

# RECURSOS PARA INVESTIGACIONES SOBRE ABASTECIMIENTO DE AGUA<sup>1</sup>

Ing. Frank A. Butrico<sup>2</sup>

*Se examinan los tipos de investigación que podrían emprenderse en relación con los programas de abastecimiento de agua en América Latina, y se pasa revista a algunos medios para solucionar las dificultades prácticas que parecen trabar un desarrollo más amplio de tales estudios.*

Uno de los problemas apremiantes para muchos millones de personas es el suministro de agua, de calidad y en cantidad suficiente a sus necesidades. La gravedad de esta situación, con respecto a la salud, se refleja en las estadísticas sobre la elevada incidencia de la disentería amibiana, el cólera, la hepatitis infecciosa y la fiebre tifoidea, enfermedades muy frecuentes en países en desarrollo. La falta de agua influye también en el crecimiento económico de los países, ya que sin este elemento el progreso será lento. La Organización Mundial de la Salud —en un estudio que hizo sobre 75 países— informó que el costo de un programa de 15 años para modernizar los sistemas de abastecimiento de agua ascendería a unos EUA\$6.500 millones; esto representaba el 0,25% del producto nacional bruto de dichos países en 1960, lo que constituye una cantidad pequeña si se tienen en cuenta los beneficios que se obtendrían en materia de salud y bienestar económico y social.

## Papel de la investigación

Para resolver los problemas relativos al abastecimiento de agua es necesario el

<sup>1</sup> Sexto de una serie de artículos basados en los documentos de trabajo presentados en la Conferencia Regional sobre Abastecimiento de Agua en las Américas, celebrada en la Sede de la Organización Panamericana de la Salud en Washington, D. C., del 18 al 20 de octubre de 1965.

<sup>2</sup> Director de Programas en Ciencias Relacionadas con el Saneamiento del Medio, Battelle Memorial Institute.

desarrollo de una nueva metodología, así como estudios de laboratorio y sobre el terreno. Por consiguiente, la investigación debe considerarse esencial en cualquier programa eficaz de control de las enfermedades.

Para llevar a cabo estas investigaciones es preciso que los países cuenten con recursos humanos, técnicos y financieros y sepan dónde obtenerlos. La Argentina, el Brasil y México, que tienen Consejos Nacionales de Investigación, ya han dado pasos en este sentido; Venezuela estudia actualmente la conveniencia de crear un organismo similar.

En un análisis del Dr. Charles V. Kidd sobre un informe titulado “Bases para la creación de un Consejo Nacional de Investigación Científica y Técnica en Venezuela”, que comprende un estudio de los recursos científicos del país (1), se afirma que los países de América que se esfuerzan por mejorar la calidad de sus actividades científicas carecen de información sobre la labor que realizan. Dicho autor observa que el estudio de los recursos naturales destinados a la ciencia y la tecnología puede además suministrar datos que: 1) darían cierta idea del personal, instalaciones y fondos disponibles, incluso la cantidad que debe destinarse a instalación de laboratorios, adiestramiento de personal y equipo; 2) constituirían una base adecuada para examinar la distribución de la labor científica nacional; 3) permitirían comparar la intensidad de las actividades científicas

con la de otros países, indicando la inversión que el país dedica a la ciencia como porcentaje del presupuesto nacional o del producto nacional bruto; y 4) contribuiría a la educación de científicos, del público y de las autoridades políticas, mostrando a unos y otros los posibles recursos de ayudas externas a la ciencia, así como la amplitud y distribución de la labor científica.

El informe señala condiciones previas que suponen un estudio de los recursos nacionales y recomienda material de lectura a los países que estudian la posibilidad de realizarlo.

#### Insuficiencia de las instalaciones

En muchos países latinoamericanos son inadecuadas las instalaciones de laboratorio para la investigación. El informe general presentado al Seminario sobre Ingeniería Sanitaria celebrado en Lima, Perú, en julio de 1965 (2), informaba que se había solicitado información sobre cinco clases de laboratorios: de química del agua, hidráulicos, de biología del agua, de química del aire y de biología. Con excepción de un solo laboratorio de química del aire, la información recibida se refería únicamente a laboratorios hidráulicos, de química del agua y de biología. No menos de 26 instituciones registraron la ausencia de un laboratorio hidráulico; con respecto a los de química del agua y de biología las cifras eran de 39 para cada uno, contando uno de cada clase sin equipo y dos todavía en construcción. El informe señala que esta no es una situación satisfactoria.

