

LA MEDICINA Y LA INGENIERIA EN LA SANIDAD AMBIENTAL

Por JOSE PAZ MAROTO
Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
y Diplomado Sanitario.

Reproducimos con el presente artículo el discurso de recepción en la Real Academia de Medicina leído por el autor, nuestro querido compañero D. José Paz Maroto, y la contestación al mismo del Académico Excmo. Sr. D. Juan Bosch-Marín, el día 14 de enero último.

“Excelentísimo Sr. Presidente de la Real Academia, Excelentísimos Señores Académicos, Señoras y Señores:

Es costumbre tradicional en estos discursos de recepción de un Académico que la disertación comience por expresar a la Corporación que le ha hecho el honor de admitirle en su seno su más profundo agradecimiento por tal distinción; así como destacar la modestia de los merecimientos del beneficiario y los firmes propósitos de trabajar en pro de los fines científicos y culturales del Organismo. Y después de esto hacer una semblanza y una loa del Académico cuyo sillón vacante se ocupa, destacando la labor del mismo y ofreciendo seguir sus huellas para la debida exaltación de la Ciencia o de la Técnica.

Finalmente, es norma de hacer un estudio, más o menos exhaustivo, sobre el tema central del discurso.

Permítaseme, pues, seguir la tradición comenzando por manifestar este agradecimiento sincero y expresando de todo corazón, que en mi caso no puede limitarse, ni siquiera debiera de citarse, más que como un cumplimento, a la gratitud fundamental en el caso de mi modesta persona.

Pero sí, en cambio, es forzoso destacar la enorme gratitud de toda la Ingeniería Española, en su especialidad Sanitaria, hacia esta prestigiosa Real Academia de Medicina por haber tomado la decisión (que yo sé que no ha sido nada fácil ni rápida como consecuencia de dificultades naturales y humanas a vencer) de modificar sus Estatutos para dar entrada en el seno de la misma a un representante de la Ingeniería Sanitaria Española.

Precisamente por ello el tema que he elegido es el de "La Medicina y la Ingeniería en la Sanidad Ambiental", para tratar de llevar a su ánimo (si es que algún miembro de la Real Academia lo precisara, cosa que no creo) que la Ingeniería Sanitaria viene a ser una rama más: auxiliar y colaboradora, de la Higiene Pública. Y que es forzoso que la labor de los Ingenieros Sanitarios se realice en un contacto codo a codo con los médicos, farmacéuticos y las otras profesiones afines para que la labor sea realmente útil. Y para que no se pierdan esfuerzos, dispersos hoy día, con una evidente falta de rendimiento para el progreso del país.

Cuando el año 1928, la Dirección General de Sanidad de entonces, regida por el ilustre y prestigioso Dr. Murillo, creyó necesario comenzar esta colaboración y convocó un cursillo para Ingenieros de todas las especialidades para impartir enseñanzas de tipo eminentemente sanitario a cargo de un simpático y prestigioso doctor Manzanete, con cuya amistad me honro desde entonces, a quien los Ingenieros le deben el haberles abierto un poco los ojos al vasto campo de la Biología aplicada a la Ingeniería Sanitaria, y cuya colaboración han requerido después, precisamente mis colegas de Caminos, Canales y Puertos, como Profesor de la Escuela Especial del Cuerpo hasta que circunstancias y pequeñas miserias de la vida le hicieron abandonar tal puesto, ya se apreció la importancia que había de tener esta rama de la Ingeniería en su especialidad Sanitaria.

Consecuencia de ello fue que aquel concurso (creo que para 12 plazas) que fue anunciado se transformó en un cursillo para más de cuarenta Ingenieros destacados y de gran prestigio en sus Cuerpos respectivos, aparte de mi modesta persona. Y, lo que fue mejor, la continuación en años sucesivos de estos cursillos que otorgaban el honroso Diploma Sanitario que, con orgullo y afecto, conservo en mi despacho.

Ante el éxito de los mismos, la Escuela Nacional de Sanidad organizó cursos regulares, de los cuales tuve el honor de ser uno de los Profesores, y en los que no solamente los Ingenieros de todas las especialidades, sino los Arquitectos fueron admitidos, precisamente a petición de estos últimos.

La guerra civil truncó estos cursillos. Y, desgraciadamente para la Sanidad, la aparición de una nueva disciplina (en el argot técnico llamada "Urbanismo") derivó esta actividad docente y profesional hacia la organización, en el Instituto de Estudios de Administración Local, de cursillos especiales para Ingenieros y Arquitectos, también para la consecución del Título o Diploma de "Urbanista", que vino así, prácticamente, a sustituir a aquel otro de "Diplomado Sanitario", más homogéneo y quizá más eficaz.

Cierto que en estos cursillos de Urbanistas, de los que también he sido (y sigo siendo) Profesor, precisamente para impartir la disciplina de "Vialidad y Saneamiento", no se ha olvidado la especialización sanitaria. Pero, lógicamente, ni su intensidad ni su altura sanitaria han podido ser las que las circunstancias van requiriendo cada vez más.

Es deber de todo bien nacido expresar el reconocimiento y la gratitud a quienes actúan de "pioneros" de alguna idea; y yo cumplo con este deber destacando un cariñoso y emotivo recuerdo al Ingeniero Militar don Eduardo Gallego Ramos, verdadero artífice de esta especialización sanitaria y hombre que dedicó toda su vida a la misma haciendo verdaderos esfuerzos de tipo personal y profesional, que yo pude apreciar desde el principio no solamente por honrarme con su estrecha

amistad, sino por haber sido Vicepresidente de la Asociación de Ingenieros y Arquitectos Sanitarios (de la que él era Presidente muy merecidamente) y en la que desarrollamos una labor cultural todo lo amplia que pudimos, hasta que... fue otra cosa más que el "viento de la guerra se llevó".

Cuando se organizó el Consejo Nacional de Sanidad (antes de la guerra) se reconoció también esta necesidad de colaboración de la Ingeniería con la Medicina. Y al efecto, la Dirección General de Sanidad llamó a su seno a cuatro Ingenieros; tres de ellos de gran prestigio y otro mucho más modesto, que era yo. Aquellos tres fueron: don Eduardo Gallego Ramos, ya citado; don César Molinas, Ingeniero Industrial de Barcelona, hombre de gran competencia que la muerte se llevó prematuramente, y don César Cort, Ingeniero industrial, además de Arquitecto y Urbanista, que, afortunadamente, aún vive con un prestigio máximo y con cuya amistad me sigo honrando.

Pero aún más, llegado el momento de considerar que dentro del Consejo Nacional de Sanidad era preciso un organismo de acción más técnica, tanto en su aspecto de Técnica Ingenieril como en el Sanitario y en el Jurídico, se constituyó un "Comité Ejecutivo", del que también tuve el honor de formar parte, y que comenzó a hacer una labor que, sinceramente, creo que era muy interesante por constituir una colaboración efectiva de la Ingeniería con la Medicina.

Cuando en 1937 el prestigioso y actual Presidente de esta Academia, Excelentísimo Señor Don José A. Palanca, cuya labor profesional al margen de todo cargo oficial yo conozco perfectamente por haber sido compañero suyo en la Sociedad Española de Higiene como miembro de su directiva y haber colaborado, modestamente, con conferencias aisladas en su Cátedra de Higiene de la Facultad de Medicina de Madrid, organizó en Valladolid la Jefatura Nacional de Sanidad, no olvidó que era necesaria y conveniente la colaboración de los Ingenieros Sanitarios. Y me llamó para nombrarme asesor de la misma, a fin de que interviniera en todos cuantos proyectos de Ingeniería hubieran de presentarse a la aprobación de la Comisión Central de Sanidad Local.

Y como la Sanidad ha sido siempre enemiga de las remuneraciones, por justas que éstas fueran, recuerdo (y él lo recordará) la sensación de apuro con que me ofreció el cargo, por no poder ofrecerme remuneración de clase alguna. Yo lo acepté porque, en aquellos momentos especialmente, todos estábamos obligados a trabajar en beneficio de nuestro país. Y porque consideré que era el modo de afianzar la colaboración de la Ingeniería Sanitaria con la Medicina y la Higiene.

Cuando al terminar la guerra en 1939 el Dr. Palanca reorganizó la Dirección General de Sanidad, estimó necesario y fundamental crear la Sección de Ingeniería Sanitaria, y me hizo el nuevo honor de encargarme de la Jefatura de la misma, interinamente (con la misma "sustanciosa" remuneración que había venido disfrutando anteriormente), hasta que celebrado el oportuno concurso fui nombrado en propiedad, y permitidme que comente que lo fue con el enorme sueldo de ¡800 pesetas al mes!, más una gratificación de tipo general que hacía ascender la cifra percibida a ¡1 219 pesetas mensuales! sin más emolumentos ni gratificaciones, ni derechos de proyectos ni inspecciones de obras que suelen ser frecuentes en todas las ramas de la Ingeniería, pero no aplicables a los Ingenieros que, además del título honroso, sea cual sea su especialidad, se honran con el adjetivo calificativo y complementario de "sanitario".

Y desde 1940 me tocó desarrollar toda la labor de asesoramiento de la Dirección General y los informes para la Comisión Central de Sanidad Local. Y de formar parte de la misma, procurando en toda mi actuación hacer resaltar la necesidad de ir estudiando detenidamente los problemas ingenieriles de la Sanidad y aplicarlos o hacerlos aplicar, tanto en los proyectos como, sobre todo, en la ejecución de las obras y en la explotación de los servicios de las mismas.

Naturalmente que cuando en 1956 la Superioridad, sin duda para recompensar simbólica y cordialmente esta labor desinteresada (y más o menos eficaz) desarrollada con una absoluta falta de medios de todo orden, o sea, de colaboraciones, y sobre todo económicos, transformó la Jefatura de Ingeniería Sanitaria en Inspección General de Vialidad y Saneamiento y me honró con tal designación, todo mi esfuerzo se dirigió a colaborar en esta trayectoria, seguida con todo tesón y entusiasmo por el Dr. Palanca, para vencer las dificultades de orden profesional y humano que a éste se le presentaban para conseguir la meta de una colaboración efectiva y máxima de la Ingeniería.

