

MONOGRAFIAS MEDICAS

**LAS NUEVAS OBRAS DE DESAGUE DE LA CIUDAD
DE MEXICO Y SU SIGNIFICACION SANITARIA**

HUMBERTO ROMERO-ALVAREZ *

En este trabajo se hablará de la ciudad de México y de su área metropolitana; de la salud de sus habitantes y del papel que en ella ha tenido y sigue teniendo el agua como desecho, como producto del metabolismo urbano y generador de problemas sanitarios.

Tan ligada ha estado la ciudad al agua que puede decirse que, en su origen, es una sola entidad. La ciudad y el lago, la casa y el agua, estrechamente vinculados en la leyenda, mantienen su unidad a través del tiempo, en un largo e interesante proceso histórico.

En la toponimia del antiguo valle cuyo nombre, Anáhuac, significa "el círculo del mundo que está entre los mares",¹ se encuentran claras evidencias de esa singular simbiosis que imponía la ecología a los primeros pobladores. A sus asentamientos humanos (pueblo, ciudad, en el concepto de la cultura occidental) los mexicanos les daban el nombre genérico de *altepetl*, voz náhuatl que es una

* Académico numerario. Subdirección General de Aguas y Saneamiento. Departamento del Distrito Federal.

contracción de *atl* (agua) y *tepetl* (cerro o monte); así pues, los aztecas se referían con orgullo a su capital llamándola *in hney altepetl Mexico Tenochtitlan*; es decir, literalmente, "la gran agua y el gran monte México-Tenochtitlan".^{2, 3}

La ciudad de México tiene pues, el sello tradicional que le da su vínculo geográfico con montañas, ríos y lagos y como consecuencia, una historia larga de lucha permanente contra los factores adversos de su ubicación, que se han manifestado episódica y dramáticamente por las inundaciones.

La hidrología *sui generis* de la capital de la República hace que los problemas urbanos que normalmente confronta cualquier ciudad, en el proceso de dar salida a sus aguas, revistan un carácter especial. Es necesario retirar las aguas de lluvia de viviendas y calles en breve tiempo sin producir más de un mínimo tolerable de molestias; a las aguas negras, producto de la actividad humana y vehículo a la vez para el transporte de los excreta y otros desechos líquidos, debe dárseles pronta evacuación y un tratamiento apropiado a fin de evitar o controlar problemas subsecuentes de contaminación local. En el caso de la ciudad de México, ambas aguas —negras y pluviales— son captadas en un sistema común de desagüe, a diferencia de otras ciudades, en las que los sistemas suelen ser mixtos o están francamente separados. Justifican técnicamente esta situación, entre otras razones, la topografía de la ciudad, casi plana, que no permite dejar escurrir parcialmente el agua de lluvia por las calles y la práctica común de mezclar en los albañales de las casas las aguas de lluvia con las negras. El sistema de desagüe nuestro, se integra por ríos, arroyos, lagos y presas, vasos

reguladores, canales abiertos y una vasta red de drenaje o alcantarillado formada por tubos de diversos tamaños (circulares principalmente) cuya longitud es de cerca de 10 000 kilómetros.

El problema de las aguas pluviales de la zona metropolitana del Valle de México es, tradicionalmente, el más antiguo. Se produce por la detención temporal del agua en las calles y partes bajas, formando láminas de unos cuantos centímetros de altura, cuando no escurren pronto después de la lluvia; es decir, dentro de los lapsos tolerables, generalmente minutos, que están previstos en los cálculos hidráulicos de los alcantarillados. Estos problemas menores, a los que se les califica de "encharcamientos", se presentan comúnmente en todas las ciudades del mundo, y debe distinguírseles de las inundaciones propiamente dichas, en las que el agua cubre grandes extensiones urbanas, a veces en más de un metro de altura, por periodos que se prolongan días y aun semanas o meses. Tal es el caso, por citar sólo algunas, de las inundaciones acaecidas en nuestra ciudad en los años de 1449, 1499, 1555, 1604, 1607, 1629, 1865 y más recientemente en 1951. En la de 1629 se habló de 20 000 muertos, duró más de cuatro años y las autoridades contemplaron seriamente la posibilidad de cambiar de sitio a la ciudad.⁴

Pero ¿cuáles son las causas que han determinado la existencia de este riesgo real o potencial de inundación? Señalaremos las tres principales.

