

INVESTIGACIÓN EN ENGENIERIA
SANITARIA

WALTER CASTAGNINO
Ingeniero Consultor da OPS/OMS

Es indudable que en los países en desarrollo la situación actual de realizaciones en el vasto campo de la Ingeniería Sanitaria se puede calificar de insatisfactoria.

Hay factores sociales, técnicos y económico-financieros que se entrelazan para dificultar su diagnóstico y, sobre todo, para establecer comparaciones que aprovechen experiencias de algunos lugares en otros.

Si ello es así, sin perjuicio de evaluar la situación en vastos alcances para definir los obstáculos más importantes, parece apropiado considerar áreas menores para apreciar mejor el juego de las variables. El Nordeste del Brasil tiene características especiales que, adecuadamente tomadas en cuenta, no sólo encuadran el análisis sino que exigen soluciones propias a sus problemas en este campo.

LA NECESIDAD DE INVESTIGACIÓN

Supongamos, por un momento, que existiera un inventario razonable de las condiciones ambientales en la región nordestina y que se pudiera prever un plan de mejoras en las mismas que permitiera el desarrollo económico deseado.

Aceptemos también que en el predicho plan de mejoras no se incluya investigación en ingeniería sanitaria. En este caso, no cabría otra ruta que la de proyectar las obras necesarias aplicando las soluciones ya adoptadas en otras áreas, tratando de adecuarlas al ambiente nordestino.

— Esto no es otra cosa que hacer investigación donde cuesta más caro, o sea en las propias obras, mientras que sí reducimos la escala inteligentemente también rebajamos el costo de los errores.

QUE ENTENDEMOS POR INVESTIGACIÓN

Parece razonable que intentemos exponer lo que, a nuestro juicio, constituye una investigación; sobre todo para diferenciarla de los estudios que sirven de base a todo proyecto.

Aunque los pasos de definición que siguen pueden ser alterados en casos especiales, creemos que sirven la finalidad de concretar nuestro pensamiento. La secuencia sugerida es:

- a) Presentar la tesis de la investigación en forma que excluya toda ambigüedad.
- b) Efectuar una búsqueda bibliográfica y de antecedentes para resumir el conocimiento actual del tema y evitar posibles duplicaciones de esfuerzos.
- c) Delimitar el campo de trabajo de la investigación, ya sea para probar la tesis totalmente o parte de ella si la misma es de alcances vastos.
- d) Elegir las variables de incidencia en el problema y en la experimentación.
- e) Efectuar el análisis de las relaciones de las variables y proponer hipótesis sobre estas relaciones (leyes, funciones o valores de coeficientes).
- f) Realizar un inventario de datos de campo existentes que arrojen luz sobre las relaciones indicadas en e).
- g) Diseñar los equipos, métodos y procesos de la experimentación.
- h) Construir el modelo experimental. Esto puede ser substituído por otras analogías en campos de investigación como el económico, por ejemplo.
- i) Obtener los datos de los ensayos de la investigación.
- j) Analizar los datos anteriores.
- k) Verificar o modificar o generalizar las hipótesis formuladas.
- l) Presentar un informe detallado y completo.

SELECCIÓN DE INVESTIGACIONES EN INGENIERIA SANITARIA

Todos tenemos, quizá en forma no bien definida, un concepto formado sobre lo que significan investigación básica e investigación aplicada. Interesa resaltar aquí que la investigación básica en una ciencia de aplicación puede entenderse como aquella cuyos resultados son aplicados dondequiera.

En ingeniería sanitaria ello podría incluir investigaciones sobre difusión de iones através de membranas, o sobre evaluación de parámetros que intervienen en el flujo no saturado de agua en medios permeables o sobre los efectos de los diversos desinfectantes en determinado protozoario: para citar algunos ejemplos ampliamente diversos.

La investigación aplicada, en cambio, representa obtener resultados de valor local o regional por haber considerado algún factor que así lo señala. Una investigación de las condiciones de evapotranspiración en el sertão nordestino puede ser de considerable impacto regional y de escasa ayuda en otras áreas; mientras que el ensayo sobre un prototipo de laguna o canal de oxidación que reciba aguas residuales de ingenios de caña de azucar puede ser de interés en áreas más vastas que el Nordeste brasileño y no sólo en éste.