Posteriormente, quizá por no haber logrado el éxito a que aspirábamos los dos, es forzoso reconocer que el interés por esta colaboración de Ingenieros y Médicos fue decayendo, agravado por la creación de la Dirección General de Urbanismo en el Ministerio de la Vivienda. La cual, no muy respetuosa (es cierto) con la labor típicamente sanitaria de la Comisión Central de Sanidad y de la Dirección General de Sanidad, "drenó" hacia la Comisión Central de Urbanismo, de nueva creación, no sólo los aspectos de urbanizaciones propiamente dichas (que también tienen carácter fundamentalmente sanitario evidente), sino los problemas de los servicios de dichas urbanizaciones que son típicamente técnico-sanitarios, como son: abastecimientos de aguas, saneamientos y depuraciones de todas clases, limpiezas, etc., dejando, por tanto, "en seco" a la Dirección General de Sanidad y a su Inspección General de Vialidad y Saneamiento. Ello motivó que, con todo sentimiento y amargura, ante el evidente aparente fracaso de una labor de veinticuatro años intensos precedidos de los otros anteriores antes citados, hubiera de abandonar el honroso cargo sanitario arrastrando conmigo en este abandono a mi colaborador nombrado oficialmente, Sr. Paz Casañé, que tanto me había ayudado desde 1952 en la tarea "romántica" (más romántica aún que la mía, pues no percibía remuneración alguna) y dejar de pretender una intervención análoga a la que todos los países tienen de la Ingeniería en los problemas sanitarios nacionales.

A ello contribuyó también, y aumentó la desilusión, como es natural, por la consecución de esta meta que me había señalado, la creación de la Comisión Central de Saneamiento que, si en su iniciación pareció querer asegurarse esta colaboración profesional y darle el impulso que se juzgaba necesario para desarrollar los amplios cometidos que el decreto de creación de la misma señalaba, pronto evolucionó, dejando también "en seco" a la Dirección General de Sanidad y a sus técnicos, y orientándose hacia una utilización de las técnicas del Ministerio de Obras Públicas y de la Vivienda.

No quisiera que este pequeño y un poco dolorido recuerdo, absolutamente cierto, produjese la menor molestia a nadie. Pero estoy justificando la historia de la colaboración de la Ingeniería Sanitaria, de la que me ha tocado ser, modestísimamente y sin capacidad para ello, la quilla del barco en el proceloso mar de los intereses profesionales y ministeriales, aspirando con ello a justificar, más aún, la enorme

gratitud que, personalmente, desde luego, pero sobre todo por lo que represento, he de sentir hacia el admirable gesto de la Real Academia de Medicina y el magnífico tesón que me consta que ha puesto en todo momento su Presidente hasta llegar a esta adscripción de la Ingeniería Sanitaria a las tareas de la Academia.

Los años no pasan en balde. Los entusiasmos, una vez que se rompen o disminuyen por causas que no se comprenden, merman. Y, por tanto, yo tengo el temor de no poder desarrollar esta colaboración en la amplia forma que desearía y precisamente por tener la misma carácter científico y profesional al margen de todo interés personal. Y mucho menos político o económico.

Pero si esto ocurriera estoy seguro que quien me suceda en su día (que, francamente, no deseo sea pronto) tendrá más capacidad, más habilidad y un entusiasmo rejuvenecido para que nunca la Real Academia de Medicina ni sus prestigiosos y dignos miembros, tanto médicos como farmacéuticos, como los otros profesionales que la integran, tengan motivos de arrepentirse de la decisión o de temer reconocer que se han equivocado.

El hecho de que el sillón honorífico que ocupo no haya tenido antes otro usufructuario, como tal Ingeniero Sanitario, me priva del placer de analizar y alabar la labor de mi antecesor.

Así, pues, sólo le pido a Dios que, en su día, cuando otro colega ocupe este sillón, mío de momento, pueda encontrar motivos para una loa que desearía ganarme con mi esfuerzo.

Y comencemos por analizar lo que es la Sanidad Ambiental en nuestros días y cuál es la colaboración en ella de los Médicos Sanitarios con los Ingenieros Sanitarios.

En el curso del último decenio, sobre todo, han surgido tendencias nuevas y se han presentado nuevos problemas en relación con la organización y práctica de la Higiene del Medio que exigen un nuevo planteamiento por parte de expertos sanitarios que conozcan los métodos modernos.

Estas orientaciones y tendencias han modificado profundamente la noción de Higiene del Medio que, si hasta hace pocos años tenía su esfera de acción circunscrita tradicionalmente a la lucha con las enfermedades, ahora abarca otros factores de dicho medio directamente relacionados tanto con la salud humana como con el bienestar social.

La O. M. S. viene sustentando reiteradamente el criterio de que "la salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de enfermedades".

Es evidente, pues, que la Higiene Ambiental hay que considerarla desde el punto de vista de las relaciones entre el hombre y los factores físicos, químicos y biológicos de su medio ambiente, y que la Ingeniería Sanitaria ha de definirse como la aplicación de los principios de la Ingeniería, en general, a la regulación, modificación y adaptación de los factores físicos, químicos y biológicos de dicho medio para lograr la salud del hombre y el bienestar social y material de la sociedad integrada por los hombres.

Los adelantos tecnológicos suelen llevar con frecuencia en sí mismos un riesgo, más o menos grave, de degradación del medio ambiente.

La Técnica es, ciertamente, la promotora de grandes progresos. Pero es también, y en una gran parte, responsable de la contaminación del agua, de los terrenos y de la atmósfera. Así como de la abusiva explotación de los recursos agrícolas, forestales, industriales y mineros. Todo lo que, de forma directa o indirecta, determina un proceso de degradación ambiental.

Muchas veces los Ingenieros que intervienen en la construcción de sistemas de riego han de saber la serie de precauciones que han de emplearse para evitar la propagación del paludismo, de la esquistosomiasis, de la filariasis y de la anquilosomiasis. Así como la contaminación de aguas y alimentos determinantes de enfermedades hídricas.

Y en esta su labor es forzoso que tenga el asesoramiento, la colaboración, y la dirección incluso, de los médicos higienistas que son los que conocen bien la producción, transmisión y propagación de los vectores de dichas enfermedades. Así como de lo que se precisa para luchar contra ellas.

Si paramos mientes, por ejemplo, en el paludismo que, afortunadamente y merced a la intensa labor realizada por nuestros sanitarios a través de la lucha antipalúdica, ha dejado de ser, por el momento, el azote de regiones enteras de nuestra España y la sangría de salud, de bienestar y de rendimientos económicos de los hombres de aquéllas, además de constituir un peligro latente y permanente y precisar unos desembolsos de gran cuantía al Erario del Estado, ya vemos lo importante que puede ser para un país una efectiva y total colaboración de la ciencia médica sanitaria con la técnica ingenieril.

Podría citar casos concretos de esta titánica lucha contra lo que hoy se acostumbra a llamar en el mundo "erradicación de la malaria". Y lo haría con la modesta autoridad de haber realizado en aquella época "prehistórica" de la Ingeniería Sanitaria (allá por el 1929) varios trabajos, precisamente para la Comisión Antipalúdica que funcionaba en Sanidad. Y en la que, por cierto, un Ingeniero de Caminos de grandes dotes técnicas y humanas, don Severino Bello, tenía una activa intervención y me llamó a colaborar con él y con los prestigiosos médicos que la constituían.

Y podría citar, con cierta amargura en el recuerdo, pero con la satisfacción de haber pasado ya aquellas situaciones en nuestro país, anécdotas curiosísimas y reveladoras del ambiente social que no solamente no estimulaba la corrección del otro ambiente: el rural (y aun el urbano), en cuanto a peligros palúdicos, sino que lo dificultaba y, si podía, lo impedía. Especialmente el caso de la laguna de las Claras, en Medina del Campo, pegadita al maravilloso Castillo de la Mota, que era un auténtico criadero (en unión del río Zapardiel, que cruza la ciudad) de Anofeles que mantenían latente la endemia palúdica. Y que, ordenada por el doctor Palanca en 1937 la redacción de un proyecto de saneamiento por desecación por desagüe entubado, que redacté ilusionado, no solamente no pudo ejecutarse seguidamente, sino que se vio casi casi imposibilitado por la ejecución de unas obras municipales que obstaculizaban dicho desagüe. Hasta que unos años después las "inquilinas" del castillo: la Sección Femenina de Falange, debieron de protestar y conseguir dicho saneamiento.

O los casos de las charcas de Gomeznarro y Palacios de Goda, también en aquella región medinense, donde al ir a realizar en igual fecha los estudios de saneamiento que la citada Jefatura Nacional me había encomendado, fiel a su interés

por la modificación de la Sanidad ambiental, hube de hacer frente, en unión de los médicos rurales de ambos modestos y campesinos pueblecitos, a las protestas (incluso airadas) de los pobres lugareños que preferían tener abrevaderos en dichas charcas para el ganado, aunque tuvieran que sufrir la tragedia de las fiebres "terciana" o "cuartana", a verse libres de ataques anofelinos.

Pero como más ejemplar, aleccionador y completo, dedicaré un comentario a lo ocurrido en la hermosa isla mediterránea de Cerdeña. Como el ejemplo es extranjero, es posible que haga más mella en algún elemento de nuestro país.

Ya Marcial, poco después de Jesucristo, escribió este epigrama: "Nadie escapa a su destino. Cuando tu hora llegue, no busques refugio en Tívoli, Cerdeña irá a tu encuentro allí."

Y cien años antes de que Marcial escribiera este filosófico epigrama, ya Cicerón había advertido a su hermano: "Se precavido si quieres conservarte en vida y no olvides que Cerdeña siempre es Cerdeña, incluso en invierno".

No es, pues, extraño que los invasores romanos de la isla (allá por el año 238 antes de J. C.) llegaran, según parece, a preguntarse si aquella hermosa isla valía realmente la pena de ser conquistada. Y se preguntasen también qué habían ido a hacer allí y por qué tenían que luchar con los sardos, aliados a la malaria, que causaba estragos en sus legiones mayores que los producidos por las armas.

Y si los isleños habían logrado cierta inmunidad contra el parásito (importado por una invasión anterior: la de los cartagineses, llegados a la africana ribera mediterránea) y gracias a ella podían sobrevivir, y parecía como si estuvieran amparados por sus famosas atalayas "nuraghi" (vestigios de la Edad del Bronce), lo cierto es que ni durante los siete siglos de dominación romana, ni durante las incursiones árabes y españolas posteriores ni durante la guerra y ocupación hasta 1943 pudo lograrse que Cerdeña fuera más que "una región montañosa, insalubre y estéril", según la definía en 1950 el famoso diccionario francés *Larousse Illustré*.