En primer lugar la de orden geográfico. Hidrológicamente el Valle de México es una cuenca cerrada, dado que toda el agua de lluvia tiende naturalmente a quedarse dentro. En este valle, la parte más densamente poblada está en el sur, justa-

mente en la zona más baja de la cuenca, en terrenos ganados a los lagos de Texcoco y Xochimilco, cuya función como vasos reguladores quedó muy reducida. Hay que hacer notar que las isohietas de mayor intensidad de lluvia están en la sierra de las Cruces, en donde se registran valores de 1 500 mm. o sea superiores al promedio de la República que es de 717 mm. Además, estas lluvias se presentan por lo general sólo en cuatro meses del año, y se ven fuertemente influidas por frecuentes ciclones, que se presentan tanto en el mar Caribe como en el Océano Pacífico; en ocasiones, y esta suele ser la condición más peligrosa, coincidiendo unos con otros.⁵ La rápida concentración del agua se ve favorecida por la fuerte pendiente de los ríos del poniente que drenan directamente hacia la zona urbanizada.

En segundo lugar, se puede considerar el crecimiento acelerado que experimenta la ciudad y la consecuente urbanización, que se traduce en aumento de las superficies impermeables (azoteas, patios y calles pavimentadas) y, por tanto, del coeficiente de escurrimiento de las aguas pluviales. Los cauces son invadidos continuamente y el efecto regulador de las áreas con vegetación y la infiltración en la tierra natural van desapareciendo, de manera que el agua de lluvia ahora escurre y se concentra rápidamente en las partes bajas, congestionando las estructuras hidráulicas que las conducen fuera de la zona urbana.

Sobre lo anterior hay que tener en cuenta que el Distrito Federal experimenta un crecimiento de población de 5.3 por ciento anual, superior al promedio en la República que es de 3.4 por ciento, y que en algunas partes del área metropolitana

del vecino Estado de México, se registran las tasas más altas del país (alrededor de 20 por ciento).⁶ Si bien la población estimada del área metropolitana, es de casi 11 millones de habitantes y existen 1 880 000 viviendas, hay que destacar que su tipo de poblamiento, muy extendido, es lo que contribuye quizá más significativamente a agravar el problema que nos ocupa.

El fenómeno por todos conocido del hundimiento progresivo de la ciudad de México, es el otro factor determinante del problema del alejamiento de las aguas de lluvia. Detectado apenas hace unos cuantos años, se identificó como causa principal del mismo la excesiva extracción de aguas subterráneas mediante pozos profundos que surten de agua potable en buena parte a la ciudad; esta extracción ha provocado deshidratación y enjutamiento del subsuelo arcilloso, que tiene la particularidad de ser altamente compresible, y estar constituido en gran proporción por arena.⁷

Como consecuencia del desigual hundimiento del terreno en el área urbana ya que hay sitios en donde éste ha alcanzado valores hasta de 8.50 metros, las atarjeas y colectores que normalmente se construyen con pendientes uniformes, adecuadas para trabajar por gravedad, pierden esta condición al sufrir los desplazamientos propios del suelo en donde se alojan.

El problema de las aguas negras está vinculado al de las aguas pluviales en cuanto a su recolección y transporte fuera de la ciudad. Tiene implicaciones de carácter sanitario que se analizan más adelante.

Veamos ahora qué se ha hecho para resolver el problema del desagüe del Valle de México y cuáles son sus perspecti-

vas. Desde luego, se puede decir que a todo lo largo de su historia la ciudad y sus gobernantes han ido dejando huella de los empeños y trabajos realizados para defenderla contra las inundaciones. Constituyen, probablemente, la obra material que mayor continuidad tiene a la largo de la historia de México.

Hay una relación grande de obras hidráulicas que ya existían desde antes de la llegada de los españoles. Quizá la más conocida es la del dique o albardón de Netzahualcóyotl construido en 1449, entre Atzacolco en la Sierra de Guadalupe e Iztapalapa en el Cerro de la Estrella, para defender a la ciudad de inundaciones como la acaecida en ese año y preservar las aguas dulces de la laguna de México, de origen pluvial, de la contaminación con las aguas salobres del lago de Texcoco.

