

Se comprende, por lo tanto, la enorme ventaja que hoy ofrece la disposición por mí empleada desde hace veinte años, que me permite la construcción de puentes en arco *sin necesidad de cimbras*.

Es para mí tan primordial esta ventaja, que no he vacilado en proponer esta misma disposición de puente para los modelos de puentes de fábrica para las carreteras del Estado, cuyo estudio me ha confiado la Dirección general de Obras públicas.

Madrid, diciembre de 1921.

J. EUGENIO RIBERA.

Las aguas del Lozoya y las fiebres tifoideas ⁽¹⁾

MEDIDAS QUE REQUIERE LA LUCHA CONTRA LAS FIEBRES TIFOIDEAS EN MADRID.—Acaso ninguna enfermedad ha sido más estudiada en recientes años, en su etiología y en profilaxis, que la fiebre tifoidea, siendo numerosísimos los trabajos publicados, por lo que habría de ser fácil para los doctos, y aun no imposible para los profanos, redactar el catálogo de las medidas que hasta el presente se han propuesto para prevenirla.

Pero no se trata aquí de formular un programa de la campaña que deba emprenderse, lo que en caso alguno, por motivos obvios, podría acometer el ingeniero que suscribe, sino simplemente de poner de manifiesto la importancia y extensión verdaderamente considerables que supone para Madrid la empresa de combatir debidamente las fiebres tifoideas en forma que pueda esperarse una reducción grande en la mortalidad que causan. Entiéndase, pues, que las medidas que se indican a continuación, limitadas a las especiales condiciones de Madrid, teniendo en cuenta los recursos disponibles y hasta su mismo ambiente social, en modo alguno se proponen para que sean adoptadas, sino que se relacionan simplemente para que se compruebe cuán vasta y ardua es la materia y cuánta y cuán principal participación hay que conceder a factores y servicios que nada tienen que ver con el Canal de Isabel II, a pesar de que para algunos no parece sino que de su sola acción depende todo.

Nótese, en primer término, que reconociéndose por todo el mundo el papel importantísimo que en la transmisión de la enfermedad juega el contagio personal, especialmente en lo que a los portadores de gérmenes se refiere, no puede decirse que en realidad constituyera con gran éxito la intensa campaña a que se ha hecho ya alusión, emprendida, a partir de 1903, en la Prusia renana, Palatinado, ducado de Berkenfeld, Alsacia y Lorena, que, con razón, ha sido calificada de gran ofensiva de la ciencia y organización higiénica alemanas, basada precisamente, de acuerdo con los principios de Koch, en la adopción de medidas minuciosas y enérgicas que eviten la posibilidad de que los enfermos contagien a los sanos. En esa campaña, que está aún continuando actualmente en Alsacia y Lorena la Administración francesa, a pesar de disponerse de todos los elementos necesarios y del rigor y la pericia con que se ha llevado, la reducción obtenida en la mortalidad tifoídica no ha sido mucho mayor que la que se venía experimentando ya antes de emprenderla, lo que demuestra lo arduo y complejo de estas acciones en la práctica.

Por ello acaso sería innecesario llegar a los extremos y medidas de rigor que con respecto a los atacados y a los portadores de gérmenes se emplearon en los países aludidos, aun suponiendo, lo que no parece admisible, que en Madrid se pudiera, como

allí, someter a temprana hospitalización, hasta alcanzar la cura bacteriológica, a la mayor parte de los enfermos, aislar eficazmente a los restantes y vigilar estrechamente a los sujetos reconocidos como portadores crónicos de gérmenes, prohibiéndoles muy rigurosamente que pudieran estar al servicio de lecherías, panaderías, tiendas de comestibles, etc., llegando en algunos casos hasta decretar su destierro.

Las medidas que, de conformidad con el consejo de los expertos, pueden adoptarse—la mayor parte de ellas puestas ya en práctica aquí, sin duda con la perfección y eficacia que consienten los recursos y medios disponibles y desde luego conocidas todas por quienes sólo sienten una mera afición a estas materias—pueden resumirse en esta forma:

Aguas.—Supresión de pozos y de viajes antiguos para el suministro de aguas potables, con la excepción, acaso, del de la Reina, y, en su defecto, esterilización cuidadosísima mediante procedimientos de eficacia probada y sin perjuicio de vigilar el estado sanitario de las áreas abastecidas y de verificar análisis diarios que, al revelar en las aguas contaminación superior a la normal, permita suspender inmediatamente el servicio.

En cuanto a las aguas del Lozoya, detallaré más adelante las medidas de que han de ser objeto, y algo análogo probablemente exigirían las procedentes de cualquiera otra cuenca que las suministre a Madrid en condiciones iguales.

Contagio.—Vulgarización entre toda la población de los preceptos de la higiene y de las prácticas de desinfección doméstica, inculcándolos en niños, estudiantes y soldados en las escuelas primarias, Institutos y Centros superiores de enseñanza, en los talleres y en los cuarteles, dando calor y apoyo a labores tan útiles y necesarias como la que en estas materias viene realizando con gran altruismo la benemérita Sociedad Española de Higiene. La preservación ⁽¹⁾ y la limpieza de las manos, especialmente, debe preconizarse y exigirse universalmente como base de la higiene individual.

Declaración obligatoria de la enfermedad, hospitalización pronta, mientras se pueda, en establecimientos idóneos, por lo menos de los enfermos que no cuenten con viviendas y recursos adecuados para su tratamiento, que exige esterilización cuidadosa y enérgica de las heces, ropas, utensilios del enfermo, pisos, etcétera, el posible aislamiento de los sanos y la inmunización, mediante la vacuna, de los que le asistan y convivan con él, cuidando, cuando sea posible, de no darles de alta hasta alcanzar la cura bacteriológica.

Investigación de todo foco que se presente, y en todos los casos confirmación del diagnóstico precoz, lo más pronto posible, mediante métodos de laboratorio. Determinación de las causas inmediatas de la infección. Prohibición a portadores de gérmenes reconocidos, y aun a quienes recientemente padecieron la enfermedad, de prestar servicio en lecherías, cervecerías, mercados, tiendas de comestibles, etc., como cocineros, panaderos, etcétera. Destrucción de los *nidos de fiebres* en que suele reproducirse con pertinacia la enfermedad.