Pero ha llegado la acción coordinada de la Medicina y la Ingeniería dirigida por un competente médico, el doctor Mario I. Gallus; ha entablado la lucha entre los Anofeles y otros insectos domésticos nocivos, sin desdeñar las obras de saneamiento, la ha ampliado a vencer a otros parásitos del ganado y a las plagas del campo y ha logrado interrumpir el ciclo de transmisión de la malaria y trata de lograr que no se restablezca jamás.

Y aquella isla, segunda en extensión de nuestra hermoso *Mare nostrum*, que en sus 24 000 Km.² no alberga más que 1 300 000 habitantes, es hoy un nuevo casi "paraíso terrenal" y ofrece un bello marco al turismo internacional.

Y sin haber desaparecido los rebaños de cabras y ovejas, que eran la única riqueza isleña, ni el problema de sus pastores, ni los trajes típicos de la montañosa región de Nuoro, la faz de la isla es la de un país en pleno empleo, con grandes campos de maíz que cubren los horizontes, con grandes centros industriales, incluso con el complejo petroquímico de Puerto Torres, y con nuevas construcciones y nuevos centros de enseñanza que han logrado un país del que nadie emigra.

Y es consolador que los campesinos viejos digan: "Anduve toda mi vida con el vientre hinchado y las crisis de fiebre me consumían año tras año haciéndome un hombre que no servía para nada. Pero ahora es cuando paso los mejores años de mi vida. Por primera vez me siento con fuerzas y puedo trabajar".

O escuchar a cultivadores, no nativos, decir que los campesinos los tomaron a broma al verles introducir el cultivo de arroz en las marismas, que fueron siempre criadero de los terribles vectores del paludismo, pero que han reaccionado y les han imitado al ver el rendimiento por hectárea y los beneficios de la ganadería de vacas y productos lácteos.

O admirar las rosas de Navidad para toda Europa que los invernaderos florales proporcionan. O los viñedos y huertas feraces allí donde nadie se aventuraba, por miedo a la malaria, como no fuera para la caza o pastoreo. O ver los medios mecánicos de cultivo que han sustituido a los típicos asnos.

O ver poblaciones, como Istano, que ya no son una tumba (como lo eran éstas anteriormente), hoy transformada en ciudad de 30 000 habitantes, con modernas escuelas, barrios comerciales, centros remolacheros y pulso trepidante, que han hecho olvidar el que antes la gente, que no se atrevía a dar a la enfermedad su nombre sino que la llamaba "la Perniciosa", veía convertida su ciudad en la llamada "tumba del forastero".

O ver cómo las escuelas de formación profesional hacen que los obreros calificados no solamente no tengan ya que emigrar, sino que escasean. Y ver allí donde hubo, como en Copocaccia (rincón encantador), una colonia penitenciaria en la que el reglamento por duro que fuera no causaba tantos estragos como la malaria, se levantan hoteles acogedores de grupos de turistas que bajan a contemplar las aguas mediterráneas de un verde esmeralda deslumbrador. Y cómo se restauran torres fortificadas: los "nuraghis" antes citados. Y cómo las casas de campo ya no tienen los signos de las tres letras DDT (rojas o negras) confirmadoras de haber sido rociadas con los insecticidas. O cómo se construyen centros de vacaciones. Y todo ello, repetimos, gracias a la acción de la colaboración de la Medicina y de la Ingeniería Sanitaria.

Los modernos expertos en Higiene del Medio han de estar preparados para desempeñar su cometido no sólo en las ciudades ya funcionales sino en regiones donde han de enfrentarse con enfermedades parasitarias, con las crónicas, con la superpoblación y con el hambre. Y el primer problema que se les plantea es el del abastecimiento de aguas y el saneamiento con la depuración de los residuos líquidos y sólidos. Y han de saber también que para hacer frente a las enfermedades principales hídricas como el cólera, el tifus y las fiebres paratíficas, la disentería bacilar y la amebiana, la anquilostomiasis, la tenia y otras lombrices intestinales, e, incluso, las de otro origen como son la tuberculosis, el tifus exantemático, la fiebre amarilla, los catarros, neumonía y gripe, la viruela, la lepra e incluso la terrible poliomiélitis, que a los que la hemos sufrido, y seguimos sufriendo, en lo que más duele de nuestro corazón nos produce una terrible conmoción, el agua ha de ser conducida en perfectas condiciones de potabilidad y en cantidad suficiente.

Y que la Ingeniería Sanitaria ha de conocer bien los elementos físicos y químicos existentes en el agua, sus medios de determinación, las características bacteriológicas de sus elementos biológicos, sus medios de reproducción y su acción sobre el organismo para poder elegir un agua apta o para proyectar las instalaciones necesarias para su corrección, mejora y depuración.

Pero que ella sola no puede ser dominadora de los secretos de la Física, ni mucho menos de la Química, y menos aún de la Biología. Y que, por tanto, el trabajo ha de hacerlo en equipo con quienes dominen más estas materias, que son los mé-

dicos, para seguir sus orientaciones y adoptar los sistemas de obras y de instalaciones de corrección: física o química, o de depuración bacteriológica, a los resultados que la Medicina desea alcanzar.

A mis alumnos de la cátedra de Ingeniería Sanitaria de la Escuela Superior Técnica de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, les hablo siempre de la necesidad de alcanzar un agua potable pero no "pura íntegramente", pues, a mi juicio, existe una semejanza entre la pureza absoluta del agua y la pureza absoluta del hombre.

Así como el agua pura no existe en la Naturaleza, y si existe en su forma integral de H₂O y se ingiere hace daño al organismo, así tampoco existe el hombre puro íntegramente. Y si en la vida nos encontráramos con uno de estas características (que solamente sería apto para los altares) seguramente que no nos entenderíamos con él ni sería un ente sociable y aprovechable para la Humanidad.

El agua debe tener un cierto grado de impurezas con tal de que éstas no excedan de los límites de potabilidad. Y el hombre debe tener un cierto grado también de impurezas e imperfecciones, con tal de que éstas no excedan los límites de sociabilidad.

Permitidme que, para animar un poco esta charla y dadas mis aficiones a la versificación (mala, pero versificación al fin y al cabo), incluya el verso siguiente, que tuve la satisfacción de comprobar su aprobación en una reunión de Ingenieros Sanitarios de alto nivel celebrada en Amsterdam en la que no solamente tuve que leerlo, sino traducirlo al francés, cosa ya más difícil:

"EL HOMBRE Y EL AGUA"

(Soneto)

*El humano y el agua se parecen
en que ambos no alcanzan la pureza:
agua pura no da Naturaleza.
de hombres puros nuestro mundo carece.*

*El líquido precisa de impurezas
por no producir daño al organismo.
Y a los hombres sucédeles lo mismo
si han de vivir en paz con sus parejas.*

*Si queremos beber agua potable
y ser sana su potabilidad,
aceptemos discreta polución.*

*Y si el hombre queremos sea sociable,
no temamos cierta debilidad
con tal que no sea grande su pasión.*

Y son los médicos los que nos han de decir cuáles son las sales minerales presentes en el agua que cabe admitir, a causa de la acción reconstituyente que al-

gunas de ellas ejercen sobre el organismo para la conservación de los tejidos y elementos del sistema óseo. Y cuáles las que hay que rechazar, bien por su dureza excesiva, una vez que los médicos se pongan de acuerdo sobre la afirmación de la Real Comisión de Estudios Británica sobre el Agua, que dictaminó que en igualdad de condiciones sanitarias no se ha visto diferencia entre el consumo de aguas blandas y duras. Y que era infundada la creencia de que las aguas duras fomentasen la formación de cálculos renales.

Y son los médicos los que han de señalar los límites al contenido de materias minerales para definir el carácter sanitario de un agua de abastecimiento y forma de no llegar a ellos; del contenido de amoníaco, para decirnos si por encima de 0,5 p.p.m. indica una nitrificación incompleta procedente de una contaminación reciente; o si, por coincidir con una falta de oxígeno, es casi seguro que exista una putrefacción anaerobia peligrosa.

O los límites a fijar a los nitratos. O si es cierto que por encima de 100 p.p.m. acusan los efectos de una contaminación lejana y pueden producir Cianosis infantil. O si los toques de 0,1 p.p.m. para las sales férricas y ferrosas, o de 0,5 p.p.m. para el manganeso, o de 30 p.p.m. para el magnesio (salvo casos especiales) no deben sobrepasarse y por qué, aparte de la turbiedad (que puede producir manchas en la ropa), pueden tener efectos irritantes sobre el organismo. Y por qué ha de limitarse y corregirse el plomo para evitar el saturnismo, sobre todo habida cuenta de la acción acumulativa sobre el organismo.

Y por qué no podemos pasar de 350 p.p.m. de cloruros expresados en cloro. Y si hemos o no de fluorar las aguas para evitar las caries infantiles si la dosis no llega a 1,5 p.p.m., o tenemos que combatirla, si la sobrepasa, para evitar la fluorosis en los niños. Y como, en estos momentos, sigue en pie la lucha dialéctica de los especialistas sobre si el flúor es un elemento cancerígeno, es forzoso que Ingenieros y Médicos vayan al unísono para resolverlo.

Y por qué y cómo hemos de limitar los contenidos de cobre y cinc. Y cómo también hemos de rebajar la cifra máxima de sulfatos expresados en SO_4 a 250 p.p.m. para evitar la acción de la selenitosis.

Y por qué y cómo hemos de combatir a los compuestos fenolados para que no sobrepasen de 0,001 p.p.m. a fin de que la acción de los clorofenoles, especialmente en aguas tratadas por cloro, no alteren las condiciones de confort, ya que no de sanidad, de las aguas.

Y por qué no puede admitirse el anhídrido carbónico libre, aparte de los ataques y corrosiones que tal supuesto determinaría en las tuberías, y en cambio hay que exigir un oxígeno libre disuelto *mínimo* de 5 p.p.m., sin el que no cabe vida ni pueden existir los organismos aerobios que luego hemos de manejar para las depuraciones.

