

# INGENIERIA SANITARIA Y AMBIENTAL: IMPORTANCIA DE LA PLANIFICACION EN RELACION CON LAS NECESIDADES DE SALUD<sup>1</sup>

*Abraham Horwitz<sup>2</sup>*

## INTRODUCCION

La Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS) agrupa a un número cada vez mayor de profesionales dedicados al bienestar de los seres humanos y cuenta ya 38 años de labor ininterrumpida. Este hecho singular resalta aun más si se toma en cuenta que su trabajo se centraliza en servicios esenciales para la salud y el desarrollo, de naturaleza compleja tanto funcional como técnica. En la actualidad, los profesionales de la ingeniería sanitaria y ambiental se encuentran en una verdadera encrucijada: ¿habrá que concentrarse en los nuevos problemas de las llamadas "enfermedades de la civilización" y olvidarse de la tarea inconclusa relacionada con los servicios de agua potable, disposición de excretas y desechos sólidos? La respuesta científica compete a los ingenieros en forma individual y colectiva. La respuesta política, que incluye el financiamiento, depende de los gobiernos. Esta última debe derivar de la

primera en un proceso de planificación racional. Porque si dichos profesionales no aportan a quienes deciden los mejores antecedentes, conocimientos y experiencias, no tendrán autoridad moral para disentir con lo que se resuelva si, a su juicio, ello no conviene a un propósito nacional. Cualquiera el camino que se elija para esta década, el foco debe continuar siendo los seres humanos, su salud y su bienestar.

Con el fin de contribuir al debate sobre dicha cuestión fundamental, en este artículo se examina la evidencia científica que demuestra el impacto que sobre la salud tienen el agua potable y el saneamiento, así como el control de los contaminantes del ambiente. Sobre esta base se podrá justificar mejor la planificación de dichos servicios y las inversiones necesarias.

## AGUA PARA LA VIDA

No parece necesario ahondar sobre el significado del agua para la vida. Leonardo da Vinci señaló que el agua es el conductor de la naturaleza; sin ella nada puede existir en la tierra. Y Byron, en Don Juan, lo dijo poéticamente:

<sup>1</sup> Presentado al XIX Congreso de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Santiago de Chile, 13 de noviembre de 1984.

<sup>2</sup> Oficina Sanitaria Panamericana. Dirección postal: 525 Twenty-third Street, NW, Washington, DC 20037, EUA.

"Hasta que el dolor no les enseña, los hombres realmente no saben el valor del agua".

Entre las múltiples y siempre elegantes aseveraciones de Wolman, transcribo la siguiente, contenida en su presentación a las Discusiones Técnicas de la 17ª Asamblea Mundial de la Salud, en marzo de 1966:

"Cabe preguntarse por qué es necesario y deseable repetir, en pleno siglo XX, las virtudes y funciones del servicio de agua comunitario. Los ejércitos han combatido por el agua, la gente ha muerto por ella, las civilizaciones han declinado después de perderla, los funcionarios de salud la han bendecido y los monarcas y sacerdotes la han venerado.

"El hombre ha reconocido desde hace mucho a esta sustancia como 'su amiga y enemiga, su sirviente y su tirana'. Como en todo el progreso social, el mundo es desigual en sus oportunidades y en sus comodidades. Esto es particularmente verdadero con respecto a los servicios de agua. En los países en desarrollo, las enfermedades de origen hídrico matan en gran número. En algunos, los incendios se diseminan incontrolados y con furia por falta de agua. La industria está detenida y no se desarrolla por insuficiencia de agua. El desierto no florece, el fruto muere literalmente en la vid, mientras el ganado explora el campo en busca de ésta, la mejor de todas las cosas." (1)

De acuerdo con Feachem (2), si se mejora la calidad, cantidad, disponibilidad y confiabilidad del agua, se ahorra el tiempo y la energía que hoy se emplean para traerla de fuentes alejadas del hogar, y se mejora la salud. Esto último ocurre, entre otras razones, porque aumenta la producción de los cultivos y de los animales grandes y pequeños, así como el ingreso familiar.

Con frecuencia se tiende a olvidar que, para la fisiología humana, el agua es, con mucho, el más abundante componente del cuerpo y el sustrato en el que tienen lugar todos los procesos metabólicos y por cuyo intermedio ocurren todos los intercambios de los tejidos entre sí y con el ambiente. Si se sustrae el peso de la grasa del cuerpo, el agua constituye el 73% en el individuo normal. Con relación al peso total, representa de 55 a 60% (3). Las variaciones extremas del agua extracelular (que comprende algo más de un tercio del volumen total) e intracelular pueden terminar con la vida. La ingestión de agua contaminada puede ponerla en grave peligro. Se la requiere, por lo tanto, de buena calidad y en cantidad suficiente, una responsabilidad de los ingenieros sanitarios.

## AGUA E INFECCIONES ENTERICAS

El agua es vehículo de las infecciones entéricas con episodios de diarrea, entre otros signos. No es el único porque, como resultado del ciclo fecal-oral, también pueden transmitirse por las manos, los utensilios y los alimentos. No obstante, en todos estos casos el agua es un coadyuvante del proceso, sea por su calidad deficiente o porque no se usa.

Algunas cifras revelan la magnitud del problema. En la clásica Investigación Interamericana de Mortalidad en la Niñez, Puffer y Serrano (4) sostienen que la enfermedad diarreica constituyó la causa básica de 10 052 muertes entre las 35 095 observadas en niños menores de cinco años. En ninguna otra categoría hubo tantas defunciones. La mortalidad resultó mucho más grave en los menores de un año que en los de 1 a 2 y en los de 2 a 4 años de edad. El estudio comprobó la acción sinérgica de las enfermedades in-

fecciosas, entre ellas las entéricas, y la malnutrición. Esta última, sea como causa básica o asociada de muerte, figuró en el 57% de los casos analizados. La investigación comprueba el significado de los servicios de agua con conexiones intradomiciliarias y de disposición de excretas en la vivienda, para reducir la morbilidad y la mortalidad por enfermedad diarreica, especialmente en el período neonatal cuando las agresiones del ambiente son mayores.

