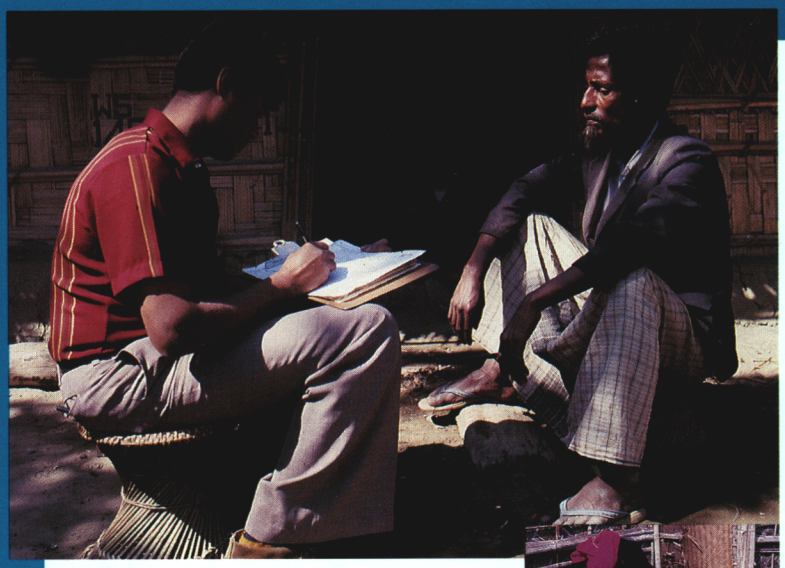
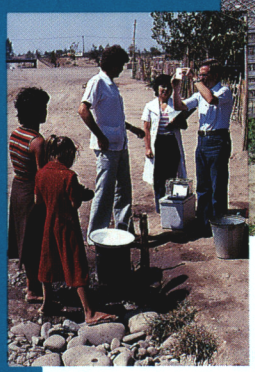
Evaluando el Impacto en Salud

Agua, Saneamiento y Educación Sanitaria

John Briscoe, Richard G. Feachem y M. Mujibur Rahaman





INTERNATIONAL DEVELOPMENT RESEARCH CENTRE
CENTRE DE RECHERCHES POUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL
CANADA

ICDDR,B

El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo es una corporación pública creada en 1970 por el Parlamento de Canadá con el objeto de apoyar la investigación destinada a adaptar la ciencia y la tecnología a las necesidades de los países en desarrollo. Su actividad se concentra en seis sectores: ciencias agrícolas, alimentos y nutrición; ciencias de la salud; ciencias de la información; ciencias sociales; ingeniería y ciencias geológicas; y comunicaciones. El Centro es financiado exclusivamente por el Parlamento de Canadá; sin embargo, sus políticas son trazadas por un Consejo de Gobernadores de carácter internacional. La sede del Centro está en Ottawa, Canadá, y sus oficinas regionales en América Latina, Africa, Asia y el Medio Oriente.

Título original de la obra *Evaluating health impact: water supply, sanitation, and hygiene education*

©International Development Research Centre 1986

©International Development Research Centre 1987
Dirección postal: P.O. Box 8500, Ottawa, Ont., Canada, K1G 3H9

Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo
Oficina Regional para América Latina y el Caribe
Apartado Aéreo 53016, Bogotá, D.E., Colombia

Briscoe, J.
Feachem, R.G.
Rahaman, M.M.

International Centre for Diarrhoeal Disease Research, Bangladesh, Dhaka BD
London School of Hygiene and Tropical Medicine, London GB

IDRC-248s

Evaluando el impacto en salud : agua, saneamiento y educación sanitaria. Ottawa, Ont., CIID, 1987. 84 p. : il.

/Abastecimiento de agua/, /saneamiento/, /condiciones de salud/, /indicadores de salud/, /evaluación de proyectos/, /enfermedades diarréicas/ — /morbilidad/, /mortalidad en la niñez/, /instalaciones sanitarias/, /costos/, /métodos de investigación/, /listas de participantes/, /informes de reunión/.

CDU: 628.4:614.004 ISBN: 0-88936-489-3

Revisión del texto: Stella de Feferbaum

Se dispone de edición microficha.

This publication is also available in English.
Il existe également une édition française de cette publication.

IDRC-248s

Evaluando el Impacto en Salud
Agua, Saneamiento y Educación Sanitaria

John Briscoe
Universidad de Carolina del Norte, Chapel Hill, NC, EE.UU.

Richard G. Feachem
Escuela de Higiene y Medicina Tropical de Londres, Londres, Inglaterra

M. Mujibur Rahaman
Centro Internacional para la Investigación en Enfermedades Diarréicas, Bangladesh, Dhaka, Bangladesh

Coeditores:

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF)
Centro Internacional para la Investigación en Enfermedades Diarréicas, Bangladesh (ICDDR,B)
Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID)

Resumen

Generalmente se admite que las mejoras en el suministro de agua y el saneamiento tienen efectos benéficos directos sobre la salud de la comunidad. Esto es particularmente pertinente en los países en vías de desarrollo, que tienen índices muy elevados de mortalidad y morbilidad infantiles debido a la contaminación de las aguas. Sin embargo, por muchas razones, ha sido difícil demostrar los efectos que tienen sobre la mejora de la salud el agua pura y las instalaciones higiénicas adecuadas. En esta época de limitados recursos disponibles, los programas sobre suministro de agua, saneamiento y educación relacionada con ellos deben competir por ellos con otros programas de salud pública. Por tanto, es importante que la información relativa al impacto que los programas de suministro de agua y saneamiento tienen sobre la salud sea conocida para poder asignar prioridades y tomar las decisiones apropiadas. En esta monografía, auspiciada conjuntamente por el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), se resumen los resultados de un seminario organizado por el Centro para la Investigación en Enfermedades Diarréicas, y celebrado en Bangladesh en noviembre de 1983, donde se analizaron las condiciones en que se deben llevar a cabo las evaluaciones del impacto en salud de los programas sanitarios; los indicadores para medir tal efecto; los diseños de estudio que se pueden emplear, así como la manera de interpretar los resultados.

Abstract

It is generally agreed that improvements in water supply and sanitation have direct beneficial effects on community health. This is especially relevant in developing countries where infant mortality and morbidity rates due to waterborne and water-related diseases are extremely high. However, for a number of reasons, the connection between clean water and adequate sanitation facilities and improvements in health status has been difficult to establish. In this period of limited resources, water supply, sanitation, and related hygiene education programs must compete with other public health programs for limited resources. It is, therefore, important that relevant information be made available on the impact that water supply and sanitation programs have on health so that priorities can be assigned and appropriate decisions made. This monograph, sponsored jointly by the United Nations Children's Fund (UNICEF) and the International Development Research Centre (IDRC), summarizes the results of a workshop, hosted by the International Centre for Diarrhoeal Disease Research and held in Bangladesh in November 1983, which addressed the conditions under which health impact evaluations should be undertaken, indicators for measuring health impact, study designs which can be used, and how results can be interpreted.

Résumé

Il est généralement admis que l'amélioration de l'approvisionnement en eau et de l'assainissement a un effet bénéfique direct sur la santé communautaire. C'est particulièrement vrai dans les pays en développement où le taux de mortalité et de morbidité infantiles attribuable aux maladies transmises par le contact de l'eau et liées à la qualité de l'eau est très élevé. Cependant, pour plusieurs raisons, le rapport entre l'eau propre et de bonnes installations sanitaires, d'une part, et l'amélioration de l'état de santé, d'autre part, a été difficile à établir. En période de ressources restreintes, comme maintenant, les programmes d'approvisionnement en eau, d'assainissement et d'éducation en hygiène doivent concurrencer les autres programmes de santé publique pour l'obtention de fonds. Il importe donc de rendre disponible l'information pertinente sur l'effet des programmes d'approvisionnement en eau et d'assainissement sur la santé pour que les priorités soient établies et les bonnes décisions prises. Cette monographie, parrainée par le Fonds des Nations Unies pour l'enfance (UNICEF) et le Centre de recherches pour le développement international (CRDI), résume les résultats de l'atelier, qui s'est tenu au International Centre for Diarrhoeal Disease Research, au Bangladesh en novembre 1983, et qui a porté sur les conditions dans lesquelles les évaluations de l'effet de programmes sur la santé devraient être faites; sur les indicateurs à employer pour mesurer cet effet sur la santé; sur les plans d'évaluation susceptibles d'être utilisés et sur la façon d'interpréter les résultats des évaluations.

Contenido

Prefacio 5

Reconocimientos 6

Capítulo 1: Introducción 7
El contexto 7
Diseños de estudio para las EIS 9

Capítulo 2: Condiciones bajo las Cuales se Deben Efectuar las EIS 12
Criterio I: ¿Es "útil" una EIS? 12
¿Bajo qué condiciones podrán los beneficios de la información generada por una EIS ser amplios? 13
¿Bajo qué condiciones los costos de una EIS resultan elevados? 14
¿Se debe destinar una proporción fija del presupuesto de un proyecto para la EIS? 15
Criterio II: ¿Es "sensato" hacer una EIS? 15
¿Qué características de los proyectos hacen "sensata" su evaluación? 15
¿Qué diseños de estudio pueden conducir a EIS más "sensatas"? 16
Criterio III: ¿Es "factible" una EIS? 16
¿Bajo qué condiciones es científicamente factible una EIS? 17
¿Qué recursos se requieren para hacer factible una EIS? 18

Capítulo 3: Variables que se Deben Medir en las EIS 19
Variables intermedias 19
Características de una variable 19
Características de las variables subyacentes e intermedias 20
Definición y características de variables específicas de resultado 21
Morbilidad por enfermedades diarréicas 21
Mortalidad por enfermedades diarréicas 26
Estado nutricional 27
Nemátodos intestinales 29
Enfermedades oculares 30
Enfermedades de la piel 30
Lombriz de Guinea 31
Otras actividades de atención primaria de salud 32

Capítulo 4: Diseños de Estudio para ser Utilizados en EIS 34
Diseños cuasi-experimentales 34
Problema 1: Comparabilidad de grupos de tratamiento y control 34
Problema 2: Tamaño requerido de las muestras 35
Problema 3: Sesgos de clasificación errónea 36
Problema 4: Problemas éticos 37
Problema 5: Tiempo y recursos que se requieren para el estudio 37

Diseños de cohortes concurrentes 38
Diseños de cohortes históricas 38
Diseños de corte transversal 40
Diseños de casos y controles 41
Ventajas de un diseños de estudio de casos y controles 41
Razones para el descuido del método 42
Problemas en la aplicación del método de casos y controles 43
Realizando una evaluación del impacto con el método de casos y controles 46
Conclusiones sobre los diseños de casos y controles 47
Diseños de estudios para evaluar el impacto sobre varias medidas de resultado 48
Morbilidad por diarrea 48
Mortalidad por diarrea 49
Estado nutriciona! 50
Nemátodos intestinales 52
Enfermedades oculares 52
Enfermedades de la piel 53
Lombriz de Guinea 54
Otras actividades de atención primaria de salud 55
Conclusiones sobre diseños de estudio para las EIS 55

Capítulo 5: Interpretación de los Resultados 57
Inferencias incorrectas debidas a problemas de diseño, ejecución y análisis de las EIS 57
Extrapolación de los resultados a la población 57
Interpretación incorrecta de resultados "negativos" 58

Capítulo 6: Resumen y Conclusiones 60

Bibliografía 62

Anexo 1: Participantes en el Seminario de Cox's Bazaar 66

Anexo 2: Resúmenes de Ponencias del Taller 68

Prefacio

Los planificadores que se ocupan de la asignación de recursos al sector de suministro de agua y saneamiento tienen que decidir sobre dos aspectos. Primero, cómo asignar los recursos entre los programas de suministro de agua y saneamiento, de un lado, y otros programas de desarrollo (incluyendo salud), de otro. Segundo, una vez que el nivel de recursos disponibles para el sector de suministro de agua y saneamiento está establecido, los planificadores tienen que decidir sobre las asignaciones apropiadas para actividades específicas de suministro de agua, saneamiento y educación sanitaria, y los niveles de servicio que se brindarán.

Debido a que los programas de saneamiento y suministro de agua tienen implicaciones económicas y sociales, así como de salud, estas decisiones no son hechas, ni deben serlo, sobre la base exclusiva de consideraciones sanitarias. Sin embargo, a menudo se requiere de información confiable sobre el impacto de los programas de suministro de agua y saneamiento en salud para tomar decisiones correctas.

En la práctica, sin embargo, los estudios diseñados para evaluar este impacto han estado afectados por una serie de problemas metodológicos; muchos investigadores han llegado a la conclusión de que los estudios válidos son necesariamente tan largos y tan costosos que resultan de poca utilidad en la formulación de políticas.

Con estos antecedentes, y teniendo como anfitrión al Centro Internacional para la Investigación en Enfermedades Diarréicas, se llevó a cabo en Cox's Bazaar, Bangladesh, en noviembre de 1983, un seminario sobre la medición del impacto en salud de los programas de suministro de agua y saneamiento. Los participantes identificaron y discutieron cuatro puntos principales: condiciones bajo las cuales se deben realizar evaluaciones del impacto en salud, indicadores para medir el impacto en salud, diseños de estudio que pueden ser utilizados, e interpretación de resultados. Los participantes asignaron a los relatores del seminario la responsabilidad de sintetizar y desarrollar las discusiones del taller.

Esta monografía, auspiciada conjuntamente por el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID), es el resultado de este proceso. Creemos que este documento es un primer paso promisorio para trazar el camino que culmine en el desarrollo de un acervo válido, coherente y amplio de información sobre el impacto en salud de los programas de suministro de agua, saneamiento y educación sanitaria.

Donald S. Sharp
Director Asociado (Suministro de Agua y Saneamiento)
División de Ciencias de la Salud
Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo

Reconocimientos

En noviembre de 1983, el Centro Internacional para la Investigación en Enfermedades Diarréicas, Bangladesh, y la Escuela de Higiene y Medicina Tropical de Londres, organizaron un seminario internacional sobre "medición del impacto en salud de los programas de suministro de agua y saneamiento". El seminario de llevó a cabo en Cox's Bazaar, Bangladesh. El Centro Internacional para la Investigación en Enfermedades Diarréicas, Bangladesh, la Organización Mundial de la Salud, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo proporcionaron el apoyo financiero para el seminario. Los 42 científicos y planificadores asistentes (que aparecen en el Anexo 1) contribuyeron substancialmente al desarrollo de las ideas presentadas en este informe. Además, se agradece la ayuda de las siguientes personas en la revisión de este borrador y el de otros documentos relacionados: R.C. Ballance, J. Baltazar, R.E. Black, U. Blumenthal, S. Fernando, R. Gunn, R. Helmer, B.R. Kirkwood, D.G. Kleinbaum, L.L. Kupper, L. Laugeri, S. Lwanga, R.H. Morrow, L. Rodrigues, J.J. Schlesselman, P.G. Smith y R. Waldman. Se agradece la colaboración de Hugh Taylor y Gordon Smith de la Universidad Johns Hopkins y Michael Porter del Banco Mundial en las secciones que tratan sobre las enfermedades oculares, la lombriz de Guinea y las enfermedades de la piel. Finalmente, los autores desean reconocer las contribuciones especiales hechas por Sandy Cairncross y Beverly Young, quienes realizaron revisiones detalladas de los diferentes borradores de este documento e hicieron numerosas sugerencias en cuanto a mejoras, adiciones y correcciones.

UNICEF otorgó una subvención al Centro Internacional para la Investigación en Enfermedades Diarréicas, Bangladesh, y a la Universidad de Carolina del Norte para la preparación de este documento.

Capítulo 1 Introducción

El Contexto

En el siglo XIX y comienzos del XX, la "revolución sanitaria" desempeñó un papel fundamental en la reducción de las afecciones y muertes causadas por enfermedades infecciosas en los países desarrollados (McKeown y Record 1962; Treston y van de Walle 1978). Generalmente se ha creido que las mejoras en el suministro de agua y saneamiento desempeñan un papel similar en la reducción de los elevados niveles patológicos y de mortalidad que subsisten actualmente en muchos países pobres. Este supuesto impacto sobre la salud fue el impulso a la declaración de las Naciones Unidas del "Decenio Internacional del Agua Potable y del Saneamiento Ambiental" y la inclusión del suministro básico de agua y las instalaciones sanitarias en el paquete de "atención primaria de salud", definido en Alma Ata en 1978 (OMS 1979a).

Aunque existe acuerdo en que el suministro de agua y las instalaciones sanitarias juegan papel en la salud, hay desacuerdo sobre la prioridad que debe concederse al sector como un todo o a actividades específicas dentro del sector. Por tanto se requiere información mejorada sobre el impacto de los diversos niveles de actividades específicas de sanidad y suministro de agua y de mezclas diferentes de estas actividades por dos motivos. Primero, los planificadores tienen que decidir cómo se deben asignar los recursos entre programas de suministro de agua y saneamiento, de una parte, y otros programas de salud (como rehidratación oral e inmunización), de otra. Segundo, una vez que se establece el nivel de recursos disponibles para el sector de suministro de agua y saneamiento, los planificadores tienen que decidir las asignaciones apropiadas para las actividades específicas de suministro de agua, saneamiento y educación sanitaria, y los niveles de servicio que se brindarán.

Debido a que los programas sanitarios y de suministro de agua tienen implicaciones económicas y sociales, así como de salud, estas decisiones no se deben tomar solamente con base en consideraciones de salud. Sin embargo, es evidente que se necesita información confiable sobre el impacto que ejercen en la salud los programas de suministro de agua y saneamiento en algunos contextos para tomar decisiones fundamentadas.

En 1975, el Banco Mundial convocó un panel de expertos para asesorar a los planificadores sobre procedimientos confiables para calcular y predecir los efectos en salud de los proyectos de suministro de agua y saneamiento. El panel concluyó "que los grandes estudios longitudinales de largo plazo y costo son probablemente el único medio que ofrece la oportunidad de aislar una relación cuantitativa específica entre suministro de agua y salud" y recomendó que, dado "el costo tan elevado, la limitada posibilidad de éxito y la aplicación restringida de los resultados", no se emprendieran tales estudios (Banco Mundial

1976). Una década más tarde, con los interrogantes tan serios que se plantean acerca de los méritos relativos del agua y el saneamiento frente a otros programas de salud (Walsh y Warden 1979) y acerca de los méritos relativos de los diferentes niveles de servicios de suministro de agua y saneamiento (McJunkin 1983; Esrey et al. 1985), la necesidad de información confiable ha pasado una vez más a primer plano.

Con estos antecedentes, y organizado por el Centro Internacional para la Investigación en Enfermedades Diarréicas, Bangladesh, y la Escuela de Higiene y Medicina Tropical de Londres, con apoyo de UNICEF, el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), se convocó en noviembre de 1983 en Cox's Bazaar, Bangladesh, un taller sobre la "medición del impacto en salud de los programas de suministro de agua y saneamiento". Al taller asistieron 42 científicos y planificadores (Anexo 1) en representación de las ciencias biomédicas, sociales y de ingeniería.

El propósito general del taller era revisar la información que había sido acumulada durante la década pasada para determinar si se podía trazar un camino que culminara en el desarrollo de un acervo válido, coherente y comprensivo de información sobre el impacto en salud de los proyectos de agua y saneamiento. Con este fin, los participantes en el taller presentaron ponencias (resumidas en el Anexo 2) sobre estudios en curso o completados, y los grupos de trabajo discutieron los siguientes cuatro asuntos principales:

- ¿Bajo qué condiciones se deben llevar a cabo las evaluaciones del impacto en salud (EIS)?
- ¿Qué indicadores se deben utilizar para medir el impacto en salud?
- ¿Qué diseños de estudio se deben utilizar en las EIS?
- ¿Cómo se deben interpretar los resultados de las EIS?

Aun cuando no hay respuestas sencillas para ninguna de estas preguntas, hubo acuerdo general en que el área más difícil e importante discutida en la reunión era la de las ventajas y desventajas de los diferentes diseños de estudio para evaluar el impacto en salud del suministro de agua y saneamiento. El taller de Cox's Bazaar verificó que, como en la década anterior, la bibliografía permanece "heterogénea en diseño, método y conclusiones" (Bradley 1974), con serios problemas metodológicos (Blum y Feachem 1983). Este análisis pesimista del conocimiento presente estuvo compensado por un optimismo cauteloso en relación con las futuras posibilidades para evaluar el impacto sobre la más importante de las variables de resultado, la diarrea severa en niños pequeños. Este optimismo se basa en los recientes avances en técnicas rápidas de análisis epidemiológico y una comprensión de los agentes patógenos causantes de la diarrea: (1) Mientras los estudios de casos y controles eran tradicionalmente considerados como científicamente infundamentados, en los últimos 15 años muchos de los principales problemas metodológicos asociados con estos estudios se han resuelto satisfactoriamente; por ello hoy día los resultados de estos estudios se aceptan ampliamente como válidos (Acheson 1979). (2) Mientras los documentos básicos del Comité de Expertos del Banco Mundial de 1975 se referían al "síndrome inescrutable" de la diarrea (Wall y Kelve 1974), 10 años más tarde es posible identificar los organismos patógenos responsables hasta del 84% de los casos de diarrea tratados en centros de salud (Black 1984).

A los ponentes de Cox's Bazaar se les encomendó la responsabilidad de sintetizar las discusiones del seminario y seguir explorando las ideas preliminares

discutidas sobre los métodos de desarrollo para evaluar rápidamente el impacto de proyectos de suministro de agua y saneamiento sobre las enfermedades diarréicas severas en los niños pequeños. Por los 2 años pasados, trabajando con la División de Salud Ambiental y el Programa de Control de Enfermedades Diarréicas de la OMS, y con fondos proporcionados por UNICEF, estas exploraciones metodológicas han avanzado hasta el punto en que se pueden hacer recomendaciones específicas sobre diseños de estudio.

Dos documentos derivaron de este trabajo. El primero es un documento técnico, publicado por la OMS, que evalúa el potencial del método de casos y controles para medir el impacto del suministro de agua y las instalaciones de saneamiento sobre las enfermedades diarréicas (OMS 1985).[1] El segundo es este documento, emanado del taller de Cox's Bazaar, dirigido ante todo a dos audiencias más generales. Primero, aspira a ofrecer pautas para los planificadores de organismos internacionales, nacionales y locales sobre cuándo y cómo se deben llevar a cabo las evaluaciones del impacto en la salud de los proyectos de suministro de agua y saneamiento. Segundo, provee sugerencias sobre la selección de medidas de resultado y diseños de estudio para investigadores encargados de llevar a cabo EIS en este y otros sectores relacionados.

Hay que reconocer abiertamente algunas de las muchas limitaciones en el alcance de este informe. Primero, el informe pretende ser el "paso siguiente" del proceso iniciado en Cox's Bazaar — de ninguna manera el "último paso". Segundo, el informe sólo se ocupa del impacto en salud de proyectos de suministro de agua y saneamiento, sin tocar las importantes repercusiones económicas, sociales y políticas de los mismos. Tercero, aun el tratamiento del impacto en salud es selectivo. Los proyectos de suministro de agua y saneamiento pueden tener repercusiones sobre la mortalidad, la morbilidad y el crecimiento. En el taller de Cox's Bazaar se acordó que un enfoque racional frente a los muchos problemas metodológicos relacionados con las EIS era tratar primero los problemas asociados con uno de los impactos más importantes, es decir, la morbilidad por enfermedad diarréica, y, después de hacer esto, prestar atención a los asuntos metodológicos asociados con la evaluación del impacto sobre otras medidas de resultado (tales como estado nutricional, nemátodos intestinales y enfermedades de los ojos). En consecuencia, la discusión en este informe tiene un fuerte sesgo hacia la morbilidad causada por diarrea y se ocupa con menor profundidad de enfoques para medir el impacto de otras medidas de resultado (tales como mortalidad por diarrea, estado nutricional, nemátodos intestinales, lombriz de Guinea y enfermedades de la piel y los ojos). Finalmente, como se dispone de amplias reseñas recientes de la bibliografía sobre impactos en salud de las mejoras en saneamiento (Feachem et al. 1983; Esrey et al. 1985) y suministro de agua (McJunkin 1983; Esrey et al. 1985), no se ha hecho ningún esfuerzo por resumir la información empírica disponible.