En la época colonial los esfuerzos se dirigieron a procurar una salida de las aguas del valle hacia la cuenca del río Tula, afluente del Pánuco, cosa que logró Enrico Martínez en 1608, mediante la construcción de un túnel en Nochistongo, por el que desviaron las aguas del río Cuautitlán. Este río, que descargaba a la laguna de Zumpango en el extremo norte del valle, era el que ocasionaba los mayores daños a la ciudad de México. Sin embargo, la obra resultó insuficiente y defectuosa, habiéndose producido en 1629 una nueva inundación que mantuvo anegada a la ciudad por más de cuatro años. Se procedió entonces a sustituir el túnel por un canal abierto, el llamado tajo de Nochistongo, cuya construcción duró 150 años. Humboldt, quien conoció estas obras, criticó la lentitud con que fueron realizadas y sobre todo la falta de decisión que mostraron siempre las autoridades

españolas para resolver el problema en forma más amplia.⁴

En efecto, pronto la obra resultó insuficiente y la ciudad siguió inundándose. En el último tercio del siglo pasado hubo que abrir un túnel de diez kilómetros de longitud para descargar las aguas por la misma zona, en Tequixquiac, al norte del valle, y además se construyó el Gran Canal del Desagüe, estructura que fue puesta en servicio en 1900 con el fin primordial de desaguar el lago de Texcoco. Se decidió también prolongar el canal hasta San Lázaro para recibir por gravedad las descargas de los colectores de aguas negras. La longitud total del canal, excavado a cielo abierto, resultó de 47.5 kilómetros y su capacidad de 17 metros cúbicos por segundo, aunque en los primeros veinte kilómetros era de sólo cinco metros cúbicos por segundo, caudal que se estimó suficiente para satisfacer las necesidades de la época, cuando la ciudad de México tenía 500 000 habitantes.

Es importante hacer notar que simultáneamente con estas obras, se construyó en la ciudad su primer sistema de alcantarillado de aguas negras a base de tuberías;⁵ se le llamó "saneamiento" y en su realización la Academia Nacional de Medicina, como se verá más adelante, tuvo especial intervención.

Después de la Revolución de 1910 y hasta 1951, la ciudad volvió a sufrir inundaciones en su zona central y se acentuaron sus problemas hidráulicos con el crecimiento urbano y por el hundimiento del suelo. En ese lapso se realizaron varias obras de defensa contra las inundaciones. Se perforó un nuevo túnel en Tequixquiac para aumentar el caudal de salida de las aguas; se construyeron varias presas interconectadas mediante túneles, con lo

que se logró derivar aguas brancas de los ríos del poniente hasta el río de Los Remedios y de allí al lago de Texcoco, pasando antes por varios vasos reguladores; dentro del perímetro urbano se amplió la red de atarjeas y colectores y se entubaron los ríos Churubusco, La Piedad y del Consulado. Además, se instaló un gran número de estaciones de bombeo para elevar las aguas de los colectores y descargarlas al Gran Canal y al río Churubusco, los cuales, por el hundimiento desigual de la ciudad, habían quedado varios metros arriba de las estructuras originales de desfogue de dichos colectores. Para detener el hundimiento se cegaron más de 2 000 pozos profundos, con éxito positivo, ya que la velocidad del hundimiento, que era de 46 cm. por año, se ha reducido a 8 cm. anuales.⁹⁻¹¹

En la actualidad, los grandes colectores que atraviesan la ciudad recogiendo las aguas de desecho de la red de drenaje siguen desfogando a más de siete metros abajo del nivel medio del Gran Canal y aunque las estaciones de bombeo aseguran su elevación, los caudales crecientes que han llegado a ser, como el 23 de agosto de 1973, hasta de 175 metros cúbicos por segundo (hay que recordar que el canal se construyó originalmente para cinco metros cúbicos por segundo), hacen subir el nivel del agua en el canal a una altura tal que pone en peligro su estabilidad. Esto a pesar de los bordos y muros de defensa que se han ido construyendo en ambas márgenes para darle mayor capacidad y evitar que derrame el agua. La naturaleza del suelo, los puentes que lo cruzan con tráfico pesado y que estrangulan el cauce, el azolve producto de los desechos acumulados, sin que sea recomendable quitarlo porque es peligroso,

todo afecta a la estabilidad del canal y, por ende, a la seguridad de la ciudad.