De otras fuentes de información más recientes se desprende que las diarreas causan casi 5 millones de muertes por año en menores de cinco años en países en desarrollo, con exclusión de China. Cada 100 niños de dicha edad tienen, en promedio, 220 episodios de diarrea y 1,4 muertes por año atribuidas a ella. Existe la tecnología apropiada para reducir significativamente este proceso y, entre las medidas, la educación higiénica a base de agua desempeña un papel fundamental (5).

En su acucioso estudio, *Los Niños de Santa María Cauqué*, en Guatemala, Mata demuestra que los niños observados durante largo tiempo tienen cada uno hasta 8 ataques de diarrea por año. El número total de días de enfermedad aumenta con la edad y su máximo corresponde al período entre 18-23 meses, para disminuir progresivamente hasta los 3 años, sin desaparecer. Como resultado, los sobrevivientes permanecen enfermos entre el 5,7 y el 18,1% de su vida, a más de las serias consecuencias para su crecimiento y desarrollo, físico y mental (6).

En una cuidadosa observación longitudinal efectuada en Bangladesh rural, Chen *et al.* (7) comprobaron que la diarrea fue la causa del 28,6% de todas las muertes de niños menores de cinco años. En el grupo de 1 a 4 años causó 44% de todas las defunciones.

En una escala mundial, diversas investigaciones han demostrado que la incidencia por diarrea alcanza su máximo entre los seis meses y los tres años de vida, con una variación de 2 a 12 episodios y un promedio de cuatro por año en la mayoría de las comunidades pobres. La prevalencia fluctúa del 5 al 15%, con un promedio de 10%. Proyectados estos datos a la población de menos de cinco años del mundo en 1980, Chen calculó, en forma muy aproximada, 1 500 millones de episodios anuales de diarrea, de los cuales 94,4% ocurrirían en países en desarrollo. De estos, el 11,3% se producirían en América Latina. No es consuelo que esta tasa sea inferior a la de las otras regiones del mundo en desarrollo (8).

En síntesis, las infecciones entéricas, reflejadas en múltiples episodios de diarrea de causa diversa que afectan gravemente a los niños menores de cinco años en los países en desarrollo, representan un grave problema de salud y de bienestar que influye desfavorablemente en la familia y, por medio de esta, en el desarrollo humano y económico. En su etiología y patogenia, así como en su tratamiento y prevención, el agua y los servicios de disposición de excretas desempeñan un papel fundamental.

## AGUA, SANEAMIENTO Y EDUCACION PARA LA SALUD

¿Qué muestra la evidencia científica sobre la acción de los servicios de agua y de saneamiento, solos o en asociación con los de educación higiénica, para reducir la incidencia de la enfermedad diarreica; más aun, para mejorar el

estado nutricional de los menores de 5 años y sus tasas de mortalidad? ¿Por qué, a pesar de los resultados de diversos estudios, persisten algunos escépticos sobre el significado de dichas instalaciones? (9, 10)

Hace treinta años, aproximadamente, Watt *et al.* (11) y Hollister *et al.* (12) concluyeron que los servicios de agua potable en cantidad y calidad suficientes contribuían a determinar las tasas de morbilidad y mortalidad por enfermedad diarreica. Por otra parte, Schliessman *et al.* (13), en la misma época, demostraron una correlación más estrecha entre instalaciones sanitarias y diarrea que factores socioeconómicos.

Otra serie de estudios en el mismo lapso distan de ser concluyentes; es más, son contradictorios y han contribuido a que algunos científicos piensen que no hay por qué buscar evidencia de que elementos como el agua son esenciales para la vida. El volumen de inversión que dichos servicios representan obliga, en mi sentir, a recurrir a toda clase de argumentos válidos para justificar su prioridad y urgencia y convencer así a quienes toman las decisiones sobre distribución del ingreso nacional, habitualmente en el más alto nivel de cada gobierno. La revisión de la literatura que sigue confirma la hipótesis de que el agua intubada intradomiciliaria y los servicios de disposición de excretas en la vivienda, unidos a la educación higiénica, por sí mismos reducen significativamente la incidencia de enfermedades diarreicas y la mortalidad por esta causa, a la vez que mejoran el estado nutricional, en los niños menores de cinco años.

## LA EXPERIENCIA DE MALASIA

Butz, Habicht y DaVanzo (14) han empleado los datos de una Encuesta sobre Vida en Familia en dicho país, realizada entre 1976-1977 en tres series, una cada cuatro meses, con la información proporcionada por 1 262 madres que dieron a luz a más de 5 500 nacidos vivos. Son estos niños el objeto de la investigación de los autores, quienes examinan la supervivencia de los mismos en relación, entre otros factores, con los programas de agua y saneamiento básico. Cabe tener presente que se trata de un estudio retrospectivo en el que las madres recordaron y documentaron las características biológicas y de conducta de ellas, los niños y las familias. Entre los datos registrados figuran los de lactancia natural, peso al nacer, fertilidad, mortalidad infantil y otras variables de este tipo. Los autores tuvieron particular preocupación por validar la información por un análisis especial efectuado por un observador independiente, y la comparación de sus hallazgos con los resultados de ciertos estudios prospectivos, que son, en general, más confiables.