Diseños de Estudio para las EIS

Antes de tratar los cuatro puntos esbozados anteriormente, se describirán las opciones disponibles para diseñar EIS. Entre los estudios analíticos o de prueba de hipótesis, hay algunas distinciones primarias que definen enfoques

[1]Se recomienda a aquellos interesados en realizar una EIS de un programa de suministro de agua y saneamiento estudiar a fondo este documento.

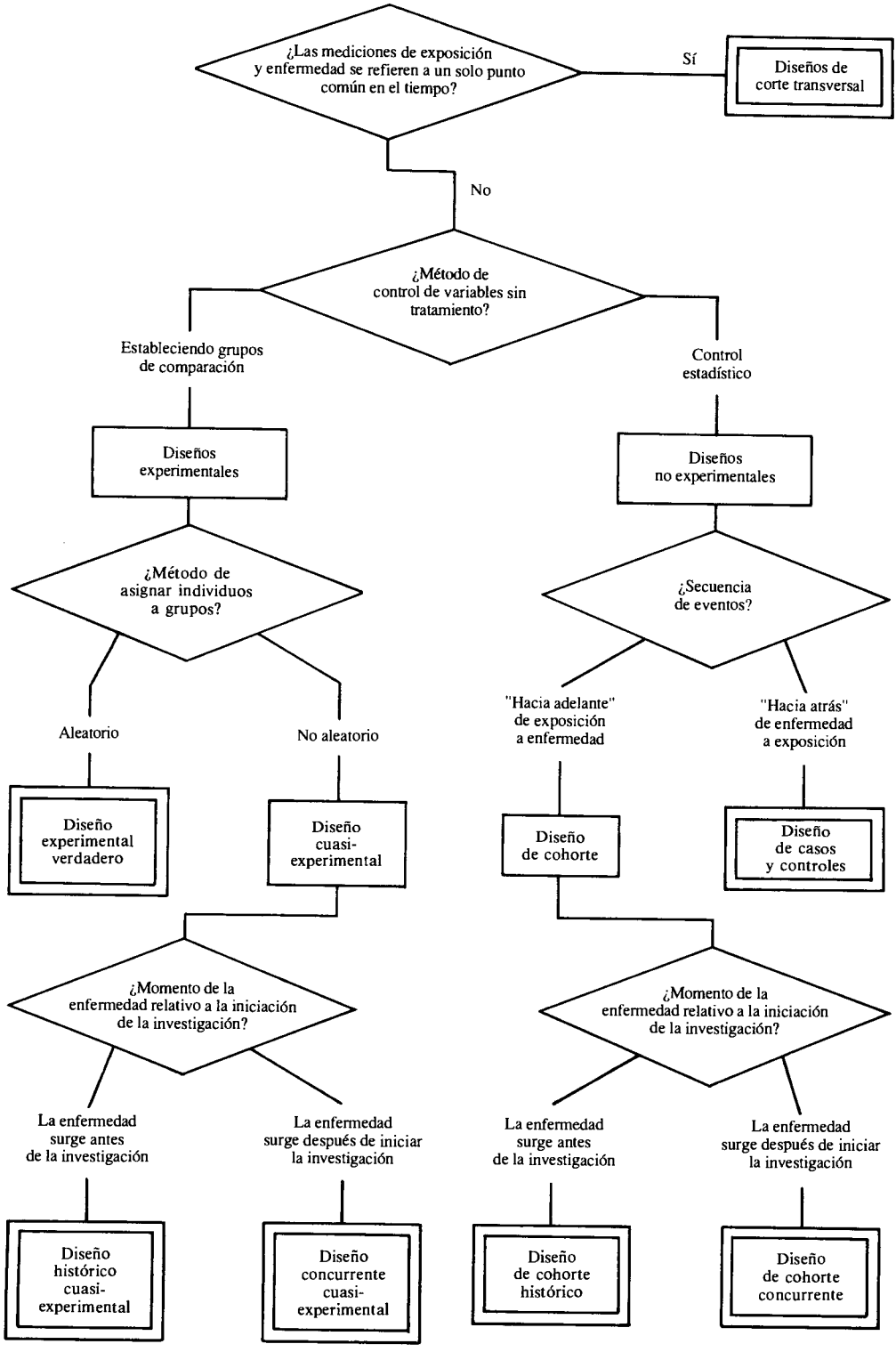


Fig. 1. Diseños de estudio analítico utilizados en EIS de proyectos de suministro de agua y saneamiento.

básicos diferentes. Estas distinciones y los diseños de estudio subsiguientes se ilustran en la Fig. 1. La primera distinción separa aquellos estudios para los cuales las mediciones de exposición y enfermedad se refieren a un punto único en el tiempo (estudios de corte transversal), de aquellos que dependen de las mediciones hechas en más de un punto temporal. La segunda distinción se ocupa del método de control de variables distintas a las condiciones de suministro de agua y saneamiento: en diseños "experimentales", el control de la influencia de estas otras variables (tales como ingreso y educación de la madre) se busca estableciendo grupos de comparación que sean equivalentes a los de "tratamiento" en todo sentido excepto en la exposición al tratamiento (que es, en este caso, la mejora del suministro de agua y saneamiento), mientras que en diseños "no experimentales" la influencia de estas otras variables sobre la enfermedad diarréica se controla por medios estadísticos. La tercera distinción concierne solamente a los diseños experimentales y se ocupa del método de asignar individuos a grupos: allí donde esta asignación se hace de modo aleatorio, el diseño es "verdaderamente experimental"; donde la asignación se hace sobre una base sistemática pero no aleatoria (como es generalmente el caso en las intervenciones de suministro de agua y saneamiento), el diseño se denomina "cuasi-experimental". La cuarta distinción concierne solamente a los diseños no experimentales y se ocupa de la secuencia en la que la exposición al riesgo (en este caso mediante agua y saneamiento) y el resultado en salud se tratan en el estudio: los diseños por "cohorte", como los experimentales, avanzan en el tiempo de la exposición a la enfermedad, mientras que los diseños de "casos y controles" trabajan hacia atrás en el tiempo, de la enfermedad hacia la historia de la exposición. La quinta y última distinción se refiere al momento del resultado en salud en relación con el inicio de la investigación tanto en los diseños cuasi-experimentales como de cohorte: cuando el resultado es previo al inicio de la investigación, el diseño es un estudio "histórico" cuasi-experimental o de cohorte; cuando el resultado ocurre después de iniciada la investigación, se trata de un estudio "concurrente" cuasi-experimental o de cohorte.

Capítulo 2 Condiciones bajo las Cuales se Deben Efectuar las EIS

La bibliografía abunda en ejemplos de EIS de proyectos de suministro de agua y saneamiento realizadas bajo condiciones en las que una evaluación satisfactoria no era útil, aconsejable o realizable. Antes de examinar cómo se deben diseñar e interpretar los estudios para una EIS, hay que definir primero si la EIS propuesta es "útil" (¿los beneficios sobrepasan los costos?), "aconsejable" (¿es razonable asumir que existe un impacto en salud mensurable?), o "realizable" (¿se cuenta con los necesarios recursos científicos y de otro tipo?).

Criterio I: ¿Es "útil" una EIS?

La EIS de un programa de suministro de agua o de saneamiento hace dos contribuciones. Primera, cada estudio aporta a un acervo global de conocimiento del cual se pueden servir todos los científicos y planificadores. Segunda, un estudio puede arrojar información específica sobre un sitio que puede ser utilizada directamente por los planificadores al tomar decisiones sobre inversión y al diseñar proyectos para una localidad específica. Varios factores determinan cuál de estas dos contribuciones es de importancia primordial.

Para ilustrar un punto general, consideremos las contribuciones relativas de las investigaciones de John Snow sobre agua y cólera en Londres en 1854 (Snow 1936), y de la aún inédita investigación reciente del Centro Estadounidense para el Control de Enfermedades sobre alcantarillado y tifoidea en Mauricio. Aun cuando el estudio de Snow proporcionó valiosa información práctica para la ciudad de Londres, este aspecto local no es nada al lado de la contribución que hace a la comprensión universal del impacto en salud del agua contaminada. En contraste, el excelente estudio epidemiológico sobre el efecto de un sistema inadecuado de alcantarillado y la tifoidea en Mauricio, si bien es una contribución importante de tipo "local", su importancia "global" es tan pequeña que el estudio ni siquiera se publicó. Esto implica que, como el conocimiento de la relación entre suministro de agua y salud ha madurado, la contribución básica de las EIS consiste en clarificar el modo en que esta relación general opera bajo las condiciones epidemiológicas, ambientales y culturales específicas de una localidad particular.

Un factor adicional que afecta la importancia relativa de las contribuciones universales y locales de una EIS es la naturaleza del organismo que financia la evaluación. Mientras algunas EIS son financiadas por organismos que tienen el mandato de desarrollar un banco global de datos, en la mayoría de los casos las EIS son financiadas por organismos multilaterales, bilaterales, nacionales o locales cuyo interés primario es proveer información mejorada en un nivel nacional, regional o local.

En consecuencia, si bien somos concientes que cada EIS bien realizada contribuye al desarrollo de una base global de información de la cual todos pueden servirse, en este análisis se asumirá generalmente que la utilidad de una EIS debe juzgarse primeramente en términos de la contribución hecha al mejoramiento de la toma de decisiones en el escenario específico en el que ésta se realiza.

Las EIS pueden realizarse por dos propósitos bien diferentes. En algunos casos, puede necesitarse información para decidir si se deben utilizar fondos del sector de salud para, digamos, un programa de suministro de agua o de inmunización. En la mayoría de casos, ya se ha decidido llevar a cabo un programa de suministro de agua y saneamiento y los planificadores desean especificar los niveles apropiados y combinación de servicios que se proporcionarán.

Interpretando libremente un principio fundamental de optimización, la "utilidad" de una EIS dependerá del balance entre los beneficios esperados que resulten de una evaluación, de una parte, y los costos causados por la evaluación, de otra. Aunque el principio no ofrece una respuesta mecánica a la pregunta de si una EIS particular será "útil" o no, brinda pautas para responder a algunas preguntas importantes.

¿Bajo qué Condiciones Podrán los Beneficios de la Información Generada por una EIS Ser Amplios?

Primero, es importante tener en cuenta que nunca los beneficios de salud son el único, y raras veces el principal, beneficio de un proyecto de suministro de agua y saneamiento. Por ejemplo: en áreas urbanas, donde la población está acostumbrada al agua y dispuesta a pagar por ella, las inversiones en su suministro se fundamentan casi siempre en criterios financieros; en zonas rurales áridas, el tiempo ahorrado al mejorar los suministros de agua, es a menudo tan valorado que los programas de agua tienen alta prioridad por razones económicas y políticas válidas; y en áreas urbanas, mejoras en la eliminación de excretas pueden permitir aumentos en la densidad de los lotes, reduciendo así los costos de otros elementos de infraestructura urbana.

Debido a que estas consideraciones económicas y sociales son con frecuencia de mayor importancia que las de salud, la mayoría de decisiones para invertir en proyectos de suministro de agua y saneamiento se toman sin referencia al impacto en salud de tales proyectos. En estas condiciones, el analista responsable de la decisión sobre inversión es con razón indiferente a la repercusión sanitaria del proyecto. Traducido a los términos del "principio" sencillo esbozado anteriormente, la información adicional sobre el impacto en salud del proyecto no tiene efecto sobre la decisión ni valor, en este contexto estrecho. Bajo tales circunstancias, una EIS no es "útil".

El corolario es que sólo cuando las consideraciones económicas y sociales no alcanzan a definir la inversión, las consideraciones de salud se tornan importantes y el desarrollo de la información específica sobre el probable impacto en salud de la inversión propuesta se vuelve "útil". Puesto que estas otras justificaciones (especialmente económicas) para los programas de suministro de agua y saneamiento son más dominantes en los escenarios urbanos que en los rurales, es usualmente en estos últimos donde la información sobre el impacto en salud de las intervenciones de suministro de agua y saneamiento resulta crítica para las decisiones de inversión, y es por ello que a menudo en las zonas

rurales las EIS serán de mayor utilidad para los planificadores que deciden sobre el nivel de recursos distinados al sector de suministro de agua y saneamiento.

Una vez que se establece el nivel de recursos dedicados al sector de suministro de agua y saneamiento, los planificadores en los países en vías de desarrollo tienen que decidir el nivel y la combinación de servicios que se proporcionarán a través de los programas de suministro de agua y saneamiento. Tienen que decidir, por ejemplo, si el agua será suministrada por tuberías caseras, grifos en patios o fuentes públicas fijas; si se construirán inodoros de agua corriente o letrinas de fosa mejoradas; y qué proporción de recursos se deben dedicar a los programas de educación sanitaria.

Aun cuando otros factores (como la disposición de los beneficiarios de pagar por los servicios) son generalmente de mayor importancia en tales decisiones, el impacto anticipado en salud desempeñará un papel significativo en determinar el nivel apropiado y la combinación de servicios que se proveerán.

Por consiguiente, al decidir el nivel general de recursos para el sector de suministro de agua y saneamiento, "otras" repercusiones serán generalmente más importantes y el valor de una EIS menos importante. Al decidir el contenido de un proyecto del sector de suministro de agua y saneamiento, sin embargo, la información sobre el impacto en salud de diferentes niveles y combinaciones de servicios a menudo será vital, y, en este contexto, las EIS serán con frecuencia "útiles".

Una consideración final al evaluar la utilidad de una EIS es la demora entre la formulación de la necesidad de información y la terminación de la EIS. Aun cuando el desarrollo de la información para uso de los planificadores en el futuro es una tarea legítima, en la mayoría de los casos prácticos el horizonte temporal es mucho más limitado. Generalmente la información sobre el probable impacto de los diferentes niveles y combinación de servicios se necesita cuando el planificador hace una selección y clasificación preliminar de los proyectos alternativos (en términos del Banco Mundial la fase de "pre-factibilidad"). Si es posible diseñar, realizar y analizar una EIS en un período de 9 a 12 meses, los resultados serán "útiles"; si el diseño del estudio es tal que tomará varios años para obtener resultados, la información no sería útil para los planificadores responsables de preparar el programa actual.

En resumen, los beneficios de una EIS podrán ser amplios cuando otros beneficios (especialmente económicos) no sean decisivos para especificar prioridades de inversiones y niveles y combinación de servicios, y cuando los resultados estén disponibles rápidamente.

¿Bajo qué Condiciones los Costos de una EIS Resultan Elevados?

El costo de una EIS depende del diseño. Las EIS bien diseñadas y realizadas, utilizando el diseño estándar cuasi-experimental (Fig. 1), son extremadamente costosas; el precio de un solo estudio llega al millón de dólares (Banco Mundial 1976). Cuando el costo de una EIS es de este tenor, es evidente que será "útil" sólo si el beneficio de la información también es proporcional. Después de un examen cuidadoso, el Panel de Expertos del Banco Mundial de 1975, concluyó que incluso allí donde se piensa desarrollar grandes proyectos de inversión, los beneficios de EIS llevadas a cabo con estos diseños convencionales no son conmensurables con sus costos (Banco Mundial 1976).

En el Capítulo 4 se discutirá que el método de casos y controles es prometedor como alternativa para evaluar, a un costo mucho más bajo (del orden de los USD 50 000 por estudio), el impacto de las instalaciones de saneamiento y suministro de agua sobre las enfermedades diarréicas severas. Si la información disponible a partir de una EIS tan económica es de igual o mayor validez que la generada mediante diseños convencionales, entonces habrá un aumento drástico en el número de situaciones en que las EIS serán "útiles".

¿Se Debe Destinar una Proporción Fija del Presupuesto de un Proyecto para la EIS?

Cuando se piensa en replicar un proyecto a gran escala, los beneficios de la información mejorada sobre su impacto en salud serán grandes. Es decir, si todos los factores son iguales, cuando hay que tomar grandes decisiones sobre inversión, el beneficio probable de una EIS será grande y viceversa. Los beneficios de la información generada por la evaluación de un proyecto dependen, por consiguiente, del tamaño del siguiente proyecto que se va a llevar a cabo, y no tienen relación particular con el costo del proyecto que se va a evaluar. De igual manera, debido a que los tamaños de las muestras que se requieren no tienen relación con el costo del proyecto que se va a evaluar, el costo de la evaluación (el cual está relacionado estrechamente con el tamaño de su muestra) no deberá tener una relación particular con el costo del proyecto que se va a evaluar. Por ello es evidente que el atractivo del criterio de la "proporción fija", utilizado para asignar recursos a las EIS (Riecken 1979), consiste en la sencillez burocrática más que en la lógica científica.

Criterio II: ¿Es "Sensato" Hacer una EIS?

Habiendo decidido que una EIS sería "útil", hay que juzgar la probabilidad de que el proyecto haya tenido un impacto mensurable sobre salud, por ejemplo, ¿además de ser "útil", es también "sensato" hacer una EIS?

¿Qué Características de los Proyectos Hacen "Sensata" su Evaluación?

Nunca es aconsejable realizar una EIS de un proyecto que se realiza por poco tiempo. Debido a que los proyectos nuevos invariablemente enfrentan una diversidad de problemas iniciales, al sistema le toma tiempo funcionar efectivamente. Además, se requiere tiempo para que los usuarios decidan cómo harán uso de las nuevas oportunidades y, en algunos casos, para comprar el equipo auxiliar necesario (como lavabos) para lograr los cambios requeridos en el comportamiento. En la mayoría de los ejemplos, es aconsejable no realizar EIS antes de hacer una evaluación previa del funcionamiento y utilización de las nuevas instalaciones, mediante el "procedimiento mínimo de evaluación" de la Organización Mundial de la Salud (OMS 1983a) o un procedimiento similar. Aun entonces, hay que tener en cuenta que, como se ha demostrado en el caso del impacto de las mejoras en el de suministro de agua y saneamiento en la Francia urbana del siglo XIX (Preston y van de Walle 1978; Briscoe 1985), los efectos completos de un proyecto pueden verse sólo generaciones después de su culminación.

La "sensatez" de una EIS depende también de la amplitud de la intervención que se va a evaluar. Los proyectos de suministro de agua y saneamiento

no se introducen de modo aislado sino como parte de un conjunto complejo de cambios en las esferas médica, nutricional, social, política y económica. Cuando éste es el caso, la evaluación del efecto específico de una simple intervención es a menudo muy difícil, de ahí que una EIS de intervenciones de suministro de agua y saneamiento bajo tales condiciones no es a menudo "sensata".

¿Qué Diseños de Estudio Pueden Conducir a EIS más "Sensatas"?

En general, no es "sensato" seleccionar una muestra representativa de la población del área de estudio. Por ejemplo, para un tamaño de muestra dado, la probabilidad de demostrar un impacto de salud significativo puede aumentarse substancialmente muestreando sólo el grupo de edad más vulnerable (niños pequeños), e incluso muestreando sólo grupos particularmente vulnerables, como niños sin lactancia materna (Butz 1984) o miembros del núcleo familiar expuestos a infección secundaria por otros miembros del núcleo familiar que han sido infectados (Khan 1982; Khan et al. 1984). De igual forma, bajo ciertas condiciones, estudios centrados en los "adaptadores tempranos" podrán ofrecer claves de los impactos que pueden aparecer más tarde dentro de la población.

Seleccionando muestras restringidas más que representativas, se hace una selección implícita para maximizar la "validez interna" (capacidad para discernir una relación de causa y efecto) sacrificando la "validez externa" (capacidad de aplicar extensivamente los resultados a la comunidad). Como se afirmará en otra parte de este informe, en el futuro las EIS no se ocuparán de los síndromes "inescrutables", tales como "la diarrea identificada a través de la observación en el terreno", sino que se convertirán en investigaciones sobre el papel del suministro de agua y saneamiento en variables de resultado bien definidas (incluyendo grupos restringidos de patógenos diarréicos, indicadores del estado nutricional, e infecciones específicas de los ojos). Dicho de otro modo, las EIS asumirán muchas de las características de los estudios de investigación centrados en la etiología. La experiencia con la investigación etiológica en otros campos ha mostrado que la "validez interna es la condición imprescindible de la investigación etiológica" (Kleinbaum et al. 1982) y que "la mal aconsejada búsqueda de representatividad ha producido trabajo innecesario y ha reducido la precisión de los estudios epidemiológicos" (Cole 1979). Concluimos que, aun cuando la búsqueda de validez externa ha sido de importancia primaria en EIS anteriores, la validez interna, en vez de la externa, será el sello distintivo de la "nueva" generación de EIS. Entonces, la estrategia debe ser utilizar las EIS para obtener respuestas válidas a preguntas específicas bien formuladas y ocuparse de la extrapolación de estos hallazgos específicos a los asuntos más amplios de interés para los formuladores de política en una etapa ulterior.

Criterio III: ¿Es "Factible" una EIS?

Si se considera que una EIS propuesta sería "útil" (los beneficios derivados de la evaluación excederían los costos de la misma) y que además sería "sensata" (es probable que el proyecto que se va a evaluar haya tenido un impacto significativo en la medida del resultado), entonces queda por considerar el factor final de saber si es o no "factible" desde el punto de vista científico y de recursos.

¿Bajo qué Condiciones es Científicamente Factible una EIS?

Al realizar una EIS, una decisión fundamental es la relacionada con el diseño del estudio que se utilizará. Las cuestiones científicas que se tratarán incluyen: métodos para explicar los efectos de variables extrañas, tamaños de muestras que se requieren, efectos de la información no perfecta sobre exposición y variables de resultado, y efectos de errores sistemáticos en la selección de sujetos del estudio. Según se discute en el Capítulo 4 de este informe, cada uno de los diseños de estudio disponibles se ocupa con acierto de algunas de estas cuestiones y de manera insuficiente de otras. Para ilustrar la seriedad de sólo uno de los problemas con las EIS convencionales cuasi-experimentales, el Cuadro 1 especifica los tamaños de muestras que se requieren para detectar diferencias en la incidencia de diarrea que sean de importancia para la salud pública a niveles razonables de significación estadística y poder del estudio. Suponiendo que como promedio un niño menor de 5 años tiene 2,2 ataques de diarrea al año (Snyder y Merson 1982), si las informaciones sobre diarrea están basadas en un período de recuento de 48 horas, la frecuencia de respuestas positivas a la pregunta "ha tenido su hijo un ataque de diarrea que comenzó en las últimas 48 horas?" será de 1,2%. Suponiendo que el estudio está diseñado para detectar un 33% de reducción en la incidencia de diarrea, y suponiendo que se utilice una técnica de muestreo de grupo, se tendrán que aplicar 20 000 cuestionarios al grupo con suministros mejorados de agua y un número similar al grupo que no los tiene. Si sólo se incluyen en el estudio casos severos de enfermedad diarréica, el número de casos se reduce a cerca del 10% del número total y los tamaños de muestra son un orden de magnitud mayor. Es evidente que para cualquier suposición razonable, se necesitan, en este tipo de estudios, tamaños de muestra mucho mayores que los utilizados en la mayoría de las EIS. Dicho de otro modo, muchas de las EIS existentes no eran "científicamente factibles" sencillamente por los grandes tamaños de muestras requeridos.

Cuadro 1. Tamaños requeridos de muestras en estudios experimentales, de cohorte y de corte transversal.