Servicio de intensa desinfección en hospitales y casas invadidas, regalando con profusión los desinfectantes en las menos acomodadas.

Vacunaciones más o menos extensas, en último término, totales y obligatorias, de acuerdo con lo propuesto, sobre todo, después de la guerra, por altas autoridades nacionales y extranjeras. Convendría imponer la obligatoriedad de las vacunaciones en epidemias algo intensas y, desde luego, al presentarse casos sospechosos en las cuencas de alimentación de los ríos que abastezcan

(1) Véase el núm. 2373.

(1) Para trabajar he podido ver que es bastante general en los Estados Unidos y Canadá el uso de guantes para toda clase de obreros.

a Madrid. La implantación de la vacunación, verdadera profilaxis específica de las fiebres tifoideas, de una eficacia grandísima, aunque no absoluta, constituye una de las medidas posibles de mayor alcance práctico que sin grandes dispendios puedan adoptarse, y no parece que contra su obligatoriedad puedan admitirse razones más poderosas y distintas de las que cabe oponer para admitirla en la viruela.

Alimentos y bebidas.—Análisis de la leche, cervezas, etc., al menos, en caso de procedencia dudosa. Idem de los alimentos sospechosos, especialmente los que se comen crudos.

Vigilancia de los establecimientos donde se conservan, almacenan o expenden bebidas y sustancias alimenticias.

Prevención especial al vecindario de los peligros que representan la leche sin esterilizar y los mariscos, ensaladas y carnes que se comen crudos.

Sustancias residuales.—Drenaje, saneamiento, desinfección y limpieza sistemáticas de las viviendas y de toda clase de establecimientos, en especial hospitales, lavaderos, asilos, mataderos, urinarios y retretes públicos, cárceles, cementerios, escuelas, mercados, teatros, fondas, posadas, albergues, etc., con arreglo a los requerimientos de cada uno y con sujeción a las normas de la ingeniería sanitaria.

Limpieza y desinfección constantes de todas las superficies públicas, especialmente de las calles, y prohibición rigurosa de deyecciones.

Alcantarillado extendido a toda la zona edificada, establecido con arreglo a los principios modernos de la ingeniería sanitaria.

Funcionamiento del alcantarillado en forma que se evite todo estancamiento y tratamiento o empleo adecuado de sus aguas conducidas a suficiente distancia de la población.

Supresión de pozos negros en cuanto no sea absolutamente imprescindible y, en su caso, medidas que aseguren su completa impermeabilidad y la rigurosa evacuación inocua de sus aguas.

Protección especial de conducciones y depósitos de agua en Madrid.

Recogida, transporte y tratamiento adecuados de residuos y basuras.

En el terreno práctico, acaso nada pueda compararse para combatir la fiebre tifoidea, después de las vacunaciones, con la mejora en el saneamiento doméstico y urbano, el tratamiento adecuado de los residuos y la limpieza: esos medios, empleados por Inglaterra antes que nadie, han producido siempre, indefectiblemente, una reducción considerable en la mortalidad tifoidea, y aun hoy siguen siendo considerados esenciales por higienistas e ingenieros, comprobándose que donde faltan, la mortalidad sigue siendo elevada, a pesar de disponerse de servicios de agua y sanitarios casi perfectos, como ocurre, por ejemplo, en Nueva Orleans y Bolonia.

Moscas, vestidos y polvo.—El mejor método para combatir la mosca doméstica, que los norteamericanos llaman de la fiebre tifoidea, por la facilidad con que se infecta y transmite la infección de esa enfermedad, es el inglés, basado en una extremada limpieza. En Madrid no suelen abundar esos insectos; pero para combatirlos convendría mucho, a más de la limpieza y desinfección de calles, cuartos y establos, suprimir los basureros de los alrededores. Puede también acometerse la exterminación directa de las moscas emprendiendo campañas a la americana, iniciadas ya aquí hace algunos años.

Se debe a toda costa poner los alimentos al abrigo del contacto de las moscas.

Los vestidos pueden constituir también vehículos indirectos peligrosos del germen tifoideo. En casos de contaminación reco-

nocida conviene someterlos antes de lavarlos a los efectos esterilizadores de la estufa.

El polvo, que no parece sea un agente muy temible de infección, es una de las cosas más difíciles de perseguir, sobre todo en clima tan seco como el de Madrid. Con la limpieza y desinfección de superficies, evitando la formación de barro, podrá reducirse, completando las precauciones con el cuidado de sustraer de su alcance bebidas y alimentos, sobre todo los que se ingieren crudos o ya fueron sometidos a cocción.

He ahí, con lo expuesto, la relación de las medidas principales que, según los más autorizados tratadistas y jefes de estos servicios, reclama la lucha moderna contra las fiebres tifoideas. Todo lo que tiene de fácil y sencillo su mera enunciación, con la que podría sentirse satisfecho y libre de toda responsabilidad un espíritu declamatorio, tiene de delicado, arduo y costoso su adopción continuada. Ello exige, ante todo, un estado social consciente de su necesidad imprescindible, que engendre en autoridades y ciudadanos la voluntad decidida y la posibilidad de arbitrar los medios necesarios para su implantación y aplicación. Es, en una palabra, el problema fundamental del régimen democrático, que en materias de higiene y en todas las que afectan vitalmente a la colectividad entera, reclama que se cree, como base de acción de los gobernantes, una opinión decidida y el reconocimiento general de la necesidad, por lo cual, a la larga, fracasan casi siempre en esta materia los procedimientos autoritarios. Si los norteamericanos, por ejemplo, pudieron implantarlos en Cuba y en Panamá, a más de tratarse de países para ellos extraños, es porque se veían apoyados y aun compelidos, no sólo por la necesidad, sino por la opinión pública del pueblo de los Estados Unidos.