Y la razón también de las cifras tope señaladas al arsenio, selenio y cromo, dados sus efectos venenosos en el organismo.

Y finalmente, en estos tiempos en que la radiactividad de las aguas representa ya un peligro visible, o cercano, que casi todas las naciones se van preocupando de atajar, por qué hemos de limitar, y forma de hacerlo, las concentraciones límites de radiaciones alfa y beta.

Pero además, desde que Pasteur nos gastó la bromita de descubrir los microbios, esos seres infinitamente pequeños que parecen puestos expresamente por Dios

para confundir la soberbia de los hombres al comprobar que un ser microscópico puede destruirle totalmente, la Medicina y la Ingeniería han de colaborar en la lucha contra los mismos. Y contra los seres vivos, o residuos de los mismos de carácter animal o vegetal, que podríamos llamar "macrobios", contenidos en la fauna microscópica llamada técnicamente plancton, cuyo tamaño se mide por micras.

Y tenemos que comprobar si en las aguas existen "catarobios", garantizadores de la pureza de las mismas, o "saprobios" que requieren la presencia de productos de descomposición, bien sean saprozoos o saprofitos si son vegetales. Y si la existencia de oligo, meso y polisaprobios nos proporciona datos sobre la existencia de fuertes poluciones orgánicas.

Y hemos de saber juzgar, intercambiándonos opiniones los Médicos y los Ingenieros, sobre si el pseudoplancton de elementos muertos, tanto de residuos como de partes de organismos, o en estado latente, tanto huevos como larvas de parásitos, son peligrosos y hay que proceder, más o menos, a su eliminación.

No hay que olvidar, y los médicos lo saben muy bien, que los huevos o larvas de *Tenia solium* producen la solitaria; que los de *Tenia echinococcus*, el quiste hidatídico; que los de *Distomidea*, en sus múltiples denominaciones, dan lugar a distomatosis y otras enfermedades raras; que los de *Anquilostomae duodenale*, desencadenan la anquilostomiasis o anemia de los mineros; que los de *Trichina spiralis*, nos obsequian con una triquinosis, y que, finalmente, los de *Filaria bancrofti* son capaces de producir elefantiasis.

Y hemos de conocer el importante papel que la flora del agua juega en su depuración natural por sus funciones clorofílicas, por su influencia en el pH, etc. Y, por tanto, hemos de conocer las clases de algas, de hongos y de arquigoniáteos, sin que tampoco debamos despreciar el conocimiento de los animales acuáticos como: rotíferos, crustáceos, vermes, artrópodos y vertebrados que puedan necesitar corrección.

Es decir, tenemos que recordar a Plinio cuando decía: "*Tales sunt aquae qualis est terra per quam fluunt*".

La necesidad de acudir cada vez más a las aguas superficiales que requieren, casi todas, inexcusablemente una clarificación y una depuración bacteriológica, y la creciente contaminación de todas las clases de aguas, tanto superficiales como subterráneas, como consecuencia de los vertidos de aguas urbanas e industriales, exige que los abastecimientos modernos tengan ya forzosa necesidad de corrección y depuraciones.

Y para la clarificación ha de utilizarse la decantación con empleo de la coagulación. Y es evidente que la Medicina y la Química han de proporcionarnos cuantas orientaciones se precisen para usar y perfeccionar los coagulantes: sulfato de alúmina, aluminato de sosa, cloruro férrico, sulfato ferroso. O cómo emplear los coadyuvantes: cal, carbonato de sosa, cloro, sulfato de magnesio, arcillas, sílice activada, carbón activo (entre los inorgánicos), y cómo los múltiples orgánicos, como: pasta de almidón, niogum, silicato sódico no activo, bentonita, kieselgurg, carbón activo en polvo y blanco de España.

La Ingeniería es la que ha de intervenir, como es lógico, en los procedimientos de dosificación y adición de estos coagulantes y coadyuvantes, tanto por vías seca como por húmeda, y en los aparatos precisos para la floculación y tipos de floculadores a emplear, así como los sistemas a seguir para la formación de los fangos

en los decantadores, la utilización de los fangos preformados, su evacuación y las características de los mismos. Aunque también en esto es imprescindible la colaboración con la Física y la Química.

Y en la filtración posterior a la decantación, la Física y la Química (e incluso la Bacteriología) han de intervenir en ayuda de la Ingeniería para señalar bien las teorías y fundamentos de esta filtración: lenta si aún se emplea en algún momento, o rápida como es ya norma general. E incluso en la obtención de la clarificación con la microtamización.

La Ingeniería tendrá que intervenir decisivamente para determinar la estructura y constitución de los filtros en función de los parámetros o coeficientes hidráulicos de Hazen para los lechos filtrantes, así como los aparatos, cada vez más complicados técnicamente, que requieran las instalaciones filtrantes como son: dispositivos de regulación, lechos filtrantes propiamente dichos, sistemas y aparatos de lavado de filtros, indicadores de expansión, reguladores de gasto, regulaciones por bombas especiales, galerías de canalizaciones, medidores de pérdida de carga o de control turbidimétrico de los efluentes y de los caudales, dispositivos de entrada y visibilidad o estructuras especiales de filtros rápidos cerrados, que son los que siguen desarrollando de día en día. Y desde luego suyas serán las disposiciones de conjunto de las estaciones depuradoras con sus grandes construcciones civiles.

Pero son la Medicina y la Química las que han de orientar la lucha contra las algas y, sobre todo, contra los detergentes modernos cuyo peligro va siendo cada día mayor, la forma de actuar en las depuraciones bacteriológicas del cloro, tanto líquido como en hipocloritos, y las precauciones a observar en la explotación de las instalaciones de cloración, aunque la Ingeniería sea la que actúe en las normas de almacenamiento y transporte del cloro gaseoso o de la cloramina, y en el diseño y construcción de los clorómetros, tanto volumétricos como manométricos, con sus accesorios importantes de desecadores, reductores de presión, válvulas Cleck. Así como la que resuelva sobre los esquemas de instalaciones, tanto en pozos de bombeo sobre las tuberías de aspiración como en impulsiones, como en conducciones rodadas.

Los métodos de cloración y la determinación de cloro residual y libre son más bien del dominio de la Medicina y Química.

También es de éstas la determinación de las características de los tratamientos por peróxido o bióxido de cloro, o por los otros compuestos clorados, como son: cloro-cobre, cloro-plata y cloro-sulfato de hierro, si es que queremos obtener enérgicas destrucciones de algas y sus esporas, desinfectaciones de mayor potencia o precipitación conjunta.

Lo mismo cabe decir de la colaboración cuando se trata de hipocloritos.

Y como el desarrollo de la ozonización va siendo también importante, es a la Medicina a la que corresponde cuantos estudios se refieren a la acción bactericida del ozono y a las características que debe tener el contacto con el agua para conseguir la total esterilización. Y a la Ingeniería cuanto hace referencia a los sistemas y aparatos de producción de ozono, de ozonizadores, de mezcladores y de dosis y energía consumidas en las instalaciones eléctricas precisas.

Y si han de emplearse rayos ultravioleta, es a la Medicina la que ha de intervenir en los principios fundamentales de aplicación y en la regulación del poder bactericida de las radiaciones de mayor frecuencia del espectro, y la Ingeniería la

que ha de resolver los problemas de la construcción de las lámparas de vapor, de mercurio con recipiente de cuarzo y longitudes de onda óptimas y la forma de actuar las radiaciones.

Lo mismo cabe decir de los procedimientos oligodinámicos, en cuanto se refiere a acción de las concentraciones, tiempos de contacto y determinación del grado de esterilización en función de la concentración de la plata. Y a la Ingeniería la forma de preparar el plateado de los granos de cuarzo para material filtrante o de construcción de placas activadas.

Y si los tratamientos por compuestos de cobre, yodo o bromo van desarrollándose, esta colaboración seguirá teniendo igual carácter.

Finalmente, la eliminación de la radiactividad requiere una intervención decisiva de la Medicina y la Química para fijar los peligros de los isótopos radiactivos, con su duración tan larga (de ocho años para el estroncio-90 y de mil doscientos para el radium-226) y las concentraciones límites tolerables.

Y es la Ingeniería la que ha de proyectar, construir y explotar los sistemas de coagulación o sedimentación, de ablandamiento por cal o carbonato de sosa, por cambiadores de iones, por coagulación, por fosfato, etc., que retengan las partículas radiactivas.

La moderna lucha contra sabores y olores de las aguas para garantizar no sólo su potabilidad, sino su "agradabilidad", requiere una principalísima intervención de la Medicina: química y biológica, para determinar los mínimos de detección, los monitores de olor continuo y los testificadores de Theshold tan recientemente empleados en U. S. A.

Y para llevar la batuta de los procedimientos para su eliminación, ya se trate de aireación, coagulación, filtraciones varias, adiciones de nitrato y fosfato (pese a sus inconvenientes de crecimiento de algas), supercloración, empleo de dióxido de cloro (solo o con carbón activo) tan extendido en América; ozonización, permanganato potásico o carbón activo en polvo.

Igualmente se precisa aunar las dos técnicas en cuanto a correcciones químicas de las aguas, tanto para la de la agresividad, bien sea por aireación o adición de reactivos alcalinos o filtraciones por mármol o neutralita, bien sea para su ablandamiento por cualquiera de los sistemas en uso: cal-sosa, sosa cáustica o zeolitas, o cambiadores de iones, o resinas sintéticas que presentan problemas especiales en los filtros ablandadores. Como en la deferrización y desmanganesificación con los sistemas de aireación o de lluvia artificial. Como en la fluoración con sus interrogantes en cuanto a la dosis a fijar y sistemas a seguir.

Finalmente, el apasionante problema de la potabilización de aguas marinas y salobres, de cuya resolución, no tanto técnica (pues ya está prácticamente puesto a punto), sino económica, está pendiente la Humanidad entera atemorizada ante el fantasma, cada vez más real, de la insuficiencia de los recursos hidráulicos clásicos para apagar la sed de pueblos y ciudades, no es que aconseje, sino que exige una íntima cooperación de la Medicina y Farmacia en sus aspectos químico y biológico con la Ingeniería en su aspecto técnico y termodinámico.