Con motivo del asentamiento diferencial del suelo, al que ya se hizo referencia, los mismos colectores tienen tramos en los que disminuyen sus pendientes y se reduce su capacidad en condiciones tales que ha sido necesario hacerles verdaderas sangrías para evitar que brote el agua de ellos. Estas aguas se bombean durante las avenidas y se depositan en terrenos baldíos adaptados provisionalmente como vasos reguladores.

Se llegó así a un momento en que se juzgó que era necesario y urgente buscar una solución alterntiva, y complementaria a la vez, del sistema actual de defensa hidráulica de la ciudad contra inundaciones. Se hicieron estudios cuidadosos y se adoptó el plan elaborado por la Dirección General de Obras Hidráulicas, del Departamento del Distrito Federal, que consiste en perforar túneles a gran profundidad, para conducir por gravedad las aguas de desecho, fuera de la cuenca, hasta el río de El Salto, afluente del Tula.¹²⁻¹⁴ El túnel principal o emisor central tiene 6.50 m. de diámetro y una longitud de 50 Km. a partir de la lumbrera "cero" ubicada en el extremo norte de la ciudad, en las inmediaciones de Tenayuca, Estado de México. A este sitio convergen dos ramales, el interceptor central que parte en la primera etapa del monumento a La Raza y el interceptor oriente, del Km. 6+800 del Gran Canal. Ambos tienen 4.00 y 5.00 m. de diámetro y reciben las aguas de los colectores y ríos a una profundidad media de 30 m. respecto a la superficie del terreno, con lo cual se eliminan los efectos de los hundimientos. Previamente se construyó el Interceptor del poniente (1954-1958)

que recibe y desaloja los escurrimientos de la zona alta, desde Villa Obregón hasta la laguna de Zumpango o el tajo de Nochistongo, parte en túnel y parte en canal abierto. El conducto entubado tiene diámetro de 4.0 m. y su longitud es de 16.6 Km.

Este nuevo sistema de drenaje profundo del Valle de México permite evacuar hasta 200 metros cúbicos por segundo de aguas negras y pluviales, caudal que, según cálculos de probabilidades, sólo puede presentarse una vez en mil años. Por su longitud, es el túnel más largo del mundo (102 kilómetros con profundidades entre 30 y 220 metros) y, por sus características de construcción, un verdadero alarde de la ingeniería moderna.¹⁰

Desde que se inició la obra hasta la terminación de la primera etapa, habrán transcurrido sólo siete años y se espera que se hayan invertido alrededor de 5 500 millones de pesos. El nuevo sistema entrará en servicio a mediados de 1975 y con él se habrá dado un paso trascendental para librar a la ciudad de las inundaciones que siempre la han amenazado.

Haciendo abstracción de otros detalles técnicos de ingeniería, analicemos ahora la significación que tiene esta obra desde el punto de vista de la salud pública.

Desde luego, es interesante hacer notar el cambio sustancial de conceptos en la epidemiología de las enfermedades transmisibles, las que tradicionalmente han sido vinculadas con el agua. A fines del siglo pasado, cuando se construía el primer alcantarillado de aguas negras de la ciudad simultáneamente con el desagüe del valle a través del Gran Canal para evitar las inundaciones, privaban todavía las teorías miasmáticas. "Los daños causados por las inundaciones —relata Gon-

zález Obregón— eran perjudiciales a los intereses de los habitantes y a su salud, pues el tráfico en la ciudad se interrumpía, el agua penetraba en los pisos bajos de los edificios, destruía los efectos en ellos depositados; muchas veces derrumbaba esos mismos edificios y casi siempre, cuando las lluvias habían cesado, los vecinos sufrían las fiebres palúdicas producidas por miasmas de fétidos pantanos, restos de las inundaciones".⁴

Se podría pensar que esta aseveración del famoso historiador y cronista de la ciudad no estaba avalada por el conocimiento científico. Sin embargo, no era así, sino que reflejaba el pensamiento médico de la época. El dictamen que formuló la Academia Nacional de Medicina al Ayuntamiento de la capital, en relación con el proyecto de "Saneamiento" del Ing. Roberto Gayol, o sea del primer alcantarillado de aguas negras, estaba prácticamente sustentado en las teorías miasmáticas.