En las campañas de higiene pública precisa contar, no sólo con la guía esclarecida de médicos, higienistas, bacteriólogos, químicos, arquitectos e ingenieros, y con el apoyo incondicional de las autoridades, sino también con el acatamiento, que sólo una bien entendida disciplina social y la cultura popular pueden ofrecer, producto ambas casi siempre de una labor educativa de muchos años y, además, con recursos económicos muy cuantiosos y a menudo fuera de proporción con las fuerzas contributivas de las poblaciones y países que no son ricos.

En Madrid no se halla tan descuida, como quiere suponerse por algunos, la lucha antitifoidea; pero es evidente que falta aún muchísimo por hacer.

En materias de aguas, aparte de lo realizado y en vías de realización en la conducción de las del Lozoya, lo hecho hasta ahora parece insuficiente con respecto a las de los viajes antiguos. Aun admitiendo que el tratamiento por el ozono sea eficaz en general, las contaminaciones pueden ser tan intensas y próximas al consumidor, que no baste en muchos casos. Hay aquí un peligro capaz de causar explosiones epidémicas, más o menos extensas, que puede ser suprimido. La existencia de pozos ordinarios constituye también, en general, una amenaza constante para la salud.

En la vulgarización entre el vecindario y en la adopción de los preceptos higiénicos, aun habiéndose avanzado sensiblemente, queda mucho por enseñar y practicar.

Por diversos motivos, hay que curar la llaga social que representan los casos, por desgracia tan numerosos en Madrid, de extrema pobreza y desamparo, y la mendicidad, en que prenden fácilmente todo linaje de infecciones.

Faltan hospitales con capacidad y condiciones adecuadas, por lo que las hospitalizaciones han de ser ahora insuficientes, pese a todo el gran celo empleado.

Las desinfecciones, sin duda ahora difícilísimas de practicar, han mejorado mucho, pero lo que se hace no es de creer sea bas-

tante para poder prevenir el contagio en las casas y aun en los hospitales, con frecuencia congestionados de enfermos. Desde luego, la inmunización mediante la vacuna no ha entrado tanto como convendría en la práctica corriente.

La investigación de las invasiones, que en buena parte debe basarse en la declaración médica, la confirmación del diagnóstico clínico mediante pruebas de laboratorios, el descubrimiento y vigilancia de los portadores de gérmenes, las prevenciones referentes a éstos y a los convalecientes, son servicios apenas iniciados de un modo sistemático o que no existen, sin duda por el coste grande y la dificultad que su implantación representa.

Se han efectuado ya en las cuencas del Lozoya, con buen resultado, vacunaciones preventivas, y ello revela un gran acierto y cuidado, sin duda alguna; pero precisa una disposición legislativa que, en caso necesario, las imponga compulsivamente.

En materia de policía de alimentos, desde el punto de vista sanitario, en especial, con referencia a la contaminación eberthiana y paratífica, se trabaja ya desde hace algunos años; pero el camino a recorrer para llegar a un final satisfactorio dista aún mucho de ser corto. Con mayor razón puede decirse esto de la vigilancia a que conviene someter el depósito, conservación y venta de comestibles.

Con la construcción del nuevo alcantarillado, que debería extenderse cuanto sea posible a toda la zona edificada, se está dando un gran paso hacia el eficaz saneamiento del subsuelo, sobre todo si una vez terminado es sometido, como es de creer, a una explotación cuidadosa que en el antiguo no siempre ha podido existir, dando lugar en algunos puntos a peligrosos aterramientos.

Todas las aguas residuales han de conducirse a las alcantarillas, sin que deba tolerarse, como ocurre en algún caso, que, más o menos diluidas, corran al descubierto en parques muy visitados por los vecinos que pueden utilizarlas con gran peligro, suponiéndolas aguas potables.

Las casas nuevas suelen construirse con adecuado drenaje y sujetas a los requerimientos que exige su saneamiento eficaz; de él se han dotado, más o menos completamente, bastantes de las antiguas; pero asusta pensar lo que en muchas de estas últimas falta aún por hacer en esta materia porque en las deficientes y peligrosas condiciones de no pocas y en la existencia de locales inmundos e infectos utilizados como viviendas con hacinamientos deplorables, ha de verse en parte la causa de la persistencia endémica en Madrid de las fiebres tifoideas. La piqueta debe acabar con este peligroso estado de cosas después de que se habiliten los medios para albergar debidamente a la población que de esta suerte se desaloja.

Con la construcción por el Estado del nuevo colector del Manzanares, las aguas residuales han sido alejadas de la población, y eso constituye una mejora positiva, que no basta, sin embargo, para evitar peligros, pues se requería su empleo agrícola en terrenos apropiados y lejanos, o quizá mejor, el tratamiento directo que para ser adecuado y eficaz ha de resultar siempre muy costoso.

La limpieza de calles procura hacerse cada día mejor, si bien con material muy deficiente e insuficiente, con intervenciones poco deseables de gentes que recogen basuras y con el inconveniente de arrastrar al alcantarillado gran parte de los detritus pesados, que luego se depositan en las alcantarillas. Los nuevos pavimentos impermeables facilitarán más la operación y harán más difícil la contaminación del subsuelo; pero quedan aún muchas superficies fuera del centro de la capital sin pisos adecuados y con limpieza muy deficiente.

Numerosos pozos negros, pues son pocos los enteramente impermeables, están inficionando el terreno de los alrededores de Madrid, y sus aguas, sometidas a operaciones de succión y trans-

porte, pueden originar la difusión, siempre temible, de gérmenes patógenos intestinales, sin contar las peligrosas contaminaciones de los pozos y viajes antiguos.

Los residuos y basuras podrían someterse a un tratamiento, que no reciben actualmente, para asegurar su inocuidad, lo que requeriría instalaciones y explotaciones muy costosas para acometer debidamente este arduo problema, que se plantea indefectiblemente a toda gran población.