Las conclusiones de esta encuesta son muy valiosas porque justifican los servicios de agua potable y disposición de excretas y el costo-efecto de las inversiones que se requieren. Afirman los autores que "los niños en hogares con agua de cañería tienen menor probabilidad de morir en el primer año de vida", o sea la mortalidad infantil en ellos es menor, sea que se controlen o no estadísticamente otras variables relativas a la familia o al ambiente. La asociación entre ambos factores es pequeña pero estadísticamente significativa. Por otra parte, "los niños en casas sin servicios modernos de saneamiento tienden a tener una mor-

talidad más alta". Esta asociación es mucho más fuerte que la relativa al agua de cañería. Lo que es más importante, ambas relaciones son más vigorosas para los niños cuya alimentación al pecho es nula o corta. La tasa de mortalidad es considerablemente más baja en los hogares con agua intubada que en los que carecen de ella. Sin embargo, el agua de cañería no determina una diferencia significativa con respecto a la mortalidad en niños alimentados al pecho, con o sin suplementación, durante los seis primeros meses de vida.

Con relación al saneamiento básico se observa un efecto similar. La presencia de servicios higiénicos de disposición de excretas se asocia con una diferencia significativa en la mortalidad infantil de niños que reciben lactancia artificial en los primeros seis meses de vida. En este tipo de alimentación se usa agua que, con frecuencia, está muy contaminada e induce infecciones hídricas.

De esta investigación, que es de las mejor diseñadas y analizadas en la literatura, se desprende que la alimentación al pecho por corto tiempo (menos de seis meses) o la falta total de ella son indicadores probados para instalar servicios de agua potable y de saneamiento, con el fin de reducir significativamente el riesgo de enfermar y de morir de los niños.

Cabe destacar, en relación con estos resultados, que en las zonas urbanas de América Latina se observa mayor disminución de la lactancia materna que en las áreas rurales, y que esta diferencia aumenta con respecto a otros países en desarrollo (15). De ello se deduce que es indispensable incorporar las instalaciones de agua potable y disposición de excretas

a los programas de atención primaria de la salud en el medio urbano; también lo es en el ambiente rural, donde la lactancia materna empiece a disminuir. Por otra parte, esta última tendrá su mayor impacto en las poblaciones cuyos sistemas de agua y de saneamiento son anti-higiénicos.

## **E**STUDIOS **SOBRE LA RELACION ENTRE MORBILIDAD POR DIARREA, ESTADO NUTRICIONAL Y MORTALIDAD DE NIÑOS Y SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO**

Esrey y Habicht (16) hicieron una revisión acuciosa de estudios publicados desde 1950 en los que las condiciones del agua y la disposición de excretas se correlacionan con diferencias cuantificadas de morbilidad por diarrea, estado nutricional medido por indicadores antropométricos y mortalidad. Es un total de 52 trabajos, de los cuales 38 corresponden a la categoría de diarrea, 10 a mortalidad y solo cuatro a nutrición. La gran mayoría provienen de países en desarrollo de diversas regiones del mundo.

Esta investigación era muy necesaria. A pesar de la importancia del agua para la vida y la salud, la impresión general que circulaba era que no había evidencia científica del verdadero efecto que ejerce para prevenir las enfermedades de origen hídrico —cólera, fiebre tifoidea y otras— y las relacionadas con la disponibilidad de agua —disentería amebiana y por shigelas, y diarreas por enterovirus y rotavirus—. Con respecto a las primeras, el agua es un vehículo y, por lo tanto, los microorganismos alteran su calidad. En las segundas, se podría pre-

venir la infección por dichas especies si se contara con agua suficiente.

Esrey y Habicht destacan que en una alta proporción los estudios muestran fallas en el diseño, la observación y el análisis estadístico de los resultados, que hacen dudar de las conclusiones o disminuyen el significado que tienen. Entre los problemas de diseño y metodológicos reconocidos figuran los siguientes: muestras no seleccionadas al azar, inadecuada replicación de la unidad de intervención, errores en la medición de los episodios de diarrea, incapacidad para verificar el uso de los servicios mejorados, falta de identificación de factores extrínsecos y de su incorporación al análisis de variables múltiples, y análisis estadístico inadecuado. Estas características se aplican a los estudios sobre morbilidad por diarrea, estado nutricional medido por antropometría y mortalidad. Se explica así que los autores afirmen que "sigue siendo difícil estimar el verdadero efecto del mejoramiento del agua o del saneamiento". Nuestra interpretación es que dicha situación se debe a los defectos de los estudios en sí y no a los efectos que tienen en la vida real los programas de agua potable y disposición de excretas.

En conjunto, los trabajos sobre la asociación entre dichos servicios y la frecuencia de diarrea dan lugar a resultados contradictorios y faltos de uniformidad. En cambio, las tasas de peso y talla parecen mejorar más por la acción del agua que del saneamiento. Con referencia a la mortalidad de la niñez, los resultados son inversos: la disposición de excretas la disminuye proporcionalmente más que la mejor calidad y cantidad de agua. Este efecto es el esperado, porque al reducirse la densidad de microorganismos en el ambiente la probabilidad de infección por vía oral disminuye. Cabe repetir que estas infecciones pueden transmitirse por medio de las manos, los utensilios y los alimentos contaminados.

Estas consecuencias para la salud ocurren tanto en lo que los autores consideran "ensayos experimentales" como en las "encuestas de observación". Los primeros determinan una asociación de causalidad y las segundas una de plausibilidad. La característica de mayor importancia de los ensayos experimentales es que la muestra para las intervenciones y el grupo de control se toman al azar y, mejor aun, si es "doblemente ciega".

