papel importante en el subsuelo y el  
destino que ha de dárselas, juntamente con los excretas.

Las aguas de lluvia, corren por la parte central de  
la via pública en los pueblos pequeños y las residua-





rias domésticas, ó son arrojadas directamente, ó se las hace salir por un albañal ó caño al mismo nivel de la acera; de aquí se deduce que cuando el nivel falta, se estancan y dan lugar, sobre todo en el estío á focos de putrefacción que se mantienen al mismo tiempo en el subuelo. Para evitar esto, se hicieron en las grandes poblaciones, canales subterráneos, que recibían el elemento líquido de ambas procedencias; mas 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 olvidarse 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 mas garantías ofrece á un minimum de impurificación del subsuelo, es el alcantarillado inmediato por exaliración subterránea convenientemente construida, de todos los desechos y detritus orgánicos, de toda materia putrescible y de toda agua sucia é inmundada.

El alcantarillado se impone, pero solo á condición de que sea general y completo; ¿qué utilidad higiénica reportaría si fuera potestativo en cada habitante ingresar ó no sus desechos 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





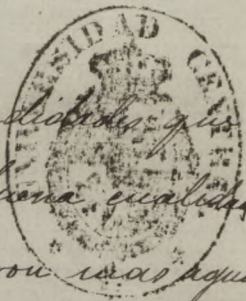
llevar todo el material coleccionado.

El transporte por flotacion de toda substancia nociva, infecta o venenosa, inmediatamente despues de ser producida, tal es el fin que cumple el Tout al'égout de los franceses, demostrando con este nombre que los cauales se encuentran coustruidos para recibir todo género de sustancias molestas o peligrosas, excluyendo las de gran volumen, que pudieran dar lugar à estancamientos y putrefacciones subsiguientes.

Me limitaré à decir dos palabras no más, de las condiciones que estos tubos de alcantarillado unitario deben reunir. A las primitivas alcantarillas se les dió formas cuadrangulares, con la parte superior abovedada y se usaron en su coustruccion el ladrillo poroso ordinario, sin ningun revestimiento impermeable; esto tenia en su abono, la buena qualidad de verificar el saneamiento del subsuelo haciendo bajar el nivel de las mantas de aguas telúricas, por verdadera filtracion, alijando, por tanto,



la humedad de la superficie a profundidades que ya no influyen sobre el hombre. Esta buena cualidad duro' mientras que por ellas no discurrieron esas aguas que las de lluvias, riegos, ect.; pero cuando a estas se unieron las residuarias domesticas y despues la parte liquida de las fosas filtros, el subuelo se convirtio' 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 comprendio' la urgente necesidad de dotar de paredes impermeables a estos tubos y pasando por alto todos los procedimientos puestos en practica, solo los contruidos con ladrillo bien cocido, revestidos interior y exteriormente con cemento, son los que ofrecen mayor garantia. La forma y diámetros de estos tubos no es indiferente; la base plana de las alcantarillas antiguas, daba lugar a disminucion de la velocidad de la corriente por rozamientos, y a gran extension de superficie de evapora-





ción en la parte líquida, siendo por esto substituídas, por la forma de huevo, cuya extremidad mas 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 mas ó menos duraderas, que dejarían en la superficie grandes cantidades de inmundicias, que urge desaparecer en por dichos tubos.

La ventilación de las alcantarillas fue 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 constantemente en el conducto; de este modo no hay decautación posible; las putrefacciones se evitan, no existiendo, por tanto, gases; el estado higrométrico





del aire humedece las paredes y evita que los seres pa-  
togenos floten en la atmosfera, haciendo esta tanto  
o mas inofensiva que el de la via publica, y sirva pa-  
ra el caso el hecho siguiente: el colector del boulevard  
de Sebastopol en Paris, solo contiene 880 bacterias  
por c. c., en tanto que se encuentran 1.820 en iden-  
tico volumen en el aire libre de la calle de Rivoli,  
ademas el paseo por los colectores de Paris es una  
distraccion inofensiva para los extranjeros

La corriente liquida por contacto de su super-  
ficie con la atmosfera, imprime a esta un mo-  
vimiento en idéntico sentido y con igual velocidad,  
solicitando en la misma direccion nuevas cantidades  
de aire del exterior.

