

En lo tocante a la lucha contra la sífilis, nos confronta un problema en que debemos elevar nuestra estatura como médicos, a la par que como economistas. Obtengamos no tan sólo un mejoramiento general en la forma en que se atiende a la enfermedad, sino también en la forma en que se paga por esa asistencia. Hasta que nos mostremos iguales a ambas tareas, sólo quedarán estas alternativas: continuar la conspiración del silencio, sin adelantar nada en el dominio de una enfermedad infecciosa de primera magnitud; o desbaratar la conspiración e ilustrar a la opinión pública, para que el problema pase de nuestras manos a las del Estado. Quizás sea inevitable una de esas alternativas, ambas desagradables para todos los médicos, pero vale la pena probar el modo de evitarlas bajo la guía de los funcionarios de sanidad.

EL PAPEL DEL INGENIERO SANITARIO EN LA SALUD PÚBLICA *

Por el Ing. KAMAL EDDIN EFF. FAHMY

A fin de comprender el papel que desempeña el ingeniero sanitario en la salud pública, hay que comprender lo qué es realmente, y para ello lo mejor es compenetrarse de las calificaciones que debe poseer.

La primera asignatura, y una de las más importantes que tiene que estudiar es agua, considerando toda clase de posibles abastos, ya sean superficiales naturales, pluviales o subterráneos. A fin de determinar cuál agua puede almacenarse y, por lo tanto, el sitio más ventajoso para una zona de captación, precisan muchos conocimientos. Algunos de éstos versan sobre los varios métodos para calcular el desarrollo de la población, el cálculo del consumo de agua, estadísticas de la precipitación, cómputo del almacenamiento necesario, inundaciones, represas; hidráulica, con referencia particular a la llamada fórmula de Hazen, conducción desde el reservorio a la red de distribución, diversos sistemas de repartición, y modo de comprobar lo adecuado o inadecuado del abasto en cualquier sistema por alguna razón dada. Por ejemplo, en lo tocante a las aguas telúricas, tiene que estudiar posibles fuentes de contaminación, sitios más apropiados para pozos, construcción sanitaria de éstos, y efecto del empleo extenso del agua subterránea sobre el nivel hidrográfico.

Estudiadas ya las distintas clases de abasto, tiene que proceder al análisis, y éste comprende cuatro encabezados: físico, químico, microscópico y bacteriológico. El físico comprende datos tales como turbidez, color, sabor, olor y las nueve clases de sólidos; el químico: CO₂ libre, oxígeno disuelto, pH, cloruros, dureza, alcalinidad analizada, hierro, manganeso, cloro necesario para desinfectar, cloro residual, amoníaco, nitritos, nitratos, nitrógeno orgánico y albuminoideo consumidos, y la importantísima demanda bioquímica de oxígeno llamada D. O. B. El examen microscópico comprende principalmente microbios distintos de bacterias, tales como hongos, algas incluso *schizophyceae*, briozoos, crustáceos, poríferos y protozoarios, junto con variaciones estacionales, distribución vertical y horizontal, y efectos físicos y químicos de esos microbios sobre cuerpos de agua. El bacteriológico abarca las pruebas conocidas con los nombres de confirmación presuntiva, parcial y completa, así como el total de bacterias.

* Compendiado del Jour. Egypt. Med. Assn., 913, nbre. 1934. Trabajo leído ante la Asociación Médica de Egipto el 9 de mayo de 1934.