Once estudios seleccionados por los autores dan lugar a resultados que confirman la hipótesis que la disposición de excretas es más importante que la dotación de servicios de agua, y que ambos se correlacionan con un mejor estado de salud. Nueve de ellos no tienen las fallas de diseño ni de análisis estadístico mencionadas. Es más, en la serie total revisada no se incluyen asociaciones negativas que sugieran que dichos servicios no mejoran la salud. Estos resultados negativos, sostienen, son mucho menos admisibles que los informes de relaciones positivas.

Los trabajos de Torún (17) en Guatemala mostraron que los cambios en los hábitos higiénicos, tanto personales como en el hogar, inducidos por la educación que coincide con la instalación de agua potable y saneamiento básico, disminuyen la incidencia de diarrea y mejoran la absorción de nutrientes. El impacto sería sinérgico, dado que dichas medidas en forma aislada tienen un efecto limitado o nulo. Resultados comparables se obtuvieron en estudios en los Estados Unidos de América y en Bangladesh. El énfasis del proceso educativo estuvo en el lavado cuidadoso de las manos con agua y jabón (18). Como lo sostu-

vieron Gordon *et al.*, "... la provisión de instalaciones y servicios físicos sin la simpatía y comprensión de la gente que los va a usar, en repetidas ocasiones resulta ineficaz". El cultivo de un modo de vivir higiénico crea la demanda de medios físicos con los cuales alcanzarlo (19).

Chen (20) postula que el estado nutricional de madres y niños en la comunidad es un indicador de utilidad potencial en la evaluación del efecto de los servicios de agua. Señala las limitaciones de los datos de morbilidad por infecciones de origen hídrico o relacionadas con el agua. Sugiere que los indicadores antropométricos se validen en investigaciones experimentales.

En una comunidad de la periferia de Santiago de Chile, Schlesinger *et al.* (21) estudiaron el efecto, medido por diversos indicadores, de una "unidad sanitaria". Esta consistía en cocina instalada, lavabo, baño con lavatorio, ducha e inodoro, además de suministro de agua caliente por un géiser. Se compararon dos grupos relativamente vecinos en los que estos servicios se instalaron con 20 meses de diferencia. El efecto se evidencia en la contaminación bacteriana de la leche en polvo diluida de los biberones, las tasas de diarrea, el mejoramiento del estado nutricional de los niños en términos de peso por edad y los cambios de actitud de la población reflejados en las expectativas de vivir mejor. Estos índices son más significativos no solo en las casas con unidad sanitaria, sino también en algunas sin ellas —un fenómeno de "contaminación cultural" resultante de la relativa vecindad de ambos grupos. Los autores señalan que no se hicieron análisis comparativos de costo-efecto con otras intervenciones. No obstante, estiman que al mejorar el ambiente físico y la calidad de la vida, mejoran la salud y el estado nutricional.

Esrey y Habicht (16) insisten, y concordamos ampliamente con ellos, en que hay que evaluar el costo-efecto de las instalaciones de agua y de disposición de excretas basándose en el mejoramiento de la salud y el estado nutricional, y la reducción de la morbilidad y la mortalidad. El no hacerlo puede inducir a quienes toman las decisiones sobre inversión de fondos, de por sí escasos, a destinarlos a otras intervenciones dentro o fuera del sector salud. Es fundamental diseñar cuidadosamente dicha evaluación y someter los resultados a los análisis estadísticos que permitan establecer la real significación de los mismos en relación con los objetivos inmediatos y mediatos previamente determinados. Se trata, en síntesis, de planificar y programar en su integridad los servicios de agua y disposición de excretas.

En el mismo sentido se pronuncia, después de un examen acucioso, un panel de expertos sobre suministro de agua y saneamiento en la supervivencia de la niñez (22). Entre sus conclusiones señalan que "el efecto a largo plazo en la supervivencia de la niñez, que resulta del mejoramiento de las condiciones del suministro de agua y el saneamiento, es posiblemente de mayores proporciones que las que podría esperarse, basándose en la evaluación de los efectos inmediatos en la frecuencia de la enfermedad diarreica; a pesar de estos factores, una revisión del impacto inmediato de los proyectos de suministro de agua y saneamiento sobre la morbilidad debida a enfermedades diarreicas, muestra que estos impactos son por lo común sustanciales".

Tanto el estudio de Malasia que singularizamos como la serie de investigaciones revisada aportan una justificación biológica en términos de la salud y la nutrición para continuar, con mucho mejor conocimiento de causa, la obra de las Américas hacia el mejoramiento del ambiente físico.

# AGUA

## Y SANEAMIENTO DENTRO DEL MARCO DE SALUD PARA TODOS EN EL AÑO 2000

Asistimos hoy a un movimiento generado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) que se sintetiza en el lema Salud para Todos en el Año 2000 y cuenta con la aprobación de todos los Gobiernos Miembros. Su ideario está contenido en la Declaración de Alma Ata, URSS (23); su mecanismo es la atención primaria de salud como eje del sistema de servicios nacionales de salud; su forma de realización en las Américas se detalla en la Estrategia de Salud para Todos (24) y el Plan de Acción para instrumentarla (25).

La promoción del suministro de alimentos y de una nutrición apropiada, del abastecimiento adecuado de agua potable y saneamiento básico inicia la serie de servicios mínimos que debe comprender la atención primaria de salud, como se enuncia en la Declaración de Alma Ata (23).

De acuerdo con la OMS (26), entre las características de salud para todos en el año 2000 se incluyen:

Cobertura universal, vale decir, que sirva a todos los habitantes todo el tiempo en las distintas etapas del ciclo vital de cada cual.

Servicios apropiados, eficaces, aceptables y que pueden financiarse.

Servicios que incluyan a las comunidades, con el fin de promover la autoconfianza y disminuir la dependencia.

Actividades de salud que comprendan promoción, prevención, curación y rehabilitación como componentes de un solo programa.