Frecuencia de la enfermedad en la población sin servicios (%)	Reducción que se debe detectar en la frecuencia					
	10%	20%	30%	33%	40%	50%
0,2%	1600000	380000	160000	130000	85000	50000
1%	320000	76000	32000	25000	17000	10000
5%	62000	15000	6000	5000	3200	2000
10%	29000	7000	3000	2400	1500	950
25%	10000	2400	1000	800	550	330

Nota: Los tamaños de muestra se calculan de modo que haya un 90% de probabilidades de detectar la reducción especificada en el nivel de 5% de importancia. Debido a que estamos interesados solamente en reducciones, se utiliza una prueba unilateral. Los cálculos están basados en una fórmula aproximada (desarrollada por Cochran y Cox en 1957), que subestima ligeramente los tamaños de muestras dados por la fórmula exacta (Fleiss 1981). Cuando las muestras se sacan de grupos, como es generalmente el caso, habrá una correlación positiva entre los elementos en el mismo grupo; por ello, asumiendo que la muestra se sacará de un número dado de grupos, para mostrar una diferencia especificada con precisión especificada, el tamaño requerido de muestra se aumenta. En estudios de enfermedades diarréicas, los tamaños de muestras tienen que ser generalmente 2 a 4 veces más grandes para que se registre esta correlación intraclase. Los tamaños de muestras que se dan arriba suponen un coeficiente tal de correlación intraclase que el "efecto de diseño" (Kish 1965) es 2 y por ello son dobles los valores que se tendrían si no hubiera correlación interclase. Debido a que los números en el cuadro indican la cantidad requerida en cada grupo, en el caso estándar de un tratamiento único y un grupo de control, el tamaño total de muestra es el doble del indicado en el cuadro.

Cuadro 2. Número de casos que se requieren en estudios de casos y controles.

Procentaje de problación que utiliza instalaciones mejoradas	Riesgo relativo (reducción equivalente)					
	1,1 (9%)	1,2 (17%)	1,4 (29%)	1,5 (33%)	1,7 (42%)	2,0 (50%)
10	22000	6000	1900	1400	850	540
20	12000	3400	1100	740	450	280
30	9000	2600	780	540	330	200
40	8000	2200	660	460	270	170
50	8000	2100	610	420	250	150
60	8000	2100	620	420	250	140
70	9000	2400	680	460	270	140
80	11000	3000	860	580	330	190
90	20000	5300	1500	1000	560	310

Nota: Los tamaños de muestras se calculan de modo que haya un 90% de probabilidades para detectar el riesgo relativo especificado (o reducción equivalente) al nivel de 5% de significación. Los cálculos siguen el método de Schlessman (1982). Se supone que se selecciona un control para cada caso. Nótese que está implícita en los cálculos la suposición de que el índice de exposición entre los controles en la población estudiada puede estimarse partiendo de la información sobre población relativa al índice general de exposición, una suposición que es razonable cuando se estudian enfermedades raras (Schlessman 1982), como es el caso de la diarrea reportada a una clínica por un período de 3 meses.

Como se discute detalladamente en el Capítulo 4, hay diseños de estudio para los cuales los tamaños requeridos de las muestras son menos desalentadores. Si se utiliza un diseño de casos y controles, y si entre un 30 y 70% de la población está expuesta a condiciones no mejoradas, entonces (Cuadro 2) se necesitarían cerca de 600 sujetos en cada uno de los grupos de estudio.

En algunos casos, el problema crítico no son los grandes tamaños de las muestras, sino el control de sesgos en el impacto estimado del proyecto de suministro de agua y saneamiento. Debido a que la deficiencia más común y seria en la EIS de programas de suministro de agua y saneamiento, así como en EIS de otras intervenciones (Klein et al. 1979), es el mal diseño, ejecución y análisis causados por insuficientes habilidad y experiencia por parte del grupo de evaluación, un requisito fundamental para la "factibilidad científica" es que las habilidades fundamentales (epidemiología y estadística) sean adecuadamente cubiertas por el grupo de evaluación.

¿Qué Recursos se Requieren para Hacer Factible una EIS?

Como en otras áreas relacionadas con la salud (Riecken 1979), no hay información sistemática disponible sobre costos de evaluaciones del impacto. Un determinante primario del costo de un estudio es el tamaño de la muestra, aun cuando otros factores, incluyendo la amplitud del estudio y los salarios de los investigadores, son también importantes. Para ilustrar el orden de magnitud de los costos implicados en EIS, es útil considerar dos estudios recientes, ambos llevados a cabo en el mismo país en vías de desarrollo por grupos conjuntos de Estados Unidos y científicos nacionales. El primer estudio, un estudio cuasi-experimental del impacto de un programa de agua, tardó 7 años para completarse y costó cerca de un millón de dólares. El segundo, un estudio de casos y controles del efecto de las instalaciones de agua y saneamiento sobre la enfermedad diarréica severa, tardó cerca de un año y costó casi USD 70 000. Aun cuando existan a veces circunstancias especiales bajo las que se puedan realizar EIS razonables a bajo costo, por lo general los costos de tales evaluaciones son substanciales. A menos que se puedan asegurar los recursos necesarios, no se deben llevar a cabo EIS.

Capítulo 3 Variables que se Deben Medir en las EIS

Variables Intermedias

Una reseña reciente de modelos conceptuales para investigar las relaciones entre las condiciones socioeconómicas subyacentes y resultados de salud (Mosley y Chen 1984) destaca la falta de atención a la observación de las variables "intermedias" como una deficiencia crítica en la mayor parte de la bibliografía. De modo similar, muchos análisis del impacto en salud de los proyectos de suministro de agua y saneamiento son incapaces de explicar el resultado, debido a una falta de observación de la cadena de cambios necesaria para que la provisión de instalaciones mejoradas se traduzca en mejores resultados de salud (Blum y Feachem 1983). Por esta razón, es deseable que las EIS sean precedidas de una evaluación, mediante el "procedimiento mínimo de evaluación" (MEP) de la OMS (OMS 1983a), o uno similar, del funcionamiento del suministro de agua y las instalaciones de saneamiento y la manera como son utilizadas por la población. Las variables "intermedias" relevantes en las evaluaciones de suministro de agua y saneamiento se discuten en detalle en los "Procedimientos Mínimos de Evaluación" (MEP); la atención en este capítulo está centrada en las variables utilizadas para medir los resultados en salud.

Características de una Variable

Un cuerpo substancial de investigación epidemiológica teórica y práctica ha examinado el efecto de utilizar medidas de exposición y resultados que son sistemáticamente imprecisas, por ejemplo, las así llamadas "sesgos de clasificación errónea". En el caso más sencillo, cuando la clasificación errónea del estado de la enfermedad es la misma tanto para el grupo de tratamiento como para el de control, o cuando la clasificación errónea del estado de exposición es independiente del estado de la enfermedad, se ha demostrado que su efecto es siempre el de disminuir la diferencia entre los índices de los dos grupos (Newell 1962). Así, por ejemplo, si estamos examinando el impacto de utilizar mejor agua en la diarrea en niños pequeños, y empleamos una medida pobre de la diarrea (digamos, recuento de un mes), generalmente subestimaremos el efecto benéfico de utilizar un suministro mejorado de agua.

Es por ello imperativo que las medidas de todas las variables de estudio no se consideren sencillamente un asunto de "sentido común", sino que se empleen criterios objetivos para comparar el desempeño de medidas alternativas de variables particulares. En una reseña reciente de problemas metodológicos en evaluaciones de impacto de programas nutricionales y de salud, se llama la

atención sobre el hecho de que pocas medidas de impacto en salud han sido sometidas alguna vez a pruebas adecuadas (Habicht y Butz 1979). Se ha propuesto (Henningan et al. 1979) que el criterio para tales pruebas incluya: (1) Validez: Hay dos componentes para la validez de una medida de, digamos enfermedad diarréica: ¿Qué porcentaje de individuos de los que actualmente padecen de diarrea, aparecen indicados como afectados por la enfermedad (como el recuento de las últimas 24 horas) cuando se aplica la medición (la llamada "sensibilidad" de la medida), y qué porcentaje de aquellos que no sufren la enfermedad aparecen así indicados por la medida ("especificidad")? (2) Confiabilidad: Una medida "confiable" es aquella que arroja casi el mismo resultado cada vez que se mide la misma persona con las mismas características. (3) Sensibilidad: El más "sensible" resultado de la medición es aquel que da la mayor respuesta a cambios en la variable subyacente (en este caso, suministro de agua y saneamiento).

Aun cuando no existe un substituto a las investigaciones empíricas detalladas para comparar la validez, confiabilidad y sensibilidad de medidas alternativas del impacto de los proyectos de suministro de agua y saneamiento, hay algunos principios generales que resultan una pauta útil para seleccionar medidas de resultado. La experiencia en campos afines ha mostrado que: (1) Generalmente, mientras más cercano y directo es el vínculo entre la variable de resultado y la subyacente, menor es la influencia de otros factores, y más sensible es la variable de resultado (Cook y McAnany 1979). (2) Las medidas objetivas serán más válidas y más confiables que las subjetivas basadas en definiciones erróneas y en percepciones de entrevistados particulares. Según se ha ilustrado más adelante para la morbilidad por enfermedad diarréica, los modelos teóricos, formulados con base en datos experimentales específicos, pueden proveer también una guía en la elección de medidas indicativas.

Características de las Variables Subyacentes e Intermedias

Por las razones esbozadas anteriormente, la atención de este informe se ha fijado en las variables de resultado (con énfasis particular en diarrea) más que en variables intermedias (como desempeño y utilización) o en variables subyacentes (como la disponibilidad de agua e instalaciones de saneamiento y características socio-económicas). Sin embargo, es evidente que una clasificación errónea es consecuencia no sólo de imprecisiones sistemáticas al medir variables de resultado, sino también de inexactitudes al efectuar mediciones de las variables intermedias y subyacentes que son determinantes de los resultados en salud. Así como los científicos del campo de la biomedicina han dedicado gran atención al desarrollo de medidas válidas y confiables del resultado de salud, también otras disciplinas se han concentrado en desarrollar medidas válidas y confiables de otras variables. Aun cuando estas otras variables (tales cómo calidad del suministro de agua o ingreso del núcleo familiar) son conceptualmente sencillas, son algunas veces difíciles de medir con un índice elevado de validez y confiabilidad, y es imperativo que se consulte a los especialistas en estos campos (tales como microbiólogos y economistas) de modo que el descuido con que se tratan las determinantes no invalide el rigor incorporado en las medidas de resultado.

Definición y Características de Variables Específicas de Resultado

Los proyectos de suministro de agua y saneamiento pueden afectar un buen número de variables relacionadas con salud, incluyendo: morbilidad y mortalidad por diarrea, estado nutricional, nemátodos intestinales, infecciones de los ojos, lombriz de Guinea, infecciones de la piel, y utilización de inmunizaciones y otros servicios de prevención sanitaria.

En cualquier escenario particular, la elección de variables de resultado estará influenciada por la importancia en la salud pública de la variable, la validez y confiabilidad de los instrumentos utilizados para medirla, la sensibilidad de la variable a cambios en el suministro de agua y saneamiento, y el costo y la factibilidad de medir la variable. Idealmente esta información debería ser presentada para cada una de las variables de impacto señaladas anteriormente. En la primera etapa del trabajo en curso sobre EIS, era necesario centrar la atención en una medición particular de resultado. De acuerdo con esto, la discusión de este capítulo y el siguiente sobre diseños de estudio trata fundamentalmente del problema de la morbilidad por diarrea. Una vez que se hayan resuelto satisfactoriamente los problemas metodológicos de evaluación del impacto de los proyectos de los de suministro de agua y saneamiento sobre la enfermedad diarréica, entonces, bajo la dirección de la OMS, se espera que se preste una atención más detallada a los asuntos metodológicos relacionados con la determinación del impacto sobre las otras mediciones de resultado.

Morbilidad por Enfermedades Diarréicas

Importancia para la Salud Pública

Las enfermedades diarréicas son una causa principal de enfermedad en la mayoría de los países en desarrollo. Cálculos recientes de la OMS muestran que estas enfermedades causan anualmente cerca de 5 millones de muertes en niños menores de 5 años en los países en desarrollo (excluyendo China). Por cada 100 niños en este grupo de edad hay, en promedio, 220 casos de diarrea al año (Snyder y Merson 1982).

Validez y Confiabilidad

Hace diez años la diarrea era considerada un "síndrome inescrutable" (Wall y Keeve 1974) porque no era posible identificar organismos patógenos en más del 20% de los casos (OMS 1979 b). Hoy día la situación es radicalmente diferente como se ilustra en los Cuadros 3 y 4, que se derivan de estudios etiológicos de la diarrea en un centro de salud y en una comunidad rural en Bangladesh. Estos datos (que se recogieron antes de que se identificara la relación del *Campylobacter jejuni* con más del 10% de diarreas en Bangladesh (Glass et al. 1981) y otros similares de países en desarrollo muestran que actualmente es posible identificar organismos patógenos específicos en un 30 a 50% de todos los casos de diarrea y en un 60 a 80% de los casos más severos tratados en centros hospitalarios (Black 1984).

Esta capacidad mejorada para detectar patógenos específicos de la diarrea tiene varias implicaciones en la realización de EIS. Como la hipótesis consiste en que mejores condiciones de suministro de agua y saneamiento afectan la transmisión de patógenos entéricos, son solamente las diarreas causadas por estos

Cuadro 3. Porcentaje de casos de diarrea asociados con patógenos entéricos en un estudio hecho en Bangladesh que tuvo como base una clínica.

Patógenos identificados	Edad de los pacientes (años)			
	<2	2-9	≥10	Todas las edades
ETEC	25	23	37	29
Rotavirus	46	12	9	24
Vibrio cholerae	2	31	14	13
Nongroup 0 : 1 sin grupo	7	5	9	7
Shigella	4	9	4	5
E. histolytica	<1	13	8	4
G. lamblia	<1	4	4	2
Grupo F organismos tipo vibrio	2	1	1	2

Nota: Durante un período de 2 años se examinaron 14 491 casos clínicos de diarrea.
Fuente: Black (1984).

Cuadro 4. Porcentaje de casos de diarrea asociados con patógenos entéricos en un estudio realizado en Bangladesh que tuvo como base la comunidad.

Patógenos identificados	Edad de los pacientes (años)			
	<2	2-9	≥10	Todas las edades
ETEC	20	28	20	23
Rotavirus	15	8	4	11
Shigella	11	0	0	5
Otros y mezclados	2	3	5	3

Nota: Durante un período de un año, se examinaron 887 casos de diarrea.
Fuente: Black (1984).

patógenos las que podrían verse afectadas por estos avances. Si, como es probable, una considerable proporción del 50 al 70% de las diarreas inexplicadas en encuestas en comunidades no son causadas por patógenos entéricos, entonces la especificidad de la medida del resultado es muy baja, y el efecto que tienen mejores condiciones sobre la diarrea causada por patógenos entéricos se subestimará. El remedio obvio para este problema es ir de una definición sintomática de diarrea a una etiológica específica, por ejemplo, se podría analizar el efecto del suministro de agua y el saneamiento sobre cada una de las causas importantes de carácter viral, bacteriano y protozoico de la diarrea. En algunas circunstancias especiales esto será posible; en general, estas condiciones ideales no se alcanzan en la práctica y se hace necesario identificar un procedimiento práctico, pero mejorado, para uso en estudios sobre terreno.

Lo fundamental de este procedimiento mejorado es la identificación de métodos para seleccionar, de todas las diarreas, aquellas con mayor probabilidad de ser causadas por patógenos entéricos. De la información clínica y de la comunidad presentada en los Cuadros 3 y 4, es evidente que son las diarreas más severas las que más se relacionan con patógenos entéricos conocidos. Por ello, al incluir solamente las diarreas más severas (bien definidas en el terreno con base en el grado de deshidratación, índice de defecación, volumen de heces fecales y presencia de sangre y moco, o definidas como diarreas suficientemente serias para ameritar traslado a clínica), la proporción de diarreas causadas por patógenos entéricos reconocidos se incrementará y en consecuencia se reducirán los sesgos de clasificación errónea.

La preocupación con la validez y confiabilidad de una medición de resultado refuerza la opinión de que se pueden usar las entidades etiológicas específicas (o aproximaciones) como mediciones de resultado. Si bien la información sobre diarreas obtenida en entrevistas con las madres son notoriamente de poca validez y confiabilidad (Chen 1980), los diagnósticos confirmados en laboratorio sobre organismos patógenos específicos son generalmente válidos y confiables.

Es interesante notar que esta evolución, que va del uso de un síndrome amplio al de categorías específicas de carácter etiológico, iguala una transformación anterior en la epidemiología de enfermedades crónicas. Actualmente se considera improductivo estudiar la epidemiología de, por ejemplo, el "cáncer del útero" sin hacer distinciones etiológicas más refinadas (Cole 1979).

Obteniendo Información

La validez de la información sobre las variables de resultado y subyacentes de interés depende de la cooperación que se pueda esperar del entrevistado (generalmente la madre). Cuando se hacen preguntas no solicitadas y peculiares (para el entrevistado) sobre la diarrea, la información puede darse de mala gana o incluso no darse, particularmente cuando (como es generalmente el caso en los estudios longuitudinales) las preguntas se formulan repetidamente durante un período. Cuando se hacen preguntas sobre la salud de un niño que ha sido llevado a una clínica por su madre, la cooperación es abierta y la información más válida.

Sensibilidad

El principio de que mientras más directo es el vínculo entre la variable de resultado y la subyacente, más sensible es la variable de resultado, ofrece una pauta en la selección de una medida sensible de resultado para la EIS de un proyecto de suministro de agua y saneamiento. Debido a que el resultado más directamente afectado por las condiciones ambientales es la infección con organismos patógenos, la medida más sensible es probablemente aquella que mida este resultado de manera más directa. De las varias medidas potenciales de interés para los formuladores de política (como morbilidad, mortalidad y estado nutricional), la más directamente relacionada con la infección es la morbilidad.

Asumiendo por el momento que, por las razones de validez ya discutidas, la morbilidad por diarrea severa se utilice como medición del resultado, se pueden utilizar procedimientos de exclusión para definir una medida de máxima sensibilidad. En muchos países en desarrollo hay anualmente dos picos claros en la curva de diarrea, uno durante la época fría, en la cual predomina el rotavirus, y otro en la temporada cálida, en la cual predominan *E. coli*, *Shigella* y otros patógenos bacterianos. La evidencia preliminar sobre el papel del agua y las condiciones sanitarias en la epidemiología de las diarreas virales y bacterianas sugiere que el impacto tiende a ser bajo para los virus pero puede ser alto para las diarreas bacterianas. Se ha demostrado que la shigellosis y el cólera en particular, son afectados por las condiciones de suministro de agua y saneamiento (Esrey et al. 1985). Un estudio concentrado en diarreas severas en los meses de calor, seleccionará la morbilidad por patógenos entéricos bacterianos, cuya transmisión puede ser más sensible a las condiciones de suministro de agua y saneamiento. En este caso se excluirá en buena parte la morbilidad por patógenos entéricos de carácter viral, cuya transmisión parece ser menos sensible a estas condiciones.

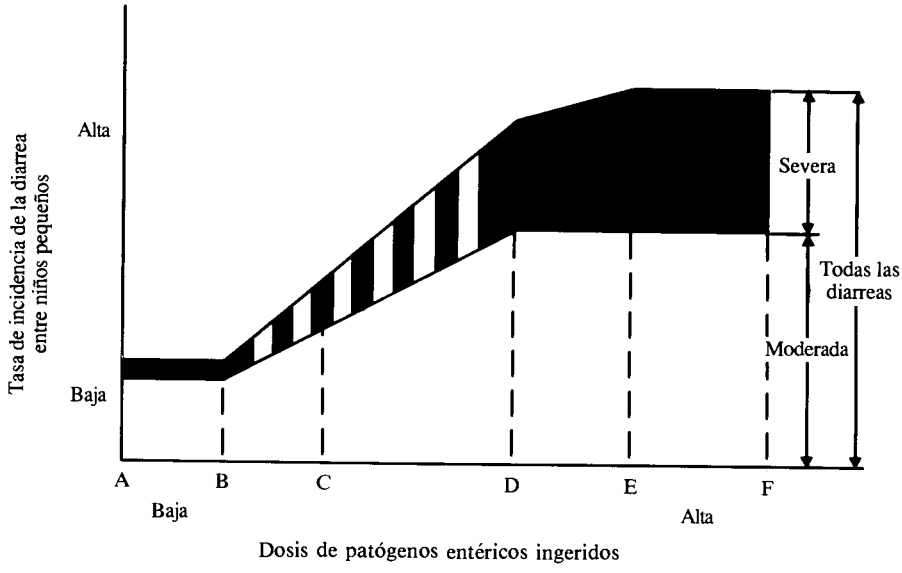


Fig. 2. Relación dosis-respuesta de una comunidad sometida a diferentes grados de exposición a toda una gama de patógenos entéricos (según Esrey et al. 1985).

Como se indicó anteriormente, también se han utilizado modelos teóricos para explorar la sensibilidad de variables específicas de resultado frente a cambios en las condiciones de suministro de agua y saneamiento. Así, por ejemplo, al observar que los estudios de voluntarios han mostrado que es necesario ingerir una mayor dosis de organismos para producir una diarrea severa que una benigna, Esrey et al. (1985) han desarrollado la relación exposición-respuesta representada en la Fig. 2. La figura provee un mecanismo para evaluar la respuesta de diferentes medidas de enfermedad diarréica a los cambios en las condiciones de suministro de agua y saneamiento.

Consideremos primero una reducción en la ingestión de patógenos de F a E. En este nivel no habrá cambio en la incidencia de diarrea severa o benigna (un fenómeno que tiene consecuencias importantes para la interpretación de las EIS que producen resultados "negativos" y que se discute detalladamente en el Capítulo 5). Sin embargo, si el efecto de un proyecto es reducir el número de patógenos ingeridos de E a D, puede producirse un impacto substancial sobre las diarreas severas, pero ninguno en las benignas y, por consiguiente (debido a que las diarreas severas constituyen sólo una pequeña proporción de todas las diarreas), habrá poca repercusión en el total de diarreas. En el nivel D-C, donde los índices de diarreas severas y benignas descienden, la diarrea total será una medida tan sensible como la diarrea severa. En el nivel C-B, donde las diarreas benignas continuan su descenso pero las diarreas severas ya no son afectadas, "todos los casos" brindarán una medida de resultado más sensible que los "casos severos".

Al desarrollar análisis similares para evaluar el efecto diferencial sobre, primero, la mortalidad y morbilidad por diarrea y, segundo, sobre organismos con dosis infecciosas altas y bajas, Esrey et al. (1985) han concluido que:

En comunidades pobres con suministro de agua y saneamiento inadecuados, la reducción del nivel de ingestión de patógenos entéricos por una cantidad dada tendrá un mayor impacto en los índices de mortalidad por diarrea que en los de morbilidad, un mayor impacto en el nivel de incidencia de diarrea severa que en el de diarrea benigna, y un mayor impacto en la diarrea causada por patógenos que tengan grandes dosis de infección que en la diarrea causada por patógenos con bajas dosis infecciosas.

Esta evaluación de la sensibilidad de diferentes medidas de enfermedades diarréicas muestra que la situación es raras veces nítida. Aun cuando una consideración del efecto de los factores que confluyen (el principio de que mientras más directo es el vínculo entre la variable de resultado y la subyacente, mucho más sensible será la primera) sugirió que la morbilidad más que la mortalidad sería la más sensible, el modelo de respuesta a la dosis sugiere que exactamente lo opuesto prevalece en comunidades pobres.

Esrey et al. (1985) han subrayado que el modelo representado en la Fig. 2 es "tentativo y simplificado en gran medida". Aun cuando "proporciona alguna base teórica para la explicación de un número de rasgos observados en la diarrea infantil", ignora completamente el papel complejo de la inmunidad y otros factores que determinan la respuesta del paciente. "Es difícil lograr un modelo más completo de las interrelaciones entre niveles de higiene e incidencia de diarrea a causa de las amplias diferencias en epidemiología e inmunología entre los principales agentes causantes de diarrea". Trabajos posteriores confirmarán o refutarán las predicciones del modelo.

En la práctica, la elección de un indicador no depende solamente de una característica (como sensibilidad), sino de una combinación de ellas, relacionadas con cada indicador y otros factores (como tamaños de las muestras necesarias para cada indicador y costo de recoger información sobre el indicador).