A fin de recibir la debida preparaci3n para su trabajo, el ingeniero sanitario tiene que tomar un curso independiente llamado bacteriologfa sanitaria, el cual abarca temas tales como formas, distribuci3n y posici3n de las bacterias en la escala de la vida, morfologfa, metabolismo y productos subsidiarios, requisitos alimenticios, cultivo de bacterias, reproducci3n, efectos del ambiente sobre el desarrollo, zooglea, bacteri3fago, encimos, esterilizaci3n qufmica y desinfecci3n, actividad biol3gica de las bacterias, factores fundamentales de la infecci3n, bacteriologfa del suelo, los ciclos del nitr3geno, carbono y f3sforo, bacterias en el agua potable y aguas servidas (en particular en cuanto al grupo coliaer3genes), normas de los departamentos de sanidad para el agua y la leche, y una multitud de trabajos de laboratorio incluso coloraci3n, cultivo e identificaci3n de las bacterias. En las instituciones m3s adelantadas, por ejemplo, la Universidad de Harvard, el estudiante de ingenierfa sanitaria tiene que realizar personalmente todas y cada una de una multitud de pruebas necesarias para el an3lisis completo del agua, y tiene que saber qu3 pruebas pueden y deben ser verificadas para obtener resultados exactos.

La segunda parte, y quiz3s la m3s importante del an3lisis del agua, es la interpretaci3n sanitaria, pues es lo que convierte al ingeniero sanitario no en un mero qufmico, sino en un qufmico sanitario, y no en un bacteri3logo, sino en bacteri3logo sanitario. No es primordialmente ni qufmico ni bacteri3logo, pues no le interesan esas ciencias en general, sino precisamente los puntos relacionados con la sanidad y, adem3s, tiene que interpretar sus hallazgos desde un punto de vista higi3nico. Por esa raz3n, tiene que conocer las posibles causas y significado de los numerosos puntos que figuran en el an3lisis completo y su debida correlaci3n. Tiene que saber, por ejemplo, qu3 microbios puede esperar encontrar en un agua con un elevado porcentaje de hierro, el efecto de las algas sobre el agua dura, la relaci3n entre el sabor, olor, color y microbios; las diferencias esenciales entre las aguas superficiales y subter3neas; el posible efecto de la exposici3n de las segundas a la luz solar; la importancia de la p_H , CO_2 , O. D., alcalinidad y dureza sobre la corrosi3n; el significado de las distintas pruebas en busca de nitr3genos, cloruros y poluci3n; la relaci3n entre la temperatura, O. D. y CO_2 en el agua en reposo; el efecto del cloro sobre las materias org3nicas y microbios, y otras muchas relaciones e inter-relaciones.

En 3ltimo lugar vienen la purificaci3n del agua y los planos de acueductos. Lo primero que tiene que estudiar en la purificaci3n, son los procesos naturales en las aguas superficiales asf como subter3neas, comprendiendo el efecto de la luz, la sedimentaci3n, los factores alimenticios, la rivalidad entre diversos microorganismos, la oxigenaci3n y descarbonaci3n por las plantas, temperatura, tiempo, diluci3n, bacteri3fago, filtraci3n, concentraci3n de sales, elevaci3n, y descenso del agua subter3nea, y p_H del terreno. Luego viene el estudio de los m3todos artificiales de depuraci3n incluso aireaci3n y desaireaci3n con sus posibilidades, limitaciones, principales factores modificadores, y luego el dise1o de aireadores, fuentes centrales, etc.; corrosi3n, sus causas, asf como m3todos de combatirla; coagulaci3n, su teorfa y reacciones qufmicas, coagulantes, p_H para la coagulaci3n 3ptima, y dispositivos para el dosaje; sedimentaci3n, incluso las leyes que gobiernan la precipitaci3n de las partfculas, la ley de Stake para las partfculas peque1as, las teorfas de Hazen acerca de la sedimentaci3n, efecto de la zona, profundidad de la hoya, efecto de la temperatura sobre la sedimentaci3n, velocidad horizontal en los estanques, di3metro de las partfculas retiradas en cualquier clase de estanque, perfodo apropiado de retenci3n, y otros muchos puntos relacionados con el dise1o de los estanques de sedimentaci3n; principios de la filtraci3n, tales como