En suma: en la campaña contra las tifoideas, Madrid ha dado en los últimos años positivos avances, siendo pocas las capitales españolas que se hayan preocupado más de esta vital empresa, lográndose rebajar muy sensiblemente la mortalidad, lo que hace honor a cuantos colaboraron para alcanzar este resultado. Pero el número de 166 vidas que aquella enfermedad ha segado, por término medio anualmente, en el último decenio terminado en 1919, aun no representando aproximadamente más que la centésima parte de la mortalidad entera y tan sólo del 3 al 4 por 100 del cómputo total de muertes debidas a enfermedades infecto-contagiosas, puede y debe ser considerablemente reducido. Si se admite que la quinta parte de aquellas defunciones corresponden a infecciones causadas por las aguas de pozos y viajes antiguos, lo que es casi seguro que pecará por defecto, y que del resto corresponde una décima parte a casos importados, lo que no parecerá excesivo teniendo en cuenta la afluencia de forasteros a Madrid y los índices de mortalidad tifoidea en la parte restante de la Nación, resultaría que la endemia propia de esta capital habría alcanzado en el decenio y quinquenio últimos una mortalidad del 18 y 16,5 por 100.000, respectivamente. Con la implantación de las medidas enumeradas anteriormente, que suprimirían las epidemias locales debidas a las aguas, leche, portadores de gérmenes, etc., e introducirían una reducción extraordinaria en la infección endémica, bajando así aquella cifra considerablemente, se podría aspirar, por de pronto, a lograr un índice de mortalidad a lo sumo de 7 al 9 por 100.000, que luego se reduciría aún más, paulatinamente, a medida que fuera disminuyendo en el resto de España la morbilidad tifoidea y se fuesen perfeccionando en Madrid las condiciones higiénicas de todo orden.

PARTICIPACIÓN DEL CANAL DE ISABEL II EN LA LUCHA CONTRA LAS TIFOIDEAS.—Para conocer la colaboración prestada hasta el presente por el Canal de Isabel II en la empresa de prevenir el desarrollo de la fiebre tifoidea, así como los propósitos y planes que tiene formulados para proseguirla, debería repetirse aquí cuanto acerca del particular fué manifestado en la Memoria del año último, sintetizando opiniones muy corrientes. Nada de cuanto allí se expuso por el autor de estas líneas requiere, a su juicio, rectificación, que si fuese necesaria, se apresuraría a presentar; por el contrario, la experiencia y el estudio desapasionado y desinteresado de la cuestión vienen a confirmar las apreciaciones entonces formuladas, no obstante algunas manifestaciones que se han hecho, en que, evidentemente, luce un espíritu agresivo e injustificado, más bien que un tratamiento imparcial, objetivo y documentado del asunto.

Recordemos tan sólo que con la construcción del acueducto transversal y el canal de la margen derecha del embalse del Villar, sin haberse suprimido, se han reducido considerablemente las turbias, y con ello, indirectamente, el peligro de emplear aguas contaminadas; que éstas quedan sometidas en el salto de Torre-laguna a potente aireación, que reduce, oxidándola, la materia orgánica, desprende el ácido carbónico y desvanecería los olores, si se presentasen; que los embalses, la conducción entera y los depósitos son objeto de una vigilancia rigurosa para evitar toda posible incorporación al agua de sustancias extrañas; que adelantándose a cuanto en España se ha hecho en la materia, se dictó

un reglamento encaminado a la protección higiénica de la corriente del Lozoya, para cuya vigilancia existen al efecto los guardas necesarios, utilizándose los consejos y la dirección facultativa de un médico bacteriólogo, encargado a la vez de analizar sistemáticamente las aguas del río, embalses y canal; y, finalmente, que existen las obras de conducción, protección y filtraje necesarias para evitar que el pueblo de Buitrago pueda contaminar las aguas del río.

No es esto, seguramente, todo lo que conviene hacer, y acaso no baste ni aun de momento en otras circunstancias diferentes; pero si se tiene en cuenta que la toma en el río se halla prácticamente a 100 kilómetros de distancia del consumidor, como las renombradas aguas del Semmering que abastecen a Viena, que entre una y otra existen dos embalses, centros potentes de eficaz autodepuración, y los depósitos finales, donde el agua reposa por espacio de tres días, no podrá parecer sorprendente a cuantos tengan conocimientos especiales o experiencia en estas materias que las aguas del Lozoya, desde que en Madrid se emplean, no hayan dado lugar a epidemia alguna, aun sabiendo que la cuenca receptora sustenta una población de unos 13 habitantes por kilómetro cuadrado, excesiva sin duda, pero inferior, por ejemplo, a la que vive en la del Cochituate, que excede de 30, y cuyas aguas, sin más depuración que la que proporcionan los embalses, sirven para la alimentación de Boston, donde la mortalidad tifoídica no pasa de 2,5 por 100.000.

A este propósito, cabe hacer la observación de que casi todas las grandes poblaciones norteamericanas, y aun no pocas europeas que sin filtrar las aguas, y la mayor parte de ellas sin someterlas tampoco a ningún otro procedimiento de depuración, disfrutan de una reducida mortalidad por fiebres tifoideas, hacen sus derivaciones de lagos o disponen, como el Canal de Isabel II, de grandes embalses artificiales. Así ocurre hasta ahora en Chicago, Milwaukee, Detroit, Buffalo, Boston, Nueva York, Baltimores, San Francisco, Los Angeles, Glasgow, Manchester, Ginebra, etc., y algunas poblaciones alemanas, entre otras.

¿Es esto suficiente? Ya se dijo en la Memoria mencionada que, a pesar de la creencia de que en las aguas del Lozoya no había tenido la génesis ninguna epidemia de Madrid, y a pesar también de que se suponía que los casos ordinarios que fuera de ellas alimentan la endemia tifoídica en esta capital, revelaban un origen exclusivo o preponderantemente no hídrico, las autoridades del Canal habían reconocido en todo tiempo, de acuerdo con los dictados de la higiene moderna, la conveniencia y aun necesidad de emplear todos los medios que se considerasen adecuados para impedir posibles contaminaciones y para conseguir que el agua llegase al consumidor en el grado máximo de pureza prácticamente alcanzable, especialmente en lo que se refiere a sustancias minerales en suspensión y a su contenido en microorganismos de carácter patógeno (1).