Etiología

Aun cuando es deseable contar con información etiológica en cada EIS, las condiciones que prevalecen en el terreno en la mayoría de los países en desarrollo lo hacen difícil. Primero, es necesario obtener frotis rectales o incluso muestras fecales de aquellas personas con diarrea (si se quiere identificar protozoos) y una muestra de aquellas que no la tienen. Luego es necesario trasladar estas muestras a un laboratorio que esté equipado adecuadamente y tenga personal entrenado para realizar las pruebas necesarias. Actualmente, en la mayoría de los laboratorios equipados razonablemente, es posible identificar los agentes clásicos bacteriales (V. *cholerae*, *Salmonella* y *Shigella*), así como las *Campylobacter jejuni* y *Yersinia enterocolítica*, importantes bacterias identificadas recientemente, a partir de frotis rectales. Según se muestra en el Cuadro 3, estos organismos podrían ser los causantes del 20 al 30% de las diarreas tratadas en instalaciones de salud. De modo similar, los más importantes protozoos diarréicos, la *Entamoeba histolytica* y la *Giardia lamblia* pueden ser identificados con relativa facilidad, pero se necesita una muestra fecal más que un frotis rectal, complicando así la recolección de muestras. La situación en cuanto a los dos patógenos diarréicos más comunes (rotavirus y enterotoxigenia *E. coli*) es más compleja. Actualmente hay equipos disponibles que permiten identificar el rotavirus en laboratorios bien equipados que tienen personal con experiencia en técnicas de inmunodiagnóstico. Por el momento, para la identificación de las cepas toxigénicas de *E. coli* se necesitan complejas instalaciones de labora-

torio y personal, pero se espera que dentro de unos pocos años se dispondrá de técnicas más sencillas, posiblemente en forma de equipos ("kits").

Una preocupación en relación con esto es el costo de tales procedimientos. Aun cuando el trabajo completo con un solo especimen fecal cuesta cerca de USD 100 en un laboratorio de Estados Unidos, solamente bajo circunstancias especiales habría interés en tan extensa identificación de patógenos. En la mayoría de los casos, las investigaciones se concentran en los organismos más comunes y peligrosos. Si se requiere una muestra de, digamos, 500 casos para una EIS, si también se examinan 500 controles, y si el costo de identificar los dos o tres patógenos es, digamos, USD 10 por especimen, entonces esto se eleva a la cantidad aproximada de USD 10 000. Si bien esto no es una cantidad insignificante, no es probable que la misma constituya una proporción fundamental de los costos generales de una evaluación.

Resumiendo, aun cuando en la mayoría de los casos donde se piensa en realizar EIS, no es factible efectuar análisis etiológicos, donde las instalaciones, el personal y los recursos lo permitan, deberán realizarse porque añaden mucha información útil a una evaluación del impacto de un proyecto de suministro de agua y saneamiento sobre la enfermedad diarréica.

Mortalidad por Enfermedades Diarréicas

Las enfermedades diarréicas son una causa mayor de mortalidad infantil en los países en desarrollo, donde responden por un promedio anual de 1,4 muertes por cada 100 niños menores de 5 años (Snyder y Merson 1982). La información sobre la mortalidad asociada con la diarrea puede obtenerse de los registros vitales, los informes clínicos o las encuestas familiares.

Cuando existen buenos registros de la mortalidad infantil, y los certificados de defunción anotan la causa de la muerte, se debería utilizar esa información. Aun cuando pocos países en desarrollo disponen de esa información, algunos la tienen a nivel nacional y a veces por regiones. En las situaciones en que el alto índice de mortalidad infantil llega a conocimiento de las autoridades, se pueden utilizar métodos de casos y controles para indagar sobre las causas de estas muertes y las experiencias anteriores con las exposiciones de interés.

En principio, un segundo método de obtener información causal específica sobre mortalidad pueden ser las encuestas similares a las desarrolladas en los Programas de Control de Enfermedades Diarréicas de la OMS para evaluar los índices de mortalidad total y por diarrea en niños menores de 5 años (OMS 1981). Se hace a las madres una serie de preguntas para determinar: la cantidad de niños de 5 años en el hogar en el momento de la encuesta, la cantidad de muertes de niños menores de 5 años durante el año anterior, y las causas posibles de estas muertes. La validez de la información recogida a través de estas encuestas puede ser afectada por varias razones: la población rural a menudo no orienta las respuestas de acuerdo con el año calendario, las defunciones por edad pueden estar clasificadas erróneamente, es posible que no se reporten las muertes, y puede ser difícil distinguir el papel que desempeña la diarrea (Black 1984). Basándose en varios años de experiencia con la aplicación de esta encuesta, se ha concluido que con frecuencia subestima por un amplio margen tanto los índices de mortalidad total como por diarrea, siendo por ello de poco valor en las EIS.

Estado Nutricional

El estado nutricional es tal vez el indicador individual más informativo de la salud general de una población (Mosley y Chen 1984). Para evaluar el impacto de los proyectos de suministro de agua y saneamiento, muchos (por ejemplo Chen 1980; Esrey y Habicht 1983; Magnani et al. 1984) han afirmado que esta variable de resultado es una medición tan importante y apropiada como la enfermedad diarréica. Con seguridad, esta es la variable de resultado a la que se debe prestar atención intensiva en el próximo paso de este proceso de clasificación de las cuestiones metodológicas involucradas en las EIS de proyectos de suministro de agua y saneamiento.

En el pasado, el índice antropométrico más comúnmente usado era el del peso por edad. Esta puede ser aún la medición más útil cuando se efectúan mediciones repetitivas sobre niños específicos en un estudio de cohortes. Sin embargo, el peso por edad tiene la desventaja de no distinguir entre la desnutrición presente y pasada y, para la evaluación del estado nutricional en estudios de corte transversal, se debe confiar primero en la medición peso por altura, como un indicador de diarrea reciente y otras agresiones nutricionales, y peso por edad como indicador del efecto acumulativo de agresiones nutricionales por un período más extenso (Waterlow et al. 1977).

Una de las atracciones de las medidas antropométricas en comparación con la mayoría de las medidas de la enfermedad diarréica es que no se basan en las percepciones de la madre, pero son "objetivas" en el sentido de que se basan en mediciones de peso, estatura y conocimiento de la edad. Aunque con cuidado se puede pesar con precisión un niño, la medida común a los dos índices preferidos (estatura) es difícil de tomar con precisión y confiabilidad, especialmente para el grupo de interés (niños pequeños). Además, en algunas culturas es difícil determinar las edades exactas de las personas (incluyendo de los niños pequeños). Por ello se tiene que poner cuidado especial para que los índices antropométricos pertinentes arrojen información válida.

Los índices antropométricos más comúnmente usados para evaluar el impacto de una intervención en salud son los porcentajes de niños por debajo del 100% o 90% de los niveles de referencia de peso por estatura y peso por edad. En el caso de una intervención de suministro de agua o saneamiento, se supone que los niños bien alimentados no serán afectados, y, por tanto, para maximizar la sensibilidad, la medida de resultado debe incluir solamente aquellos niños que están verdaderamente desnutridos. En consecuencia, una medida apropiada podría ser la prevalencia de niños por debajo de dos desviaciones estándar inferiores a los Estándares de Referencia del Centro Nacional de Estadísticas de la Salud (OMS 1938 b).

La sensibilidad de los indicadores antropométricos a los cambios en las condiciones de suministro de agua y saneamiento es incierta. Esrey y Habicht (1983) han afirmado que estos indicadores pueden ser más sensibles que las medidas de enfermedad diarréica recogidas mediante observación en el terreno. Otros defensores de la antroprometría nutricional han alertado que, aunque los sesgos debidos a la clasificación errónea de sujetos según el estado del resultado deben ser un problema menor cuando los índices antropométricos se usan en vez de los de diarrea como medición de resultado, hay más pasos que intervienen entre un suministro mejorado de agua y un estado nutricional que entre

un suministro mejorado de agua y la morbilidad por diarrea, reduciendo así la sensibilidad y haciendo más difícil el control de las influencias confundentes (Chen 1980).

Idealmente debería poderse probar la sensibilidad relativa mediante comparaciones de buenos estudios sobre terreno que recojan información sobre diarrea y estado nutricional. Infortunadamente, ha habido muy pocas evaluaciones del impacto de las mejoras en suministro de agua y saneamiento sobre el estado nutricional (una reciente y amplia reseña encontró solamente seis de esos estudios (Esrey et al. 1985)), y sólo tres (todos presentados en el taller de Cox's Bazaar) que han evaluado el impacto de proyectos de agua y saneamiento sobre la enfermedad diarréica y el estado nutricional. Obviamente es imposible derivar conclusiones universales a partir de tres estudios, sin embargo, dada la importancia de la sensibilidad relativa de la diarrea y el estado nutricional, resulta útil resumir los hallazgos de estos estudios en relación con este asunto.

En primer lugar, los resultados de un estudio cuasi-experimental en Sta. Lucía (Henry 1983) aparecen resumidos en el Cuadro 5. El impacto sobre la diarrea está de acuerdo con lo esperado. El impacto limitado de las mejoras ambientales sobre estatura por edad se debe a "que la estatura no experimenta cambios rápidos . . . y generalmente se considera como un indicador más confiable en proyectos de intervención a largo plazo" (Henry 1983). No se sugiere ninguna explicación directa para los resultados anómalos de peso por edad, si bien el autor hace notar que "la provisión de saneamiento ambiental mejorado es solamente uno de los factores . . . que se deben considerar en los esfuerzos por reducir la desnutrición" (Henry 1981).

Segundo, otro estudio cuasi-experimental, éste en Bangladesh (Rahaman et al. 1983), encontró que aun cuando "se registró en promedio una incidencia de diarrea 19% más alta en hogares que emplean fuentes tradicionales de agua para el baño, el lavado, la cocina, etc. . . . estas intervenciones en esta etapa no parecen producir ningún impacto positivo en el nivel de subalimentación (medido en peso por edad) y la atrofia (medida en estatura por edad)". La explicación ofrecida para los hallazgos sobre estado nutricional es que "a pesar de que existe una relación con la diarrea, otros factores contribuyentes a la desnutrición pueden estar encubriendo los efectos de la diarrea per se".

Tercero, un análisis de información de corte transversal en Filipinas (Magnam et al. 1984) encontró que "las asociaciones estadísticas entre las variables agua/saneamiento y diarrea eran consistentemente más fuertes que aquellas entre estas variables y el estado nutricional de la niñez (medido en peso por edad) y sugiere que ello se debe a que los "niveles de nutrición infantil son más

Cuadro 5. Impacto de la mejora en el suministro de agua y el saneamiento sobre el estado nutricional y la diarrea en Sta. Lucía (según Henry 1981, 1983).

	Impacto del suministro de agua	Impacto adicional de letrinas
Incidencia de diarrea	Reducción moderada	Reducción moderada
Preponderancia de baja		
Estatura por edad	Pequeña reducción	Ninguna
Peso por edad	Gran reducción	Gran incremento

sensibles a las variaciones en los indicadores del estándar de vida que a las variaciones en cualquiera de las variables de agua''.

Aun cuando no se pueden sacar conclusiones definitivas de una muestra tan pequeña, la consistencia de los resultados es asombrosa. Parece que aun cuando los datos sobre incidencia de diarrea se recogen por observación en el terreno (siendo, por tanto, relativamente de poca calidad), la morbilidad por diarrea ofrece un indicador más sensible que los indicadores antropométricos investigados en estos estudios. Particularmente es notable que los tres investigadores atribuyan la poca sensibilidad de las medidas antropométricas a las grandes influencias ejercidas sobre estos índices por efectos extraños. Recordando que las recomendaciones de la OMS para indicadores nutricionales son peso por estatura para desnutrición a corto plazo y estatura por edad para desnutrición a largo plazo (OMS 1938 b), y que cada una de las evaluaciones siguieron intervenciones de unos pocos años, debe notarse que ninguno de los estudios examinó el efecto sobre el indicador apropiado de corto plazo (es decir, peso por estatura). En los estudios de Sta. Lucía y Bangladesh, se han recogido datos sobre peso y estatura, y se anticipa que se llevarán a cabo tales análisis.

Concluyendo, es evidente que se justifica más investigación sobre el uso de indicadores antropométricos para evaluar los efectos de proyectos de suministro de agua y saneamiento, tanto debido a la significación de la desnutrición desde el punto de vista de la salud pública y porque tales indicadores prometen ser válidos y sensibles. Las cuestiones relacionadas con los diseños de estudio que pueden ser apropiados para tales evaluaciones se tratan en el Capítulo 4.

Nemátodos Intestinales

Los nemátodos intestinales comunes (específicamente el anquilostoma, el *Ascaris* y el *Trichuris*) pueden ser medidas apropiadas del impacto de un proyecto de saneamiento, primero como ''marcadores'' para la transmisión de patógenos causados por la inadecuada eliminación de excretas y, segundo, porque la infección con estos nemátodos puede constituir un serio problema de salud pública.

Allí donde la infección se utiliza como ''marcador'' la medida pertinente es la prevalencia de la infección. Donde la intención es categorizar individuos que sufren consecuencias adversas de salud debido a la infección con nemátodos, la medición pertinente es la prevalencia de individuos con cargas de lombrices, cuyo estado tiene significacíon clínica (estimándose las lombrices al medir la concentración de huevos en las heces). Estos dos propósitos llevarán siempre a prevalencias bien diferentes. En Bengala, por ejemplo, aunque más del 80% de la población está infectado con anquilostoma, se estima que no más del 1% tiene más de 150 lombrices (Chandler y Read 1961). La clasificación de individuos requiere que se obtengan muestras de heces y, si se va a medir la intensidad más que la simple presencia de infección, que se cuenten los huevos.

Debido a que los factores inmunológicos tienen una mayor influencia en la intensidad de la infección que en la prevalencia (Feachem et al. 1983) se espera que la prevalencia sea una medida más sensible que la intensidad. Sin embargo, puesto que la intensidad es de importancia para la salud pública, generalmente es la intensidad (medida por la proporción de personas con cargas de anquilostoma de significación clínica) la que se debe emplear como medida de resultado.

Enfermedades Oculares[2]

El tracoma es una enfermedad infecciosa de la conjuntiva y la córnea, causada por un organismo microbiano, la *Chlamydia trachomatis*. El tracoma es la causa principal de ceguera en el mundo, donde existen posiblemente 7 millones de ciegos y más de 400 millones afectados por la enfermedad (Dawson et al. 1981). Las áreas hiperendémicas abarcan la mayor parte de Africa, el Medio Oriente, muchas áreas de Latinoamérica, el Surasia y el Pacífico Occidental.

El tracoma se considera de importancia para la salud pública si más del 5% de la población padece la enfermedad inflamatoria de moderada a severa. En las áreas hiperendémicas más severas, hasta el 75% de los niños puede tener tracoma inflamatorio y 25% inflamación severa. La chlamydia puede demostrarse microbiológicamente hasta en 3/4 de aquellos con inflamación severa, pero usualmente en menos del 10% de aquellos con inflamación ligera. El tracoma inflamatorio evoluciona hacia el tracoma cicatricial. En áreas hiperendémicas, hasta el 100% de los adultos puede tener alguna señal de cicatrización.

La medida correcta de transmisión actual es la prevalencia de tracoma inflamatorio (no la prevalencia de cicatrización). Los trabajadores de campo pueden aprender a diagnosticar el tracoma inflamatorio con precisión satisfactoria (Taylor et al. 1985).

Se piensa que uno de los factores más importantes en la patogénesis del tracoma clínico es la frecuencia de casos de reinfección, y esto, a su vez, se relaciona directamente con la transmisión facilitada por una mala higiene personal. Igualmente, los cambios en la higiene personal (usualmente como consecuencia de aumentar la disponibilidad de agua) han mostrado tener un impacto claro sobre el tracoma inflamatorio (McJunkin 1983; Taylor et al. 1985). Además, como el intervalo entre la alteración de los hábitos higiénicos y la prevalencia reducida de tracoma inflamatorio es corto (6–12 meses), en áreas hiperendémicas el tracoma es una medida confiable, sensible e importante del impacto en salud de un programa de suministro de agua o higiene personal. Hay que notar que el tracoma no sólo constituye una medida directa de un problema importante de salud pública, sino que al medir los cambios en la prevalencia del tracoma, un estudio obtiene un indicador excelente de los cambios en los hábitos de higiene personal, cambios que se espera influyan en otros resultados significativos, tales como enfermedades diarréicas y estatus nutricional.

Enfermedades de la Piel[3]

La sociedad y las autoridades de salud tienen diferentes puntos de vista sobre la importancia de las enfermedades de la piel. Los individuos visitan las instalaciones de salud en grandes cantidades, esperando obtener alivio del estigma e irritación asociados con las enfermedades de la piel. Con algunas excepciones, las autoridades de salud consideran el problema insignificante en relación con otras fuentes de morbilidad y mortalidad.

---

[2]Esta sección se preparó con la colaboración del Dr. Hugh R. Taylor, Centro Internacional de Oftalmología Epidemiológica y Preventiva, Universidad Johns Hopkins, Baltimore, MD, EE.UU.

[3]Esta sección se preparó con la colaboración del Dr. Michael Porter, Especialista en Salud Pública, Banco Mundial, Wáshington, DC, EE.UU.

Las enfermedades de la piel son comunes en los países en desarrollo, particularmente entre niños de 6 meses a 10 años (Porter 1979, 1984). Las bacterias, hongos, virus y parásitos provocan cerca de 3/4 de todas las enfermedades de la piel, siendo la pioderma (enfermedad de la piel que provoca la secreción de pus) la dolencia más común. La epidemiología de las enfermedades de la piel en los países en desarrollo no es bien comprendida. En cuanto a la causa más importante de enfermedad transmisible de la piel (la sarna), tal vez los factores de aglomeración e inmunológicos son los determinantes más importantes de la transmisión. Aun cuando el acceso al agua y la atención a la higiene personal probablemente no afecten la parasitosis subyacente, puede esperarse que reduzcan la tasa de infección secundaria de la sarna.

Las moscas y mosquitos que pican desempeñan un papel principal en las piodermias no sarnosas (ya que al rascarse se produce la inflamación y la pus) y los programas de suministro de agua y saneamiento pueden reducir (o, en algunos casos, aumentar) los criaderos para estos insectos. Por ello, al afectar los criaderos de insectos y reducir las infecciones secundarias, estos programas pueden afectar la prevalencia de piodermia. La mayor prevalencia de piodermia está en el grupo menor de 10 años y, excluyendo la sarna como infección secundadria, va del 10 al 35%.

Lo evidente y frecuente de la enfermedad de la piel en los países en desarrollo ha llevado a sugerir de que la enfermedad de la piel puede ser un indicador útil de la higiene ambiental (Jelliffe 1972) y, por ello, del impacto de los programas de suministro de agua y educación en higiene. Al evaluar el impacto de un programa de suministro de agua o de educación en higiene, hay dos candidatos primarios para medir la prevalencia de la enfermedad de la piel. Primero, todos los niños menores de 10 años que tengan piodermia podrían ser clasificados como "enfermos". Este resultado podría ser medido con alta validez por observadores entrenados. Una deficiencia principal de esta definición de enfermedad, sin embargo, es que las infecciones secundarias derivadas de la sarna, constituyen una proporción substancial de todos los casos. Debido a que la transmisión de sarna fluctúa sin control y en buena parte es independiente de las condiciones sanitarias, resulta poco probable que esta medida sea sensible a cambios en los hábitos de higiene. La medida que se considera como segunda opción son los casos de piodermia no asociados con sarna. En este caso, el índice sería tal vez más sensible a cambios en las condiciones higiénicas. Lo inconveniente de este índice es que la prevalencia sería menor que la de todos los casos de piodermia, y que sólo entrevistadores con algún grado de experiencia clínica podrían obtener información válida.

Concluyendo, si bien los prospectos no parecen ser particularmente buenos, dado el conocimiento actual e imperfecto de la epidemiología de las enfermedades de la piel, no se puede llegar a ningún juicio definitivo sobre la utilidad de las enfermedades de la piel como una medida de las repercusiones de un programa de suministro de agua, saneamiento o educación sanitaria.

Lombriz de Guinea[4]

La "lombriz de Guinea" es una enfermedad parasitaria dolorosa y debilitante que se desarrolla en los humanos que beben agua en la que se encuentra

[4]Esta sección se preparó con la colaboración del Dr. Gordon S. Smith de la Universidad Johns Hopkins, Baltimore, MD, EE.UU.

un crustáceo macroscópico que ha sido infectado por las larvas del *Dracunculus medinensis*. La enfermedad afecta unos 10 a 48 millones de personas en las áreas áridas o semiáridas de Africa, Medio Oriente y el subcontinente indio (Hopkins 1983). La enfermedad es focal por naturaleza, y afecta hasta el 40% de trabajadores agrícolas en algunas aldeas. Debido a que la enfermedad ataca sobre todo a adultos que de otro modo son sanos, y debido a que la temporada de mayor índice de casos coincide a menudo con la temporada de mayor demanda de trabajo agrícola, los efectos económicos de la enfermedad son importantes.

La enfermedad es la única enfermedad contagiosa que se transmite exclusivamente mediante el agua contaminada. Por ello, es la única que puede prevenirse por completo protegiendo los suministros de agua potable. Debido a que hay un período latente bien definido de unos 12 meses entre la ingestión de las larvas y la aparición de la lesión característica, un caso de lombriz de Guinea significa que la persona infectada bebió agua de una fuente sin protección 12 meses antes. Estas infecciones se pueden por tanto utilizar como un centinela de la salud y con el cual se controla si se ha bebido, o no, el agua de un suministro protegido.

Hay ventajas importantes en utilizar la lombriz de Guinea como medida del éxito de un programa concebido para mejorar la calidad del agua potable. Su presencia puede servir no solo como medida directa de un problema importante de salud pública, sino también como índice de los hábitos relacionados con el agua potable. Debido a que el vínculo entre exposición y enfermedad es tan sencillo y se comprende tan bien, no hay problema en tratar los efectos de las variables de confusión. Además, la diagnosis de un caso activo (basado en la presencia de la lombriz por debajo de piel la o extendiéndose a partir de ella) es sencillo; por ello, los trabajadores de campo, con un entrenamiento mínimo, pueden clasificar con certeza y validez a los individuos en "enfermos" y "no enfermos". Finalmente, debido a que la naturaleza temporal de la enfermedad está claramente definida, es sencillo realizar encuestas anuales de prevalencia para controlar el progreso.

Otras Actividades de Atención Primaria de Salud

Se ha sugerido que cuando los proyectos de suministro de agua y saneamiento responden a una importante "necesidad sentida" de la communidad, éstos proveen un efectivo "punto de entrada" para las actividades de atención primaria de salud (APS) en esa comunidad. Como se espera que la organización comunitaria se refuerce con la participación en un proyecto comunal de suministro de agua, existe la hipótesis de que las comunidades con tales proyectos aprovecharán mejor otras oportunidades que las comunidades sin estos planes. Específicamente, se sostiene la hipótesis de que en igualdad de condiciones, la participación en actividades de atención primaria de salud será mayor en comunidades donde se han llevado a cabo proyectos de suministro de agua.

Al seleccionar las actividades de APS hay que evitar las actividades en las cuales la participación se afecta no sólo por la inclinación a participar (cosa que la evaluación sopesará), sino también por el estado de salud del niño. Por ejemplo, el uso de la terapia de rehidratación oral (TRO) no sería apropiado como medida de resultado ya que habría un resultado de "no diferencia" si, en la comunidad con suministro mejorado de agua, los índices de diarrea son menores, contrarrestando una mayor propensión al uso de la TRO. De modo

similar, como se espera que los suministros mejorados de agua influyan sobre el estado nutricional, no se debe usar la participación en actividades (como programas de alimentación) que dependan de estados nutricionales bajos.

Actividades posibles de APS en las cuales tales efectos parecerían mínimos, incluyen la asistencia a clínicas de inmunización y de planificación familiar. De los registros de clínicas locales, o de encuestas en la comunidad, sería posible determinar el nivel de participación en tales actividades (APS) en áreas atendidas y desatendidas, antes y despúes de un programa de suministro de agua. Aquí habría que asegurar que los recursos destinados a los programas de inmunización han sido similares en ambas áreas.

Capítulo 4 Diseños de Estudio para ser Utilizados en EIS

El asunto metodológico principal es saber si se pueden diseñar estudios de campo de costo relativamente bajo de modo que se puedan hacer planteamientos causales, defendibles a la luz de la lógica, sobre el impacto de los programas de suministro de agua y saneamiento en las medidas de resultado importantes para la salud pública. Para responder a esta pregunta, hay que describir las opciones disponibles para las EIS de los proyectos de suministro de agua y saneamiento.