filtrado, absorción, adsorción, oxidación y lucha de las bacterias por la existencia, filtros lentos y rápidos de arena, pérdida admisible en cada uno, completo análisis de la arena para ambas clases para un tamaño eficaz, coeficiente de uniformidad, media geométrica, desviación tipo, hidráulica de los filtros lentos de arena, diseño de los vertederos, pérdida admisible en cada pieza, manipulación y lavado de la arena, fórmulas antiguas y recientes que gobiernan el paso del agua por la arena; influjo de la temperatura, porosidad y forma; e hidráulica y principios que gobiernan el diseño de los filtros rápidos de arena; diseño de dispositivos especiales para casos dados, por ejemplo, en un agua rica en hierro y manganeso, o en agua muy dura que requiere procedimientos especiales para ablandarla y, por fin, métodos, principios y química de la desinfección y la yodización de las aguas deficientes en yodo.

Pasemos ahora al importante tema de las aguas servidas. Hay que estudiar a fondo las aguas servidas, como se ha hecho con las potables. Hay que considerar la autopurificación de las corrientes de agua, la zona de purificación, la de degradación, la de descomposición activa, y la de agua más limpia, con las características de cada zona, incluso si los depósitos son físicos, químicos o biológicos; pruebas de la D. O. B. y su importancia; desoxigenación y reaireación de las aguas polutas; y la curva del oxígeno en cualquier parte de un río, que constituye un índice muy valioso de las condiciones en un sitio dado. Hay que estudiar también las teorías y principios del tratamiento del agua servida, como la velocidad de las reacciones, en particular unimoleculares y autocatalíticas, modos de oxidar las aguas negras, o sean filtración y activación; cambios producidos por esos procesos, incluso factores físicos y biológicos, tales como bacterias, protozoos y otros microbios; períodos de la digestión y factores modificables que la afectan, tales como siembras, temperatura, alcalinidad y ácidos; naturaleza y cantidad del producto de diferentes clases de plantas de aguas servidas; gases que intervienen en la digestión de los sólidos; calor de éstos que puede utilizarse; y fines, posibilidades y peligros que presenta esa utilización. Con esos conocimientos como fundamento, luego se considera el diseño de las diversas clases de plantas de tratamiento en todas sus partes, comprendiendo cámaras, estanques de sedimentación, tanques, filtros de distintos géneros, incluso un estudio completo del ciclo biológico de la *Psychoda alternata* y su erradicación. Luego se consideran los principios porque se gobierna el diseño de las varias unidades de los procesos activados, que se consideran ser el método más moderno de tratamiento, incluso varios métodos de activación, efecto de los desechos industriales sobre el volumen, período de aireación y un sinnúmero de otros puntos. Por fin, se consideran los varios métodos de tratamiento y disposición, ya en agua o en tierra, tomando en consideración los factores higiénicos en la disposición, así como el valor fertilizante del producto.

Otras importantes ramas de estudio para el ingeniero sanitario son el saneamiento rural, la entomología aplicada; los métodos de dominio de ciertas enfermedades transmisibles, en particular paludismo, peste, y enfermedades transmitidas por los piojos; la bromatología, con los factores supeditados, y más a fondo la leche; métodos de recolección y disposición de la basura; higiene industrial; reglamentación del tráfico; planeamiento urbano; viviendas; ventilación e iluminación; demografía, y el importantísimo tema de la educación sanitaria.

Bosquejada así la preparación que recibe el ingeniero sanitario, se comprende mejor su papel como especialista en el saneamiento del medio ambiente, y su puesto en el esquema de las obras sanitarias. En la ingeniería sanitaria, como sucede con otras profesiones, también existe cierto entrelazamiento, por ejemplo, con el médico; pero

el ingeniero sanitario utiliza sus conocimientos para tratar al ambiente y no al hombre, puesto que las enfermedades del medio, lo mismo que las humanas, abarcan una multitud de cosas y ahí es que aquél encuentra su esfera de acción. Como también tiene por lema "la profilaxia es mejor que la curación", le corresponde mantener el medio ambiente apropiado y sano, sin esperar a que se "enferme" para entrar en acción.