El solo enunciado de estos principios muestra su aplicación a los programas de saneamiento y provisión de agua. Los tres primeros tienen una relación directa con las funciones de la ingeniería del ambiente. En cuanto al cuarto, las actividades mencionadas se concentran en la promoción de la salud y la prevención de las enfermedades que se transmiten por el agua, el ciclo fecal-oral o contaminantes del aire, el agua y el suelo.

La evidencia científica que hemos sintetizado respecto de la influencia de la tríada constituida por servicios de agua potable, disposición de excretas y educación higiénica para reducir la incidencia de las enfermedades entéricas, mejorar el estado nutricional y disminuir significativamente la mortalidad infantil y de los menores de cinco años, justifican la incorporación de dichas acciones en la atención primaria de salud en las comunidades urbanas y rurales de las Américas en desarrollo.

Sugiero que AIDIS tome la iniciativa y promueva esta política. Dado su sólido prestigio en el continente, su voz será oída por los gobiernos. A más de los beneficios inmediatos que producirá, se agrega el sinergismo que induce en las otras funciones para mejorar la salud y la nutrición de madres y niños. En la práctica, procede incluir los servicios de agua y saneamiento básico en los programas de atención primaria en marcha o considerarlos como parte de los proyectos para aumentar la cobertura de los servicios de salud. El lema que debe guiar este esfuerzo es: agua para todos, pilar de la salud para todos.

Dada la gran experiencia con que cuenta nuestra Región, no parece necesario hacer consideraciones conceptuales y metodológicas sobre la planificación de las obras de ingeniería sanitaria de mayor o menor escala. El problema mayor que tienen hoy los profesionales

responsables de dicha función es la limitación de fondos de inversión frente a las necesidades evidentes. La recesión económica que aún nos asuela —obra de los hombres, tanto de la ignorancia de algunos como del ansia desmedida de otros— se usa como pretexto para justificar la menor disponibilidad de dinero para las obras sociales fundamentales, entre ellas las de agua y disposición de excretas y desechos sólidos. La crisis actual no es la primera ni será la última; para los pobres es tan devastadora como las anteriores. Por ello claman de los gobiernos una auténtica justicia distributiva, por lo menos en inversiones indispensables para la vida y la salud. Los profesionales universitarios tienen la responsabilidad moral de oírlos, saberlos interpretar y conseguir su cooperación activa e informada para ejecutar, mantener y evaluar las obras. Tienen la obligación, a la vez, de conocer la realidad nacional, vale decir, la naturaleza de los problemas del ambiente, y de establecer un orden de prioridades basado en las necesidades de los servicios esenciales. Así podrán, periódicamente, determinar los servicios que se requieren, mediante criterios de carácter geográfico, funcional y financiero. Establecido lo que hay que hacer y dónde hacerlo, la planificación exige conocer la información básica que justifica el proyecto, identificar las poblaciones expuestas al mayor riesgo, establecer objetivos mensurables, aplicar métodos del mayor efecto al menor costo, realizar las acciones mediante una gestión eficaz, controlar la fase de ejecución y evaluar los resultados en términos de los objetivos y la reprogramación. Con respecto a las obras de agua y saneamiento, estas etapas son lógicas y menos complejas que en las funciones de prevención y tratamiento de enfermedades.

En las instalaciones comunitarias de la periferia urbana y del medio rural la participación de los habitantes es

esencial. No es infrecuente que le den prioridad, entre sus necesidades sentidas, a los servicios de agua. Donde así ocurre, es de toda conveniencia sugerirles también los de disposición de excretas. En todo caso, estas acciones pueden representar la puerta de entrada para otros programas de bienestar basados en una labor conjunta de los miembros de la comunidad, las autoridades locales de salud y el sector privado. Es más, la experiencia de las Américas muestra que la labor de los habitantes —sea en la etapa de construcción o de mantenimiento— no se limita a su contribución con trabajo, materiales locales y aun fondos, sino que también toman la iniciativa en otras obras de bien común. En su presentación ante este congreso de AIDIS, Wolman destaca que la falta de fondos no es el principal obstáculo para realizar el esfuerzo continental en los servicios esenciales mencionados. Si no se obtienen con la oportunidad necesaria, no hay que cambiar la meta sino prolongar el tiempo para realizarla. Con este fin, la planificación es útil para establecer la precedencia de las poblaciones que deberán ser servidas. Con este propósito los criterios son funcionales, técnicos, sociales, culturales y, por último, financieros. De estos, los recursos locales, especialmente los humanos, tienen mayor importancia que los créditos del exterior.

## SALUD Y CONTAMINANTES DEL AMBIENTE

En ocasión del XII Congreso de AIDIS, celebrado en Caracas en agosto de 1970, dije: “Ha quedado en evidencia que en este afán de industrialización sin límite, de investigación en busca de ma-

yores mercados, de explotación de las riquezas de cada país, no nos hemos preocupado del equilibrio de las especies en cuanto influye en nuestra propia vida; de la conservación de las bellezas naturales que hacen nuestra recreación más sana; del hacinamiento en la gran ciudad que afecta nuestra salud física y mental; de la contaminación del agua, del aire y del suelo y de la concentración de los ruidos, todos los cuales son vehículos de enfermedad. En suma, hemos avanzado confiando en la capacidad infinita de adaptación de los seres humanos al ambiente al cual pertenecen, que son capaces de modificar pero del cual dependen. Pero esta capacidad tan enorme como sutil, es limitada. Más lamentable aun, este gran esfuerzo no siempre se ha reflejado en una mejor justicia distributiva en circunstancias en que todos por igual, en cada medio, estamos expuestos al mismo riesgo que involucran los problemas mencionados" (27).