No existe un método aceptado universalmente para clasificar diseños epidemiológicos, en gran medida porque en la práctica se utilizan diseños "híbridos" (en vez de "puros"). Aun así, es útil caracterizar las diferencias fundamentales entre los tipos principales de estudio, de modo que se puedan evaluar las ventajas y desventajas de cada uno. La Fig. 1 representa las distinciones fundamentales que caracterizan los diseños de estudio discutidos en este informe. Los detalles del método, el papel, las ventajas y desventajas de cada diseño de estudio se encuentran en los textos corrientes de epidemiología (ejemplo MacMahon y Pugh 1970); la discusión se limita aquí a los asuntos que afectan directamente la selección de un diseño para una evaluación del impacto de un proyecto de suministro de agua y saneamiento. Por las razones descritas anteriormente, la mayor parte de la discusión está centrada en la enfermedad diarréica, dándose una atención más limitada a otras medidas de resultado.

Diseños Cuasi-Experimentales

En diseños experimentales verdaderos (de los cuales los ensayos de vacunas y drogas son ejemplos comunes), los sujetos se asignan a los grupos de tratamiento y control mediante un método formal aleatorio. Como la asignación aleatoria es imposible si la medida preventiva sólo puede aplicarse a toda una comunidad (como en el caso de muchas intervenciones de suministro de agua, saneamiento y educación sanitaria) se toma la mejor opción que le siga, es decir, se aplica el tratamiento a algunas comunidades (tratadas) y se deja de aplicar en comunidades "similares" (control). Dada la atracción intuitiva de estos diseños como la aproximación práctica más cercana al diseño clásico experimental, éstos han sido los más populares en las EIS de intervenciones de suministro de agua y saneamiento. Existen varios problemas serios en la realización de tales estudios.

Problema 1: Comparabilidad de Grupos de Tratamiento y Control

En estudios cuasi-experimentales, las comparaciones pueden ser "internas", al comparar, por ejemplo, la incidencia de diarrea en el grupo antes y

después de la intervención. También pueden ser "externas", al comparar la incidencia de diarrea en el grupo de control algún tiempo después de la intervención. Una suposición básica en estudios cuasi-experimentales es la de la comparabilidad del tratamiento y los grupos de control.

A comienzos de los años 60, se desarrollaron métodos estadísticos rigurosos para el análisis de los diseños cuasi-experimentales (Campbell y Stanley 1963). En los 20 años subsiguientes, se ha acumulado amplia experiencia con estos diseños, especialmente en la evaluación de programas sociales en países desarrollados. Actualmente ya se reconoce que el enfoque está plagado de enormes dificultades metodológicas, e incluso el principal creador de diseños cuasi-experimentales ha lamentado la influencia que ha tenido su trabajo (Cook y McAnany 1979). La experiencia ha mostrado que el tratamiento y grupos de control son pocas veces comparables y que es en extremo difícil ajustarse a esta falta de comparabilidad con métodos estadísticos (Cook y McAnany 1979). En los países en desarrollo, según se ilustra en los ejemplos siguientes, se han encontrado las mismas dificultades.

En los estudios clásicos de diarrea y nutrición en Guatemala (Scrimshaw et al. 1967), las comparaciones fueron internas y externas y, sin embargo, después de años de observación y análisis, los científicos encontraron que era imposible determinar qué parte de la diferencia en los efectos observados entre aldeas era resultado de las diferentes intervenciones, de las tendencias seculares generales que eran diferentes entre las aldeas, o de acontecimientos inesperados y repentinos (como epidemias) que afectaban solamente ciertas aldeas. Igualmente, un amplio análisis reciente de evaluaciones de programas de nutrición reveló que, como "el contexto experimental era inestable, impredecible y único en cada caso" (Drake et al. 1983), las suposiciones de comparabilidad de tratamiento y grupos de comparación se violaban en cada caso particular. Estos problemas son comunes por igual a los estudios cuasi-experimentales de las intervenciones en suministro de agua y saneamiento (Magnani et al. 1984).

Problema 2: Tamaño Requerido de las Muestras

Una segunda gran preocupación con estos diseños (y los diseños de cohorte y de corte transversal que se discutirán más adelante) es que, cuando el resultado de interés (como mortalidad o morbilidad) es relativamente raro, el número de sujetos de estudio requeridos para detectar cambios de importancia para la salud pública en las variables de resultado, es grande. Como ya se discutió, para detectar una reducción del 33% en la enfermedad diarréica moderada en niños pequeños, es necesario aplicar 40 000 cuestionarios. Si en el estudio sólo se incluyen episodios graves de diarrea, el número de casos se reduce a cerca del 10% del número total, y el número de cuestionarios que debe aplicarse llega casi a 400 000.

Finalmente, hay que notar que el requisito de tener un tamaño amplio de muestras puede disminuir si se estudian grupos con una frecuencia excepcionalmente elevada de diarrea, como las familias en que hay un caso índice identificado. Aun cuando es difícil extrapolar los resultados para abordar cuestiones más amplias en la población general, las conclusiones son válidas para el interrogante particular de estudio en el grupo poblacional específico. De estos estudios han surgido resultados útiles como los de Bangladesh sobre el efecto de lavarse las manos y tratar el agua doméstica en la transmisión secundaria de la shigellosis (Khan 1982) y el cólera respectivamente (Khan et al. 1984).

Problema 3: Sesgos de Clasificación Errónea

Otra preocupación metodológica con los estudios experimentales (y otros) se relaciona con el efecto que sobre las medidas de la asociación entre enfermedad y exposición (como "riesgo relativo" o índice de incertidumbre) tienen errores inevitables en la clasificación de individuos como "expuestos" o "no expuestos" a un factor de riesgo y como "enfermos" o "no enfermos".

Un análisis reciente de los problemas metodológicos de las EIS de proyectos de suministro de agua y saneamiento (Blum y Feachem 1983) ha mostrado que los problemas concernientes a la definición del indicador de salud y aquellos relacionados con la falla en registrar el uso que se hace de las instalaciones son ubicuos. Los problemas particularmente comunes en las EIS que utilizan estudios cuasi-experimentales, de cohorte y de corte transversal son:

(1) Estado de la enfermedad: Según Martorell et al. (1976) y Chen (1980) en encuestas de enfermedad diarréica, la información sobre diarrea se recoge por recuento y existe obviamente gran número de falsos negativos. La probabilidad de que la sensibilidad de la información sea baja es, por tanto, "muy elevada".

En encuestas de enfermedad diarréica, una porción substancial de diarrea moderada puede no ser producida por infecciones entéricas (Black 1984). Puesto que la medida del estatus de la enfermedad sólo está concebida para detectar diarreas causadas por infecciones entéricas, puede haber gran cantidad de falsos positivos. La probabilidad de que la especificidad de la información sobre estado de la enfermedad sea baja es, por tanto, "muy alta".

(2) Estado de exposición: Utilizando estos diseños de estudio, los tamaños de muestras son grandes y, por ello, es difícil obtener información de alta calidad sobre el uso real de las instalaciones. Se puede, por tanto, esperar que una cantidad substancial informe que no ha estado expuesto (por ejemplo, utilizando las instalaciones mejoradas) cuando, en realidad, continúan utilizando instalaciones no mejoradas (bien porque no han cambiado sus hábitos o porque las instalaciones mejoradas no funcionan). La probabilidad de que la sensibilidad de la información sobre el estado de exposición sea baja es, por consiguiente, "elevada".

Parece improbable que haya muchos que reporten no estar empleando instalaciones mejoradas cuando en realidad las están usando. Es probable entonces que haya pocos positivos falsos. La posibilidad de que la especificidad de la información sobre estado de la exposición sea mala, es "baja".

Una investigación detallada de los efectos de errores de clasificación en la valoración del impacto de las instalaciones mejoradas de suministro de agua o saneamiento sobre la enfermedad diarréica ha mostrado que en la mayoría de los casos prácticos el efecto es subestimar tales impactos y que estos sesgos serán a menudo grandes (OMS 1985)[5]. Para tomar sólo un ejemplo, consideremos una población en que la frecuencia de diarrea infecciosa entre aquellos que utilizan agua de buena calidad es del 10%, y en que la diarrea infecciosa es en realidad 50% más común entre los que hacen uso de agua de baja calidad

[5]Se recomienda a aquellos interesados en realizar una EIS de un programa de suministro de agua y saneamiento estudiar a fondo este documento.

que entre los que emplean agua de buena calidad. Si solamente el 10% de los que en realidad no tienen diarea infecciosa son clasificados incorrectamente como portadores de la enfermedad, entonces la diferencia aparente entre los que utilizan agua mala y agua de buena calidad se reducirá sólo a 30% (OMS 1985). A medida que disminuye la frecuencia de la enfermedad en la población, los sesgos en el efecto estimado se hacen todavía más severos.

Problema 4: Problemas Eticos

Además de los problemas metodológicos, hay otros problemas serios relacionados con el uso de diseños cuasi-experimentales cuando estos implican la manipulación consciente de la disponibilidad de instalaciones de suministro de agua y saneamiento. Aunque hay desacuerdos sobre la magnitud del efecto que ejercen las condiciones de suministro de agua y saneamiento sobre la salud, hay consenso general de que tales efectos positivos existen. No se ha prestado atención suficiente a la ética de llevar a cabo "ensayos" con tratamientos de eficacia aceptada, tales como los de suministro de agua y saneamiento. Con certeza, según el criterio aplicado a la ética de ensayos con drogas y vacunas — es decir que un ensayo clínico es ético solamente si el tratamiento propuesto es prometedor y si hay una duda razonable acerca de su eficacia en el terreno — estos "ensayos" se considerarían no éticos. Aunque se pueda aprovechar el hecho de que amplios programas de suministro de agua y saneamiento necesariamente se llevan a cabo por etapas, es evidente que bajo tales condiciones la asignación de comunidades a grupos de "tratamiento" y "control" se haría con base en criterios políticos y de otro tipo que son diferentes de los procedimientos científicos que se requieren para los diseños cuasi-experimentales válidos.

Además, como en cualquier estudio que requiere observaciones repetidas de los mismos individuos, surgen las interrogantes éticas delicadas concernientes al tratamiento de los individuos que enferman durante el desarrollo del estudio.

Problema 5: Tiempo y Recursos que se Requieren para el Estudio

Una restricción final en el uso del más válido de todos los diseños cuasi-experimentales (los que se basan en comparaciones internas y externas) es que la evaluación no se puede iniciar solamente después de que se ha verificado que un proyecto particular se está desarrollando bien y está siendo utilizado. Antes bien, un estudio de tal naturaleza se tiene que iniciar con anterioridad al comienzo mismo del proyecto para establecer que los índices de diarrea en los grupos de intervención y control eran similares antes del comienzo del proyecto. Como consecuencia, estos estudios son a menudo sobre proyectos que no están funcionando bien ni están siendo utilizados. Además, estos proyectos tardan años en finalizar y usualmente son extremadamente costosos.

En resumen, no es sorprendente que el Comité de Expertos del Banco Mundial, que en 1975 consideró estos estudios cuasi-experimentales como el diseño más razonable, recomendó que, debido "al elevadísimo costo, la posibilidad limitada de éxito y la aplicación restringida de resultados" (Banco Mundial 1976), no se emprendieran estos estudios.

Diseños de Cohortes Concurrentes

Un estudio de cohortes concurrentes (a veces llamado estudio "prospectivo" o "longitudinal") implica identificar una población (cohorte) en la que hay individuos o grupos con diversos niveles de exposición (por ejemplo al agua contaminada) y observar temporalmente esta población para determinar y comparar la incidencia de la enfermedad.

Exceptuando el método de control de la confusión, los estudios de cohortes concurrentes son similares a los estudios cuasi-experimentales y adolecen de muchos de los mismos problemas. Primero, los tamaños requeridos de muestras son muy amplios (idénticos a los que se requieren en los diseños cuasi-experimentales). Segundo, en relación con el problema de clasificación errónea, es conveniente examinar separadamente la probabilidad de un nivel dado de clasificación errónea y entonces las consecuencias de ese nivel. La información sobre el estado de la enfermedad se recoge, como en un estudio cuasi-experimental, mediante observación de los núcleos familiares. La probabilidad de clasificación errónea del estado de la enfermedad existe, por tanto, en ambos estudios. En los estudios de cohortes, los datos sobre exposición se colectan a través de encuestas familiares. Aun cuando a menudo la especificidad y sensibilidad de tal información no son elevadas (Blum y Feachem 1983), tal vez en términos generales es algo mejor que la información sobre exposición en los estudios cuasi-experimentales (en los cuales el estado de exposición de los individuos se da a menudo por sentado). Debido a que las consecuencias de un nivel dado de clasificación errónea son (para la misma frecuencia de enfermedad y el índice de incertidumbre) idénticas en los estudios de cohortes concurrentes y cuasi-experimentales, los sesgos en el índice de incertidumbre debidos a clasificación errónea son a menudo menos severos en los estudios de cohortes concurrentes como se llevan a cabo en este campo, que en los estudios cuasi-experimentales. Finalmente, debido a que éstos son estudios puramente observacionales (sin manipulación alguna de servicios de suministro de agua o saneamiento), los dilemas éticos enfrentados en los estudios cuasi-experimentales se reducen.

Debido a los grandes tamaños de muestras requeridos y a la probabilidad de sesgos, los estudios de cohortes concurrentes no son por lo general apropiados para evaluar el impacto que sobre la diarrea tienen las instalaciones de suministro de agua y saneamiento. Sin embargo, hay situaciones en que los diseños de estudio de este tipo pueden ser usados; por ejemplo, es obvio que allí donde se llevan a cabo estudios de cohortes concurrentes bien diseñados para otros propósitos, y donde es posible por un costo moderado ampliar el alcance de tales estudios para incluir consideraciones de suministro de agua y saneamiento, se deben aprovechar tales oportunidades.

Diseños de Cohortes Históricas

Algunas veces se pueden utilizar los registros existentes para determinar el estado de exposición de los miembros de una población en algún momento anterior, y también para determinar la frecuencia de diarrea en un momento posterior. Dependiendo del tratamiento de las variables de confusión potenciales, estos estudios pueden ser del tipo cuasi-experimental o por cohortes.

La obvia y gran limitación de tales estudios es la disponibilidad y validez de registros adecuados. Es asombroso, sin embargo, que durante la pasada década demográfos, historiadores económicos y geógrafos históricos hayan producido una cantidad considerable de tales estudios, en los que se han tratado, entre otros temas, las repercusiones de los servicios mejorados de suministro de agua y saneamiento en Europa y Norteamérica del siglo XIX. Esta bibliografía sigue siendo desconocida en buena parte por aquellos que se ocupan de evaluar el impacto en salud de los programas de suministro de agua y saneamiento; empero, encierra enorme importancia para muchos de los puntos claves de las EIS; por ejemplo, estos estudios muestran cómo los efectos de instalaciones mejoradas de suministro de agua y saneamiento pueden ser bien diferentes en escenarios aparentemente similares (Haines 1977; Preston y van de Walle 1978); cómo estas intervenciones afectan inicialmente sólo a ciertos grupos de edad (Preston y van de Walle 1978; Higgs y Booth 1979; Condran y Cheney 1982); cómo los efectos multiplicadores operan para cambiar los patrones de enfermedades distintas de aquellas directamente afectadas por la intervención (Preston y van de Walle 1978); cuánto tiempo se requiere para sentir los efectos totales de una intervención (Preston y van de Walle 1978); y cómo, después de que la transmisión de organismos patógenos había sido reducida mediante mejoras en las condiciones de suministro de agua y saneamiento, las reducciones subsiguientes en la transmisión por otros medios paralelos (como transmisión persona-persona y contaminación de alimentos) pueden tener un impacto fundamental en la transmisión de enfermedades fecales-orales (Condran y Cheney 1982).

Generalmente se asume que este tipo de estudio no puede llevarse a cabo en países en desarrollo por carencia de información tan abundante. Si bien no es probable que haya muchas oportunidades para esta clase de estudios, hay que señalar que, hasta hace poco, se asumía que también éste era el caso en los países desarrollados. La bibliografía reciente que utiliza diseños de cohortes históricas para examinar los determinantes de la mortalidad en los países desarrollados en el siglo XIX indica que la restricción principal era la imaginación y la habilidad analítica limitadas, antes que la ausencia absoluta de información que fuera razonablemente confiable.

Al menos hay casos en algunos países en vías de desarrollo (por ejemplo, el Centro Internacional para la Investigación en Enfermedades Diarréicas, de Bangladesh y el Instituto de Nutrición para Centro América y Panamá) donde existen ricos volúmenes de información longitudinal y es evidente que se podría hacer mucho más para evaluar a un costo modesto los efectos de las mejoras en las condiciones de suministro de agua y saneamiento en esos casos. Un estudio sobre el uso de pozos de tubo y cólera en Bangladesh (Khan et al. 1981) es ejemplo de la utilización de tal información; y es casi seguro que hay otras oportunidades de este tipo que se pueden aprovechar a un costo bajo.

Hay un destacado intento reciente para crear un registro de información histórica en un país en desarrollo (Malasia) y usar un diseño de estudio de cohortes históricas para evaluar los efectos del suministro de agua y saneamiento (y otros determinantes) sobre la mortalidad (Butz et al. 1984). Si bien hay serias dudas sobre la validez de la información recolectada mediante el "recuento de 30 años" en el estudio de Malasia, hay técnicas bien establecidas para estimar indirectamente los índices de mortalidad específicamente relacionados con la edad (Brass 1968), y la posibilidad de emplear estos cálculos de mortalidad con

la información histórica existente que se ha compilado para otros propósitos (como estudios de muestreo agrícola) para realizar estudios históricos de bajo costo en países en desarrollo. Específicamente, de censos nacionales y de la Encuesta Mundial sobre Fecundidad, se han desarrollado en muchos países estimados sobre la mortalidad infantil a través del tiempo. En varios casos (incluyendo Sri Lanka, el Estado de Kerala y Costa Rica (Feachem 1985)), se han realizado análisis de corte transversal de los efectos de medidas de suministro de agua y saneamiento sobre la mortalidad infantil. Hasta la fecha, estos cálculos de mortalidad no se han vinculado (como se hizo en Malasia) con seguimientos históricos similares de las condiciones de suministro de agua y saneamiento. Este tipo de análisis de cohortes históricas se podría emprender a un costo modesto allí donde la información necesaria pueda reunirse.

Diseños de Corte Transversal

Todos los estudios anteriores requieren observaciones en más de un momento del tiempo. En estudios de corte transversal, al contrario, las mediciones de exposición y estado de la enfermedad se hacen en un solo punto común en el tiempo. Debido a la naturaleza simultánea de las mediciones de exposición y enfermedad, la mayoría de los estudios de corte transversal están restringidos a la generación de hipótesis y no se pueden usar para probar las hipótesis. Sin embargo, cuando el estado de exposición de un individuo es más o menos permanente (como es generalmente el caso con la exposición a condiciones inadecuadas de suministro de agua y saneamiento), entonces el estado actual de exposición de un individuo puede ser una medida adecuada del estado previo de exposición, y un estudio de corte transversal para probar hipótesis causales (MacMahon y Pugh 1970).

Una característica de los estudios de corte transversal es que la variable de resultado más comúnmente utilizada, prevalencia de la enfermedad, es afectada no solamente por la incidencia de la enfermedad sino también por la duración. Debido a que la duración es afectada por muchos factores extraños, generalmente se considera preferible medir el impacto de una intervención sobre la incidencia de la enfermedad; una tarea para la cual los estudios de corte transversal no resultan ideales. En el caso particular del impacto de las intervenciones de suministro de agua y saneamiento sobre la diarrea, la prevalencia puede ser una medida de resultado apropiada debido a que la intervención puede afectar la incidencia y la duración (Esrey et al. 1985). Si esto ocurre, la prevalencia será una medida más sensible del impacto que la incidencia. Alternativamente, se puede obtener una medida de incidencia de corto plazo en un estudio de corte transversal preguntando no por la aparición de diarrea en las dos semanas previas (por ejemplo) sino por los casos que comenzaron en las 2 últimas semanas.

Dejando a un lado estas diferencias, un estudio de corte transversal es similar en muchos aspectos a los diseños cuasi-experimentales y de cohortes, descritos anteriormente. En el caso específico de las enfermedades diarréicas, los estudios de corte transversal tienen requisitos similares en relación con el tamaño de las muestras, y los problemas de clasificación errónea y confusión son similares. Como se discutirá más adelante, para algunas otras medidas de resultado estos problemas pueden ser mucho menos severos, y la gran ventaja

de un enfoque de corte transversal (la recolección de solamente una ronda de información) hace que ésta sea una opción atractiva para realizar con rapidez muchas EIS.

Diseños de Casos y Controles

A diferencia de los diseños corrientes de estudio, que se iban lógicamente de la causa al efecto, los estudios de casos y controles proceden "en reversa", del efecto a la causa. Por ejemplo, en una comunidad que tiene fuentes mejoradas y no mejoradas de agua, los individuos que se presentan con diarrea en una clínica (casos) pueden ser seleccionados para comparación con individuos que llegan a la clínica con infecciones respiratorias (controles). Los casos y controles se comparan con respecto a la fuente de agua que han utilizado. La probabilidad de los casos que utilizan agua no mejorada puede ser dividida por la probabilidad de los controles que utilizan agua no mejorada para obtener un índice de incertidumbre. La significación de este índice de incertidumbre puede ser comprobada y utilizada para calcular el riesgo relativo de diarrea entre los usuarios de agua no mejorada, comparado con los usuarios de agua mejorada. Para enfermedades raras, la proporción de probabilidades es un buen estimado del riesgo de enfermedad entre los que han sido expuestos, en relación con el riesgo de enfermedad entre los que no han sido expuestos ("riesgo relativo").

Un estudio de casos y controles es a menudo el más fácil y barato de realizar entre todos los estudios epidemiológicos analíticos, y, en muchas áreas de indagación epidemiológica, es por lo general el primer paso para determinar si las características particulares o los factores ambientales están relacionados con la ocurrencia de la enfermedad (Friedman 1980). Puesto que la proporción de casos frente a no casos puede ser fijada por el investigador, los análisis de casos y controles son estadísticamente mucho más eficientes que otros diseños para enfermedades relativamente raras, particularmente cuando la exposición al factor de riesgo es relativamente común (Cuadro 2).

Ventajas de un Diseño de Estudio de Casos y Controles

Al evaluar el impacto de un proyecto de suministro de agua y saneamiento sobre la morbilidad diarréica, el enfoque de casos y controles tiene varias ventajas sobre las alternativas cuasi-experimentales, de cohortes o de corte transversal.

Primero, los tamaños de las muestras son más pequeños; por ejemplo, si el 40% de la población en estudio utiliza un suministro mejorado de agua y si, como antes, el estudio está diseñado para detectar un 33% de reducción en la morbilidad de la diarrea (por ejemplo, el índice de incertidumbre por detectar es 1,5), entonces, como se muestra en el Cuadro 2, se necesitan menos de 500 casos y un número similar de controles en un estudio de casos y controles. Las cantidades requeridas en el estudio son independientes de la frecuencia de ocurrencia de la enfermedad en la comunidad, y por ello son las mismas así se estudie la diarrea moderada, severa o específico-etiológica.

Un segundo atractivo del método de casos y controles es que la validez de la exposición y de la información sobre la enfermedad será generalmente mayor que en los estudios de cohortes o cuasi-experimentales: por ello, los sesgos de la clasificación errónea podrían no ser tan serios.

Una tercera ventaja del método de casos y controles es que una evaluación del impacto con este método debe iniciarse solamente después de que una evaluación previa ha demostrado que el sistema está funcionando adecuadamente y que las instalaciones mejoradas se están utilizando bien.

Finalmente, los estudios de casos y controles pueden compararse con rapidez y facilidad con los diseños de tipo estándar, y se evitan los problemas éticos asociados con algunos diseños cuasi-experimentales.