(1) De estas explícitas manifestaciones, que constan en documento publicado y muy difundido, a favor de la depuración de las aguas del Lozoya, y de lo que luego se expone en el texto, puede deducirse el grado de veracidad y aun de respeto para su auditorio, que revela la descortés censura lanzada despectivamente contra la Administración del Canal de Isabel II, en la conferencia ante la Real Academia de Medicina, a que se aludió precedentemente, en que, más o menos explícitamente, se admite que aquélla procura ignorar los beneficios de la depuración. Aun prescindiendo del hecho, bien notorio, de que antes que por nadie entre nosotros, dicha Administración ha proclamado su necesidad, es lo cierto que las obras realizadas, las medidas puestas en práctica y los planes formulados que, en cuanto sus medios permitan, se propone ejecutar rápidamente, no sólo no confirman tal aseveración, sino que revelan claramente lo contrario. Es bien de lamentar que en nuestro país propagandas higiénicas que deben considerarse útiles y aun necesarias, cuando van guiadas por la recta intención que todos deseamos y buscamos como guía, se vean deslucidas con procedimientos semejantes, que el lector juzgará si cabe admitir como licitos y que, en todo caso, les restan un crédito y eficacia que en vano luego se echan de menos.

A estos fines, aparte los medios para combatir las turbias, ya empleados con bastante éxito, aunque no completos todavía, y la construcción del gran canal de desviación del río Lozoya y de aislamiento del embalse del Villar, actualmente en marcha, que radicalmente resolverán ese problema, tan íntimamente ligado con el de la depuración, la Dirección facultativa del Canal, coincidiendo sustancialmente con lo que el ingeniero Hazen acaba de proponer a la Asociación de Abastecimientos de Agua de Nueva Inglaterra, expuso detalladamente en la Memoria del año anterior los procedimientos a que deberá recurrirse para rabajar el contenido en microorganismos de las aguas del Lozoya, especialmente en bacterias de procedencia intestinal, y que pueden resumirse en los siguientes, que suponen verdaderas líneas de defensa sucesivas contra toda posible contaminación:

1.º Evitación de la contaminación directa de la corriente, principalmente la que pueda producirse con aguas o materias residuarias, mediante: la despoblación total o parcial de la cuenca, medida muy eficaz y necesaria, pero de costosísima y difícil implantación; la policía de las aguas, ya establecida, evitando su contaminación directa, y que para lograr mayor eficacia requiere un concurso más activo de las autoridades; la defensa higiénica de las corrientes del río y afluentes contra las aguas usadas en los pueblos y las de lluvia que corran por sus calles y alrededores, extendiendo a los demás de la cuenca alimentadora lo hecho con éxito en Buitrago; y, finalmente, la vigilancia médica y sanitaria de la población del Valle, según se ha empezado a efectuar, sometiéndola a la vacunación tifoídica en caso necesario, medida esta última de decisiva eficacia, pero que la Administración del Canal no puede por sí sola aplicar y que requeriría, además, la promulgación de un precepto legislativo que facultara para hacerla obligatoria.

2.º Selección de las aguas, embalsando las más claras, puras y frías, para lo cual sería útil construir un nuevo canal de desviación del río aguas arriba de Buitrago, una vez terminado el de desagüe de fondo del nuevo embalse de Puentes Viejas.

3.º Embalsamiento de las aguas en los dos grandes pantanos del Villar y Puentes Viejas y en los depósitos de Madrid.

4.º Aireación.

5.º Depuración, mediante tratamiento directo, antes de entregar las aguas al consumo, hasta alcanzar los índices de pureza bacteriológica preconizados actualmente por los higienistas.

Acerca de este último punto tuve ya el honor de manifestar en la Memoria última que, «aun abrigando un sincero convencimiento, hijo del estudio de la materia, de que las aguas del Lozoya, por sus condiciones naturales, que los medios de que se acaba de hablar no pueden menos de mejorar, son, en lo que puede afectar a la salud, de una gran pureza, que realmente no ha podido ser formalmente desmentida en ningún caso por la clínica ni por el análisis, no dudo en aconsejar que se estudien y aun adopten aquellos tratamientos directos que permitan realizar, si cabe, el grado de pureza o proporcionen el máximo de garantías que con todos los medios disponibles se pueden lograr en la actualidad, pues nunca podrán considerarse demasiado grandes cuantas precauciones se adopten, por excesivas que puedan parecer, relacionadas con el altísimo interés representado por la salud pública».

De acuerdo con estas ideas sobre la depuración directa, se había pensado, desde hace mucho tiempo, en la filtración lenta por arena, y a propuesta precisamente del ingeniero que suscribe este trabajo, figuraban las obras e instalaciones necesarias para la depuración bacteriológica en el plan de mejoras del Canal

de Isabel II formulado por la Comisión instituida en virtud del Real decreto de 2 de agosto de 1905, de la que formaban parte representantes de toda clase de intereses. Ciertamente es que tales instalaciones no se han realizado aún, pero cúlpese de ello a la limitación de los recursos que han podido arbitrarse, con los que ha tenido que acudir a necesidades ineludibles, como extensión de la red de distribución, nuevo embalse, tercer depósito, etc., y alguna, como la supresión de las turbias, que además de tener por varios conceptos ese carácter en grado preferente, era necesario atender previamente, para hacer prácticamente posible la misma filtración y aun la cloración.

Todavía no ha sido posible acudir debidamente a todos esos requerimientos apremiantes y han surgido otros nuevos, como la construcción del nuevo canal, que debe reputarse vital, mientras que la filtración sigue considerándose muy costosa y delicadísima, hasta el punto de que los más autorizados especialistas, en discordancia con quienes evidentemente no conocen bien el asunto, opinan que el éxito de esa operación, como la paz, sólo se alcanza como premio a una incesante vigilancia.