La falta de instalaciones y de personal competente constituye un factor que limita el desarrollo efectivo de programas de investigación; por tanto, es urgente aumentar los recursos para esos fines. Como la mayoría de las investigaciones se efectuarán en laboratorios universitarios, la situación de profesores y estudiantes en las instituciones latinoamericanas de enseñanza adquiere suma importancia. Según estudios recientes, el número de profesores de ingeniería sanitaria

es pequeño y son muy pocos los que tienen horario completo, pues la necesidad de aumentar sus ingresos los obliga a dedicarse a otras actividades. En cuanto a los estudiantes, además de carecer de buenos servicios de biblioteca, son muy pocos los que tienen la oportunidad de continuar sus estudios en instituciones superiores, donde probablemente se dedique más atención a la formación de investigadores.

Los proyectos que financia el Fondo Especial de las Naciones Unidas en el Brasil y en Venezuela constituyen buenos ejemplos de lo que puede hacerse para aumentar las instalaciones e intensificar el adiestramiento de personal. La creación del Instituto de Ingeniería Sanitaria en el Estado de Guanabara, en el Brasil, y la ampliación de los establecimientos de educación en la misma materia, en Venezuela, aumentarán los recursos para la investigación en esos dos países.

Puesto que no todos los países estarán en condiciones de ampliar sus servicios de investigación se podría considerar la posibilidad de establecer centros regionales, sostenidos conjuntamente por los países que utilicen estos servicios. La escuela regional de ingeniería sanitaria que está en vías de creación en Guatemala podría ser uno de estos centros regionales.

Otra posibilidad de aumentar los recursos para la investigación consistiría en que el personal de los departamentos universitarios de ingeniería sanitaria estableciera relaciones de trabajo con el personal científico de otras universidades, pues cabe esperar que enfocarían desde un punto de vista interdisciplinario las investigaciones en recursos de agua. Los problemas que se plantean son de tal naturaleza, que los ingenieros deben trabajar en contacto más directo con los especialistas en ciencias humanas, físicas y biológicas, así como con economistas y sociólogos.

Para que los programas de investigación sean efectivos se debe tener en cuenta tanto el aspecto financiero como el de la asistencia

técnica; a veces, la necesidad de esta última es igual o mayor que la de obtener fondos.

La mayor parte de la asistencia financiera para investigaciones en ingeniería sanitaria ha de proceder de fuentes gubernamentales, puesto que como se sabe dicha labor es principalmente una función pública. Así se ha reconocido en los Estados Unidos de América, hasta tal punto que más del 90% del apoyo para investigaciones en recursos hídricos y control de la contaminación del agua procede de fuentes gubernamentales. Estos servicios, especialmente el Servicio de Salud Pública, destinan fondos para algunas investigaciones en países extranjeros. No deben escatimarse esfuerzos para estudiar todos los tipos de financiamiento asequibles, teniendo en cuenta las organizaciones internacionales y los grupos de profesionales, técnicos y particulares.

#### Proyecto: un consejo asesor

Tal vez lo que se necesita es un Consejo Asesor en Investigaciones sobre Recursos de Agua para los países latinoamericanos. Dicho organismo sugeriría aquellos aspectos en que conviene llevar a cabo investigaciones y examinar dónde realizarlas y, tal vez, gestionaría la obtención de asistencia técnica colaborando con instituciones docentes, gobiernos y otras organizaciones de los Estados Unidos de América y otras regiones del mundo. Sus actividades comprenderían también la difusión de informaciones sobre fuentes de fondos y manera de conseguirlos.

El mencionado Consejo podría también estimular la ejecución de recomendaciones formuladas por diversos grupos. Por ejemplo, en los Estados Unidos de América el Consejo Unidos de Ingenieros (Engineers Joint Council) publicó un informe sobre las necesidades de investigación en ingeniería para el período 1965-1985 (8). Respecto a la investigación en países extranjeros, el informe recomendó el establecimiento de un comité, integrado por eminentes ingenieros y científicos con experiencia en actividades técnicas en el extranjero, al cual correspondería:

- Determinar las principales lagunas en los conocimientos tecnológicos que enfrentan los países en desarrollo.

- Estudiar la creación de nuevas sociedades técnicas interdisciplinarias.

- Patrocinar la celebración de simposios y reuniones especializadas para examinar problemas técnicos y de ingeniería.