Veamos algunas fases de los trabajos del ingeniero sanitario. En la importantísima cuestión del agua potable, le corresponde ver que los abastos sean higiénicos y adecuados, haciendo para ello los estudios y análisis necesarios. En lo tocante a las aguas superficiales, determina si son apropiadas para bebida, e indica el tratamiento que acaso necesiten, el cual, por supuesto, varía según las condiciones del abasto. Tal vez necesite pre y postcloración, aireación, defेरización, ablandamiento, o quizás simplemente sedimentación y filtración, o precise un tratamiento preliminar especial para las algas y otros microorganismos. Por ejemplo, ¿qué hay que hacer en lo tocante a cloración, de existir fenoles? ¿Bastará la aireación para eliminar el olor a fenol y clorofenol, y si no, qué debe hacerse? Si el número de bacterias es demasiado elevado, ¿qué tratamiento debe aplicarse? ¿Debe un agua con 80 bacterias por cc recibir el mismo tratamiento que la que contiene 5,000 bacterias por cc? Claro está que no, para no derrochar dinero y esfuerzos. Al ingeniero sanitario, con su comprensión de toda la materia, le corresponde decidir esos numerosos puntos, comprobando para ello aparatos y diseñando acueductos, a fin de cerciorarse de que resolverán los problemas existentes. Recibe también periódicamente, por lo general cada mes, informes de los diversos establecimientos, conteniendo principalmente los análisis físicos, químicos, microscópicos y bacteriológicos de muestras obtenidas en distintos puntos. Todo ingeniero capaz puede determinar por las cifras que constan en esos informes si el establecimiento trabaja o no satisfactoriamente, y si algo anda mal, qué parte es la deficiente, cuál es la causa del trastorno, y cuál debe ser el remedio. El ingeniero sanitario visita entonces el establecimiento "enfermo", discute el asunto con el encargado y arregla la cosa con un mínimo de desperdicio y aparatosidad. Esto es muy semejante a lo que sucede tratándose del hombre, pues el médico competente, guiándose por el informe de un examen físico, puede determinar si la persona se encuentra sana o no, o qué es lo que anda mal, y qué debe hacerse.

Aparte de esas visitas especiales a los establecimientos, el ingeniero sanitario también los inspecciona periódicamente para discutir los problemas que se hayan suscitado.

Las piscinas pueden convertirse en peligros sanitarios, de modo que el ingeniero sanitario las vigila e inspecciona frecuentemente, y en muchos casos verifica comprobaciones bacterianas y determinaciones del cloro residual.

El ingeniero sanitario toma una participación muy activa en todo lo relativo a tratamiento y disposición de aguas servidas, y aconseja en cuanto al diseño de las plantas de tratamiento que, naturalmente, variarán según las necesidades de cada localidad. ¿Cuál es la calidad y concentración de esas aguas? ¿Contienen desechos industriales? ¿Qué calidad debe poseer el effluente? ¿Cuál es el volumen y condiciones físicas y químicas de la corriente o quebrada a que van a parar? ¿Cuál es el grado de purificación y reaeración que acusan el análisis microscópico del fondo del río, el D. O. B. y otras pruebas? ¿Sirve la corriente o quebrada para algún otro fin? ¿Qué poblaciones se encuentran más abajo en la corriente de agua, y para qué la utilizan? Todos esos puntos deben ser tomados en consideración antes de decir por fin qué clase de planta precisa.

Otra fase de los trabajos de un ingeniero sanitario en lo relativo a la polución y purificación de las aguas, la ofrece lo sucedido en los Estados Unidos cuando la falta de precipitación en la vertiente superior del río Misisipí hacia 1922, hizo disminuir las aguas superficiales a tal punto, que para 1925 la corriente en Minneapolis y St. Paul se volvió insuficiente para diluir debidamente las aguas servidas y desechos industriales, y hubo que hacer un estudio de todo lo relativo a la polución y purificación natural del río en dicha región.