Ciertamente es que la ingeniería norteamericana, abandonando la filtración lenta, siguiendo nuevos rumbos en la materia a base de previa decantación, empleo de coagulantes y de filtración rápida subsiguiente, ha llegado a establecer instalaciones algo menos costosas que las antiguas, aunque no más eficaces ni de una explotación menos delicada, cara y difícil; pero a la vez han surgido otros medios de depuración, especialmente con el tratamiento por el cloro, que se va extendiendo rápidamente, sobre todo en los Estados Unidos, donde, introducido prácticamente en 1911, se aplicaba ya en 1918 a más de 1.000 poblaciones que consumían al día un volumen de agua tratada de unos 14 millones de metros cúbicos. La tendencia actualmente entre bastantes autorizados especialistas de aquel país es considerar la cloración como un tratamiento excelente desde el punto de vista de la esterilización, compatible con otros medios de purificación; pero juzgan que en lo futuro la coagulación y filtración se establecerán principalmente para alcanzar en el agua una perfecta limpieza, librándola de materia coloidal y especialmente de algas, mientras que la reducción del contenido bacteriológico se encomendará a la cloración, por ser el medio más sencillo, económico y eficiente, aunque no absolutamente exento de inconvenientes, que sería imprudente no tener en cuenta al tiempo de adoptar este procedimiento.

A pesar de que en América se da una grandísima importancia a todo cuanto se refiere al aspecto del agua y que se considera que sólo con la filtración puede ser perfecto, muchas poblaciones, sobre todo las que se surten de grandes lagos o de embalses artificiales, por razones económicas principalmente, no se han atrevido a establecerla hasta el presente, aun algunas grandes metrópolis tan ricas y progresivas como Chicago.

Los recursos de que actualmente dispone el Canal de Isabel II, aunque siempre en aumento, son harto limitados con relación a las obras e instalaciones a que ha de atender apremiantemente, efecto de la carga que sobre él pesa de numerosos servicios prácticamente gratuitos, y no es empresa fácil aumentar aquéllos con la modificación de tarifas o con subsidios, ni por ningún otro medio, digan lo que quieran quienes hablan de estas materias sin reunir antes datos para juzgarlas, pues a pesar de esa limitación y de la necesidad de atender a los requerimientos vitales del abastecimiento, en parte enumerados anteriormente al formularse el nuevo plan de obras e instalaciones a ejecutar en el quinquenio iniciado al principiar este año, previo un estudio integral del asunto y a la vista de todos los datos y antecedentes, se han incluido, con los créditos necesarios, las siguientes, que afectan a la depuración de las aguas:

Presupuestos
aproximados.

Pesetas.

Presa de Puentes Viejas (terminación)...	1.086.371,05
Canales de desagüe del embalse de Puentes Viejas y de aislamiento del embalse d-l Villar (terminación).....	5.249.567
Limpieza del embalse del Villar (terminación).....	52.538,56
Saneamiento de varios pueblos de la cuenca alimentadora.....	300.000
Instalaciones para la depuración bacteriológica de las aguas (tratamiento por el cloro).....	250.000

Ese plan se halla sometido actualmente a la aprobación del Gobierno, que sin duda requeriría al efecto los asesoramientos necesarios, pudiendo con tal motivo las personas competentes dar el consejo que estimen más adecuado en presencia de todos los datos, de las necesidades sentidas, de los recursos que su satisfacción ha de reclamar para llenarlas y de los medios de arbitrarlos.

Por mi parte sólo he de agregar que en modo alguno, al iniciar la propuesta de que se trata, he tratado de pronunciarme en contra de la filtración de las aguas, sino que simplemente he querido significar que consideraba por de pronto más conveniente y útil adoptar las demás medidas que han de conducir a lograr una mejor depuración, especialmente el tratamiento por el cloro, siguiendo en esto el camino recorrido por Chicago, que, sin renunciar a ella, no obstante surtir de aguas de un lago poluto, ha podido llegar al más bajo índice de mortalidad por fiebres tifoideas que ha alcanzado ninguna gran población del mundo, gracias, sin duda, no sólo al canal de desviación de las aguas usadas y al empleo del cloro, sino también a las demás medidas de saneamiento de todo orden que en aquella gran metrópoli se viene poniendo en práctica por la Administración pública y por todos los ciudadanos, dejando quizá el establecimiento de filtros para cuando se pueda disponer de los cuantiosos recursos que semejante empresa requiere.

CONCLUSIONES.—De cuanto se lleva expuesto sobre la génesis y propagación de las fiebres tifoideas en Madrid y los medios de combatirlas cabe deducir varias conclusiones. Las de mayor interés general y las que más directamente se relacionan con las aguas del Lozoya empleadas en el abastecimiento pueden resumirse en esta forma:

1.^a Es de todo punto indispensable que se intensifique la lucha contra las fiebres tifoideas en España, debiendo Madrid tomar en ella la parte prominente que por su población e importancia corresponde a la capital de la nación.

2.^a La mortalidad en los últimos veinte años ha sido menor en Madrid y la reducción mayor que en el conjunto de toda España. También es menor que en la generalidad de las capitales de provincia, con grandísima diferencia respecto de algunas, varias de ellas de las más importantes.

3.^a Al combatir las fiebres tifoideas, al paso que desaparecerá un signo de manifiesta inferioridad en que nos encontramos respecto a otros países, salvando algunas vidas, siempre preciosas, aunque en número relativamente reducido, conseguiremos también combatir las causas que más contribuyen al contagio y difusión de las demás enfermedades infectivas, y por este medio y por el aumento de vitalidad que engendra la propagación de la higiene, quedarán reducidos notablemente los índices de mortalidad total.

4.^a En el transcurso de los sesenta y un años que las aguas del Lozoya vienen utilizándose para el abastecimiento de Madrid, no se recuerda ninguna epidemia que haya reconocido como causa su contaminación. También puede afirmarse que el cólera

morbo, las fiebres tifoideas y paratifoideas y ciertas diarreas que hasta el presente son prácticamente las únicas enfermedades reconocidas en nuestro clima como capaces de transmitirse mediante el agua en bebida y provocar epidemias, jamás se han producido en Madrid bajo esta forma, que racionalmente pueda achacarse a las aguas del Lozoya.

5.^a Las epidemias tifoídicas de indudable origen hídrico que se experimentan en Madrid son, con toda probabilidad, producidas por contaminación de los antiguos viajes.

6.^a Es discutible si las aguas de una distribución pueden contribuir a alimentar endemias tifoídicas como las de Madrid; pero todo hace suponer que aquí y en muchas partes el contagio, la importación, los alimentos contaminados y otros orígenes distintos del agua tienen en ellas una participación preponderante, si no exclusiva.