La compresión y destilación, los sistemas basados en las membranas eléctricas, la misma evaporación por rayos solares, el empleo conjunto de alta temperaturas y presiones, la diferencia térmica, las evaporaciones sucesivas o las membra-

nas osmóticas, el sistema japonés de la película molecular de aceite y los disolventes, han de acometerse en perfecta simbiosis de los dos tipos de técnicas cada día más complejos y difíciles.

El otro aspecto fundamental del Saneamiento Ambiental, la evacuación de residuos líquidos, tiene dos facetas: la de las redes de evacuación o alcantarillados (unitarios o separativos) con sus, cada día más complicadas, instalaciones accesorias: registros, rápidos y sifones, sumideros, cámaras de limpia, aliviaderos, galerías de servicios, elevaciones de aguas residuales, eyectores y acometidas. Esto es típicamente del dominio y esfera de acción de la Ingeniería Sanitaria.

Pero la lucha contra la polución (o contaminación) de las aguas y del medio ambiente, por culpa de los efluentes domésticos o urbanos, de cultivos agrícolas y de industrias cada día más polucionantes y peligrosas, no puede encauzarse eficazmente si no existe la íntima colaboración de Médicos, Farmacéuticos, Químicos, Físicos, e incluso Juristas, con los Ingenieros.

El estudio del problema de la autodepuración, en general, en ríos, embalses o mares, agravada recientemente por el rápido y masivo desarrollo de detergentes en las aguas residuales, no se concibe sin la intervención decisiva de aquellos sanitarios que indiquen los medios de conservar el pH, de reducir la D. B. O. (demanda bioquímica de oxígeno) a términos prudenciales; de corregir los efluentes industriales, difíciles y perjudiciales en extremo algunos; y de hacer frente a los dos nuevos factores que han aparecido para complicar la situación: el petróleo, cuyas pérdidas mundiales por fugas se evalúan ya hoy en 10 millones de toneladas al año (el 1 por 100 de los 1 000 millones calculados actualmente, pero que crecen en progresión geométrica a razón de 100 al año, dado el avance tecnológico actual) y que, aumentadas en la gran cantidad de aceite que se pierde en los vaciados, permite a los especialistas calcularlas en un total de 20 millones anuales de toneladas (próximamente el 3 por 100 de la producción anual) de agentes contaminantes. ¡Y de qué clase de contaminación tan difícilmente eliminable, que determina enormes perjuicios y carestía en las plantas depuradoras residuales, que disminuye el poder autodepurador de las corrientes receptoras por la película superficial dificultativa de la difusión del oxígeno, que causa pérdidas ante las poblaciones avícolas y la desaparición de la pesca, cosas ambas que son patentes y provocan vivas protestas y reacciones de las asociaciones interesadas!

Y no digamos nada de las perturbaciones ambientales a los pueblos ribereños y al paisaje de regiones enteras.

No son de extrañar, por tanto, los beneméritos esfuerzos de los organismos sanitarios de la O. M. S. y de la Comisión Económica para Europa, a cuya sesión del pasado septiembre, en Ginebra, sobre "Recursos hidráulicos y lucha contra la polución" me ha cabido el honor de asistir invitado como Observador.

En los vertidos directos, generalmente en el mar, aunque su carácter sea fundamentalmente ingenieril en cuanto se refiere a emisarios submarinos, difusores y tratamientos previos complementarios, no cabe desdeñar, ni mucho menos, la intervención y asesoramiento de los sanitarios.

Y para las plantas de tratamiento, tanto si éste es solamente de eliminación de cuerpos flotantes, de arenas y de grasas y aceites y se efectúa por medios mecánicos, como si llega a la eliminación de cuerpos en suspensión por medios físicos en los tanques de sedimentación, como si precisa ir hasta el fin eliminando la ma-

teria putrescible no sedimentable y las bacterias por reducción bacteriana y desinfección, empleando para ello medios bioquímicos, la colaboración de la técnica y la Sanidad se hace imprescindible.

Podrá el sanitario respetar el campo de trabajo del técnico en la proyección, construcción y explotación de las rejillas de todos los tipos: fijas o móviles; de los discos o tambores; de los trituradores de residuos; de los areneros, bien horizontales, bien verticales; de las cámaras de grasas; de los diversos tipos de tanques de sedimentación con digestión de cienos, separada o conjunta; de los decantadores clarificadores intensivos; de los de acción combinada; de los acelerators o aerocyclators; de las estaciones biológicas secundarias de cloración; de los campos de riego para la filtración natural; de los lechos percoladores, corrientes o ventilados; de las instalaciones de fangos activos con su gran complicación de tanques especiales, sistemas de aireación (tanto si son de inyección de aire, como de agitación mecánica, como mixtos) con sus difusores y compresores los primeros; con sus agitadores mecánicos de múltiples tipos, los segundos, y como los elementos de ambos sistemas, en el tercero. Pero es evidente que, tanto en el estudio del mecanismo de la depuración biológica (que el famoso Dr. Imbeaux llamó de la "domesticación de los microbios") como en las normas sanitarias a seguir en los campos de riego y cultivos en los mismos, ha de ser el sanitario quien intervenga y diga la última palabra.

Mucho más en los fenómenos de depuración en los lechos bacterianos. Y en los estanques de oxidación o estabilización. Y en los tratamientos biológicos especiales como: estanques de peces, filtración intermitente, tratamientos químicos. Y en las pequeñas instalaciones, especialmente en los auténticos pozos sépticos, no en los incompletos, mal llamados así por algunos técnicos sanitarios y profanos.

En los problemas e instalaciones de digestión de fangos que todas las depuraciones producen y en el correcto funcionamiento de los modernos tipos de digestores: primarios o secundarios, tanto si la digestión es normal como si es termofílica, son los sanitarios quienes han de tomar parte muy activa.

Asimismo, han de intervenir en la regulación de la utilización de subproductos del tratamiento de fangos cualquiera que haya sido el procedimiento de su obtención: en eras de secado; por compresión, filtrado, prensado o centrifugación; por tratamientos eléctricos; por evaporación por el calor; por materias ávidas de agua o por evaporación por el vacío.

En cuanto a la eliminación de residuos líquidos, es indudable que el ingeniero es quien ha de intervenir en la confección de las redes de alcantarillado, estructuras y dispositivos de las mismas, trasvase de cuencas allí donde se precise; si ha de utilizar el sistema de evacuación: unitario o separativo; si ha de crear puntos bajos artificiales en las evacuaciones por gravedad o por circulación forzada, o si ha de recurrir, incluso, a sistemas especiales por vacío o aire comprimido, tales como los Berlier, Liernur, Chappée, etc.

Es quien ha de calcular las secciones de las alcantarillas y colectores, aplicándoles los principios de la Hidráulica.

A él también corresponde decidir sobre los materiales en las tuberías y colectores, sistemas de juntas a emplear y cálculos mecánicos de dichos colectores. A él corresponde también cuanto haga referencia a registros, cámaras de limpia, aliviaderos, confluencias de colectores y acometidas a edificios que todas redes

tienen, y en los rápidos, sifones y cámaras de elevación (si se precisan) que pueden exigir poblaciones de topografía accidentada o excesivamente llana.

El es quien ha de resolver todos los problemas constructivos, no sencillos, de las ejecuciones de las redes de alcantarillas o colectores, en zanja o en mina, y los ingentes problemas de conservación y explotación de las redes. Si bien en este último extremo los sanitarios, en general, han de ayudar en la lucha contra la producción de olores y desaparición del terrible hidrógeno sulfurado que tantas víctimas causa en el personal de los alcantarillados.

El también ha de intervenir en cuanto se refiere a los sistemas de limpieza, tanto de alcantarillas tubulares como de visitables, y en el sistema de limpieza y extracción de sumideros y fosas sépticas.

Pero es indudable que en la lucha contra la contaminación vuelve a ser importantísimo el papel del sanitario, no solamente en cuanto al estudio y toma de muestras de los efluentes y normas a aplicar a los mismos, como en cuanto al estudio del problema de la autodepuración en general, tanto en ríos como en embalses, como en el mar. Especialmente en cuanto se refiere a la acción de las bacterias que pueden existir en las aguas litorales de una manera permanente o esporádica.

En el estudio de la salinidad y de las contaminaciones específicas, como la famosa de Minamata, en el Japón, en 1956, que acaban con peces y moluscos y producen epidemias de gran importancia. Y, finalmente, en la lucha contra la contaminación por detergentes sintéticos, sean aniónicos, catiónicos o no iónicos.

Son los sanitarios también los que han de controlar los análisis y evolución del pH, de la D. B. O., de las materias orgánicas, de la putrescibilidad y de las materias en suspensión de los efluentes urbanos. Así como los nitratos, nitrógeno amoniacal, nitrógeno albuminoideo y nitrógeno orgánico.

En este aspecto hay que reconocer que la acción de la Organización Mundial de la Salud ha sido secundada, cada vez con más entusiasmo, por casi todos los países europeos. Y los resultados expuestos en la pasada reunión de Ginebra de la Comisión Económica para Europa son muy expresivos, pero no creo del caso incluirlos.

Y si en España empezamos a acometer este problema, es forzoso reconocer que hemos de recorrer aún un camino un poco largo. A menos de que salga un ciudadano heroico, como el que en 1936 lanzó la dramática voz de alarma que espantó a sus convecinos con datos gráficos y brutales, pero que consiguió no sólo movilizar a Comités y Cámaras de comercio y Gobierno de Estados Unidos, sino que logró que los ocho estados afectados por la contaminación del valle del Ohio (pese a que este significa "cosa de belleza" según la etimología de los indios iroqueses que allí habitaban) se movilizasen para acometer rápidamente el saneamiento de la cuenca, construyendo múltiples estaciones depuradoras e invirtiendo más de 500 millones de dólares, muchos de los cuales fueron aportados por las poblaciones propiamente dichas.

Ahora parece que en nuestro país sigue imperando la creencia de que, en algunos aspectos, estamos aún en los tiempos del "maná", olvidándose del refrán castellano que dice que "a escote no hay nada caro".

Estamos también necesitados, quizá, de que salga otro famoso coronel Drake que nos diga, al tratar de la contaminación por productos petrolíferos, como aquel

que en el año de 1859 dijo a los americanos: "¡Atención Humanidad, un nuevo capítulo de la Historia ha comenzado!" Pues desgraciadamente es cierto lo que la historia o leyenda atribuye a los pieles rojas que asistían, indignados, como testigos a la obtención primera del petróleo, y que contestaron a la provocación de Drake con la frase: "Desconfiad, hermanos, esa nafta os manchará."