En efecto, tanto el Consejo Superior de Salubridad como la Academia Nacional de Medicina, hubieron de intervenir ante los riesgos que representaba para la salud la construcción de un alcantarillado que iba a evacuar las materias fecales origen de los miasmas. En el dictamen de la Academia se propuso que las nuevas atarjeas fuesen totalmente herméticas y que tuviesen un sistema de lavado a base de inyectarles agua limpia corriente. Además, recomendó la construcción de otro sistema de tuberías o drenes paralelo al del alcantarillado de aguas negras pero más profundo, para lograr lo que entonces se llamaba saneamiento del suelo y que consistía en abatir el nivel de las aguas freáticas "para destruir la materia orgánica que lo infecta".^{15, 16}

Evidentemente, los conocimientos científicos de la época estaban en una etapa de transición, no obstante que hacía ya varios años que los trabajos de Pasteur habían sido plenamente aceptados y que podía considerarse que la medicina había entrado de lleno a una nueva era.

Hoy nadie discute la importancia epidemiológica que tienen las excreta humanas en la prevalencia de algunos padecimientos transmisibles agudos que, como las enteritis y otras enfermedades diarreicas, han estado y siguen estando entre las dos primeras causas de mortalidad en el país. Llama la atención cómo hace 90 años en el seno de esta Academia se decía, precisamente con motivo de las obras de desagüe de la ciudad, que "desde hace muchos años se ha notado que las enteritis, colitis y gastroenteritis, son después de las afecciones de las vías respiratorias, las que producen mayor mortalidad en la ciudad de México".¹⁷ Más recientemente, en el XIII Congreso Nacional de Pediatría, en 1972, se habló de la necesidad de reflexionar "sobre cuáles son las razones de que sigamos hablando, después de veinte años, de las mismas situaciones de morbilidad y mortalidad en la infancia",¹⁸ las cuales "se repiten a pesar de la excelente atención médica curativa".¹⁹

Por supuesto, se sabe bien que en este grupo de padecimientos de origen bacteriano a los que se les relaciona con un mal saneamiento del ambiente, el reservorio más importante es el hombre y su aparato digestivo puerta de entrada y salida de los gérmenes patógenos. Este solo hecho revela que, en su vida cotidiana, el mexicano mantiene un contacto directo o indirecto con las materias fecales. Respecto a los mecanismos de transmisión, hay razones fundadas para consi-

derar que son las manos sucias, ya sea directamente o a través de los alimentos contaminados por ellas, las que tienen mayor significación en el ciclo excreta-boca, en tanto que el agua sólo en circunstancias verdaderamente coincidentes puede ser un vehículo eficaz de rápida y extensa transmisión, tal como sucede cuando se contamina masivamente una red de tuberías de distribución de agua potable, no obstante que, como también es bien sabido, ésta no constituye un buen medio para la proliferación y sobrevivencia de gérmenes. Con respecto a los virus, aunque se les ha aislado de las aguas negras, no se sabe a ciencia cierta cuál es el papel que desempeñan éstas como vehículo de transmisión de enfermedades.²⁰

En cuanto a la correlación entre la disponibilidad del servicio de drenaje y la prevalencia de padecimientos gastrointestinales, parece ser que no hay suficientes elementos de juicio que permitan hacer una evaluación epidemiológica correcta. El Distrito Federal se distingue por ser la entidad en la que hay mayor cobertura de servicios de agua potable entubada y de drenaje en las viviendas, 83.6 y 78.5 por ciento, respectivamente, según el censo de 1970, cuando el promedio en toda la República es de sólo 49.3 y 41.5 por ciento.⁶ Sin embargo, a pesar de esta situación favorable, la tasa de mortalidad por diarreas y enteritis en dicha entidad es igual a la del resto del país.²¹

Como se puede observar en el cuadro 1 en el que se compara la situación del Distrito Federal con los estados de mayor y de menor tasa de mortalidad, no hay una concordancia clara entre éstas y el porcentaje de viviendas que disponen de servicio de drenaje. Esto es más notable

Cuadro 1 Mortalidad por diarreas y enteritis (1971) y viviendas con diarreas (1970)

Entidad	Tasa por 100 000 Hab.		(b/a)	Viviendas (%)	
	General (a)	1-4 años (b)		Con drenaje	Con baño
Todo el país	127.2	228.6	1.8	41.5	31.8
Oaxaca	220.4	611.0	2.8	16.5	12.3
Chiapas	210.3	444.5	2.1	22.8	18.6
Distrito Federal	127.0	146.5	1.1	78.5	59.0
Nuevo León	63.4	66.1	1.0	56.8	50.0
Baja California Norte	61.6	33.5	0.5	43.4	33.3

Fuentes: *Mortalidad*: Dirección General de Servicios Coordinados de Salud Pública en Estados y Territorios. Secretaría de Salubridad y Asistencia. 1973.