Ademas, como consecuencia y complemento de lo expre-  
sado anteriormente, vuelvo a repetir que necesita toda  
cualificacion, si ha de ser higienica, tres condiciones de  
las que es imposible prescindir: desnivel, abundancia de  
aguas y finalidad adecuada que se ha de dar a las



inmundicias coleccionadas. La falta de cualquiera de ellas, hace que la canalizacion se convierta en una inmensa fosa fija impregnando el subsuelo, siendo precisamente lo contrario de lo que nos proponemos. El desnivel debe aprovecharse al maximum, disminuyendo los diámetros de la base o lecho del tubo y aumentando, por consiguiente, la altura de la vena líquida; de este modo disminuye tambien la extension de la superficie de las aguas que descurren 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 alijarse debe ir flotando y segun los cálculos hechos, no debe bajar de 15 litros por individuo y por 24 horas. Examinemos ahora los problemas que ha envuelto la tercera condicion de las enumeradas y que soluciones se le han dado, para exponer, por ultimo, lo que en la actualidad empirica à practicarse, por ser más aceptable.

Pocos asuntos de higiene habrán dado tanto que





pensar á higienistas, ingenieros y químicos, <sup>en sus obras</sup> que se refiere al destino último que habia 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 rios y aunque proceder así, es higienico 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 alijar todo el material que se evacua, las aguas pueden descomponerlo sin menoscabo de su buena cualidad y el subuelo permanece inalterable; se ha dicho que en el recorrido de veinte ~~millas~~ se purificaban las aguas, pero podran hacerlo antes, ó despues, segun la diluición que las sustancias de los colectores traigan y segun el cubo de aportacion, teniendo en cuenta la velocidad de la corriente por segundos; generalmente se purifican antes, porque ademas del oxí-



genos disueltos en las aguas y del que echen las plantas acuáticas, existe otro manantial mas rico para las oxidaciones, como es la reduccion (de ieas en osas) de las sales que las aguas tienen en disolucion; y como este procedimiento, ha de purificar las aguas antes que lleguen a los pueblos situados rio abajo, de aqui que se tengan en cuenta dichos factores.

Aunque bueno este proceder, pueden hacerse objeciones que revisten caracter serio; los microbios patogenos que estas aguas llevan, no vendrán a 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 decantacion y filtracion, 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, cenizas y carbon.



Como se comprenderá, estos procedimientos son *dispendiosos* y muy costosos, pues saturada de material *destruido* 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.

Viniéron mas tarde los procedimientos químicos y por de pronto se creyó conseguido el ideal, pues pretendían transformar todo el material disuelto en insoluble, devolviendo así a las aguas las condiciones de su primitiva *perera*; pero aunque esto supone también considerable y continuo gastos, inconveniente aunque la *higiene* tropical 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 <sup>sinógenos</sup> conservan vida, pues, según Pfeffer, después de tratadas estas aguas por la eal, quedan 250.000 bacterias por c. c., y estas acaban con su presencia rápidas descomposiciones.

En 1890 Mr. William Webster, anunciaba a la Sección de Medicina Pública, de la Asociación Médica de Birmingham, la aplicación de corrientes eléctricas a 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 reforos y haciendo pasar una corriente de 100 volts y 180 amperes; interpretaba el autor los fenómenos de descomposición, por un óxido de hierro hidratado, que no solo deja las aguas en buenas condiciones, sino que también aniquila los gérmenes. Este procedimiento ~~es~~ práctico, apesar de sus enormes resultados, porque los gastos que requiere son excesivos.





La polucion a' las tierras de las materias permeables, hecha de una manera intermitente, constituye el procedimiento natural, verificable por la filtracion y la irrigacion. 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 nutricion y reproduccion 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 a' la mínima profundidad de dos metros; desnivel no debe existir para la filtracion, con objeto de que el líquido empape y filtre por igual; la extension de superficie debe estar perfectamente calculada, para que se halle en propor-

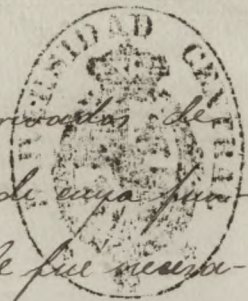


cion con la aportacion diaria. Todas estas condiciones pueden llevarse a la practica, pero sobre sus costos, entienda se bien, cualquiera de ellas que falte, da lugar a que los campos de irrigacion se conviertan en un foco inmundos de putrefaccion, que cuando reinan vientos en direccion al poblado, hacen la atmosfera imposible de respirar. Ademas no todos los pueblos cuentan con terrenos que reunan esas condiciones y que sean lo suficientemente extensos, estando demostrado, por ultimo que parado cierto tiempo, los campos pierden sus propiedades enriquezadoras, porque sus tierras se mineralizan perdiendo la porosidad, cualidad la mas importante.