Razones para el Descuido del Método

En vista de lo atractivo del método de casos y controles para el análisis del impacto en salud de los programas de suministro de agua y saneamiento, ¿por qué razón el método no se ha aplicado a esta serie de problemas?

En primer lugar, cuando el enfoque de casos y controles está siendo utilizado y se controlan las diversas medidas de resultado, hay que realizar estudios separados para cada una de éstas. En un estudio de cohortes, por el contrario, el impacto sobre más de una medida de resultado puede ser analizado utilizando un solo diseño de estudio.

Segundo, existen algunos factores históricos. Si bien los epidemiólogos han usado por largo tiempo el paradigma causa-efecto al hacer investigaciones sobre brotes de enfermedades infecciosas (Santwell 1980), es el surgimiento de los problemas de enfermedades crónicas en los países industrializados lo que estimuló el desarrollo del moderno estudio de casos y controles. Debido a varias características distintivas de las enfermedades crónicas (en particular la existencia de factores causales múltiples y larga latencia), las herramientas de la epidemiología clásica no fueron suficientes y hubo que desarrollar nuevos instrumentos metodológicos. Aun cuando la mayor parte de la epidemiología de las enfermedades infecciosas continuó en direcciones bien establecidas, los estadísticos vinieron a desempeñar un papel prominente en la epidemiología de enfermedades crónicas, convirtiéndose rápidamente los métodos matemáticos sofisticados en el recurso usual de la profesión (Barret-Connor 1979). La historia moderna de los estudios de casos y controles forma una parte integral de este desarrollo, remontándose específicamente a las investigaciones sobre la relación entre el cigarrillo y el cáncer pulmonar en los años cincuentas (Ibrahim y Spitzer 1979). Hace 20 años, los estudios de casos y controles eran vistos como ejercicios preliminares y más bien poco confiables, en los que el peso de la comprobación descansaba firmemente en los estudios de cohortes que les seguía (Acheson 1979). A partir de los años sesentas, sin embargo, se hicieron grandes avances en la clarificación de los problemas metodológicos (ejemplo, Schlesselman 1982) y en el desarrollo de un banco de experiencia práctica con los estudios de casos y controles. Al irse acumulando esta experiencia, se ha podido probar la confiabilidad del método de casos y controles en la práctica: cuando ha sido posible realizar un estudio de cohortes o experimental para confirmar los resultados obtenidos del estudio de casos y controles, los resultados han sido casi siempre consistentes, confirmando así la confiabilidad del método de casos y controles (Sartwell 1980).

Si bien el método de casos y controles ha sido utilizado para investigar los brotes de diarrea (y especialmente de cólera), sólo recientemente se han explorado las posibilidades de aplicación a problemas de enfermedades infecciosas endé-

micas en países en vías de desarrollo (Hogue et al. 1983; Smith et al. 1984). Por ello no sorprende que la metodología de casos y controles no haya sido aplicada todavía a las EIS de programas de suministro de agua y saneamiento o que, en las deliberaciones del Comité de Expertos del Banco Mundial en 1975 (Banco Mundial 1976), se asumiera implícitamente que sólo estudios de diseño cuasi-experimental o de cohortes concurrentes eran los apropiados en este campo.

Problemas en la Aplicación del Método de Casos y Controles

Los estudios de casos y controles están sometidos a tres categorías básicas de sesgos potenciales en el índice de incertidumbre: distorsiones debidas a clasificación errónea de sujetos con relación al estado de la enfermedad y la exposición ("sesgos de clasificación errónea"); distorsiones debidas a la forma en que se seleccionan los sujetos para el estudio ("sesgos de selección"); y distorsiones porque el efecto del factor de estudio es mezclado con los efectos de variables extrañas ("de confusión"). Como estos sesgos y los medios para controlarlos se han analizado en detalle para la morbilidad de la diarrea (OMS 1985), esta morbilidad se utiliza en las siguientes secciones para ilustrar la naturaleza de estos problemas.

Sesgos de la Clasificación

Como con los diseños previos, se puede evaluar la probabilidad de tener diversas fuentes de sesgos de clasificación en los estudios de casos y controles en los que los casos y los controles son obtenidos en una clínica. En el ejemplo específico que se sigue en esta sección, los "casos" son niños menores de 5 años que acuden a la clínica por la diarrea, mientras los "controles" son niños menores de 5 años que llegan a la clínica con una enfermedad no diarréica.

(1) Estado de enfermedad: En un estudio de casos y controles realizado en una clínica, todos los casos y controles prospectivos son examinados por un profesional de la salud y, en el transcurso de ese examen, se les pregunta si el niño sufre de diarrea. Es muy poco probable que se reporte con diarrea un niño que no la tenga. La probabilidad de que la sensibilidad de la información sea baja es, por consiguiente, "reducida".

Cuando se trata de diarreas presentadas a una clínica, hay algunas que no son causadas por patógenos entéricos reconocidos, pero la proporción es más pequeña que para las diarreas moderadas detectadas por observación en el terreno (Black 1984). La probabilidad de que la especificidad de la información sobre el estado de la enfermedad sea pobre es "moderada".

(2) Estado de exposición: En un estudio de casos y controles, como en un estudio de cohortes, la información sobre exposición se obtiene usualmente mediante cuestionarios presentados a la madre en el hogar. Habrá, por ello, la misma tendencia a exagerar la información sobre uso de facilidades mejoradas. Sin embargo, como en un estudio de casos y controles se entrevistan muchas menos madres, es posible prestar más atención a la obtención de información válida. En muchos casos, la composición física y química del agua mejorada será distinta de la del agua tradicional. En estos casos la validez de la información sobre el uso reportado del agua, puede evaluarse probando la composición del agua encontrada en la casa. La probabilidad de que la sensibilidad de

la información sobre el estado de exposición sea pobre es, por tanto, "moderada".

Como en un estudio de cohortes, es poco probable que muchos entrevistados informen no estar usando las facilidades mejoradas cuando las están usando; así, es poco probable que ocurran "falsos positivos". La probabilidad de que la especificidad de la información sobre el estado de exposición sea pobre es, por consiguiente, "baja".

El Cuadro 6 resume información sobre la probabilidad de una validez baja de medidas de enfermedad y exposición para, primero, los estudios cuasi-experimentales, de cohortes concurrentes y de corte transversal según se llevan a cabo normalmente en este campo, y, segundo, para estudios de casos y controles basados en clínica, según se contempla en este documento. Como se muestra en el mismo cuadro, una de las mayores atracciones de los estudios de casos y controles, según se ve aquí, sobre los cuasi-experimentales, de cohortes y de corte transversal, como se realizan normalmente en este campo, es una reducción en la probabilidad de una clasificación errónea.

Sesgos en la Selección

Además de las distorsiones que puedan surgir de las influencias de clasificación errónea, los estimados del efecto (tales como el índice de incertidumbre) pueden también estar sesgados por la forma en que los sujetos se seleccionan y por factores de confusión. Aun cuando los efectos de los sesgos de selección parecen algunas veces similares a los de la confusión, son problemas lógicamente diferentes y como tal deben ser tratados. En consecuencia, es útil definir primero las diferencias entre los sesgos de selección y confusión.

Para producir confusión una variable debe estar asociada, en los sujetos en estudio, con la exposición bajo estudio e, independientemente de esta asociación, debe constituir también un factor de riesgo para la enfermedad. Por ello, "la confusión en un estudio de casos y controles es el mismo fenómeno que la confusión en un estudio de seguimiento. Ella surge de asociaciones en la red causal en la población subyacente y no puede ser suprimida solamente por un diseño apropiado de estudio. Una parte esencial del análisis es el examen de posibles efectos de confusión y cómo pueden ser controlados" (Breslow y Day 1980).

Los sesgos de selección, por contraste, no surgen debido a relaciones causales subyacentes entre las variables en una población, sino debido a la manera en que se consiguen los casos y controles de un estudio. La metodología de casos y controles asume que, bajo el estado cero (del índice de incertidumbre verdadero de la unidad), los casos y controles habrían estado igualmente

Cuadro 6. Probabilidad de validez deficiente en estudios del impacto del agua y las instalaciones de saneamiento sobre la enfermedad diarréica.

	Variable de enfermedad		Variable de exposición	
Tipo de estudio	Sensibilidad	Especificidad	Sensibilidad	Especificidad
Cuasi-experimental, cohortes concurrentes, corte transversal	Muy alta	Muy alta	Alta	Baja
Casos y controles	Baja	Moderada	Moderada	Baja

expuestos al factor de riesgo de interés. Evitar violaciones sistemáticas de esta suposición, el problema de los sesgos de selección, es el "verdadero gran problema del estudio de casos y controles" (Cole 1979).

Selección de controles Un aspecto al definir la eligibilidad para participar en casos y controles es cómo tratar con individuos que se presentan a la clínica con enfermedades no diarréicas de las que se sabe que están asociadas con condiciones de suministro de agua y saneamiento. Los niños que llegan con diarrea, como dolencia primaria, a la clínica son elegibles como casos. Si otras enfermedades relacionadas con el agua y las condiciones de saneamiento (tales como fiebre tifoidea, hepatitis A y una variedad de infecciones por nemátodos) se presentan como dolencia secundaria, esto no descalifica al niño como caso. En el reclutamiento de los controles, los niños que vienen a la clínica con una enfermedad relacionada con el agua o las condiciones de saneamiento, como dolencia primaria, no son elegibles como controles. Sin embargo, los niños que vienen a la clínica porque sufren de una de las enfermedades elegibles de control (como una infección respiratoria aguda) y se encuentra que tienen una enfermedad relacionada con el agua o las condiciones de saneamiento, como una dolencia secundaria, deben incluirse en el grupo de control (OMS 1985).

Un segundo punto es saber si los individuos pueden o no ser reclutados para el estudio más de una vez. Con enfermedades raras (aquellas tan severas como para ser llevadas a la clínica), el problema de cómo tratar a los que resultan elegibles por segunda vez es más de carácter académico que de interés práctico. El procedimiento intuitivo (es decir, aquel por medio del cual se excluyen los controles que se convierten en casos del grupo de controles, y se incluyen en el de casos, y se excluyen casos de elegibilidad para posterior inclusión como controles) es aceptable (OMS 1985).

Otras fuentes de sesgos de selección Hay otras fuentes potenciales de sesgos de selcción que son específicas y de interés particular en los estudios de casos y controles sobre el impacto de las condiciones de suministro de agua y saneamiento en la morbilidad de la diarrea. El problema surge cuando la probabilidad de que un niño con diarrea sea traido a la clínica es afectada por el hecho de que el individuo esté expuesto o no a, digamos, un suministro pobre de agua. Esto sucederá cuando, primero, la probabilidad del reporte es afectada por el nivel de una variable particular (como la distancia de la clínica o el estado socioeconómico) y, segundo, la variable particular (como la distancia y el estado socioecómico) no está uniformemente distribuida entre los expuestos y los no expuestos.

Las condiciones bajo las cuales tales sesgos pueden ser serios, así como los procedimientos para tratarlos, han sido examinados en detalle (OMS 1985). Considerando primero el caso de la distancia, no habrá sesgos de selección si la utilización de las instalaciones mejoradas (como suministro de agua) no se correlaciona con la distancia de la clínica; o si el efecto de la distancia sobre la propensión para reportar la diarrea es el mismo que el efecto de la distancia sobre la propensión a reportar las enfermedades a partir de las cuales se escogen los controles.

Si bien no es posible controlar el primer factor, la segunda condición puede ser más o menos satisfecha seleccionando enfermedades que sean de severidad similar a la diarrea. Al analizar los registros clínicos y hospitalarios en los países en desarrollo, se ha sugerido que si los "casos" son niños menores de 5 años

que llegan con diarrea a una clínica — siendo ésta la dolencia primaria — los sesgos de selección serán pequeños si los "controles" se seleccionan entre niños menores de 5 años sin diarrea y que llegan a la clínica con las siguientes dolencias: varicela, tos ferina, sarampión, paperas, malaria, otitis, otras enfermedades de los oídos, laringitis, influenza, amigdalitis, neumonía, bronquitis, otras afecciones respiratorias y fiebre (OMS 1985).

Para otras fuentes potenciales de sesgos de selección (como correlación del estado socioeconómico con uso de la clínica), el mismo procedimiento se ocupa de los sesgos potenciales de selección. Sin embargo, debido a que el estado socioeconómico (a diferencia de la distancia) es una causa potencial de confusión, se debe considerar en la etapa de análisis el efecto del estado socioeconómico como creador potencial de confusión, juntamente con el efecto de todos las otras causas potenciales de confusión.

Sesgos por Confusión

Los sesgos por confusión emanan de las relaciones causales que unen al factor de estudio (como la calidad del agua) con las variables extrañas (como el estado socioeconómico) entre sí y con la enfermedad en la población de interés, y es un problema que se tiene que tratar solamente en puros diseños experimentales. Una distinción importante entre influencias de confusión y clasificación errónea e influencias de selección es que las de confusión son generalmente corregibles en la etapa de análisis, mientras que es generalmente difícil, si no imposible, corregir las otras influencias en esa etapa (Kleinbaum et al. 1982).

Un primer paso al tratar con confusiones es asegurar que las equivocaciones de la clasificación errónea se minimicen, ya que la clasificación errónea puede distorsionar seriamente el grado aparente de confusión (Greenland y Robins 1985). Entonces, con base en la teoría hay que identificar los elementos de confusión potenciales y utilizar la información del estudio para determinar si el elemento potencial de confusión es un elemento real de confusión en el estudio (Kleinbaum et al. 1982). Cuando se identifican los elementos de confusión reales el índice estimado de incertidumbre se corrige utilizando técnicas analíticas normalizadas.

Realizando una Evaluación del Impacto con el Método de Casos y Controles

En un estudio de casos y controles sobre el impacto de un proyecto de suministro de agua o saneamiento en la morbilidad de la diarrea, los sesgos en el índice de incertidumbre pueden limitarse mediante procedimientos sensatos de reclutamiento, diseño cuidadoso del protocolo de recolección de datos, y ajustes en el momento del análisis. Si se fuera a realizar un estudio sobre terreno con este diseño ¿cuál podría ser el área de captación y cuál la duración del estudio?

Como se discutió anteriormente, al estudiar sólo las diarreas severas, y al delimitar el período de estudio a los meses que incluyen el apogeo de la diarrea en la temporada cálida, el análisis se centrará en un período de alta incidencia diarréica en que la mayoría de éstas puede ser suceptibles de intervenciones de suministro de agua y saneamiento.

El área de captación necesaria para producir casos suficientes de diarrea severa en la población menor de 5 años en un período de, digamos, 4 meses

alrededor del apogeo diarréico del verano, dependerá de la incidencia local de diarrea y de los índices de reporte en el centro de salud. El área requerida de captación para la clínica está dada por la fórmula:

$$Pt = \frac{\text{Número de casos de diarrea severa requeridos para estudio}}{\text{\% de población menor de 5 años} \times \text{Casos de diarrea por niño en estudio durante la duración del estudio} \times \text{\% de casos totales que son severos} \times \text{\% de casos severos que se reportan a la clínica}}$$

donde Pt es la población total requerida en al área de servicio. Habrá que determinar los valores de cada factor específico consultando los registros locales, y es de esperar que los valores varíen considerablemente entre países, regiones e incluso áreas de servicio local. Utilizando algunas cifras verosímiles, la población total que se requiere en un estudio de este tipo puede ser del siguiente orden de magnitud:

$$Pt = \frac{500}{0{,}20 \times 1{,}0 \times 0{,}10 \times 0{,}40} = 62\,500$$

Tomando un ejemplo específico de registros clínicos de los 32 centros de salud que sirven a las 500 000 personas que viven en la mezclada área urbano-rural de la ciudad Cebu, en las Filipinas, durante los calurosos meses lluviosos de julio y agosto de 1984, se encontraron cerca de 20 niños menores de seis años con diarrea en el recuento clínico de morbilidad que se hace semanalmente en cada centro de salud (Departamento de Salud de Cebu 1983). Seleccionando 5 centros de salud, cada uno con su clínica de morbilidad en un día diferente, en 1983 hubiera sido posible reclutar los 400-600 casos (Cuadro 2) que se requieren durante un período de apenas 4-6 semanas. La población total atendida por estas cinco clínicas es de unos 80 000. (Al seleccionar el número de clínicas en las cuales debe efectuarse la inscripción, no se debe confiar completamente en los registros de un solo año. Deben tomarse en cuenta tanto las tendencias seculares como las variaciones anuales.)

Allí donde la cantidad de niños con diarrea que se reporta a la clínica es pequeña, puede ser apropiado seleccionar más de un control para cada caso. Por ejemplo, al seleccionar dos controles (antes que uno) por caso, el número de casos requeridos se reduce en 25% (OMS 1985). Debido a que los controles son por lo general abundantes, el aumento del 50% en el número de controles y del 12% en el número total de sujetos en el estudio no debe crear dificultades.

Conclusiones sobre los Diseños de Casos y Controles

Al evaluar el impacto de las instalaciones de suministro de agua y saneamiento sobre la enfermedad diarréica, los diseños de casos y controles resultan atractivos porque son más rápidos y baratos que los diseños corrientes cuasi-experimentales o de cohortes. Esto no significa, sin embargo, que el método de casos y controles se pueda recomendar ya para adopción amplia. Primero es necesario probar sobre terreno la metodología en una variedad de condiciones. Es esencial que algunas de estas pruebas sobre terreno se realicen en sitios donde

se han hecho buenos estudios de prospección, con el fin de poder comparar los resultados de los dos métodos. Finalmente, se debe enfatizar que si el método de casos y controles demuestra ser válido en este contexto, el diseño, la ejecución y el análisis de tales estudios nunca será sencillo, y siempre necesitará la participación de expertos epidemiólogos con la práctica suficiente en métodos de casos y controles.

Diseños de Estudios para Evaluar el Impacto sobre Varias Medidas de Resultado

Morbilidad por Diarrea

Al esbozar una "nueva" estrategia para la selección de metodologías para evaluar el impacto de proyectos de suministro de agua y saneamiento sobre la enfermedad diarréica, se deben considerar los siguientes factores:

(1) Ahora que se pueden identificar los agentes patógenos para la mayoría de las diarreas severas, las medidas preferidas de resultado en las EIS son diarrea severa (preferiblemente limitada a los meses de temperatura cálida) o diarreas de etiología específica.

(2) En vez de tratar con un resultado raro (diarrea moderada), las EIS tratarán cada vez más con diarreas severas raras o de etiología específica.

(3) Las metodologías que son estadísticamente eficientes al tratar con enfermedades raras (especialmente estudios de casos y controles) serán mucho más atractivas que aquellas (como las de estudios cuasi-experimentales, de cohortes y de corte transversal) que requieran grandes tamaños de muestras para enfermedades que se encuentran solamente en una pequeña proporción de la población en cualquier momento dado.

(4) No sólo son los diseños de casos y controles más eficientes sino mucho más baratos, los resultados de obtención más rapida y los problemas éticos mínimos. Además, actualmente se reconocen los problemas metodológicos potenciales por lo cual tal vez pueden manejarse de modo más satisfactorio que algunos de los problemas inevitables de estudios a largo plazo cuasi-experimentales y de cohortes.

Parece probable, por lo tanto, que los estudios de casos y controles desempeñen un papel principal en análisis futuros del impacto de proyectos de suministro de agua y saneamiento en la diarrea. Después de que el método haya sido probado adecuadamente sobre el terreno, parece probable que, de la misma manera que es práctica común para los epidemiólogos de enfermedades crónicas el conducir varios estudios de casos y controles de una relación particular antes de emprender un estudio de cohortes (MacMahon y Pugh 1970), así también, al evaluar el efecto de programas de suministro de agua y saneamiento sobre la enfermedad diarréica, la metodología dominante pueda convertirse en el método de casos y controles. Los dispendiosos y más costosos diseños cuasi-experimentales y de cohortes pueden ser utilizados sólo en ocasiones y dentro del contexto de objetivos de investigación especializada.

A pesar de lo promisorio que parece el método de casos y controles en la resolución de algunos de los problemas más serios que se encuentran en la eva-

luación del impacto de proyectos de agua y saneamiento sobre la enfermedad diarréica, estas ventajas siguen siendo más potenciales que concretas. Bajo los auspicios de la División de Salud Ambiental y el Programa de Control de la Enfermedad Diarréica de la OMS, se ha emprendido un análisis detallado de los problemas y prospectos de tales estudios (OMS 1985). En Malawi, Rwanda y las Filipinas (en esta última vinculado a un amplio estudio prospectivo de las determinantes de la salud infantil), se llevan a cabo pruebas metodológicas sobre terreno. Se anticipa que después de que los resultados de estas pruebas se hayan analizado, se realizará una segunda generación de estudios de campo. Dentro de un par de años, debe poderse producir los lineamientos detallados para uso por epidemiólogos experimentados que quieran llevar a cabo estos estudios.

Según se indicó en el Capítulo 2, si se pueden realizar EIS confiables a un bajo costo, aumentará el número de situaciones en las cuales las EIS sean "útiles". Por ello parece probable que, si se establece en este campo la metodología de casos y controles, aumentará el número de EIS. Hace diez años, parecía imposible generar un conjunto de conocimientos válidos, coherentes y amplios (Banco Mundial 1976); ahora parece una posibilidad.

Mortalidad por Diarrea

Allí donde se registra una alta proporción de muertes infantiles, y donde los certificados de defunción registran información sobre las causas, puede ser posible llevar a cabo un estudio de casos y controles de los efectos de las condiciones de suministro de agua y saneamiento sobre la mortalidad relacionada con la diarrea. Un estudio podría ser diseñado para detectar un cambio del 50% en la mortalidad ligada a la diarrea, en tal caso solamente se requeriría cerca de 200 casos y controles (Cuadro 2) . Si la tasa de mortalidad debido a enfermedades diarréicas es de 1,4 por cada 100 niños al año (la media para países en vías de desarrollo (Snyder y Merson 1982)), si el 75% de las muertes de niños menores de 5 años se registran, y si se utiliza la información que cubre el período de un año, entonces la población menor de 5 años que se requiere será cercana a 20 000. En la mayoría de países en desarrollo esto implicaría una población total de unos 120 000. El estudio requerirá hacer visitas de seguimiento a las familias que han tenido niños que han muerto ("los casos") y a controles apropiados escogidos y recoger cuestionarios concernientes a las condiciones de suministro de agua y saneamiento y a las variables potenciales de confusión.

Aun cuando los tamaños pequeños de las muestras hacen que un enfoque de este tipo sea eficiente, en la mayoría de los países en desarrollo sería difícil identificar poblaciones suficientemente numerosas con información relativamente completa y confiable sobre el registro de defunciones.

Como se ha descrito anteriormente, otra fuente potencial de información sobre mortalidad infantil es una encuesta que utilice un instrumento similar al que desarrolló el Programa de Control de Enfermedades Diarréicas de la OMS (OMS 1981). Esta encuesta puede ser utilizada como base de un estudio de corte transversal o de casos y controles, pero puede subestimar seriamente el índice real de mortalidad diarréica.

Finalmente, debe notarse que se han realizado varios análisis de corte transversal del efecto de las condiciones de suministro de agua y saneamiento sobre la mortalidad infantil general utilizando información de censos nacionales y de la Encuesta Mundial sobre Fertilidad (Feachem 1985).

Estado Nutricional

Según se explicó anteriormente, este informe es sólo un paso en un proceso continuo de trabajo teórico y empírico sobre cuestiones metodológicas en las EIS. Hasta la fecha, se ha prestado atención detallada a los difíciles problemas presentes en la evaluación del impacto sobre la variable de resultado más importante (morbilidad causada por enfermedades diarréicas) (OMS 1985). En esta sección y en las siguientes sobre las mediciones de resultado, solamente se presentan los detalles generales de un enfoque que parece realizable en la actualidad. Para llegar a conclusiones más definitivas se requiere un trabajo más minucioso, en la dirección del que se presentó anteriormente sobre enfermedades diarréicas.