La situación no se ha modificado mucho en los 15 años transcurridos hasta hoy. Sabemos más de la naturaleza y los determinantes de algunos de dichos problemas y percibimos las soluciones más racionales, pero estas son con frecuencia de alto costo y su aplicación no es simple. Con razón señaló Emerson que "La imagen de la naturaleza que tiene la gente, determina todas sus instituciones".

Lo que más preocupa es que en las sociedades "en transición" de las Américas —que son la mayoría en la Región— exhibimos, en tasas crecientes, las llamadas "enfermedades de la civilización", que son crónicas y degenerativas; vale decir, el cáncer, las enfermedades cardiovasculares, la diabetes y otras. Estas no van a desaparecer por el mejoramiento de la economía dado que han sido creadas por el progreso industrial. Dubos (28) sostuvo que este proceso de "mal desarrollo" iba a requerir una

nueva clase de ciencia y de conocimiento relacionado con cada situación, de hecho con cada contaminante. Esta nueva ciencia debía preocuparse de la adaptación del hombre total al ambiente total, es decir, mostrar experimentalmente las características de la realidad social que nos asuela.

Como en el caso del agua y del saneamiento, nos preguntamos si hay evidencia sólida de la acción deletérea de los contaminantes del agua, el aire y el suelo sobre la salud. En la práctica se ha comprobado que ciertos productos ocasionan en el ser humano algo semejante a la inducción del cáncer por el cigarrillo y las fibras de asbesto. Existe en el mundo un intenso movimiento de investigación con este propósito (29-31) y en los laboratorios se ha identificado un número importante de cancerígenos y mutágenos; pero no hay aún evidencia científica absoluta sobre efectos comparables en los seres humanos. No obstante, en las sociedades industriales se ha despertado una fuerte conciencia social que exige al Estado el control de todos los contaminantes porque percibe un peligro grave. Por tal motivo, esta tarea se agrega a las responsabilidades de los ingenieros del ambiente.

## A MANERA DE CONCLUSION

En síntesis, he querido demostrar que la tríada de agua, disposición de excretas y desechos sólidos y educación higiénica contribuye directa e indirectamente a reducir la morbilidad por infecciones entéricas, la mortalidad infantil y de los menores de cinco años.

También mejora el estado nutricional, la salud en general y el ingreso familiar. Por ello los ingenieros sanitarios no se limitan sólo a instalar servicios indispensables para la vida, sino que contribuyen también a mejorar la salud individual y colectiva. Es esta una nueva vivencia de su función humanitaria. Por otra parte, existen fuertes presunciones de que ciertos residuos tóxicos industriales que contaminan la tierra, las fuentes de agua profunda y el aire son cancerígenos. Es esta una dimensión aun mayor de la ingeniería del ambiente que en las Américas, cualquiera que sea el grado de desarrollo de los países, no puede eludirse por razones de salud.

No podría rendirle un mayor homenaje de admiración y de afecto a AIDIS, a la cual me honro en pertenecer, que mostrar el enorme campo de su cometido y lo esencial de su presencia y su obra.

## RESUMEN

Los profesionales de la ingeniería sanitaria de América Latina y el Caribe enfrentan el dilema de concentrar su atención en las "enfermedades de la civilización" o bien atender la tarea inconclusa de instalar los servicios de abastecimiento de agua y saneamiento básico. En este artículo se revisa la evidencia científica sobre los efectos favorables de dichos servicios y del control de los contaminantes del ambiente en la salud. Con ello se intenta justificar mejor la planificación de los mismos y las inversiones que exigen.

Las infecciones entéricas representan un grave problema de salud

que influye negativamente en la familia y en el desarrollo humano y económico. El agua y los servicios de saneamiento desempeñan un papel fundamental en la etiología, patogenia, epidemiología y prevención de estas enfermedades.

La revisión bibliográfica confirma que cuando la vivienda cuenta con agua intubada intradomiciliaria y servicios de disposición de excretas, y a ello se suma la educación higiénica, disminuye significativamente la morbilidad y mortalidad por enfermedades diarreicas y mejora el estado de nutrición de los menores de cinco años.

En sentido amplio, el fomento de la nutrición adecuada, el abastecimiento suficiente de agua potable y el saneamiento básico deben formar parte esencial de la atención primaria de salud dentro del marco de la estrategia de salud para todos en el año 2000. Esto es particularmente importante en los países en desarrollo de la región de las Américas.

Por otra parte, hay sólidos indicios del poder cancerígeno de ciertos residuos industriales que contaminan el ambiente, lo cual abre una nueva dimensión a la ingeniería sanitaria y ambiental en el continente americano. □

## REFERENCIAS

- 1 Wolman, A. *The Influence of Community Water Supplies Programmes on Health and Social Progress*. Technical Discussions. Seventeenth World Health Assembly. A17/Technical Discussions/4-6 March 1964.
- 2 Feachem, R. G. Water supplies for low-income communities in developing countries. *J Environ Eng Div (Am Soc Civ Eng)* 101(EE5):687-702, 1975.
- 3 Berliner, R. y Giebisch, G. Body Fluids and the Excretion of Urine. In: *Best and Taylor's Physiological Basis of Medical Practice*, 10 ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1979, pp. 503-511.