En las obras antimosquito, el ingeniero sanitario desempeña una importantísima misión, y el Dr. Howard, exdirector de la oficina entomológica del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, ha dicho: "el control de todas las especies de mosquitos es una obra sanitaria." La Asociación Americana de Salud Pública sostiene que ese trabajo corresponde a la sección de ingeniería sanitaria, lo cual es natural, pues el ingeniero sanitario, con sus conocimientos de ingeniería, entomología y posibles medios de dominio, se encuentra en aptitud de indicar procedimientos prácticos que se conformen a las condiciones de los distintos países, localidades y mosquitos. En todos los Estados de los Estados Unidos, donde libran una lucha activa contra los mosquitos, está dirigida por los ingenieros sanitarios. Vale la pena mencionar aquí como ejemplo clásico el Canal de Panamá. Cuando los franceses iniciaron la construcción allí, reinaba el paludismo, de modo que hubo que abandonar los trabajos por no poder vencer a los mosquitos. En 1904, Gorgas y Le Prince entraron en escena. Le Prince, ingeniero sanitario y brazo derecho de Gorgas, planeó y puso en práctica las obras antimosquito, y sólo así fué posible terminar la empresa. El Canal de Panamá, en verdad, fué construído sobre cimientos de mosquitos muertos, y el héroe de la campaña fué un ingeniero sanitario. El coeficiente palúdico que había sido de 821 por 1,000 en 1906, a los nueve años había bajado a 31, y hoy día es de 13, y todavía se espera disminuirlo más.

En Palestina, las últimas obras antipalúdicas están a cargo de un ingeniero sanitario enviado por la Fundación Rockefeller. Otro

tanto sucede en Albania, y cuando vi al encargado hace unos dos meses y medio, estaba muy ocupado buscando algún pez distinto de la gambusia, a fin de investigar la relación entre el mismo, algunas plantas acuáticas, y los mosquitos malaríferos del país.

La supresión de la fiebre amarilla es otro asombroso ejemplo del saneamiento, debiéndose el magnífico éxito alcanzado a medidas sanitarias bien meditadas, pues sólo atacando al mosquito mismo y saneando el ambiente fué posible triunfar.

También encontramos al ingeniero sanitario luchando con el problema de la leche, sobre todo en los centros congestionados donde consumen a diario millones de litros. Para evitar el peligro, hay que mantener una fiscalización estricta sobre las granjas, lecherías, plantas y expendedores, lo cual corresponde al ingeniero sanitario. La inspección de los establecimientos de pasteurización es una cuestión muy importante y que abarca muchos puntos, tales como exactitud de los termómetros indicadores, control automático, calefacción del aire, agitación de la leche, y retentoras de precalefacción. Además, hay que inspeccionar las fábricas de lacticinios, tales como queso, crema y helados, a fin de determinar la limpieza, ventilación, empleo de desinfectantes, y otros puntos.

La inspección de los establecimientos donde sirven comidas, tales como hoteles, restaurantes, etc., y también de las panaderías, mercados de carne, plantas embotelladoras, etc., es otra obligación del ingeniero sanitario, y en algunas partes hasta tiene que estudiar la calidad del agua empleada para lavar las botellas en un establecimiento embotellador. En muchos Estados utilizan ciertos impresos donde constan los distintos puntos que hay que indagar, y en los que se anotan las deficiencias. Después de la inspección, el dueño del establecimiento recibe una tarjeta en que consta la nota o grado que se le ha dado, y que tiene que colocar bien a la vista, lo cual beneficia tanto a los parroquianos como a los dueños, pues mientras mejor la nota, mejor el establecimiento y más parroquianos.