Esta lucha contra la contaminación en la que tan empeñada está la O. M. S. y que es también estudiada por la Comisión Económica para Europa, por la Agencia Internacional de Energía Atómica, por la Organización Intergubernamental Consultiva de la Navegación Marítima, por el Consejo de Europa, por la Federación Europea para Protección de las Aguas y por el Consejo de las Federaciones Industriales de Europa, a base de concebirla racionalmente luchando contra el principal aspecto dificultativo, que es el económico, ha de contar con la indispensable colaboración de Médicos, Químicos, Farmacéuticos, Ingenieros y aun de los Economistas, Sociólogos y Humanistas para convencer a los Políticos de que no tienen más remedio que acometerla.

Son los Médicos quienes han de marcar la pauta de las características de los efluentes a obtener en las estaciones depuradoras. Pero, naturalmente, son los ingenieros los que han de proyectar, construir y explotar éstas atendiendo a la eliminación de cuerpos flotantes por rejillas de arena y por areneros, y de grasas y aceites por cámaras de grasa, así como de cuerpos en suspensión sedimentables por medios físicos en los tanques de decantación. Y quienes han de emplear también los medios bioquímicos en colaboración con los Técnicos Sanitarios para eliminar la materia putrescible no sedimentable mediante la reducción bacteriana y la desinfección.

Y, finalmente, son los Sanitarios los que han de intervenir en la eliminación de las bacterias de las aguas residuales.

Los estudios sobre fango sedimentable, velocidad de sedimentación específica para la capacidad de los tanques decantadores y de los tipos a emplear, deben de realizarse siempre en colaboración, a nuestro modesto juicio.

Análogamente, los sanitarios han de tener participación muy acusada en los estudios de circulación por lechos percoladores: corrientes o ventilados, con independencia de que sean los Ingenieros los que hayan de decidir sobre los esquemas de estos filtros; los aparatos distribuidores: fijos, de traslación o giratorios; y alturas y dosis de los lechos de filtración; los dispositivos de los filtros ventilados y los, cada vez más interesantes, lechos de alto rendimiento.

Los fenómenos de aireación en los tanques por los sistemas de fangos activos requieren una intervención constante de los técnicos sanitarios; al margen, como es lógico, de los sistemas propiamente dichos para tal aireación; bien sea por aire, bien sea por agitación mecánica, o bien sea por el sistema mixto.

Son ellos, los Sanitarios, los que han de determinar la influencia de las aguas industriales y de los productos químicos en la depuración por fangos activos.

Son también ellos quienes han de controlar al máximo los estanques de oxidación para conseguir la depuración biológica en los mismos.

Y, finalmente, los que pueden ejercer una constante inspección del funcionamiento de las instalaciones domésticas depuradoras y filtros de contacto. Así como de la evacuación del efluente de los fosos y su aprovechamiento.

Los estudios sobre digestores de fangos y calidad del fango digerido deben de ser realizados conjuntamente, ya que de ello saldrán, para los Ingenieros, las normas para los tipos de cámaras de digestión a emplear y de grandes digestores modernos, con o sin aprovechamiento de grasas. En la utilización de subproductos, tanto en la Agricultura como en la industria, son los sanitarios los que deben de señalar la pauta.

Asimismo ellos y los Ingenieros conjuntamente deben de intervenir en los problemas de las aguas residuales de industrias, especialmente de mataderos, fábricas de coservas y de curtidos, destilerías, industrias lecheras, azucareras, industrias papeleras, industrias oleaginosas, industrias textiles y, finalmente, de industrias con efluentes radiactivos.

Y en cuanto a la eliminación de residuos sólidos, tanto domésticos, viarios, comerciales o industriales, como los procedimientos de confort, y cuya importancia es de tal naturaleza que en un reciente informe de 1967 del Consejo de Europa se estima que, para los 300 millones de almas que dependen del mismo, la cifra de toneladas anuales a evacuar es de 82 125 000, y que queda la triste experiencia de que, de seguir aumentando el nivel de vida y la explosión demográfica, esta cifra aumentará en los próximos diez a quince años en un 50 por 100, es forzosa la intervención del Sanitario aunque no sea más que para ayudar al Técnico a convencer a los Municipios que es necesario examinar técnica y económicamente, bien ellos o bien el Estado, o bien conjuntamente, la planificación de la eliminación y gastos de investigación.

¡Qué envidia da pensar que en los Estados Unidos, con la Solid Disposal Act de 1965, consiguieron que dicha ley pusiera a disposición del Gobierno Federal 91,5 millones de dólares hasta 1969 para tal misión! Sinceramente, pensamos que esta es la única manera de evitar la predicción del economista Galbraith, que afirma: "Cuanto mayor sea la riqueza, más espesa será la capa de suciedad."

Naturalmente que es misión del Ingeniero cuanto se refiere al diseño, construcción y explotación de las máquinas barrederas-regadoras, tanto por rodillos como por aspiración, como por aire insuflado. Así como regadoras propiamente dichas. Y de los elementos necesarios para el repaso permanente en las ciudades y la lucha contra el deslizamiento y contra la nieve. Así como las limpiezas especiales de mercados, instalaciones urbanas especiales, sumideros y pozos negros.

Es el Ingeniero quien ha de intervenir también en la selección de los cubos de recogida de basuras domésticas, tanto de chapa como de plástico, como de papel de reciente aparición. En los tipos de cubos, en las normas de sus depósitos, en los dispositivos para el transporte de dichos cubos y en los camiones de transporte de basuras, ya que hoy día todos han de ir dotados, no solamente de cierre hermético adaptable al cubo sino de dispositivos de compresión por hélices, por pistones, por giros o por cualquier otro sistema.

Que también son ellos los que han de resolver sobre las instalaciones de transvase de estas basuras para su transporte definitivo a la estación de tratamiento.

Pero, tanto en la disposición de vertederos controlados con las necesarias precauciones para evitar la contaminación del suelo como en el tratamiento por "compostage" para su aprovechamiento agrícola posterior, no cabe duda que los Sanitarios han de tomar parte muy activa no tanto en los dispositivos de recepción, elevación,

trituration y cribado, sino en los dispositivos de descomposición y estabilización que requieren estudios biológicos bastante importantes.

Y que si este "compostage" se hace con adición de bacterias (como es ya normal hoy día y del que tenemos un ejemplo en la instalación de Madrid en el Jarama), son los Sanitarios, los domesticadores de bacterias, los que deben de intervenir codo a codo con los Ingenieros Y aun en las estaciones de incineración con aprovechamiento de subproductos tampoco es desaconsejable esta colaboración en cuanto hace referencia a la eliminación de humos, así como de escorias y de productos varios.

Finalmente, el grave problema de nuestros días de la contaminación atmosférica requiere, como es lógico, identificar primeramente los contaminadores, sean estos: polvos, humos o partículas mixtas de menos de 10 micras de diámetro. Al Médico también le corresponde intervenir en el estudio de los factores que influyen en la difusión de estos contaminadores y en la forma de determinarlos.

Con esa base los Ingenieros serán, pues, los que hayan de lanzarse a señalar los principales sistemas de lucha, bien en cuanto se refiere a dispositivos sobre los vehículos automóviles, bien sobre los humos de los hogares domésticos en relación con los combustibles empleados, bien en cuanto a las medidas que podríamos llamar "administrativas" (por no emplear la palabra "políticas") de ayuda a los ciudadanos para transformar las instalaciones de cocinas y calefacciones. O en la creación de ciudades satélites en las que no se usen combustibles que produzcan contaminación y que cuenten con auténticas zonas verdes de verdad. Y en la organización del tráfico que, atenuando y disminuyendo las paradas y arranques, rebajen la contaminación por los vehículos.

Todo esto lleva a la conclusión de que en Higiene del Medio no basta con resolver los problemas y eliminar las molestias. Es preciso prevenir su aparición mediante una planificación. Lo cual, justo es reconocerlo, está en sus comienzos incluso en los países más adelantados.

También lleva a la conclusión de que los ingenieros que se dediquen a esta Higiene del Medio en los años venideros, habrán de integrar sus actividades profesionales en la planificación para tratar de evitar la degradación del Medio y la aparición de riesgos para la salud.

Ya hemos visto que el campo de esta Higiene del Medio es vastísimo, pues abarca los siguientes sectores: abastecimiento de aguas, evacuación y tratamiento de aguas residuales, lucha contra la contaminación, recogida y evacuación de desechos sólidos, lucha contra los vectores de enfermedades y contra la contaminación del aire, protección contra las radiaciones, higiene y tecnología industrial, lucha contra el ruido, previsión de los accidentes de tráfico, aspecto sanitario del urbanismo, medicina preventiva e higiene del trabajo y, aún más recientemente, la medicina aeroespacial.

Todos estos factores determinan cualidades y comportamientos del hombre, bien sean hereditarios o ambientales, y es indudable que el medio ambiente del hombre ejerce una influencia decisiva sobre su salud.

Históricamente, la Ingeniería de Higiene del Medio es una creación del Ingeniero Sanitario. Y las técnicas aplicadas a esta disciplina, si bien se idearon en Europa, fue en los Estados Unidos donde se inició la colaboración entre Ingenieros y Médicos sumamente fructífera.

Es indudable que queda todavía mucho por hacer para obtener un Medio sano, tanto en el agua como en el lugar de trabajo. Y que en los programas de enseñanza de formación profesional deben tenerse en cuenta los nuevos problemas que están planteando y que tienen una importante creciente.

Entre ellos cabría citar la presencia en el Medio de cantidades infinitesimales de sustancias químicas residuales que no se descomponen rápidamente, y cuyos efectos a largo plazo en el hombre son aún muy desconocidos, los ruidos de la ciudad, la congestión de los medios de transporte, la necesidad creciente en muchas regiones de utilizar agua salobre o de reutilizar las aguas residuales, la amenaza cada día mayor de la contaminación por el petróleo de los mares y ríos navegables. Y, finalmente, la importancia de las virosis que, sin que nuestros admirados médicos se molesten por la afirmación, cabe decir que aún les traen de cabeza por no ser todo lo conocidas que debieran para acometer el tratamiento necesario.