En general puede decirse que la investigación básica, tal cual la definimos en nuestro campo, necesita el soporte de facilidades que es difícil poseer al comienzo de un programa de investigación. Por otra parte es casi evidente que la demanda de investigaciones inclina la balanza fuertemente hacia la rama de aplicación.

Aún así el problema de seleccionar las investigaciones más adecuadas y examinar donde realizarlas requerirá el intercambio de informaciones entre las instituciones interesadas, para lo cual este Seminario podría constituir la simiente del proceso.

Un principio de selección lo constituye la apreciación de la demanda de mejoras necesarias. Pueden servir para ello el estudio de los planes en ejecución o en proyecto de las instituciones regionales, estatales o municipales nordestinas, la identificación de las obras o acciones de mayor monto o alcance y, dentro de ellas de los factores que presentan problemas de técnica o metodología cuya incidencia económica sea más significativa.

Quizás alguna institución pueda tomar el liderato en la reunión de la información y su análisis. Ello sería un paso de transcendencia en la solución del problema.

DONDE REALIZAR LAS INVESTIGACIONES

Para llevar a cabo una investigación se necesita disponer de personal capacitado, facilidades físicas y recursos financieros adecuados. Es difícil encontrar en América Latina, y el Nordeste no debe ser excepción, instituciones públicas o privadas salvo Universidades que puedan asignar rutinariamente parte de su personal técnico a tareas de investigación, ya que la presión de los problemas urgentes generalmente requiere que se aplace toda intención al respecto por tiempo indefinido. Si las Universidades presentan esa posibilidad, a nuestro juicio ello señala la ruta. No significa ello que la Universidad sea el único reser-

vorio de personal capacitado para investigación, ni siquiera que sus facilidades físicas sean el centro de toda experimentación, sino que ella sea o núcleo que se responsabilice por llevar a cabo cada proyecto de este tipo.

Todos sabemos que nuestras Escuelas de Ingeniería en América Latina, con excepciones, tienen presupuestos reducidos y la ingeniería sanitaria debe luchar con otros campos de acción poderosos dentro de las mismas Escuelas. Por tanto, la principal fuente de financiamiento de investigaciones habrá que buscarla en organismos públicos, y aún privados, interesados en las mismas, celebrando convenios que especifiquen los alcances de cada investigación proyectada. Esto contribuye al equipamiento y ampliación de facilidades de los laboratorios de ingeniería sanitaria de las Escuelas, como lo prueban algunos ejemplos exitosos en América Latina inclusive.

LA IMPORTANCIA DE LA COMUNICACIÓN

Como punto final aunque por concepto alguno el menos importante, debemos señalar lo imprescindible de una corriente de información adecuada y oportuna. Tanto para saber las tendencias y necesidades de investigación en los múltiples campos de acción de la ingeniería sanitaria, como para apreciar las demandas más urgentes, y para evitar duplicaciones de esfuerzos y aún para conocer las facilidades disponibles en otros organismos o Escuelas, al investigador nordestino le será esencial establecer un mecanismo de comunicación en estas actividades. Es posible que algún organismo regional o estatal o aún municipal pueda contribuir con sus facilidades de difusión de información y de personal técnico a resolver este importante punto. La Oficina Sanitaria Panamericana, dentro de sus limitaciones, estará al servicio de las Universidades para ayudar a la solución de este y, quizás, algún otro de los problemas señalados.

RESUMEN

La situación poco satisfactoria de las realizaciones en ingeniería sanitaria en los países en desarrollo, con pocas excepciones en campos aislados de la misma, conduce a señalar que, para evitar errores costosos en las obras a emprender en vasta escala, es imprescindible un impulso de la investigación. En lo que precede se han señalado unos pasos que pudieran definir lo que se entiende por investigación en el campo que estamos tratando y se ha señalado que la misma debería inclinarse a la rama de aplicación, por contraposición a la básica, ya que no sólo es más viable sino también de utilidad más inmediata localmente.

Se puso de manifiesto también la necesidad de identificar la demanda de investigaciones y los factores de importancia económica más significativa; la conveniencia de que las Universidades constituyan los núcleos de la investigación en ingeniería sanitaria y se sugirió una forma de financiamiento a explorar.

Por último se advirtió sobre la importancia capital de un suministro de información adecuada al investigador, para lo cual algunos organismos nacionales o internacionales pueden prestar ayuda y apoyo.

ANEXOS