7.^a Son numerosos los ejemplos de grandes y pequeñas poblaciones y aun de Estados en que sin filtrar, y a veces sin esterilizar las aguas, los índices de mortalidad son bajísimos, llegando en algún caso a 1,1 por 100.000; mientras que se conocen grandes capitales que, a pesar de tener excelentes sistemas de abastecimiento, con filtros, y aun sometiendo las aguas a la esterilización, no consiguen reducir su elevada mortalidad de fiebres tifoideas, confirmando este hecho lo establecido en la segunda parte de la conclusión anterior.

8.^a En la reducción de la mortalidad que suele acompañar a la depuración de las aguas, es de creer que ejercen positiva influencia las mejoras higiénicas de todas clases que, al emprenderse aquéllas, casi nunca dejan de acometerse.

9.^a El contagio que esparcen enfermos, convalecientes y portadores de gérmenes, las aguas de los viajes antiguos y pozos, la importación, las ensaladas, mariscos, leche y otros alimentos, las deficiencias en el saneamiento, desinfección y limpieza de casas, superficies públicas y subsuelo, la insuficiencia de alojamientos higiénicos con el consiguiente hacinamiento, la falta de tratamiento adecuado de basuras y aguas de alcantarilla, y la poca difusión y aun desprecio de las prácticas y cultura higiénicas entre parte del vecindario, pueden señalarse, probablemente en el orden indicado en cuanto a su importancia, como los orígenes más ciertos de las invasiones tifoídicas en Madrid.

10. Sin ánimo de formular el programa de una campaña contra las fiebres tifoídicas en Madrid, sino simplemente con el propósito de señalar la considerable importancia y extensión que semejante empeño supone, siguiendo los consejos de los más autorizados técnicos en la materia, pueden indicarse como necesidades inmediatas y más apremiantes las siguientes:

Supresión de los viajes antiguos, con excepción, si acaso, del de la Reina, o, por lo menos, depuración constante del agua de todos ellos, con la comprobación diaria de su eficacia y la interrupción del servicio al notar contaminación anormal. Supresión, igualmente, de pozos en las zonas edificadas.

Vacunaciones antitifoídicas, a ser posible, generales y obligatorias, por lo menos generales y voluntarias, y en todo caso compulsivas para enfermeros, familias de enfermos, personal afecto a las desinfecciones y laboratorios, y aun los mismos médicos, así como para la población de las cuencas de abastecimiento de Madrid, promulgándose al efecto los preceptos legislativos necesarios.

Vulgarización entre el vecindario y adopción de las prácticas higiénicas, incluso las de desinfección, encaminadas a prevenir el contagio, especialmente las de preservación de las manos.

Habilitación de hospitales capaces, con condiciones adecuadas, para albergar prontamente y asistir, aislándolos, el mayor número posible de atacados, reteniéndolos hasta lograr la cura bacteriológica.

Desinfecciones energéticas y precauciones rigurosas en las casas y hospitales, etc., donde aparezcan atacados.

Investigación de invasiones, declaración médica obligatoria de la enfermedad, confirmación del diagnóstico clínico precoz mediante los métodos de laboratorio, descubrimiento y vigilancia de los portadores de gérmenes y convalecientes; en una palabra, establecimiento y perfeccionamiento de los servicios destinados a conocer y obstruir los orígenes y vías del contagio.

Perfeccionamiento de los servicios de desinfección, policía y vigilancia sanitaria de alimentos y de toda clase de locales donde se depositan y expenden, así como de los establecimientos que, como mataderos, mercados, lavaderos, urinarios y retretes públicos, cárceles, cementerios, escuelas, etc., mayor riesgo suponen como focos de infección o en que ella pueda prender.

Extensión del nuevo alcantarillado a la mayor superficie posible de la zona edificada, sometido, una vez terminado, a una explotación que evite toda obstrucción en él.

Supresión, en cuanto sea posible, de pozos negros, y, en todo caso, impermeabilidad absoluta de los que subsistan, cuidando de que la evacuación de sus aguas no pueda dar lugar a escape alguno.

Saneamiento de todas las casas antiguas y albergues que no lo tengan en condiciones adecuadas, llegando al derribo de no pocas en que sería prácticamente imposible conseguirlo con reformas, y habilitación de nuevas viviendas. Medidas conducentes a evitar el hacinamiento lo antes posible.

Evacuación, a bastante distancia de la población, de basuras, estiércoles, residuos peligrosos y aguas de alcantarilla, con el tratamiento conveniente para obtener su inocuidad.

Limpieza higiénica de calles y superficies públicas, lo más perfecta posible; supresión de estercoleros y basureros en los alrededores de la capital; campañas sistemáticas contra las moscas, etc., etc.

Depuración de las aguas, a más de las procedentes de los viajes antiguos, utilizadas para el abastecimiento de Madrid mediante la protección contra posibles contaminaciones de las corrientes alimentadoras, la supresión de las turbias—esencial para la filtración y la cloración—, la elección para el consumo de las más puras, claras y frías; la autodepuración que proporcionan embalses y depósitos; la aireación, el tratamiento directo para esterilizarlas, y, en último término, si se reconociera indispensable una vez empleados los medios anteriores, la filtración.

Como es natural, todas esas medidas deben extenderse a las localidades que, sin formar parte administrativamente de Madrid, constituyen con esta capital, en realidad, una población única, como Vallecas, Tetuán, Carabanchel, etc.

11. Sin pecar de optimistas, puede abrigarse la esperanza de que el empleo de los medios enumerados en la conclusión anterior reduciría la mortalidad tifoídica de Madrid, que en el último decenio terminado en 1919 ha sido, por término medio, de 25 por 100.000, por de pronto, a 7 ó 9, ahorrando así anualmente más de 100 vidas, perdidas a consecuencia de las invasiones tifoideas, y muchas más, quizás algunos millares, producidas ahora por enfermedades bastante más temibles que dicha fiebre por su enorme frecuencia.