Viviendas: IX Censo General de Población. 1970. Dirección General de Estadística. Secretaría de Industria y Comercio. 1972.

en los estados de Nuevo León y Baja California Norte, donde no obstante que poseen un número mayor de viviendas que carecen de drenaje y baño, sus tasas de mortalidad por diarreas y enteritis, tanto en niños como en adultos, son menores que las del Distrito Federal. Es de señalar que se ha escogido el grupo de niños de 1 a 4 años porque la mortalidad en esta edad es el indicador más sensible de la influencia del medio ambiente en el individuo.²²

De todo lo anterior se puede concluir que un sistema de drenaje no elimina por sí solo el problema de la insalubridad del medio independientemente de su grado de eficiencia y que es de suponer que existen otros factores muy importantes como la desnutrición y la ingestión de alimentos contaminados que, aunados a los hábitos higiénicos negativos en la utilización de los servicios, ya sea de drenaje o de agua potable, constituyen un factor decisivo en la prevalencia de las enfermedades gastrointestinales.²³

Sin embargo, como ya se dijo, las materias fecales son la fuente primaria de

contaminación por gérmenes enteropatógenos, por tanto no se descarta el riesgo potencial de que las aguas negras puedan en un momento dado contaminar el agua potable que se suministra a las viviendas. De aquí que la construcción del nuevo sistema de drenaje profundo no sólo vaya a prevenir inundaciones, sino que también viene a aliviar considerablemente el riesgo de intercomunicación entre las aguas negras y las potables. Hay que tomar en cuenta que las tuberías dislocadas por el hundimiento, ahora trabajarán a mucho menor presión y que la red de abastecimiento de agua potable está protegida regular y sistemáticamente mediante un sistema de desinfección a base de cloro, el cual mantiene por cierto tiempo su efecto residual bactericida.

Con la terminación de la primera etapa de las obras aquí reseñadas, el riesgo de las inundaciones habrá sido eliminado en lo esencial; pero es necesario continuar con perseverancia todas las demás obras y actividades complementarias que demanda la seguridad y la salud de la ciudad, siempre con la ayuda de los benefi-

ciarios, en un enfoque de comprensión y entendimiento. De ellas, las principales son:

1. Continuar la segunda etapa del sistema del drenaje profundo hasta su total terminación, prolongando los interceptores hacia la zona sur de la ciudad.

2. Construir otras obras hidráulicas locales, como la presa Madin que regulará las aguas del río Tlalnepantla, y las que se incluyen en el plan Texcoco.

3. Mantener un programa permanente, racional y coordinado, de operación y conservación del sistema integral de desagüe de la ciudad y de su área metropolitana, en el que participen todos los organismos oficiales encargados de estos servicios.

4. Prevenir y controlar pequeños problemas locales en la operación del alcantarillado, que son debidos al hundimiento progresivo de la ciudad y a los asentamientos humanos en lugares inadecuados.

5. Proseguir, al ritmo que demanda el crecimiento urbano, la extensión de la red de atarjeas y, en donde sea indicado, la construcción de letrinas, para evitar al máximo el fecalismo primitivo que se practica directamente sobre el suelo.

6. Empezar una vigorosa acción educativa con miras a lograr un cambio positivo en los hábitos higiénicos de la población, que haga posible el pleno aprovechamiento de las obras de agua potable y alcantarillado.

Para terminar, cabe señalar que en el extremo del emisor central que descarga en el Valle del Mezquital, las aguas de este nuevo sistema de drenaje profundo, junto a las que ya desfogan por el tajo de Nochistongo y los túneles de Tequiquiac, seguirán siendo utilizadas en el Distrito de Riego 03 "Tula", como se

hace desde principios del siglo, para fines agrícolas. Estas aguas de desecho, salvo el proceso natural y elemental de tratamiento que experimentan en su recorrido desde la ciudad, se utilizan crudas. Los efectos de las mismas sobre la salud humana, al igual que sobre la productividad agrícola de las tierras que riegan debe seguir siendo objeto de cuidadosa investigación. En la ciudad misma se reutilizan aguas negras, en este caso previo tratamiento depurador, para el riego de algunos parques y jardines y más recientemente en una unidad agrícola en el sur del Distrito Federal.