Siguiendo las recomendaciones de la OMS (OMS 1983b), parece que las medidas antropométricas apropiadas son las de peso por estatura (para efectos a corto plazo) y estatura por edad (para efectos de largo plazo), y que una población deberá caracterizarse por la proporción de aquellos que están más de dos desviaciones estándares por debajo de los niveles de referencia del Centro Nacional para Estadísticas de la Salud (NCAS). En los Cuadros 7 y 8 se presenta la proporción de niños en el segundo año de vida que caen por debajo de estos límites en diferentes regiones del mundo. De estos cuadros resulta evidente que: allí donde se evalúan efectos a corto plazo (por ejemplo el peso por estatura se utiliza como índice), en todos los países, excepto para los que disfrutan de mayor bienestar económico, la proporción por debajo del punto límite es superior al 15%; cuando se evalúan los efectos a largo plazo (mediante estatura por edad), en la mayoría de los países en desarrollo, la proporción por debajo del punto límite es mayor del 30%.

En cualquier caso, es claro que en la mayoría de las poblaciones la proporción de desnutrición severa (de acuerdo con estas definiciones) será substancial (y mayor, por supuesto, la proporción superior a una desviación estándar por debajo del nivel de referencia). En un estudio cuasi-experimental, de cohortes o de corte transversal, los tamaños requeridos para detectar una reducción en la proporción de desnutrición del 33% — que es tanto realista como de interés público (Dr. A. Pradilla, OMS, comunicación personal) — serán

Cuadro 7. Porcentaje de niños de 2 años que están más de dos desviaciones estándar por debajo de la media del nivel de referencia de NCHS por debilitamiento (peso por estatura).

Región	Número de países representados	Bajo (país)	Alto (país)	Media
Africa	16	2% (Camerún)	36% (Burundi)	18%
América Central	11	0% (Nicaragua)	18% (Haití)	7%
Medio Oriente	8	3% (Egipto)	32% (Yemen Democrático)	13%
Europa	3	0% (Francia)	1% (Italia)	1%
Sudeste Asiático	7	17% (Indonesia)	50% (Bangladesh)	27%
Pacífico Occidental	5	6% (Malasia)	49% (Papua, Nueva Guinea)	15%

Fuente: Datos inéditos de la OMS.

Cuadro 8. Porcentaje de niños de 2 años que están más de dos desviaciones estándar por debajo de la media del nivel de referencia de NCHS por atrofiamiento (estatura por edad).

Región	Número de países representados	Bajo (país)	Alto (país)	Media
Africa	13	26% (Botswana)	53% (Rwanda)	36%
América Central	16	9% (Barbados)	77% (Guatemala)	35%
Medio Oriente	8	20% (Arabia Saudita)	66% (República Arabe Yemenita)	46%
Europa	2	2% (Italia)	21% (Yugoslavia, área rural)	11%
Sudeste Asiático	7	21% (Tailandia)	87% (Bangladesh)	50%
Pacífico Occidental	6	10% (Singapur)	67% (Filipinas)	35%

Fuente: Datos inéditos de la OMS.

modestos. Si por ejemplo, se utiliza una técnica de muestreo de grupo y si la frecuencia de desnutrición en la población es de aproximadamente 25%, entonces se necesita información sobre cerca de 800 personas que utilicen instalaciones mejoradas y 800 que utilicen aquellas no mejoradas (Cuadro 1).

Como ya se discutió, si las instalaciones de suministro de agua y saneamiento han estado funcionando y en uso por algún tiempo, los patrones actuales de exposición proveen una representación adecuada de patrones pasados, particularmente cuando se trata de la experiencia con niños. Bajo tales condiciones, puede usarse un diseño de estudio de corte transversal para someter a prueba la hipótesis acerca de la relación entre las medidas de suministro de agua y saneamiento, por una parte, y estado nutricional, por la otra.

Aun cuando tales diseños son sencillos en concepto, debido a los numerosos factores que afectan el estado nutricional, hay que poner cuidado especial a la recolección de información sobre, y los análisis de, sus efectos. Según se ilustró en un reciente análisis de esta naturaleza en las Filipinas (Magnani et al. 1984), las cuestiones estadísticas presentes en tales estudios, son muchas y requieren la participación de estadísticos en la etapa de diseño y de análisis.

En muchos casos, un enfoque del tipo de casos y controles puede ser también realizable y eficiente. Si entre 30 y 80% de la población atendida por una clínica utiliza facilidades mejoradas, y si se detecta una reducción del 33%, se requieren menos de 600 casos y un número igual de controles (Cuadro 2). Como un punto de partida para un estudio de este tipo, se podría considerar definir los "casos" como aquellos que van a la clínica por cualquier razón y sucede que están desnutridos. Evidentemente, siguiendo las líneas dadas para la aplicación de estudios de casos y controles para evaluar el impacto de enfermedades diarréicas (OMS 1985), se necesita considerar con mayor cuidado este problema antes de que se puedan recomendar procedimientos específicos.

Con excepción de los estudios especializados de investigación, las evaluaciones del efecto de las condiciones de suministro de agua y saneamiento sobre el estado nutricional serán probablemente en la mayor parte de los casos, estu-

dios de corte transversal representativos y, posiblemente, estudios de casos y controles con base en la clínica.

Nemátodos Intestinales

Anteriormente en este informe, se sugirió que los nemátodos intestinales comunes proveen indicadores apropiados, primero como "marcadores" para la transmisión de patógenos causados por hábitos inadecuados en la eliminación de excretas y, segundo porque pueden constituir un problema significativo de salud pública. Estas cuestiones se tratarán en su momento.

Cuál de los nemátodos es el más común, depende del clima y otros factores ecológicos y de comportamiento (Feachem et al. 1983). Bajo condiciones inadecuadas de higiene, una elevada proporción de personas se infecta por lo general con uno o más de estos nemátodos (Feachem et al. 1983). Debido a que la prevalencia de individuos infectados es usualmente abundante allí donde se contempla una EIS, el método rápido de evaluación apropiado sería un estudio de corte transversal. Se recogen muestras de excrementos de individuos (los niños de primaria constituyen un grupo práctico y apropiado) y se determina la prevalencia de individuos infectados. Por ejemplo, si la proporción infectada con *Ascaris* es del 25% y se desea detectar un 33% en la reducción en prevalencia debida a condiciones mejoradas de saneamiento, entonces, si se utiliza un muestreo de grupo, se necesita muestrear cerca de 800 niños rodeados de malas condiciones higiénicas y un número igual con condiciones higiénicas adecuadas (Cuadro 1). Si la reducción que se tiene que detectar se incrementa al 50%, las cantidades en cada grupo de exposición disminuyen a 330.

Un segundo objetivo en la evaluación del impacto de un proyecto de suministro de agua y saneamiento sobre los nemátodos intestinales puede ser evaluar su impacto en un problema significativo de salud. Aun cuando la medida más comúnmente utilizada es la prevalencia de la infección, de mayor significado desde el punto de vista clínico y de la salud pública es la intensidad de la infección (Chandler y Read 1961). Allí donde una EIS está diseñada para medir la prevalencia de aquellos con infecciones significativas de salud, la proporción clasificada como "infectada" será mucho más pequeña. Por ejemplo, aun cuando el 80% de los bengaleses están infectados con lombriz intestinal, se estima que no más del 1% de la población tiene una proporción mayor de lombrices que el número (cerca de 160) que se considera significativo para la salud (Chandler y Read 1961). Allí donde la medida de resultado es la enfermedad causada por nemátodos intestinales, un estudio de corte transversal requeriría por lo general tamaños grandes de muestra. Donde un número alto de individuos que se presentan a la clínica tienen enfermedad debida a los nemátodos intestinales, un enfoque del tipo casos y controles podría ser factible. Los detalles de este tipo de enfoque se tienen que elaborar aún.

Enfermedades Oculares[6]

El tracoma está considerado como significativo para la salud pública si más del 5% de la población tiene inflamación de moderada a severa. En áreas

[6]Esta sección se preparó con la colaboración del Dr. Hugh R. Taylor, Centro Internacional de Oftalmología Epidemiológica y Preventiva. Universidad Johns Hopkins, Baltimore, MD, EE.UU.

con tracoma hiperendémico, la prevalencia general de tracoma inflamatorio es mayor que el 10% y hasta puede alcanzar el 75% (Dawson et al. 1981). Allí donde el agua escasea, se puede esperar que los mejoramientos en la disponibilidad y utilización del agua tengan impacto substancial en la prevalencia del tracoma inflamatorio. Se pueden diseñar estudios para detectar reducciones del 50%.

La escogencia de un eficiente diseño de estudio depende de la prevalencia del tracoma en el área que se estudia. Allí donde la prevalencia de tracoma inflamatorio de moderado a severo es del 5% y se diseña un estudio para detectar una reducción del 50%, se requieren aproximadamente 2000 niños en cada grupo de exposición en un estudio cuasi-experimental, de cohortes o de corte transversal, utilizando una técnica de muestreo de grupo (Cuadro 1). Si la prevalencia es mayor, digamos 25%, la cantidad requerida en cada grupo es de 330. Si se utiliza un diseño de casos y controles, y si entre 30 y 80% de la población utiliza un suministro de agua que provee grandes cantidades de agua, se necesitan cerca de 200 casos y 200 controles (Cuadro 2). Por ello, cuando la inscripción de casos en una clínica es fácil, un enfoque de casos y controles podría ser el más apropiado. Sin embargo, cuando la prevalencia de infección inflamatoria es alta, los diseños cuasi-experimentales, de cohorte o de corte transversal, son también eficientes y pueden ser más fáciles de llevar a cabo.

Para todos los diseños de estudio, una ventaja asombrosa del uso del tracoma como medida del resultado es la rapidez con la que los cambios en la enfermedad inflamatoria responden a cambios en la higiene personal. En áreas donde el tracoma es una enfermedad significativa, éste proporciona una medición excelente de resultado no solamente de una importante enfermedad ocular, sino como indicador de hábitos personales de higiene.

Enfermedades de la Piel[7]

Ya se ha dicho que las enfermedades de la piel en niños menores de 10 años podrían ser una medida del impacto que se utilizaría bien para controlar un problema sanitario significativo (en la percepción de la comunidad, al menos) o como un indicador de hábitos personales de higiene. Se señaló que la medición que sería la más sensible a mejoras en los hábitos de higiene sería la piodermia no asociada con sarna.

La prevalencia de piodermia no asociada con sarna en el grupo de los menores de 10 años puede oscilar de 10 a 35%. Si se fuera a utilizar un estudio cuasi-experimental, de cohortes concurrentes o de corte transversal, con muestreo de grupo, y si el estudio estuviera diseñado para detectar una reducción en la prevalencia del 33%, los tamaños de las muestras requeridas oscilarían de aproximadamente 5000 a cerca de 1000. Aparte de los tamaños substanciales de las muestras, tales estudios enfrentarían dos dificultades principales. Primero, la clasificación de niños como "enfermos" o "no enfermos" se haría sobre el terreno, exigiendo entrevistadores en el terreno con un grado de competencia clínica que sería difícil de asegurar en la mayoría de los escenarios. Segundo, debido a que hay varios factores (como la temporalidad, densidad de pobla-

[7]Esta sección se preparó con la colaboración del Dr. Michael Porter, Especialista en Salud Pública, Banco Mundial, Washington, DC, EE.UU.

miento, y presencia de mosquitos y moscas) diferentes a los de la higiene personal que determinan la frecuencia de las enfermedades de la piel, se debe prestar atención al control del efecto de las variables de confusión.

Si, por el contrario, se realizara un estudio de control de casos con base en una clínica, los tamaños de las muestras serían substancialmente menores (aproximadamente 500 casos y 500 controles cuando la exposición no es tan frecuente ni tan rara) y, debido a que el reclutamiento de casos y controles se llevaría a cabo en una clínica, habría menos dificultad en separar los casos de piodermia relacionados con sarna. En cuanto a otros diseños de estudio sería necesario tomar en cuenta el efecto de las variables potenciales de confusión cuando se estime el efecto de hábitos personales de higiene. Como en todos los estudios de control de casos, la posibilidad de sesgos de selección constituye una seria amenaza a la validez de los resultados. Una investigación detallada (siguiendo las pautas de la que se hizo para las enfermedades diarréicas (OMS 1985)) de las posibles causas de sesgos de selección, y de métodos para controlarlos, debería preceder cualquier prueba que se haga del método sobre el terreno.

Lombriz de Guinea[8]

En áreas donde la lombriz de Guinea es endémica, la prevalencia es generalmente superior al 10% y algunas veces tan elevada como el 60% en adultos en edad laboral en la estación pico (Belcher et al. 1975). La prevalencia de infecciones activas puede ser rebajada con rapidez sencillamente produciendo cambios que reduzcan el contacto de una persona infectada con la fuente de agua para beber (como la construcción de tapas para los pozos utilizados para el agua potable) y con sencillas técnicas de tratamiento de agua. Se pueden diseñar estudios para detectar reducciones bien grandes (del orden del 50%) en la prevalencia activa de la lombriz de Guinea.

En principio, un enfoque de casos y controles parece ser prometedor, pero en la práctica se ha mostrado que en la mayor parte de las áreas endémicas sólo unos pocos casos van a la clínica para tratamiento. Un enfoque más práctico es un estudio representativo en el cual la información se recolecta durante la estación de mayor incidencia de la enfermedad. Debido a que el apogeo de la incidencia de la enfermedad se presenta en adultos jóvenes y mayores, los estudios se deberían restringir a estos grupos de edad. En muchas circunstancias, una población particularmente accesible para el estudio podrían ser los niños de secundaria (siguiéndose a los ausentes para determinar su estado de enfermedad). Para una prevalencia general del 25%, y asumiendo que se utilice una técnica de muestreo de grupo, sólo es necesario examinar a 330 personas que utilizan facilidades mejoradas y un número similar que utilizan las no mejoradas (Cuadro 1). Si la prevalencia de infección activa desciende al 10%, la cantidad requerida en un estudio representativo aumenta a cerca de 1000 en cada grupo de exposición. Debido al valor de la lombriz de Guinea como una enfermedad para controlar el progreso de un proyecto, sería apropiado en muchas situaciones realizar repetidas encuestas anuales de la población durante la época de mayor incidencia de la enfermedad.

---

[8]Esta sección se preparó con la colaboración del Dr. Gordon Smith de la Universidad Johns Hopkins, Baltimore, MD, EE.UU.

Otras Actividades de Atención Primaria de Salud

Al seleccionar una medida de resultado para evaluar el efecto de un proyecto de suministro de agua y saneamiento sobre el uso de instalaciones de atención primaria de salud, se debe dar preferencia a una actividad (como asistencia a clínicas de inmunización o de planificación familiar) en las que, durante un año, haya participado del 20% al 80% de las familias. De este modo, el más sencillo de los diseños de estudio, un diseño de corte transversal, puede ser utilizado sin que el tamaño de las muestras sea muy grande.

Un punto principal en tales estudios es la confirmación de que las comunidades con y sin suministros de agua eran, antes del suministro de agua, iguales en todos los aspectos esenciales. Aun cuando será difícil establecerlo con certeza, se deberá al menos verificar que el proyecto de agua no se estableció en una comunidad debido a su capacidad organizacional superior, y que la provisión de los servicios resultantes (como vacunación y planificación familiar) tampoco se distribuyen diferenciadamente entre las comunidades.

Conclusiones sobre Diseños de Estudio para las EIS

El principio fundamental en que se basa esta discusión es que las EIS de proyectos de suministro de agua y saneamiento deben dar resultados de gran validez a cuestiones específicas de políticas y que, exceptuando los proyectos especializados de investigación, estas evaluaciones se deben llevar a cabo rápidamente y a un costo moderado. A grandes rasgos, la discusión anterior sugiere que sólo hay dos opciones en la mayoría de los casos. Allí donde el resultado es relativamente común, los diseños de corte transversal son apropiados en la mayoría de los casos; allí donde el resultado es relativamente raro y donde los individuos que presentan los síntomas van a la clínica, los estudios de casos y controles pueden ser apropiados. Aun cuando la metodología de estudios de corte transversal está bien establecida, es sólo recientemente que el método de casos y controles se ha considerado apropiado en estos escenarios y, por ello, es necesario resolver todavía cuestiones significativas teóricas y prácticas. En ambos diseños, una preocupación principal al producir resultados válidos es explicar los efectos de las variables de confusión. En algunos casos, los estudios de corte transversal pueden ser hechos en comunidades en las que todo, excepto la intervención, puede suponerse razonablemente similar; en la mayoría de los casos, para estudios de corte transversal y de casos y controles, los métodos estadísticos serán empleados en el control de los efectos de las variables de confusión.

Una ventaja final importante del método de corte transversal sobre el de casos y controles es que, en el primer caso se pueden estudiar múltiples resultados simultáneamente. Por ello, por ejemplo, en un área árida, un solo estudio de corte transversal podría recolectar información sobre la prevalencia de tracoma, la lombriz de Guinea, los nemátodos intestinales y el estado nutricional, siendo el tamaño de la muestra el más grande que se requiere para cada uno de los resultados estudiados independientemente. Debido a que las variables subyacentes serán similares, esto representa un enfoque altamente eficiente. En contraste, un estudio de casos y controles de enfermedad diarréica puede ser utilizado solamente para el estudio de la diarrea. Si también se contempla un estudio

de casos y controles para, digamos, el tracoma, se podrían utilizar las mismas clínicas y el mismo personal de reclutamiento, ahorrando con ello costos, y podría concebirse un diseño de estudio que usara algunos controles como controles en ambos estudios, ahorrando con ello costos en las visitas a núcleos familiares para recolectar información sobre variables subyacentes. Sin embargo, sería necesario de todas formas, hacer dos estudios separados de casos y controles.

Capítulo 5 Interpretación de los Resultados

Inferencias Incorrectas Debidas a Problemas de Diseño, Ejecución y Análisis de las EIS

Según se discutió en una reseña reciente (Blum y Feachem 1983), existen serios problemas metodológicos en casi todos los estudios publicados acerca del impacto en salud de los proyectos de suministro de agua y saneamiento. Evidentemente, no se pueden hacer inferencias correctas de estudios pobremente diseñados, ejecutados y analizados.

A primera vista, podría parecer que el efecto neto de estos errores podría ser solamente incrementar el "ruido" en un estimativo general del efecto, pero no sesgarlo. A mayor profundidad, sin embargo, es evidente que aun cuando algunos problemas comunes (como los pequeños tamaños de las muestras) sencillamente aumentan el ruido, hay fuentes comunes de error que introducen sesgos sistemáticos que llevan a subestimación consistente del efecto que sobre la salud tienen las mejoras en saneamiento y suministro de agua. Este descuido introduce sesgos solamente cuando el desempeño o la utilización son inadecuados y, por tanto, sólo opera para disminuir el efecto aparente de usar instalaciones mejoradas. Un efecto más sútil es el que proviene de inexactitudes en la información sobre el estado de salud u otras características de la población en estudio. Como se discutió en detalle en un análisis reciente (OMS 1985), en EIS de proyectos de suministro de agua y saneamiento, el resultado de tal clasificación errónea será casi siempre el de subestimar el efecto de cualquier mejora. Por otra parte, hay también una tendencia de los autores a publicar sólo resultados "positivos". En un estudio, por ejemplo, se evaluó el efecto de las instalaciones de suministro de agua y saneamiento sobre el cólera y las enfermedades diarréicas generales. Las instalaciones mejoradas parecieron tener un efecto marcado sobre el cólera pero ninguno sobre la diarrea general. Los resultados sobre la diarrea general nunca se publicaron porque los autores los consideraron "negativos y, por lo tanto, carentes de interés".

Aun cuando no es realista esperar el desarrollo de una amplia bibliografía de estudios diseñados, ejecutados y analizados sin contratiempos, es evidente que la calidad general de las EIS de proyectos de suministro de agua y saneamiento ha sido más bien pobre, y que el mejoramiento en la cantidad y calidad de tales estudios, y la publicación de los resultados de todos los estudios bien hechos, son prerrequisitos para el desarrollo de una base confiable de información.

Extrapolación de los Resultados a la Población

Según se discutió anteriormente, es probable que la validez "interna" más que la "externa" sea la marca distintiva de la nueva generación de EIS. De

acuerdo con esto, se debe tener cuidado de exponer lo que un estudio ha dado como resultado y lo que se debe asumir al extrapolar los resultados del estudio a la población general. Por ejemplo, un estudio de casos y controles de enfermedades diarréicas no proporcionará información en la frecuencia relativa de diarrea para aquellos con o sin instalaciones mejoradas. Más bien, a partir de tal estudio se puede estimar la frecuencia relativa de la diarrea severa (la que hace a la madre traer el hijo a la clínica) durante los meses de verano, entre niños menores de 5 años de familias que utilizan la clínica pero no usan instalaciones mejoradas, en comparación con niños similares durante la misma temporada, de familias que también utilizan la clínica pero además hacen uso de instalaciones mejoradas. El significado e importancia de esta frecuencia relativa requerirá interpretación cuidadosa. El método sólo puede ser utilizado directamente para comparar el grado de protección contra la diarrea brindado por la utilización del suministro mejorado de agua durante los meses de máximo riesgo de diarrea severa. La conversión de estos resultados en conclusiones aplicables extensamente a la comunidad requiere información sobre la importancia relativa de los momentos pico de la diarrea en verano e invierno, sobre el efecto del suministro de agua y las condiciones sanitarias en la transmisión de diarrea en los meses de invierno, y sobre el grado en que aquellos que llegan a las clínicas donde tiene lugar la inscripción de casos y controles son representativos de la población total.

Como segundo ejemplo de la necesidad de tener cuidado al generalizar los resultados de los estudios seleccionados, está el caso de los estudios de Bangladesh donde se demuestra que el lavado de manos reduce la propagación secundaria de la shigellosis (Khan 1982) y que el tratamiento del agua doméstica reduce la propagación secundaria del cólera (Khan et al. 1984). Tales estudios son atractivos en cuanto que las muestras requeridas son pequeñas y la validez interna alta. Sin embargo, como la epidemiología de la transmisión del bacilo de la shigella y el vibrio del cólera entre comunidades y familias está gobernada por factores bien distintos de los que gobiernan la propagación de estos organismos dentro de las familias, no se puede inferir directamente de tales estudios el efecto de, digamos, un programa de educación sanitaria sobre la transmisión general de la shigella o el cólera en la comunidad.

Finalmente, para traducir las medidas de efectividad que surgen de algunos estudios en las medidas necesarias para efectos de política, puede necesitarse información adicional. En el caso del estudio de casos y controles discutido en el Capítulo 4, por ejemplo, la medida de efectividad es un estimativo de la proporción de diarrea severa en la población sin servicios versus la población servida (en la estación particular). No obstante, un formulador de política querrá saber no esta proporción, sino el impacto sobre la incidencia de diarrea severa que podría esperarse al cabo de varios niveles de inversión en la mejora del suministro de agua y las instalaciones de saneamiento. Para calcular este impacto, hay que tener información (que puede a menudo ser difícil de obtener (Departamento de Salud y Servicios Sociales 1981)) sobre la proporción de la población con servicios y la incidencia de diarrea en la población total (Schlesselman 1982).

Interpretación Incorrecta de Resultados "Negativos"

Las EIS de programas de suministro de agua y saneamiento no son los únicos estudios de evaluación que presentan limitaciones metodológicas en

diseño, conducta y análisis. Pero, como otras áreas de investigación epidemiológica plagadas también por problemas similares de tipo metodológico, han generado un cuadro coherente (si bien no perfecto) del efecto de factores particulares sobre enfermedades particulares, surge la preocupación legítima de por qué no se ha producido un cuadro igualmente coherente del impacto en salud de las instalaciones mejoradas de suministro de agua y saneamiento.

Algunos científicos (Walsh y Warren 1979) y organismos (USAID 1982) han indicado que el problema radica en que el efecto en salud de los proyectos de suministro de agua y saneamiento es pequeño, y que este sector sencillamente no es competitivo con otras inversiones en cuanto intervención sanitaria. Otros han argumentado que, aun cuando el efecto directo en salud de tal intervención es pequeño, un programa basado en esa intervención puede constituir una inversión sanitaria racional. Hay varias razones para esto.

Primero, como estos programas tienen generalmente beneficios substanciales de tipo no sanitario, solamente parte del costo general debe usarse al calcular el costo-eficiencia de la intervención en términos de salud (Berman 1982; Briscoe 1984a).