Como los mariscos contaminados han ocasionado mucha tifoidea y otros trastornos intestinales, a fin de resguardar al público hay que mantener una vigilancia sanitaria sobre la industria, y aquí de nuevo interviene el ingeniero sanitario, examinando el agua, prohibiendo que se pesquen mariscos en ciertas zonas, licenciando a ciertos individuos, inspeccionando establecimientos que preparan productos para el mercado, y expidiendo certificados a los expendedores que cumplen con todos los reglamentos dictados por el Estado.

Consideremos ahora el papel del ingeniero sanitario en el saneamiento rural. Dos de sus principales funciones consisten en determinar donde pueden radicarse abastos de agua potable inocua, y proponer métodos para la disposición sanitaria de las inmundicias,

para lo cual tiene que conocer las distintas clases de letrinas con sus ventajas y desventajas, así como las variedades de tanques sépticos. Por supuesto, debe comprender la polución que puede crear una letrina mal construída. En las localidades infestadas, tiene que estar al tanto de las uncinarias, ascárides y otros helmintos, con sus ciclos biológicos y modos de transmisión. Algunas semanas antes de partir de los Estados Unidos, el Dr. Warren, de la Fundación Rockefeller, me contó los últimos estudios inéditos todavía, sobre la esquistosomiasis en Egipto, y terminó diciéndome: "Según parece, la eliminación de la bilharziasis en Egipto va a volverse un problema para ingenieros sanitarios."

Claro está, que sería imposible compendiar en un artículo las funciones del ingeniero sanitario en las distintas fases de la sanidad, tales como alojamiento, urbanización, e higiene industrial. Podríamos sumarizar este bosquejo de la situación tal como existe en los Estados Unidos, diciendo que el médico es el doctor de los seres humanos, y el ingeniero sanitario el doctor del medio ambiente. Lo mismo que tratándose de un sujeto enfermo se llama en el acto al médico para diagnóstico y tratamiento, cuando se trata de un ambiente enfermo, se llama en el acto al ingeniero sanitario, y cuando algo anda mal tanto con el individuo como con el ambiente, según sucede en la mayoría de las epidemias, entonces se llama a ambos para que presten el servicio más rápido y eficaz con el mínimo derroche de tiempo y esfuerzo.

Por fin, lo mismo que el médico consulta al ingeniero, al químico, al parasitólogo, al bacteriólogo y otros peritos a fin de desempeñar mejor su misión, así también el ingeniero sanitario consulta a médico, entomólogo, parasitólogo, químico, bioquímico, botánico y otros muchos peritos para el debido saneamiento del ambiente.

Zurderia en Cuba.—Resumiendo todas las estadísticas cubanas, entre 5,979 sujetos hubo 461 zurdos, o sea 7.71 por ciento, 368 de los cuales (80 por ciento) eran varones; 245 (53.26 por ciento) blancos, 136 (29.56) negros, 77 (16.74) mestizos, y 2 (0.44) amarillos. Estas estadísticas comprueban además que la zurderia en Cuba es menor que las cifras citadas por algunos autores extranjeros y que no hay diferencia notable en los enajenados, criminales y del sexo femenino.—A. BARRERAS Y FERNÁNDEZ, *Vida Nueva*, fbro. 15, 1935.

Polinosis en Argentina.—Bózzola menciona la frecuencia insospechada de la polinosis en la Argentina, y el brillante resultado obtenido con el tratamiento de desensibilización cuando es estrictamente específico, pues muchas veces se aplican extractos importados de Norteamérica, que contienen polen de plantas que no existen en Argentina. Los extractos extranjeros no contienen las sustancias de la *Ambrosia artemisiaefolia* L., la *A. scabra* y la *A. tenuifolia*, propias del país. El autor describe un caso para demostrar su teoría. (BOZZOLA, *J. A.: Semana Méd.*, 845, mzo. 14, 1935.)