12. Constituiría un manifiesto y gravísimo error táctico concentrar la atención y los medios preventivos casi exclusivamente en las aguas del Lozoya cuando de combatir las fiebres tifoideas se trate, no sólo porque ellas no causan las frecuentes explosiones epidémicas de esa enfermedad que vienen notándose, y que probablemente tampoco contribuyen a sostener la endemia de la misma que en Madrid se padece, sino porque de tal suerte podría distraerse la atención que ha de prestarse a las importantísimas

medidas antes referidas, muy costosas y difíciles, que hay que tomar, y que requieren energías y recursos enormes; pero que debe suponerse son las que verdaderamente pueden proporcionar reducciones efectivas y grandes en los índices de la mortalidad tifoídica.

13. Sin duda alguna puede afirmarse que la Administración del Canal de Isabel II, atenta en todo momento a realizar su misión de subvenir al abastecimiento de esta capital del modo más perfecto que su notorio celo y los medios a mano le consientan y, no obstante la creencia que los antecedentes recordados le pueden proporcionar respecto a las características de las aguas del Lozoya, no ha dudado, ni antes ni ahora, en utilizar todo género de colaboraciones útiles y en realizar cuantas mejoras se consideren necesarias para lograr que aquéllas, que por su carácter de super-

ficiales es imposible que se sustraigan constantemente a todo peligro más o menos efectivo de contaminación, alcancen siempre el mayor grado de pureza, y a esta norma responden en buena parte los servicios, instalaciones y obras ejecutadas, los que actualmente se hallan en curso de ejecución, y los planes que en presencia de los recursos disponibles tiene formulados y se proponen desarrollar en un porvenir inmediato, abrigándose el convencimiento de que nunca podrán considerarse demasiado grandes cuantas precauciones se adopten, por excesivas que puedan parecer, relacionadas con el altísimo y supremo interés de la salud pública de Madrid (1).

JOSÉ NICOLAU.

(1) De la Memoria del Canal de Isabel II.

REVISTA EXTRANJERA

La producción de la electricidad en Palestina por medio de las aguas del Mediterráneo.

El promotor del sionismo moderno, Teodoro Herzl, que proyectaba devolver a Palestina su antigua actividad y llevar allí las poblaciones israelitas diseminadas por el mundo, había tenido la idea de reunir el Mediterráneo con el Mar Muerto por un canal que hubiera permitido el riego y la producción de fuerza motriz.

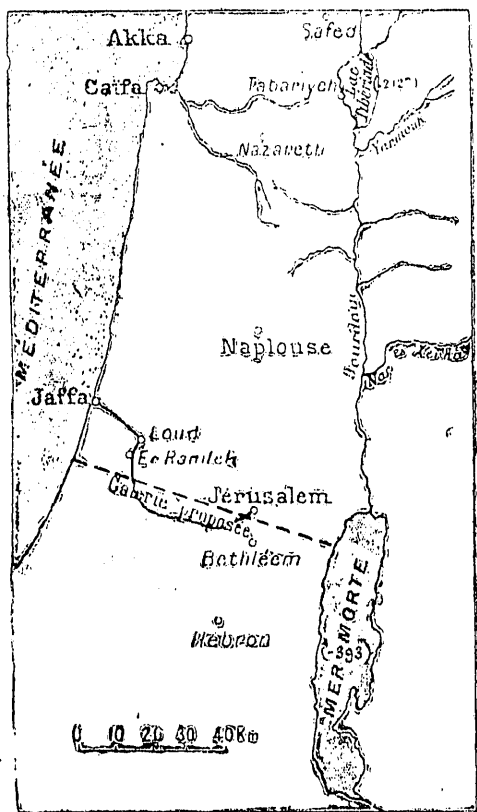


Fig. 1.^a

Esta idea acaba de ser reproducida por un ingeniero noruego, M. A. Hiorth, de Christianía, que ha estudiado un proyecto de galería subterránea que uniese el Mediterráneo con el Mar Muerto (fig. 1.^a)

Se sabe que el Mar Muerto se encuentra a un nivel 393 metros más bajo que el del Mediterráneo. Llevando las aguas del mar al lago, se podría producir fuerza motriz en cantidad considerable, y M. Hiorth propone la instalación de una fábrica hi-

droeléctrica de 100.000 caballos en la proximidad del lago. La energía así producida alimentaría en los alrededores las industrias más diversas.

En la *Industria*, M. A. Grandewitz resume las grandes líneas de este proyecto, que comprende la excavación de una galería de 60 kilómetros de longitud, que pasaría por debajo de Jerusalén, y cuyo perfil en longitud muestra esquemáticamente la figura 2.^a, estando las alturas muy amplificadas con relación a las longitudes.

Una parte de la fuerza motriz obtenida, transportada por líneas eléctricas a alta tensión hasta el lago Tiberiades, serviría para distribuir el agua de este lago (situado 200 metros por debajo del nivel del mar) a las regiones circundantes para regarlas, principalmente, por medio de dos cañerías maestras paralelas al curso del Jordán.

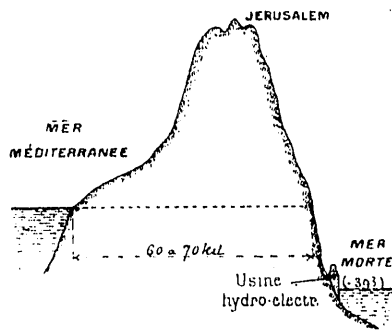


Fig. 2.^a

Monsieur Hiorth prevé todavía la instalación de salinas que utilicen las aguas del Mediterráneo a su salida de las turbinas de la fábrica y fábricas de tratamiento de las aguas del Mar Muerto para extraer las sales que contiene en gran cantidad.

La elevación del nivel del Mar Muerto se limitaría por la evaporación; la dilución de estas aguas vendría, sin embargo, a ser insuficiente, según el autor del proyecto, para permitir la cría de ciertas especies de peces. En fin, se explotarían, también por medio de la fuerza motriz eléctrica, los yacimientos de asfalto de Sodoma y Gomorra.

Es interesante notar que M. Hiorth declara que fué impelido a redactar su proyecto por la lectura de la Biblia, y principalmente de las profecías de Ezequiel (capítulo XLVII) y de Zacarías (capítulo XIV).

Estos profetas hablan, en efecto, en términos bastante vagos, por otra parte, del día por venir en que el agua correrá de