- Fomentar el desarrollo de sociedades técnicas afines en zonas menos desarrolladas, con la finalidad, entre otras, de difundir publicaciones e información técnica de los Estados Unidos de América.

- Organizar, conjuntamente con destacadas escuelas de ingeniería de los Estados Unidos de América y de otros países, un grupo de estudio sobre la formación de ingenieros para los países en desarrollo.

- Participar en programas de intercambio de estudiantes, con el propósito de familiarizarlos con problemas técnicos y de ingeniería en otros medios.

El Comité recomendó, además, a la Agencia de los Estados Unidos de América para el Desarrollo Internacional (AID) que: 1) patrocine programas de investigación y preparación de equipo, artículos y procedimientos especialmente destinados a atender las necesidades económicas y sociales de las zonas en desarrollo; 2) facilite la publicación de textos, a bajo costo, de material técnico y de ingeniería; 3) estudie la creación de un "Comité Asesor Industrial" que colabore con la Secretaría de Estado a fin de aprovechar los grandes recursos de la industria norteamericana para aumentar la productividad de estos países, y 4) auspicie, con la industria norteamericana, la asignación de un número de puestos para el adiestramiento de graduados de los países menos desarrollados.

#### Posibles fuentes de cooperación

Es posible que la industria apoye la investigación si puede, naturalmente, obtener algún beneficio directo, y así cabe esperar que las industrias latinoamericanas participen en la producción de materiales y equipo

destinados al programa de abastecimiento de agua y que algunas de las utilidades se reinviertan en investigaciones. Una de las dificultades con que se tropieza para interesar a la industria es su falta de capital. Por otra parte, si los técnicos pudieran demostrar que las posibilidades del mercado son buenas, tal vez se consiguiera alguna ayuda de la Compañía de Inversiones ADELA.

ADELA—el Grupo de Desarrollo de la Comunidad del Atlántico para la América Latina—es un organismo privado compuesto por 54 compañías europeas, estadounidenses y japonesas; fue creado gracias al esfuerzo del Senador Jacob K. Javits, de Nueva York, con el objeto de fortalecer la economía de los países latinoamericanos mediante operaciones conjuntas con empresas locales manufactureras, comerciales y agrícolas. Entre las entidades que participan en ADELA, cabe mencionar la IBM (International Business Machines Corporation), la Standard Oil de Nueva Jersey, W. R. Grace y el Battelle Memorial Institute, al que pertenezco. Hasta ahora el capital suscrito asciende a EUA\$17 millones. ADELA no usurpa las funciones de organismos gubernamentales, no concede préstamos a los gobiernos latinoamericanos ni apoya divisas. Su propósito es ayudar a las empresas locales. Si estas demuestran interés, habrá oportunidades para ayudar a la economía local e impulsar el programa de abastecimiento de agua; y si cada país fabrica sus artículos y materiales, es más probable que éstos se ajusten mejor a las condiciones existentes.

La cooperación directa con grupos de los Estados Unidos de América permitiría obtener asistencia técnica para investigaciones sobre recursos de agua. Esto se podría lograr mediante el programa de acercamiento de Estados de la Alianza para el Progreso. Como se sabe, California coopera con Chile; Idaho con Ecuador; Utah con Bolivia; Texas con el Perú y, en fecha más reciente, el Estado de Maryland se ha unido con el de Río de Janeiro. Si se incluye en este proyecto la asistencia para el desarrollo de programas

de abastecimiento de agua, podrán encontrarse en esos Estados, técnicos familiarizados con muchos aspectos de los recursos de agua que sin duda contribuirían de buen grado a la solución de problemas locales en los países.

Tal vez fuera posible fomentar la colaboración con fines de investigación en instituciones académicas mediante el intercambio de profesores con diversas universidades norteamericanas. A este respecto, cabe citar el ejemplo de la Universidad Johns Hopkins (Baltimore, Maryland, E. U. A.), que ha llegado a un acuerdo para el intercambio de profesores con la Universidad Peruana de Ciencias Médicas (Lima, Perú). El año pasado, la primera universidad mencionada firmó acuerdos similares para el intercambio de profesores con la Universidad de Beirut. El programa tiene por objeto ayudar a las escuelas que ofrecen mayores perspectivas, en el Medio Oriente y en el Hemisferio Occidental, para mejorar la calidad de sus programas de educación postuniversitaria y de investigación. Tengo entendido que la Universidad de Carolina del Norte participa en un programa similar con algunas universidades de América Latina. El programa de la Universidad Johns Hopkins fue financiado con una subvención del Commonwealth Fund de Nueva York.