Hasta aquí esta descripción somera de una gran obra que completa definitivamente el sistema hidráulico de defensa contra inundaciones de nuestra gran ciudad. Considero que en las repercusiones sobre la salud de sus habitantes habrá de tener el éxito positivo que de ella se espera. Evaluar sus resultados en este sentido, dentro de un esquema de salud pública de amplia visión, podría ser una tarea de gran beneficio social y de la más legítima competencia de la Academia Nacional de Medicina.

REFERENCIAS

1. Bernal, I.: *México-Tenochtitlan*. En: *Ciudades de destino*. Madrid, p. 204, 1968.
2. León-Portilla, M.: *Códice de Coyoacán. Nómina de tributos, siglo XVI*. En: *Estudios de cultura náhuatl*. 9:57, 1971.
3. Castillo, V. M.: *Estructura económica de la sociedad mexicana*. UNAM, Instituto de Investigaciones Históricas. 1972, p. 58.
4. González Obregón, L.: *Reseña histórica del desagüe del Valle de México*. En: *Memoria histórica, técnica y administrativa de las obras del desagüe del Valle de México, 1449-1900*. México, vol. 1, 1902.
5. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México: *Boletín hidrológico número 24. Datos diarios del Valle de México, correspondientes al año 1971*. México, 1972.

6. Secretaría de Industria y Comercio. Dirección General de Estadística: *IX Censo General de Población, 1970*. México, 1972.
7. Figueroa, G. E.: *El hundimiento de la ciudad de México; breve descripción*, Recursos Hidráulicos 1:225, 1973.
8. Rosado, A.: *Alcantarillado en la ciudad de México, D. F.* Tesis, Facultad de Ingeniería, UNAM, 1960.
9. Departamento del Distrito Federal: *La ciudad de México*. 1954-1964.
10. Departamento del Distrito Federal. Secretaría de Obras y Servicios. Dirección General de Obras Hidráulicas: *Nuevo sistema de drenaje profundo*. 1973.
11. Molina, E.: *Comunicación personal sobre la construcción de plantas de bombeo en el Gran Canal*. 1974.
12. Departamento del Distrito Federal. Dirección General de Obras Hidráulicas.: *Proyecto para los interceptores profundos y emisor central*. Biblioteca Técnica de la CHCVM, 1963.
13. Departamento del Distrito Federal. Dirección General de Obras Hidráulicas.: *Interceptores profundos y emisor central*. Biblioteca Técnica de la CHCVM, 1969.
14. Ochoa, R. E.: *Interceptores profundos y emisor central de la ciudad de México*. Acta Politéc. Mex. 10:203, 1969.
15. Gaviño, A.: *Opinión respecto del saneamiento de la ciudad de México*. GAC. MÉD. MÉX. 34:343, 1897.
16. Lavista, R.: *Comunicación de la Academia al Ayuntamiento de la capital, en relación con el proyecto de saneamiento del Ing. Roberto Gayol*. GAC. MÉD. MÉX. 34:371, 1897.
17. Orvañanos, D.: *Breves consideraciones acerca de la influencia del suelo de la ciudad de México como causa de la endemia de afecciones intestinales*. GAC. MÉD. MÉX. 31:185, 1894.
18. Alvarez Alva, R.: *Principales problemas de salud del niño en México*. Introducción. GAC. MÉD. MÉX. 105:381, 1973.
19. Avila Cisneros, I.: *Factores ecológicos y socioeconómicos que condicionan la salud del niño mexicano*. GAC. MÉD. MÉX. 105:383, 1973.
20. Echeverría, E.: *Introducción*. Congreso Internacional de Virus en Agua. México, 1974.
21. Secretaría de Salubridad y Asistencia. Dirección de Bioestadísticas.: *Estadísticas vitales de los Estados Unidos Mexicanos*. 1971. México, 1973.
22. Secretaría de Salubridad y Asistencia. Dirección General de Servicios Coordinados de Salud Pública en Estados y Territorios.: *Estadísticas vitales demográficas y de recursos en la República Mexicana*. 1968-1973.
23. Ordóñez, B. R.: *Aspectos sociales como causa y consecuencias de la desnutrición. V. Características de la vida en el campo y en la ciudad*. GAC. MÉD. MÉX. 107:294, 1974.