Por otra parte, una política racional de Higiene del Medio es hoy día importantísima para la atracción del turismo y para el desarrollo comercial e industrial de algunas zonas, ya que éstas están, en gran medida, supeditadas a la actitud de la industria para atraer a la región personas decididas a vivir y trabajar en ellas. Cabe incluso citar, como ventaja del mejoramiento en las condiciones del Medio, la reducción de la corrosión y degradación de los edificios y otras estructuras por ciertos contaminantes atmosféricos.

Esto nos lleva, para terminar, a indicar (nada más que a indicar, pues no queremos proponer soluciones concretas porque quizá aún falte estado de madurez al ambiente de la Ingeniería para aceptar los argumentos que aquí hemos de hacer, y no queremos provocar una reacción como la de la aparición de los primeros Ingenieros Sanitarios, que no por injusta fue menos desagradable) la necesidad de acometer, mejor dicho, de perfeccionar las enseñanzas de la Ingeniería de Higiene del Medio.

Los sistemas docentes actuales en el mundo son:

1.º Programas a tiempo completo, con cinco cursos de duración a realizar después de los estudios secundarios de los jóvenes, o sea, a los diecisiete o dieciocho años de edad.

2.º Cursos de Ingeniería del Medio, también a tiempo completo, para la formación de Ingenieros Civiles con sus también cinco años de duración.

3.º Cursos posuniversitarios de uno o más años de duración, tras de los estudios de la disciplina fundamental de Ingeniería.

Y finalmente, para el personal subalterno de Ingeniería, cursillos de repaso de algunos grupos para completar los estudios oficiales.

Por ello cabría pensar en una solución que permitiese a los Ingenieros esa especialización, que aunque en nuestra Escuela de Ingenieros de Caminos nos hemos esforzado en tratar de alcanzar (en lucha con la falta absoluta de medios docentes y económicos) pueda llegar a formar auténticos Ingenieros Sanitarios.

Estos cursos, que podrían establecerse en combinación con la Escuela Nacional de Sanidad y las Especialidades (arrancando, para dar el ejemplo, de la de Caminos) podrían estar basados en las siguientes disciplinas resumidas:

Recursos hidráulicos:

Análisis del agua, tanto físico como químico, como biológico.

Métodos de tratamiento de aguas potables y residuales para diferentes usos.

Proyecto, construcción y explotación de sistemas de aguas y evacuación de las residuales.

Hidrología, tanto en aguas superficiales como en subterráneas.

Abastecimientos de agua y evacuación de desechos industriales.

Limnografía e hidrobiología.

Contaminación del agua.

Salud pública, que puede contener:

La lucha antibacterial.

La higiene industrial y del trabajo.

La higiene de la atmósfera.

La higiene radiológica y parasitológica.

La higiene de los alimentos.

Así como los conceptos de saneamiento rural y administración sanitaria.

Urbanismo, con sus epígrafes de:

Aspectos sanitarios del Urbanismo.

Utilización del suelo.

Limpieza y tratamiento de residuos sólidos.

Condiciones ambientales de las viviendas en cuanto a su ventilación, calefacción, alumbrado y acondicionamiento del aire.

Actividades recreativas, tanto urbanas como rurales, y tanto terrestres como acuáticas.

Y, finalmente lucha contra el ruido.

Aun habría tocar el tema de la Sanidad atmosférica con los indispensables conocimientos de Meteorología, Climatología, de la Química del Aire, de los Aerosoles y de fundamentos de Toxicología y Análisis Químicos, englobando, finalmente, la lucha contra la contaminación del aire.

Aunque se nos acuse de soñadores, pero pensando en que los avances los determinan precisamente los Soñadores y los Poetas, es evidente que quepa afirmar que al hacerse más complejos los problemas de Higiene del Medio, va siendo necesario disponer de técnicos especializados que dediquen una parte importante de sus actividades profesionales a la investigación.

Y que estos técnicos deben estar bien preparados y estudiar a fondo en la Escuela Especial (o en un Instituto de tipo sanitario) las técnicas del tratamiento, de la información y de la comunicación. Así como deben recibir el estímulo necesario para realizar investigaciones con una actividad que constituya un elemento esencial y permanente de sus funciones profesionales.

Cierto que para esto es preciso cambiar la mentalidad de muchas superioridades y quitarle al ejercicio de la Ingeniería Sanitaria ese aspecto de sacerdocio económico (o sea, semigratuito) que viene disfrutando de tiempo inmemorial.

Y que los Ingenieros que a ella se dediquen sepan que no solamente han de contar con la colaboración de los Médicos, sino que han de ver facilitado su campo de actividad no sólo en los proyectos y ejecución de obras y servicios sanitarios, sino en la explotación de los mismos. En los cuales, volvemos a repetir, su labor debe realizarse muy codo con codo con la de los Médicos, Higienistas y profesiones afines representadas en esta Academia.

Mi sincero deseo es de echar con estas palabras finales una semilla, que puede que crezca todavía entre cizaña, difícilmente estirpable, pero que si las raíces son fuertes y la tierra es fecunda, germinará pujante y será algún día una planta que elevará el nivel de la Sanidad Nacional.

Y que este "trasplante" que, como nuevos y colectivos Barnards, habéis hecho de mi modesto corazón sanitario en representación del más amplio y potente corazón de la Ingeniería Española, no sufra nunca el "rechazo" tan temible, sino que encaje en el vigoroso Cuerpo de la Sanidad Nacional Española. He dicho."

Los pasajes principales del discurso de contestación al recipiendario fueron los siguientes en cuanto a interés para los Ingenieros:

Contestación del Académico Excmo. Sr. Dr. Juan Bosch - Marín

"Excelentísimo Señor Presidente, Excelentísimos Señores Académicos, Señoras y Señores:

El acierto de la Real Academia Nacional de Medicina al acordar la creación de un académico de número en la especialidad de Ingeniería Sanitaria parece indudable, a juzgar por el aplauso general de la prensa, especialmente de matiz profesional. En otras Academias estuvo siempre representada la ingeniería española, dando sus destacados miembros un mentís a las palabras del padre Feijoo que afirmó en el siglo XVIII: "Al carro de la civilización española le falta la rueda de la Ciencia". Y que, casi con idénticas palabras de pesimismo, repitiera nuestro Cajal al afirmar: "Al carro del pensamiento español le falta la rueda de la Ciencia."

El acierto de la Academia se ve acrecentado designando a don José Paz Maroto por sus méritos personales destacadísimos, rindiendo en él homenaje al cuerpo al que pertenece y que otro gran ingeniero, don Antonio Peña Boeuf, nos recuerda en sus Memorias de un ingeniero político al decir: "Ya sea porque durante el siglo XIX, tanto en la Ciencia como en la política, los hombres más significativos procedían de Ingenieros de Caminos, a principios de este siglo era la carrera científica más aristocrática, en el justo sentido de la palabra. A esta especialidad pertenecieron personalidades tan ilustres como don Eduardo Saavedra, Echegaray, Torres Quevedo, Sagasta, Amós Salvador, Garcini, etc."

Si precisara ratificación nuestro acuerdo como académicos, la tendríamos en las magistrales palabras de aquel coloso de la ciencia española que se llamó Gregorio Marañón, y en cuyo libro homenaje podemos leer sus palabras sobre "El problema social de la infección": Ingeniería Sanitaria: "La salud humana es obra de todos y su conservación obra de todos también. Y en este reparto del cuidado

de la salud corresponde a los Ingenieros, Arquitectos, etc., un lote considerable. Puede decirse que todo lo que pierde en importancia la medicina curativa actual con relación a la que tenía hace un siglo, lo gana en trascendencia la Ingeniería Sanitaria. Si el ideal de nuestra ciencia no es curar sino prevenir, es lo cierto que los apóstoles de la buena nueva no se han de reclutar entre los oradores de las academias de Higiene que pronuncian conferencias encomiando la conveniencia de vivir en casas aireadas y los inconvenientes de beber agua impotable, sino precisamente entre los que construyen las viviendas saludables y captan y conducen limpiamente el agua de las poblaciones."

Así lo entendieron desde los tiempos más remotos los pueblos cuya civilización apenas han superado las conquistas científicas contemporáneas. Y ahí quedan como ejemplo patente las construcciones sanitarias, obra de vuestros antecesores, que constituyen la admiración de la Humanidad a través de los siglos.

LA INGENIERIA SANITARIA CONTEMPORANEA

¿Cómo se define ahora en Estados Unidos de Norteamérica al Ingeniero Sanitario?

Ariel A. Thomas, Profesor del Instituto de Tecnología de Massachusetts, define la Ingeniería Sanitaria como "la rama de la Ingeniería dedicada a promover y conservar la salud pública, el confort y bienestar por el control del ambiente".

"Específicamente se refiere: al abastecimiento de agua, evacuación de excretas, contaminación de corrientes, tratamiento de desechos industriales, piscinas, zonas naturales de natación; saneamiento de leche, higiene de establecimientos de comida y bebida, saneamiento de marisquerías, control de insectos y roedores, saneamiento rural, polución del aire y conducciones."

¿QUIEN LLEGA HOY A LA ACADEMIA?

Fuera vano pretender con mis palabras añadir méritos a la brillante carrera del recipiendario. Y es bien difícil sintetizar en unas líneas la tarea fecunda del nuevo Académico don José Paz Maroto.

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, número dos de su promoción en 1921; Diplomado Sanitario en la primera promoción en 1928 y Abogado del Ilustre Colegio de Madrid, bien pronto comienza su actividad pública como Ingeniero Director Jefe del Servicio de Limpiezas del Ayuntamiento de Madrid, posteriormente de Aguas y Alcantarillado, y luego de Obras Sanitarias.

Consejero de Sanidad del 31 al 35, Jefe de Ingeniería Sanitaria de la Dirección General de Sanidad de 1940 al 56 e Inspector general de Vialidad y Saneamiento de 1956 al 64.

Su labor docente destaca en la Escuela Nacional de Sanidad. Y como Profesor de Ingeniería Sanitaria, Urbanismo y Servicios Municipales en la Escuela de Caminos desde 1957 a 1968.

Por su categoría personal, o representando a organismos y sociedades españo-

las, acude a innumerables congresos o conferencias internacionales de Europa y América.

Sus condecoraciones son múltiples: Medalla Militar, Medalla de Plata de Madrid, Orden Civil de Sanidad, del Trabajo, del Mérito Civil, de San Silvestre y de Plata de la Villa de París, etc.