Los Estados Unidos de América procuran fomentar la investigación internacional mediante subvenciones destinadas a la investigación. Pero este programa tiene limitaciones, pues aparte del problema de la balanza de pagos, dichas investigaciones se orientan al desarrollo de las ciencias de la salud en el país.

Una universidad norteamericana que reciba una subvención del Servicio de Salud Pública puede cooperar con una institución extranjera en ciertos aspectos de su programa. En el IX Congreso de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria (AIDIS) celebrado en Bogotá (6-12 de julio de 1964) se examinaron dos de esas obras en cooperación: una entre Colombia y la Universidad de Stanford (Palo Alto, California, E. U. A.) y

la otra, entre la Universidad de Michigan (Ann Arbor, Michigan, E. U. A.) y la Universidad Central de Venezuela, a la que pertenece el Sr. Rivas Mijares.

Un problema que impide concertar más acuerdos de cooperación es el de la falta de comunicación y de información entre los investigadores. Quienes realizan investigaciones en las universidades de los Estados Unidos de América sobre proyectos que se prestarían a una labor en cooperación, desconocen las aptitudes específicas en este campo de cierto personal universitario latinoamericano. Tampoco se dan cuenta de las oportunidades existentes para realizar investigaciones en situaciones que no se dan en los Estados Unidos. Por otra parte, la comunicación en América Latina es deficiente, con el resultado de que muchos especialistas que podrían llevar a cabo investigaciones no dan a conocer su capacidad. Me permito sugerir que la Organización Panamericana de la Salud colabore para mejorar esta situación.

No se han puesto divisas a disposición de los países latinoamericanos para emprender estudios en higiene ambiental. Este es un programa que podría fomentar las investigaciones en América Latina, si en cada país se asignaran fondos para esta finalidad. Hasta ahora, con los fondos disponibles se ha dado prioridad a otros proyectos de investigación que no tienen relación con la salud. Sería conveniente que las autoridades políticas y quienes pueden influir al respecto procuren que sus gobiernos asignen fondos de divisas especiales para esta clase de investigaciones.

### Comunicación científica

Como he usado varias veces la palabra "comunicación", quiero señalar que ella es un factor esencial en el desarrollo de un programa de investigación. No existe un plan integral o general satisfactorio para difundir información sobre investigaciones acerca de recursos de agua. La comunicación entre los investigadores es inadecuada; con frecuencia,

solamente al publicarse un trabajo en una revista técnica se sabe que se han realizado investigaciones sobre el tema, pero es posible que nunca se obtenga información sobre trabajos inéditos. Esta situación es particularmente desalentadora para los investigadores latinoamericanos. Es necesario establecer y mantener un sistema de información mundial sobre investigaciones, con lo que se estimularía la comunicación entre investigadores en campos específicos y afines.

En lo que a esto se refiere, es alentador el hecho de que el Consejo Ejecutivo de la Organización Mundial de la Salud se uniera a la propuesta para crear un Centro Mundial de Investigaciones Sanitarias, que ampliará el horizonte y los servicios a la disposición de eminentes científicos de los Países Miembros. Dicho Centro serviría de organismo coordinador, de comunicación y posiblemente también de centro de investigaciones básicas tendientes a mejorar el estado de salud de la población del mundo, todo lo cual contribuirá a mantener una permanente información sobre los problemas que se van planteando y anticipar los que surgirán.

Ahora bien: ¿qué clase de investigaciones se podrían emprender? Como se señaló en la ya mencionada conferencia de Lima, la primera medida para intensificar las investigaciones en América Latina consistiría en establecer en universidades, o en relación con las mismas, laboratorios de investigación que se encargarían de estudiar los problemas de importancia local más inmediata. Esto significa realizar investigaciones aplicadas; luego podrían ampliarse esas actividades para llevar a cabo investigaciones de naturaleza más fundamental.

A continuación se mencionan algunos tipos de proyectos de investigación que podrían emprenderse:

- Colaboración en estudios sobre el terreno encaminados a evaluar el efecto de la disponibilidad y calidad del agua sobre la incidencia de la shigelosis.

- Desarrollo técnico y ensayo de materiales de construcción disponibles y que ofrecen buenas perspectivas para la protección de manantiales, pozos, tuberías, medidores, tanques, fontanería, etc., así como ensayo de material plástico en la fabricación de tuberías.