Esto hace que se eleven continuas quejas y se promuevan peticiones, 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 Genevilliers.

Una casualidad, de esas que suelen servir de base a los grandes descubrimientos, hizo que Mr. Mouras observase un nuevo y extraño procedimiento de purificacion



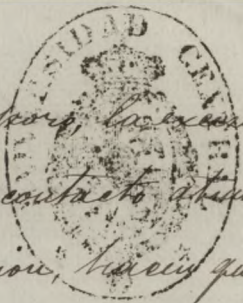


de los excretas en el interior de poros privados de  
aire a los que ha dado su nombre y de cuya fun-  
cion no podia darse exacta cuenta, ni le fue necesi-  
rio para aprovechar, sus buenos resultados: en la actua-  
lidad y gracias a los descubrimientos modernos se sabe  
que las bacterias anaerobicas realizan en dicho medio  
la descomposicion molecular de la materia organica,  
sin dar lugar a los gases mal olientes que produ-  
ce esta transformacion en el proceso de putrefaccion  
que las mismas determinan fuera de las condiciones  
de dicho poro. En el se lianan las materias, esta-  
bleciéndose tres zonas: una superior, donde se aglome-  
ran los residuos que ingresan; otra inferior, donde se  
deponen las materias no digeridas y cuerpos inorga-  
nicos que hayan podido ser arrastrados, y otra me-  
dia, de aguas tan organicas como transparentes, pri-  
vadas de gases que solo despiden un ligero olor a caout-  
chouc, y que emergen a traves de un sifon de salida  
para correr libremente a 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 infectos en las aguas corrientes, así como facilita el trabajo de las tierras cuando se emplean en irrigarlas, es lo cierto que, debidas 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 rimógenos en el interior del poro, la excesiva permanencia de estas aguas fuera del contacto atmosférico y las condiciones de luz calor y presión, hacen que los pocos gérmenes patógenos que pueden hallarse en estos líquidos residuarios, perezcan antes de salir de dicho depósito.

Por los peligros referidos y aun representando el Monras una ventajosa modificación, no ha podido ser utilizado como sistema general en las poblaciones y ha sido preciso que un ingeniero inglés, llevó a 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 grave 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 D.<sup>o</sup> Laborde, 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 gastado 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 ciencias, las teorías químicas. Si se trata de función vital, si como ha demostrado Schläsing y Müntz la transformación de la materia orgánica es debida al fermento nítrico, ¿cómo habia de resolverse el problema bajo los auspicios de la Química?. El procedimiento natural, no diré seguido, sino mejorado por Cameron, es has 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 mas tarde, una vez perfectamente disueltas la sustancia orgánica, ponerla en contacto con un eria



pero 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 Génio civil de la Exposición Universal de 1900 en París, un aparato para la depuración de las aguas de alcantarillado y que figura el ideado por Cameron 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 a un depó-



sito, llamado Estanque séptico, perfectamente inco-  
municado con el exterior y construido con ladrillo  
y cemento; la capacidad de este estanque debe ser su-  
ficiente para recibir todo el agua que en 24 horas  
arroja la ciudad á las alcantarillas; este depósito  
tiene otra abertura, tambien por bajo del nivel de las  
aguas en el coleccionadas, 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 sali-  
da, sino al cabo de las 24 horas, pasadas las cua-  
les, son llevadas á unos estanques en comunica-  
cion con el aire libre y que en su fondo tienen  
extendidas en capas carbunilla, escorias u' otra sus-  
tancia porosa e' insoluble, que es la que ha de rete-  
ner en sus oquedades las colonias bacterias, que, en  
union con las aguas, han de verificar la comple-  
ta nitrificacion de todo el material orgánico; estos es-  
tanques que son cuatro, funcionan alternativamente





y pasan de un modo sucesivo por los periodos de  
llena, plenitud, evacuacion y vacuidad, en un  
tiempo momento el estanque se aerea, los germinos se  
vivifican y queda el deposito apto para recibir  
nuevas cantidades de aguas, vaciandose o llenandose  
se por un sistema de compuertas que funcionan auto-  
maticamente, por la altura del liquido que retienen.