Sus publicaciones, sesenta y cinco, sobre: saneamiento, urbanismo, transportes y todo género de problemas sanitarios generales y en especial municipales, verdaderas monografías dignas de consultarse por los especialistas.

Cincuenta y ocho artículos de trabajos nacionales y 17 de carácter internacional.

Sus 19 proyectos y obras de urbanismo, 55 de abastecimiento de aguas, 43 de alcantarillados y saneamientos, 12 de construcciones urbanas, 8 de ferrocarriles, 12 de hidráulica, 2 de puertos y 8 de servicios municipales, hacen que podamos afirmar, sin hipérbolo, que no hay provincia española ni ciudad importante de nuestro país que no deba a Paz Maroto alguna obra sanitaria trascendente.

Merecen destacarse sus libros: "Viaductos especiales españoles"; el titulado "Alcantarillado y depuración de aguas residuales", de gran éxito en España y América, y, especialmente, el que acaba de aparecer en 1968 sobre "Saneamiento Ambiental", dedicado, como dice muy bien en su prólogo, "no solamente a los alumnos de Ingeniería Sanitaria de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, a los que venimos esforzándonos en crear una mentalidad sanitaria indispensable, sino a los Médicos, Higienistas, Administradores urbanos, Sociólogos, Urbanistas, Juristas y Economistas, ya que la labor del progreso de ese Saneamiento ambiental que propugnamos ha de ser de equipo de las distintas técnicas y de colaboración de cuantos intervienen en los complejos problemas de la sanidad nacional".

PERSONALIDAD LITERARIA DE D. JOSE PAZ MAROTO

Al lado de su bagaje científico y de su inigualada tarea en el campo de la Ingeniería, quiero descubrir para algunos, y recordar a todos, que Paz Maroto pudiera, tal vez, aspirar a un sillón en la Academia de la Lengua. Tal es la cantidad, mas sobre todo la calidad, de su producción literaria, especialmente en el campo de la poesía. Díganlo si no los varios libros de versos, hijos de su inspiración, de su exquisitez espiritual, con los motivos más diversos por los que tantas veces fuera aplaudido en reuniones nacionales e internacionales, dentro y fuera de España.

Recordemos los títulos de sus producciones literarias, recogidas en siete libros: "Ex-Abundantia Cordis", "Travesía de Europa", "Reacciones espirituales", "Versos palentinos", "Por los caminos del mundo", "Rimas familiares", "Ironías y romanticismos".

SU DISCURSO DE INGRESO

Su galanura literaria vióse hoy reflejada en el excelente discurso que acabamos de escuchar y aplaudir. Como buen maestro, tuvo siempre el acierto de hacer fácil y comprensible los más abstrusos problemas. A él pudiéramos aplicar aque-

llas palabras que leemos en las Memorias ya citadas del Académico e Ingeniero Peña Boeuf, al referirse a un acto académico similar al presente: "En 1910 ingresaba don Blas Cabrera en la Real Academia de Ciencias. El discurso de contestación lo hizo el Premio Nobel don José Echegaray, presidente de la Academia, y dijo: "Cuando un académico nuevo ingresa en la Corporación resulta natural que haga méritos y, por tanto, es obligado que presente un discurso de alta ciencia; pero yo, que como presidente soy el dueño transitorio de la casa, tengo que hacer los honores de ella y sería una crueldad que contestara en análogos términos. Debo deciros, sin embargo, que los más elevados principios de la Ciencia son susceptibles de comprenderse con gran facilidad, pues, en esencia, sólo hay que poner en juego el sentido común más vulgar. Para demostrarlo voy a coger del discurso de don Blas Cabrera algunos de los teoremas de Green y de Stockes.

"El enunciado de ellos es impresionante; pues dice: "La integral triple o de volumen, de la divergencia de un vector en un campo continuo, es igual a la integral doble del flujo del vector a través de cualquier superficie que limita el espacio que rodea al punto de aplicación."

"¿No resulta atrozmente cabalístico este lenguaje para una persona que no está iniciada?

"Pues señores — dijo don José — esto, en esencia, no es más que una apreciación de forma, porque, en el fondo, es el sentido común aplicado con el concepto más vulgar, pues os digo que tan aparatoso lenguaje podría vulgarizarse del modo siguiente: En una caja de caudales el dinero que se encuentra en el interior es igual al dinero que entra, menos el dinero que sale... ¿Está clara está afirmación que parece una perogrullada? Pues esta es la imagen del teorema, porque la integral triple o divergencia total es, en rigor, concentración que se produce en el punto. O, si se quiere, aumento de caudal. Y el flujo a través de la superficie que le envuelve es gráficamente representado por las monedas que pasaran (entrando o saliendo) por ranuras practicadas en la pared de la caja. Sólo que en lugar de pasar de un modo discontinuo por las ranuras es como si se filtraran a través de las caras, del mismo modo que el Comendador pasaba a través de las paredes en Don Juan Tenorio."

Vuestro discurso es breve síntesis, muy sabrosa por cierto, de la historia reciente de la Sanidad que habéis protagonizado.

Es, tal vez, un discurso pesimista porque a Paz Maroto, como al maestro salmantino, le "duele España" y se conduce por el enfoque parcial de las actividades médicas que, al dedicar atención preferente, si no exclusiva, a aspectos asistenciales, se ocupa demasiado de atender a la enfermedad, olvidando la importancia de la salud.

Es el de Paz Maroto el más reciente capítulo de la Historia que nos dice que desde la antigüedad la Higiene pública y el Urbanismo sanean y embellecen las ciudades.

En honor de los Ingenieros Higienistas como el ilustre recipiendario, y con cierto rubor para los médicos, debemos recordar que Hipócrates y los médicos de la antigüedad tan interesados por la higiene no la consideran sino desde el punto de vista individual. Hipócrates habla, sin embargo, de que pocas viviendas privadas

cuentan con lo necesario para dar un baño de régimen en las enfermedades agudas. Inútil es buscar en los escritos de Hipócrates nociones o reglas de Higiene pública, a las que, por otra parte, Arquitectos, Agrónomos, Historiadores, Geógrafos y Filósofos atribuyen, por el contrario, un papel importante.

¿QUE DICE LA ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD (O. M. S.)?

Todavía hoy, al cumplirse veinte años de la creación de la O. M. S., podemos leer entre sus recientes actividades y recomendaciones:

HIGIENE DEL MEDIO

"Como primer paso hacia la solución de los problemas más urgentes en materia de Higiene del Medio, se ha prestado asistencia para la formación de especialistas nacionales de saneamiento y de Ingeniería Sanitaria.

"El abastecimiento de agua potable para el consumo es uno de los principales problemas. Se calcula que sólo un tercio de la población dispone de agua corriente a una distancia razonable de sus hogares, y este servicio es, a menudo, intermitente. Los dos tercios restantes deben obtener el agua para uso doméstico en pozos o fuentes superficiales, por lo general muy contaminadas. El problema se complica todavía más a causa del rápido aumento demográfico.

"Se han organizado cursos para diversas categorías de personal de saneamiento, y en particular cursos de Ingeniería Sanitaria para estudiantes y graduados de varios países."

Hemos visto, a través de vuestras palabras y las nuestras, que, por desgracia, la Higiene fue siempre a remolque de la Medicina. Y la Sanidad, o Higiene Pública, llegaron siempre tarde cuando ya la Humanidad sufría calamidades, como las grandes plagas. Faltó siempre al hombre su sentido de previsión, y con ella la obligada planificación, concepto o práctica de los tiempos presentes en la mayor parte de los países. Aquellos que, previsores, como en Europa los países escandinavos, echando mano hace doscientos años de la Ingeniería Sanitaria se plantearon en serio, y en su conjunto, el saneamiento del país, y especialmente Suecia y Dinamarca (y en menor escala Noruega) se han colocado a la cabeza del mundo. Y hace cincuenta años viven de la renta de aquella inversión previsora, cobrando en vidas humanas, en confort y bienestar físico, la renta al capital que sus tatarabuelos invirtieron en obras de Ingeniería Sanitaria, por un lado, y programas de formación cultural del pueblo, por otro.

Lo demás se les dio ya por añadidura: nivel económico, progreso industrial, mínima mortalidad: general e infantil, erradicación (los primeros) de enfermedades evitables. En una palabra, el prototipo sanitario. Un ejemplo similar nos lo da vuestra alusión al saneamiento de la isla de Cerdeña.

Se advierte con toda claridad que el saneamiento que vosotros, Ingenieros Sanitarios, defendéis y propugnáis, debió ser (y habrá de seguir siendo) condición indispensable e ineludible para el progreso de las urbes que el mundo del futuro habrá de programar si quiere atender, debidamente, la demanda de una población en crecimiento acelerado.

Con perspectiva de cara al futuro, seguimos pensando que un Ingeniero Sanitario que llegue a convencer a los rectores de su país hará más bien a las futuras generaciones que cientos de médicos eminentes salvando vidas individualmente. La trascendencia sanitaria de vuestra misión es de frutos incalculables. En definitiva, una vez más debemos insistir en destacar la rentabilidad de las inversiones sanitarias. Concepto que se olvida por quienes buscan en actividades médicas efectos inmediatos o efectismos ocasionales.

Sólo espíritus serenos y animados de elevado patriotismo podrán estimar suficientemente la conveniencia de vuestros consejos, de vuestros planes, únicos capaces de ponteciar el valor incalculable de las vidas que salvaréis, y el progreso de toda índole que sembraréis para un mañana, no muy lejano por cierto, y para un tiempo que ha de prolongarse por generaciones...

Queremos terminar con palabras del mensaje del Dr. Candau en 7 de abril último, con el título "La salud en el mundo de mañana", en el vigésimo aniversario de la O. M. S., que dice: "Podemos prever fundamentalmente mejoras generales en las condiciones de saneamiento."

Para cumplir la Academia su alta misión de asesoramiento de la Sanidad Pública, será muy valioso vuestro consejo.

Por ello, en nombre de la Corporación, me honro en dar la bienvenida al ilustre Ingeniero Sanitario, Prof. Dr. don José Paz Maroto, a quien auguramos larga y fecunda vida académica, pues en él es norma la frase cervantina de que: "El camino es siempre mejor que la posada."