- 4 Puffer, R. R. y Serrano, C.V. *Características de la Mortalidad en la Niñez. Informe de la Investigación Interamericana de Mortalidad en la Niñez*. Washington, DC, Organización Panamericana de la Salud, 1973. Publicación Científica 262, pp. 148-152 y 326-342.
- 5 Snyder, J. D. y Merson, M. H. The magnitude of the global problem of acute diarrhoeal disease: a review of active surveillance data. *Bull WHO* 60:605-613, 1982.
- 6 Mata, L. J. *The Children of Santa María Cauqué*. Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1978.
- 7 Chen, L. C., Rahaman, M. y Sarder, A. M. Epidemiology and causes of death among children in a rural area of Bangladesh. *Int J Epidemiol* 9:25-33, 1980.
- 8 Chen, L. C. y Scrimshaw, N. S. eds. *Diarrhea and Malnutrition: Interactions, Mechanisms and Interventions*. New York, Plenum Press, 1983, pp. 3-5.
- 9 White, G. F., Bradley, D. J. y White, A. V. *Drawers of Water: Domestic Water Use in East Africa*. Chicago, University of Chicago Press, 1972.
- 10 Black, R. E., Chen, L., Harkavy, O., Rahaman, M. J. y Rowland, M. G. M. Prevention and control of the diarrheal diseases. *In: Diarrhea and Malnutrition: Interactions, Mechanisms and Interventions*. New York, Plenum Press, 1983, pp. 299.
- 11 Watt, J., Hollister, A. C., Beck, M. D. y Hemphill, E. C. Diarrhoeal disease in Fresno County, California. *Am J Public Health* 43:728-741, 1953.
- 12 Hollister, A. C., Beck, M. D., Gittelsohn, A. M. y Hemphill, E. C. Influence of water availability on *Shigella* prevalence in children of farm labor families. *Am J Public Health* 45:354-362, 1955.
- 13 Schliessmann, D. F., Atchley, F. O., Wilcomb, M. B. y Welch, S. F. *Relation of Environmental Factors to the Occurrence of Enteric Disease in Areas of Eastern Kentucky*. Washington, DC, Department of Health, Education and Welfare, 1958. Public Health Monograph 54.
- 14 Butz, W. P., Habicht, J. P. y Davanzo, J. Improving Nutrition, Health, and Survival. Policy and Program Implications from the Malaysian Family Life Survey. *Malays J Reprod Health* 1:2, 127-138, 1983.
- 15 Popkin, B. M., Bilsborrow, R. E. y Akin, J. S. Breast-feeding patterns in low-income countries. *Science* 218:1088-1093, 1982.
- 16 Esrey, S. A. y Habicht, J. P. *The Impact of Improved Water Supplies and Excreta Disposal Facilities on Diarrhoeal Morbidity, Growth and Mortality among Children*. Ithaca, New York, Cornell University, Division of Nutritional Sciences. Documento mimeografiado.
- 17 Torún, B. Environmental and Educational Interventions against Diarrhea in Guatemala. *In: Chen, L. C. y Scrimshaw, N. S. eds. Diarrhea and Malnutrition: Interactions, Mechanisms and Interventions*. New York, Plenum Press, 1983, pp. 235-266.
- 18 Feachem, R. G. Medidas para el control de las enfermedades diarreicas en niños menores de cinco años. 5. Fomento de la higiene personal y doméstica. *Bol Of Sanit Panam* 99(6):571-585, 1985.
- 19 Gordon, J. E., Behar, M. y Scrimshaw, N. S. Acute diarrhoeal disease in less developed countries. 3. Methods for prevention and control. *Bull WHO* 31:21-28, 1964.
- 20 Chen, L. Evaluating the Health Benefits of Improved Water Supply through Assessment of Nutritional Status in Developing Countries. *In: Nutrition Intervention Strategies in National Development*. New York, Academic Press, 1983, pp. 227-239.
- 21 Schlesinger, L., Weinberger, J., Figueroa, G., Segure, M. T., González, N. Y. y Monckeberg, F. Environmental sanitation: a nutrition intervention. *In: Nutrition Intervention Strategies in National Development*. New York, Academic Press, 1983, pp. 241-253.
- 22 U.S. Agency for International Development (USAID). Water Supply and Sanitation in Child Survival. *In: A Report to, and Discussion by an Expert Panel convened by the Office of Health, Bureau of Science and Technology*. Washington, DC, 1985, p.2.
- 23 Organización Mundial de la Salud. *Alma-Ata 1978. Atención Primaria de Salud*. Informe de la Conferencia Interamericana sobre Atención Primaria de Salud, Alma-Ata, URSS, 6-12 de septiembre de 1978; patrocinada conjuntamente por la OMS y el UNICEF. Ginebra, 1978. Serie Salud para Todos 1.

- 24 Organización Panamericana de la Salud. *Salud para todos en el año 2000. Estrategias*. Washington, DC, 1980. Documento Oficial No. 173.
- 25 Organización Panamericana de la Salud. *Salud para todos en el año 2000. Plan de Acción para la Instrumentación de las Estrategias Regionales*. Washington, DC, 1982. Documento Oficial No. 179.
- 26 Organización Mundial de la Salud. *Estrategia mundial de salud para todos en el año 2000*. Ginebra, 1981. Serie Salud para Todos 3.
- 27 Horwitz, A. Presentación del Dr. Abraham Horwitz. Presentado en la sesión inaugural del XII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria. Caracas, Venezuela, 23 a 29 de agosto de 1970. *Ingeniería Sanitaria* (AIDIS, Organo Oficial) 24(2-4): 24-28, 1971.
- 28 Dubos, R. *El Hombre y su Ambiente. El Conocimiento Biomédico y la Acción Social*. Washington, DC, Organización Panamericana de la Salud, 1966. Publicación Científica 131.
- 29 National Cancer Institute and Environmental Protection Agency, USA. *Third Annual Report of the NCI/EPA Collaborative Program on Environmental Carcinogenesis*. Washington, DC, Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Institute of Health, 1982.
- 30 International Agency for Research in Cancer, IARC and German Cancer Research Center (DKFZ). *Directory of On-going Research in Cancer Epidemiology*. Lyon, 1983. IARC Scientific Publications No. 50.
- 31 International Cancer Research Data Bank (ICRDB). *Environmental and Occupational Carcinogenesis*. Washington, DC, Department of Health and Human Services, abril, mayo y junio, 1984.