El analisis quimico demuestra que a medida que  
las aguas van pasando por los filtros, disminuye  
el amoniacos albuminosos, el grado de oxidabilidad  
y el amoniacos libre, aumentando las proporciones  
de azoe representadas por los nitratos y exagerandose  
cada vez mas la cantidad de estos y de los nitri-  
tos; efecto que facilmente se comprende teniendo en  
cuenta el modo de verificarse las transformaciones  
en el Deposito cerrado y en los Estanques filtros. En  
el primero se provoca la sedimentacion de las ma-  
terias organicas al mismo tiempo que se establece  
un trabajo biologico muy activo por las especies



bacterias anaeróbicas, que se encuentran en toda plenitud de vida, desintegrando cada vez en formas más simples á dichas sustancias; 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 segun Mr. Rideal son: ácido carbónico en pequeñas proporciones, el formeno ó hidrógeno proto-carbonado, ó los metanos y el hidrógeno que constituyen casi la totalidad gaseosa.

En estas condiciones pasan las sustancias á los contactos 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 esta, quedando en libertad sus otros tres elementos (hidrógeno, nitrógeno y carbono), más la parte de oxígeno no aprovechada por el germen. Una vez hecha la disociación constituyense nuevos cuer-





pos á cual mas inofensivos en la atmosfera libre  
agua entre el O. y el H., anhídrido carbonico entre  
el C. y el O., amoniacos entre el N. e' H., el cual  
amparándose del O. constituirá ácido nítrico ( $HNO_3$ ),  
quedando O. libre, así como H. y algun C.; estos  
dos últimos se combinan para formar ( $TH_4$ ) metano  
o hidrógeno proto-carbonado, que es inflamable y  
como queda dicho, puede utilizarse para ilumina-  
cion. En cuanto á la difusion en la atmosfera de estos  
gases, de los depósitos filtros, no tienen cualidad anti-  
gónica ninguna.

Inútil me parece argumentar, las enormes vanta-  
jas que este procedimiento reúne con relacion á los demás,  
y sobre satisfacer todas las exigencias de la higiene, reu-  
ne la condicion relativamente económica de su instala-  
cion, si se equipara su importe, con los inmensos be-  
neficios que reporta, segun lo demuestran las estadísti-  
cas, de los puntos en que hasta el presente ha instalada.

Aquí doy fin Excmo. Sor. á mi trabajo, no abro-



gando la inmodesta pretension de haber tocado, y mucho menos con suficiencia, todos los puntos importantes que aquel abarca, y como resumen ó síntesis de lo dicho, formularé las siguientes

## Conclusiones.

- 1.<sup>a</sup> Dadas la gran importancia y la influencia directa que el subuelo tiene sobre la vida humana fisiologica y palógicamente considerada, es de raron, 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 mas bien preventiva, evitando la impurificacion 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 subuelo las materias fermentescibles, solo el tout al'égout es aceptable.
- 4.<sup>a</sup> Que siendo de absoluta necesidad que el sistema





de flotacion, al par que alija los desechos, los haga  
inocuos, para no exponer á ulteriores perjuicios, y se  
recurrido á bien distintos sistemas de depuracion, de  
cuyas condiciones, nada es posible afirmar en absolu-  
to, siendo como son de pura relatividad, lo mismo  
los mecánicos que los químicos y eléctricos

Que el proceder denominado natural, y que pro-  
cura la destruccion de la materia organica arrojan  
esta á los cursos de agua, y á las tierras, tiene á  
pesar de un aparente ventajá, muy graves inconve-  
nientes y

Que el proceder biológico, copia exacta del natural  
llevado á la práctica, con feliz éxito por Cameroun,  
es el único capaz de realizar de una manera  
científica é inteligente la completa é inofensiva nutri-  
ficacion de todos los desechos orgánicos, que un buen sis-  
tema de canalizacion coleccionó y alijó del recinto de los  
vivos, evitando que en su perimetro se establezca el  
contacto y la lucha entre la vida y la muerte.



H. Licho.  
Guillermo Kitchas y Romero





Bibliografía.

- P. J. Moulau = Higiene Pública
- J. Laborde = id. id.
- J. Laborde = Aleautarillado
- J. Arnould = Higiene Pública
- Levy = id id
- Rochard = Enciclopedia de Higiene
- Stevenson = Treatise of Public Health
- Cameron = Septik Fouks at Exeter
- Annales del Inst.<sup>o</sup> Pasteur - título 4.<sup>o</sup> - tomo 14.<sup>o</sup>

Admisible

Admisible

*[Signature]*

H. Honorando

Admisible

*[Signature]*

Gallego

*[Signature]*



Verifico el Ejercicio del  
Grado de Doctor y pose de  
lorado Aprobado por mayoría  
de votos.

Madrid 29 de Mayo 1800

El Presidente

Julian Colla

Señaló Joviano

*[Signature]*

Manuel Thom Sanz

Jose Tabera *[Signature]*



U. p. a.  
Jose Robina