- Determinación de los requisitos para el uso adecuado del agua cuando se establecen tarifas y se controla el suministro, en diferentes ambientes socioeconómicos y climáticos, y con el fin de difundir información sobre normas adecuadas de diseño *per capita*.

- Recopilación de datos sobre aguas de escorrentía para pequeñas vertientes de agua en diferentes condiciones topográficas, de suelo, vegetación y precipitación.

Por último, me permito sugerir que la Organización Panamericana de la Salud examine la posibilidad de crear un organismo asesor en investigaciones sobre recursos hídricos en América Latina que desempeñaría las siguientes funciones: 1) delimitar los aspectos en que conviene realizar investigaciones; 2) buscar fuentes de asistencia técnica y financiera y estudiar la manera de utilizarlas eficazmente; 3) establecer algún sistema para mejorar la comunicación entre los investigadores, y 4) preparar una relación de recursos científicos, es decir, servicios, personal y fondos.

## Resumen

Para resolver los problemas relativos al abastecimiento de agua en el Hemisferio hace falta desarrollar una nueva metodología, así como estudios de laboratorio y sobre el terreno; por consiguiente, la investigación es un aspecto esencial de la acción a cumplir. Se reseñan los esfuerzos de varios países latinoamericanos para organizar, a través de Consejos Nacionales de Investigaciones, sus recursos humanos, técnicos y financieros; y se formulan consideraciones sobre varios tipos de recursos que podrían ponerse en práctica para desarrollar en forma más amplia estos programas, ya mediante la creación de centros regionales que sirvan a varios países, ya a través del fomento de las relaciones interuniversitarias y por otros diversos medios de asistencia técnica, de tipo internacional o intergubernamental. Se señalan algunos tipos de proyectos de investigación que podrían emprenderse, y se sugiere la creación de un organismo asesor en investigaciones sobre recursos hídricos en América Latina, el que establecería áreas necesitadas de investigación, gestionaría la asistencia técnica y financiera necesaria, y promovería el conocimiento de los recursos científicos disponibles y la comunicación entre los investigadores.

## REFERENCIAS

- (1) Kidd, Ch. V.: "Research on Research in Venezuela", *Science*, 149(3685), 13 de agosto de 1963.
- (2) Fair, G. M.: "Informe preliminar", en: *Seminario sobre enseñanza de ingeniería sanitaria en América Latina*. Washington,

D. C.: Oficina Sanitaria Panamericana (*Publicaciones Científicas* 76, 1963).

- (3) Subcommittee Reports of Engineering Research Committee: "The Nation's Engineering Research Needs 1965-1985". New York, N. Y.: Engineers Joint Council, May 26, 1962.

---

## Resources for Water Supply Research (Summary)

The article deals with the need for developing a new methodology and conducting laboratory and field studies to solve the water supply pro-

blems in the Hemisphere. In the task ahead research will therefore play an essential part. A review is made of the efforts of several Latin

American countries to organize their human, technical, and financial resources through national research councils. Mention is made of various types of resources through which the program could be expanded, either by creating regional centers to serve several countries, or by promoting interuniversity relations and various types of international or intergovernmental

technical assistance. Research projects that might be undertaken are indicated and the establishment of an advisory body for research on water resources in Latin America, is suggested, since this body could point up needed research, obtain the necessary technical and financial assistance, promote information on the scientific resources available, and faster communication among the various researchers.

---

### **Recursos para Investigações sôbre Abastecimento de Água (Resumo)**

A resolução dos problemas de abastecimento de água neste Hemisfério depende do desenvolvimento de novos métodos e da realização estudos de laboratório e de campo; por conseguinte, a investigação é aspecto essencial das atividades nesse campo. O artigo apresenta um resumo dos esforços que os vários países latino-americanos estão envidando no sentido de organizar, através de conselhos nacionais de investigações, seus recursos humanos, técnicos e financeiros; e tece considerações sôbre vários tipos de recursos que poderiam ser postos em ação para ampliar tais programas, seja mediante

a criação de centros regionais a serviço de vários países, seja através do fomento das relações interuniversitárias e por outros diversos meios de assistência técnica, de tipo internacional ou intergovernamental. Aponta alguns tipos de projetos de investigação que poderiam ser realizados e sugere a criação de um órgão assessor em investigações sôbre os recursos de água da América Latina, o qual determinaria as áreas a serem investigadas, providenciaria a assistência técnica e financeira necessária e promoveria a divulgação dos recursos científicos disponíveis e a comunicação entre os investigadores.