## SUMMARY

### SANITARY AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING: THE IMPORTANCE OF PLANNING FOR HEALTH NEEDS

The sanitary engineering professionals of Latin America and the Caribbean face the dilemma of either concentrating on the "diseases of civilization" or attending to the unfinished task of providing basic water supply and sanitation services. The article reviews important scientific evidence that demonstrates the health benefits of those services and of environmental pollution control. The intent is to strengthen the justification for planning those services and the investments they require.

Enteric diseases are well known as a serious health problem that is injurious to the family and to human and economic development. Water and sanitation services are central to their etiology and pathogeny and to their treatment and prevention.

The bibliographical review confirms that when housing is provided with indoor piped water supplies and excreta disposal installations, complemented with hygiene education, the morbidity and mortality from diarrheal diseases are significantly reduced and the nutritional status of children under five improves.

In a broad sense, the promotion of proper nutrition, adequate supplies of drinking water and basic sanitation should be an essential component of primary health care in the framework of the strategy of Health for All by the Year 2000. This is particularly important in the developing countries of the Americas.

Moreover, there is solid evidence of the carcinogenicity of some environment polluting industrial wastes, which opens up a new avenue of activity for sanitary and environmental engineering in the Americas.

# RESUMO

## ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL: IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO EM RELAÇÃO ÀS NECESSIDADES DE SAÚDE

Os profissionais da engenharia sanitária da América Latina e do Caribe enfrentam o dilema de concentrar sua atenção nas “doenças da civilização” ou dedicar-se à tarefa incompleta de proporcionar serviços de abastecimento de água e saneamento básico. Esse artigo examina uma série de provas científicas importantes que demonstram os efeitos favoráveis desses serviços e do controle dos contaminantes ambientais sobre a saúde. Com isso, procura-se justificar o planejamento de tais serviços e dos investimentos necessários.

Como se sabe, as infecções entéricas representam um grave problema de saúde que afeta a família e o desenvolvimento humano e econômico. A água e os serviços de saneamento desempenham um papel fundamental na etiologia e patogenia dessas doenças, bem como em seu tratamento e prevenção.

O exame da bibliografia confirma que, quando a habitação dispõe de água encanada e serviços de esgotos, e a isso se soma a educação higiênica, diminui significativamente a morbidade e mortalidade por enfermidades diarreicas e melhora a situação nutricional dos menores de cinco anos.

Num sentido amplo, o fomento da nutrição adequada, o abastecimento suficiente de água potável e o saneamento básico devem fazer parte do atendimento primário de saúde no âmbito da estratégia de saúde para todos no ano 2000. Isso é particular-

mente importante nos países em desenvolvimento da região das Américas.

Por outro lado, há fortes indícios do poder cancerígeno de certos resíduos industriais que contaminam o ambiente, o que abre uma nova dimensão para a engenharia sanitária e ambiental no continente americano.

# RÉSUMÉ

## ASSAINISSEMENT ET HYGIÈNE DU MILIEU: IMPORTANCE DE LA PLANIFICATION CONCERNANT LES EXIGENCES DE LA SANTÉ

Les professionnels de l'assainissement en Amérique latine et dans les Caraïbes font face à un choix entre la concentration de leur attention sur les “maladies de la civilisation” et la poursuite de la tâche inachevée dans le domaine des services d'approvisionnement en eau et d'assainissement de base. Le présent article passe en revue une série de preuves scientifiques importantes qui démontrent les effets favorables desdits services et de la maîtrise des polluants du milieu sur la santé. On cherche ainsi à mieux justifier la planification desdits services et les investissements qu'ils exigent.

Comme on le sait, les maladies entériques représentent un grave problème de santé qui a un impact défavorable sur la famille et sur le développement humain et économique. L'eau et les services d'assainissement jouent un rôle fondamental dans l'étiologie et la pathogénie de ces maladies, ainsi que dans leur traitement et leur prévention.

L'étude bibliographique confirme que lorsque les habitations sont raccordées aux canalisations d'eau et bénéficient de services d'évacuation des excréta, et qu'à cela s'ajoute une éducation hygiénique, on

constate une diminution sensible de la morbidité et de la mortalité dues aux maladies diarrhéiques et une amélioration de l'état de nutrition des enfants de moins de cinq ans.

D'une façon générale, la promotion d'une nutrition adéquate, un approvisionnement suffisant en eau potable et un assainissement de base doivent constituer une

partie essentielle des soins de santé primaires dans le cadre de la stratégie de la santé pour tous d'ici l'an 2000. Ceci est particulièrement important dans les pays en développement de la région des Amériques.

D'un autre côté, on a relevé des indices solides du pouvoir carcinogène de certains déchets industriels qui contaminent l'environnement, ce qui ouvre une nouvelle dimension pour l'assainissement et l'hygiène du milieu dans le continent américain.

## **Biotechnología y vacunas**

El simposio Biotechnología en las Américas III: Vacunas y Cuidado de la Salud se llevará a cabo en Buenos Aires, Argentina, del 6 al 9 de octubre de 1986. Los temas principales que se tratarán son Las perspectivas en relación con vacunas específicas, Medios auxiliares de diagnóstico, Aspectos de producción y de control de la calidad y Cuestiones sobre patentes y el secreto industrial. La reunión estará auspiciada por la Organización Panamericana de la Salud, la Asociación Interciencia de los Estados Unidos y la Secretaría de Ciencia y Técnica y el Consejo Nacional de Ciencia y Técnica de la Argentina. Para mayor información: Juan Della-Cha, Facultad de Farmacia y Bioquímica; Junín 956, 1113 Buenos Aires, República Argentina.