Segundo, cuando existen vías múltiples de transmisión y cuando hay una relación no linear entre dosis y respuesta, las reducciones en exposición pueden no traducirse en reducciones correspondientes en la enfermedad (Briscoe 1984; Esrey et al. 1985). Sin embargo, tales reducciones en exposición pueden ser valiosas en cuanto que el impacto de intervenciones subsiguientes que afectan las rutas restantes de transmisión puede verse aumentado enormemente por intervenciones previas, aparentemente inefectivas. La literatura ofrece amplia evidencia empírica para apoyar este punto de vista. Específicamente, llama la atención ver tanto en una evaluación comparativa de análisis del impacto en salud en diferentes circunstancias, como en análisis longitudinales en circunstancias particulares, como las de Estados Unidos a principios del siglo XX (Condran y Cheney 1982) y en Chile contemporáneo (Brunser et al. 1983), que es en comunidades en que ha habido intervenciones previas, aparentemente inefectivas, donde intervenciones subsiguientes, relativamente menores, han tenido un impacto importante en la salud.

Finalmente, estudios del efecto de las mejoras ambientales sobre la mortalidad en el siglo XIX en Europa (Preston y van de Walle 1978; Briscoe 1985) han mostrado que toma varias generaciones para que los efectos completos de tales mejoras se hagan sentir y, presumiblemente debido a que los efectos indirectos operan a través del estado nutricional, tales mejoras llevan a reducciones en las enfermedades que no están relacionadas directamente con las condiciones de suministro de agua y saneamiento.

Capítulo 6 Resumen y Conclusiones

Hace diez años, una reseña autorizada de las EIS de proyectos de suministro de agua y saneamiento, concluyó que las dificultades metodológicas y los costos de las EIS eran tales que no se podía justificar su realización (Banco Mundial 1976). Una búsqueda subsiguiente de la bibliografía confirmó serios problemas metodológicos prácticamente en todos los estudios de campo (Blum y Feachem 1983).

Recientes avances en técnicas epidemiológicas y microbiológicas, sin embargo, permitían abrigar cierta esperanza en medio de tan sombrío panorama. Para explorar las implicaciones de estos avances recientes en las EIS de proyectos de suministro de agua y saneamiento, se realizó un seminario internacional en Cox's Bazaar a finales de 1983. Se analizaron EIS recientes y actuales, y se evaluaron los prospectos para desarrollar un enfoque mejorado para la realización de estos estudios.

Una conclusión general fue que el desarrollo en este campo había sido severamente impedido por el hecho de que las EIS se habían llevado a cabo de manera aislada y a menudo ad hoc. En algunos casos era claro que las EIS no se deberían haber realizado; en otros, había deficiencias en el diseño, realización, análisis e interpretación del estudio. Sin embargo, a la luz del reciente desarrollo metodológico de técnicas rápidas de evaluación epidemiológica, hubo acuerdo general en que existía razón para observar un optimismo cauteloso en esta área, y en que el primer paso era el desarrollo de un marco coherente de trabajo que pudiera usarse para guiar a quienes financian, ejecutan e interpretan las EIS de proyectos de suministro de agua y saneamiento.

Al desarrollar este marco de trabajo, se acordó que había varios asuntos fundamentales que debían tratarse. Primero, era necesario definir cuidadosamente las condiciones bajo las cuales se debía emprender EIS de proyectos de suministro de agua y saneamiento. Segundo, era necesario definir qué resultados de salud debían utilizarse para evaluar los efectos de tales proyectos. Tercero, el más importante, había que evaluar los puntos fuertes y limitaciones de los diferentes diseños de estudio, y desarrollar métodos para tratar los problemas de los diseños de estudio más prometedores. Finalmente, se consideró necesario examinar las interpretaciones que debían extraerse de tales estudios.

El objetivo de este informe es dar un primer paso en el desarrollo del marco de trabajo requerido, mediante la discusión de cada una de las cuestiones principales. El informe aprovecha tanto las discusiones sostenidas en Cox's Bazaar como el intenso esfuerzo investigativo realizado con fondos de UNICEF bajo los auspicios de la OMS, con posterioridad al taller de Cox's Bazaar.

La primera sección sustantiva del informe (Capítulo 2) define las condiciones bajo las cuales las EIS de proyectos de suministro de agua y saneamiento

tienen posibilidad de ser "útiles", "aconsejables" y "factibles". Se afirma que el aspecto más importante de política es el impacto de diferentes niveles y mezclas de servicios en situaciones específicas, y que las EIS deben realizarse donde se piense hacer grandes inversiones y los criterios económicos no sean óbice para escoger éste o aquel nivel o combinación de servicio, donde los sistemas hayan sido bien manejados y utilizados apropiadamente por varios años, y donde se disponga de suficientes recursos en términos de dinero y personal científico.

El grueso del informe se dedica a los dos asuntos metodológicos claves: la selección de variables de resultado y la escogencia del diseño de estudio. Con respecto a la selección de una medida de resultado (Capítulo 3), se tratan tres cuestiones principales: ¿Tiene importancia a nivel de salud pública la medida de resultado? ¿Cuál es la validez de la información sobre la variable de resultado bajo las condiciones de terreno? ¿Cuál es la sensibilidad de la variable de resultado a los cambios en las condiciones de suministro de agua y saneamiento? Por ser indicadores de significado universal desde el punto de vista de la salud pública, mucha de la discusión se centra en la enfermedad diarréica y el estado nutricional. También se examinan otros indicadores, como los nemátodos intestinales, la lombriz de Guinea, las enfermedades de la piel y los ojos y la participación en otras actividades primarias de cuidado de la salud.

Los participantes en el taller de Cox's Bazaar consideraron el diseño del estudio como el problema más serio en la evaluación del impacto en salud de los proyectos de suministro de agua y saneamiento. De acuerdo con esto, buena parte de este informe (Capítulo 4) se dedica a un examen de la pertinencia de diferentes diseños de estudio para diferentes medidas de resultado, prestando atención especial a la más empleada, es decir, a la morbilidad causada por la enfermedad diarréica. La discusión confirma que, como concluyó el Panel de Expertos del Banco Mundial hace 10 años, en el caso de las diarreas los diseños corrientes longitudinales y de corte transversal fallan en dos aspectos críticos: los tamaños requeridos de las muestras, así como los costos, son grandes, y los problemas metodológicos resultan a menudo incontrolables. Se otorga atención especial a la posibilidad de utilizar diseños de estudio de casos y controles para evaluar el impacto sobre las enfermedades diarréicas. Se concluye que este método ofrece una posibilidad real para el desarrollo de un método rápido, de bajo costo y válido para evaluar el impacto de proyectos de suministro de agua y saneamiento sobre la enfermedad diarréica severa. Se esbozan los elementos claves en el diseño de tales estudios de casos y controles, y se describen los pasos que se dan para probar sobre terreno el método.[9]

Para otras variables de resultado, la discusión se limita a una panorámica de los aspectos que afectarían la selección de un diseño apropiado de estudio para cada una de estas variables de resultado.

Finalmente (Capítulo 5), se mencionan algunos de los escollos que deben evitar los científicos y los formuladores de política al interpretar los hallazgos de las EIS de proyectos de suministro de agua y saneamiento.

---

[9]Un informe acompañante (OMS 1985) describe los aspectos teóricos y metodológicos de estos estudios de casos y controles en mayor detalle.

Bibliografía

Acheson, E.D. 1979. Comment. Journal of Chronic Diseases, 32, 28-29.

Banco Mundial. 1976. Measurement of the health benefits of investments in water supply: report of an Expert Panel. Departamento de Servicios Públicos, Banco Mundial, Washington, DC, EE.UU. Report PUN 20, 13 p.

Barrett-Connor, E. 1979. Infectious and chronic disease epidemiology: separate and unequal? American Journal of Epidemiology, 109(3), 245-249.

Belcher, D.W., Wurepa, F.K., Ward, W.B., Lourie, I.M. 1975. Guinea worm in Southern Ghana: its epidemiology and impact on agricultural productivity. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 24, 243-249.

Berman, P.A. 1982. Selective primary health care: Is efficient sufficient? Social Science and Medicine, 16, 1054-1059.

Black, R.E. 1984. Diarrhoeal diseases and child morbidity and mortality. En Mosley, W.H., Chen, L.C., ed., Child survival: strategies for research. Population and Development Review, Suplemento al Volumen 10, 141-162.

Blum, D., Feachem, R.G. 1983. Measuring the impact of water supply and sanitation investments on diarrhoeal diseases: problems of methodology. International Journal of Epidemiology, 12(3), 357-365.

Bradley, D.J. 1974. Measuring the health effects of investments in water supply. Documento básico para el Banco Mundial, Washington, DC, EE.UU. 125 p.

Brass, W. 1968. Methods of analysis and estimation in demography of tropical Africa. Princeton University Press, Princeton, NJ, EE.UU.

Breslow, N.E., Day, N.E. 1980. Statistical methods in cancer research. Volume 1: the analysis of case-control studies. Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer, Lyon, Francia. CIIC Scientific Publication 32.

Briscoe, J. 1984a. Water supply and health in developing countries: selective primary health care revisited. American Journal of Public Health, 74(4), 1009-1014.

_____ 1984b. Intervention studies and the definition of dominant transmission routes. American Journal of Epidemiology, 120(3), 449-455.

_____ 1985. Evaluating water supply and other health programs: short-run versus long-run mortality effects. Public Health, Londres 99, 142-145.

Brunser, O., Araya, M., Espinoza, J., Figueroa, G., Spencer, E., Montesinos, N. 1983. Impact of improvement of environmental sanitation on diarrheal disease in Chile. Documento presentado en el International Workshop on Measuring the Health Impact of Water Supply and Sanitation Projects, Cox's Bazaar, Bangladesh. 15 p.

Butz, W.P., Habicht, J.P., DaVanzo, J. 1984. Environmental factors in the relationship between breastfeeding and infant mortality: the role of water and sanitation in Malaysia. American Journal of Epidemiology, 119(4), 516-525.

Campbell, D.T., Stanley, J. 1963. Experimental and quasi-experimental designs for research. Rand McNally, Chicago, IL, EE.UU.

Cebu Health Department. 1984. The city health department reports. Cebu, Filipinas. 64 p.

Chandler, A.C., Read, P.C. 1961. Introduction to parasitology. Wiley, Nueva York, NY, EE.UU.

Chen, L.C. 1980. Evaluating the health benefits of improved water supply through assessment of nutritional status in developing countries. Harvard University School of Public Health, Boston, MA, EE.UU. 18 p.

Cochran, W.G., Cox, G.M. 1957. Experimental designs (2nd ed.). Wiley, Nueva York, NY, EE.UU.

Cole, P. 1979. The evolving case-control study. Journal of Chronic Diseases, 32, 15-27.

Condran, G.A., Cheney, R.A. 1982. Mortality trends in Philadelphia: age- and cause-specific death rates, 1870-1930. Demography, 19(1), 97-123.

Cook, T.D., McAnany, E.G. 1979. Recent US experiences in evaluation research with implications in Latin America. En Klein, R.E., ed., Evaluating the impact of nutrition and health programs. Plenum Press, Nueva York, NY, EE.UU. 39-75.

Dawson, C.R., Jones, B.R., Tarizzo, M.L. 1981. Guide to trachoma control. Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza.

Department of Health and Social Service. 1981. Whooping cough: Reports from the Committee on Safety of Medicines and the Joint Committee on Vaccination and Immunization. Department of Health and Social Service, Londres, Inglaterra.

Drake, W.D., Miller, R.I., Schon, D.A. 1983. The study of community-level nutrition interventions: an argument for reflection in action. Human Systems Management, 4, 82-87.

Esrey, S.A., Habicht, J.-P. 1983. Nutritional anthropometric indicators for evaluating water and sanitation projects. Documento presentado en el International Workshop on Measuring the Health Impact of Water Supply and Sanitation Projects, Cox's Bazaar, Bangladesh. 18 p.

Esrey, S.A., Feachem, R.G., Hughes, J.M. 1985. Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children: improving water supplies and excreta disposal facilities. Bulletin of the World Health Organization, 63(4), 757-772.

Feachem, R.G. 1985. The role of water supply and sanitation in reducing mortality in China, Costa Rica, Kerala State, India and Sri Lanka. En Halstead, S.B., Walsh, J.A., Warren, K.S., ed., Good health at low cost. Rockefeller Foundation, Nueva York, NY, EE.UU. 191-198.

Feachem, R.G., Bradley, D.J., Garelick, H., Mara, D.D. 1983. Sanitation and disease: health aspects of excreta and wastewater management. Wiley, Nueva York, NY, EE.UU.

Fleiss, J.L. 1981. Statistical methods for rates and proportions (2nd ed.). Wiley, Nueva York, NY, EE.UU.

Friedman, G.D. 1980. Primer on epidemiology. McGraw Hill, Nueva York, NY, EE.UU.

Glass, R.I., Huq, I., Stoll, P.J., Kibriya, G., Blaser, M.J. 1981. Epidemiologic features of campylobacter enteritis in Bangladesh. En Newell, D.G., ed., Campylobacter: epidemiology, pathogenesis and biochemistry. MIT Press, Boston, MA, EE.UU. 28-29.

Greenland, S., Robins, J.M. 1985. Confounding and misclassification. American Journal of Epidemiology, 122(3), 495-506.

Habicht, J.-P., Butz, W.P. 1979. Measurement of health and nutrition effects of large-scale intervention projects. En Klein, R.E., ed., Evaluating the impact of nutrition and health programs. Plenum Press, Nueva York, NY, EE.UU. 133-169.

Haines, M.R. 1977. Mortality in nineteenth century America: estimates from New York and Pennsylvania census data, 1865-1900. Demography, 14(3), 311-331.

Hennigan, K.M., Flay, B.R., Haag, R.A. 1979. Clarification of concepts and terms commonly used in evaluative research. En Klein, R.E., ed., Evaluating the impact of nutrition and health programs. Plenum Press, Nueva York, NY, EE.UU. 387-432.

Henry, F.J. 1981. Environmental sanitation, infection and nutritional status of infants in rural St Lucia, West Indies. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 75(4), 507-513.

Higgs, R., Booth, D. 1979. Mortality differentials within large American cities in 1890. Human Ecology, 7(4), 353-369.

Hogue, C.J.R., Gaylor, D.W., Schulz, K.F. 1983. Estimators of relative risk for case-control studies. American Journal of Epidemiology, 118(3), 396-407.

Hopkins, D.R. 1983. Dracunculiasis: an eradicable scourge. Epidemiologic Reviews, 5, 208-219.

_____ 1983. Health impact of water and sanitation interventions in St Lucia. Documento presentado en el International Workshop on Measuring the Health Impact of Water Supply and Sanitation Projects, Cox's Bazaar, Bangladesh.

Ibrahim, M.A., Spitzer, W.O. 1979. The case-control study: the problem and the prospect. Journal of Chronic Diseases, 32, 139-144.

Jelliffe, D.B. 1972. Dermatological markers of environmental hygiene. Lancet, 2, 49.

Khan, M.U. 1982. Interruption of shigellosis by hand washing. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 76(2), 164-168.

Khan, M.U., Mosley, W.H., Chakraborty, J., Sarder, A.M., Khan, M.K. 1981. Relationship of cholera to water sources and use in rural Bangladesh. International Journal of Epidemiology, 10(1), 23-25.

Khan, M.U., Khan, M.R., Hossain, B., Ahmed, Q.S. 1984. Alum potash in water to prevent cholera. Lancet, 1984 (Nov. 3), 1032.
Kish, L. 1965. Survey sampling. Wiley, Nueva York, NY, EE.UU.
Klein, R.E., Read, M.S., Reicken, H.W., Brown, J.A., Pradilla, A., Daza, C.H., ed. 1979. Evaluating the impact of nutrition and health projects. Plenum Press, Nueva York, NY, EE.UU.
Kleinbaum, D.G., Kupper, L.L., Morgenstern, H. 1982. Epidemiologic research: principles and quantitative methods. Lifetime Learning Publications, Belmont, CA, EE.UU.

MacMahon, B., Pugh, T.F. 1970. Epidemiology: principles and methods. Little, Brown, Boston, MA, EE.UU.
Magnani, R., Tourkin, S., Hartz, M. 1984. Evaluation of the provincial water project in the Philippines. International Statistical Programs Center, U.S. Bureau of Census, Washington, DC, EE.UU. 197 p.
Martorell R., Habicht, J.-P., Yarbrough, C., Lechtig, A., Klein, R.E. 1976. Underreporting in fortnightly recall morbidity surveys. Journal of Tropical Pediatrics and Environmental Child Health, 22, 129-134.
McJunkin, F.E. 1983. Water and human health. Agencia para el Desarrollo Internacional, Washington, DC, EE.UU.
McKeown, T., Record, R.G. 1962. Reasons for the decline of mortality in England and Wales during the nineteenth century. Population Studies, 16(2), 94-122.
Mosley, W.H., Chen, L.C. 1984. An analytic framework for the study of child survival in developing countries. En Mosley, W.H., Chen, L.C., ed., Child survival: strategies for research. Population and Development Review, Suplemento al Volumen 10, 25-48.

Newell, D.J. 1962. Errors in the interpretation of errors in epidemiology. American Journal of Public Health, 52, 1925-1928.

OMS (Organización Mundial de la Salud). 1979a. Declaration of Alma Ata: report on the International Conference on Primary Health Care. OMS, Ginebra, Suiza.
——— 1979b. *Escherichia coli* diarrhoea: report of a subgroup of the Scientific Working Group on Epidemiology and Aetiology. OMS, Ginebra, Suiza. WHO/DDC/EPE/79.1, 18 p.
——— 1981. Manual for the planning and evaluation of national diarrhoeal diseases control programmes. OMS, Ginebra, Suiza. WHO/CDD/SER/81.5.
——— 1983a. Minimum evaluation procedures for water supply and sanitation projects. OMS, Ginebra, Suiza. ETS/83.1 CDD/OPR/83.1, 51 p.
——— 1983b. Measuring change in nutritional status: guidelines for assessing the nutritional impact of supplementary feeding programmes for vulnerable groups. OMS, Ginebra, Suiza. 101 p.
——— 1985. Measuring the impact of water supply and sanitation facilities on diarrhoea morbidity: prospects for case-control methods. Departamento de Salud Ambiental y Programas de Control de Enfermedades Diarréicas, OMS, Ginebra, Suiza. 71 p.

Porter, M.J. 1979. Seasonal change and its effect on the prevalence of infectious skin disease in a Gambian village. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 74(2), 162-168.
——— 1984. Pediatric skin disease in Pakistan: a study of three Punjab villages. International Journal of Dermatology, 23(9), 613-616.
Preston, S.H., van de Walle, E. 1978. Urban French mortality in the nineteenth century. Population Studies, 32(2), 275-297.

Rahaman, M.M., Aziz, K.M.S., Hazan, Z., Aziz, K.M.A., Munshi, M.H., Patwari, M.K., Alam, N. 1983. The Teknaf health study: methods and results. Documento presentado en el International Workshop on Measuring the Health Impact of Water Supply and Sanitation, Cox's Bazaar, Bangladesh. 10 p.
Riecken, H.W. 1979. Practice and problems of evaluation. En Klein, R.E., ed., Evaluating the impact of nutrition and health projects. Plenum Press, Nueva York, NY, EE.UU.

Sartwell, P. 1980. Epidemiology. En Maxcy-Rosenau public health and preventive medicine (11th ed.). Appleton Century Crofts, Nueva York, NY, EE.UU.
Schlesselman, J.J. 1982. Case-control studies: design, conduct, analysis. Oxford University Press, Nueva York, NY, EE.UU.
Scrimshaw, N.S., Taylor, G.E., Gordon, J.E. 1967. Nutrition and infection field study in Guatemalan villages, 1959-1964: I. Study plan and experimental design. Archives of Environmental Health, 14, 657-662.

Smith, P.G., Rodrigues, L.C., Fine, P.E.M. 1984. Assessment of the protective efficacy of vaccines against common diseases using case-control and cohort studies. International Journal of Epidemiology, 13(1), 87-93.

Snow, J. 1936. On the mode of communication of cholera. En Snow on cholera. Commonwealth Fund, 38-39.

Snyder, J.D., Merson, M.H. 1982. The magnitude of the global problem of acute diarrhoeal disease: A review of acute surveillance data. Bulletin of the World Health Organization, 60, 605-613.

Taylor, H.R., Velasco, F.M., Sommer, A. 1985. The ecology of trachoma: an epidemiological study of trachoma in Southern Mexico. Bulletin of the World Health Organization, 63(3), 559-567.

USAID (Agencia para el Desarrollo Internacional). 1982. AID [Agency for International Development] policy: health assistance. USAID, Washington, DC, EE.UU. 11 p.

Wall, J.W., Keeve, J.P. 1974. Water supply, diarrhoeal disease and nutrition: a survey of the literature and recommendations for research. Departamento de Servicios Públicos, Banco Mundial, Washington, DC, EE.UU. 30 p.

Walsh, J.A., Warren, K.S. 1979. Selective primary health care: an interim strategy for disease control in developing countries. New England Journal of Medicine, 301, 967-974.

Waterlow, J.C., Buzina, R., Keller, W., Lane, J.M., Niachaman, M.Z., Tanner, J.M. 1977. The presentation and use of height and weight data for comparing the nutritional status of groups of children under the age of 10 years. Bulletin of the World Health Organization, 55(4), 489-498.

Anexo 1 Participantes en el Seminario de Cox's Bazaar

K.M.A. Aziz, International Centre for Diarrhoeal Disease Research, Bangladesh (ICDDR,B), Dhaka, Bangladesh

K.M.S. Aziz, International Centre for Diarrhoeal Disease Research, Bangladesh (ICDDR,B), Dhaka, Bangladesh

Martin Beyer, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), Nueva York, NY, EE.UU.

Deborah Blum, London School of Hygiene and Tropical Medicine, Londres, Inglaterra

John Briscoe, University of North Carolina, Chapel Hill, NC, EE.UU.

Oscar Brunser, Instituto de Nutrición y Tecnología de Alimentos, Universidad de Chile, Santiago, Chile

Sandy Cairncross, Ministerio das Obras Públicas, Maputo, Mozambique

Piers Cross, Consultante, Harare, Zimbabwe

T. Dharmalingam, The Gandhigram Institute for Rural Health and Family Welfare Trust, Tamil Nadu, India

Robert Nnadozie Emeh, Fondo de las Naciones Unidos para la Infancia (UNICEF), Imo, Nigeria

Steven A. Esrey, Cornell University, Ithaca, NY, EE.UU.

Richard G. Feachem, London School of Hygiene and Tropical Medicine, Londres, Inglaterra

Huub Gaymans, Consultante, Nijmergen, Países Bajos.

Ken Gibbs, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), Dhaka, Bangladesh

Fred Golladay, Banco Mundial, Washington, DC, EE.UU.

Zahid Hassan, International Centre for Diarrhoeal Disease Research, Bangladesh (ICDDR,B), Dhaka, Bangladesh

Fitzroy Henry, International Centre for Diarrhoeal Disease Research, Bangladesh (ICDDR,B), Dhaka, Bangladesh

Nurul Huq, Department of Public Health Engineering, Dhaka, Bangladesh

Raymond B. Isely, Water and Sanitation for Health Project, Arlington, VA, EE.UU.

K. Islam, Cooperativa de Auxilio Americano a Cualquier del Mundo (CARE), Dhaka, Bangladesh

T. Journey, Banco Mundial, Dhaka, Bangladesh

Melanie Nyambura Katsivo, Medical Research Center, Nairobi, Kenya

Moslem Uddin Khan, International Centre for Diarrhoeal Disease Research, Bangladesh (ICDDR,B), Dhaka, Bangladesh

Per Lindskog, Centre for Social Research, University of Malawi, Zomba, Malawi

Sebastiao Loureiro, Universidad Federal de Bahia, Salvador, Bahia, Brasil

Robert Magnani, Bureau of Census, Washington, DC, EE.UU.

Karel Markvart, Organización Mundial de la Salud (OMS), Dhaka, Bangladesh

F.D.F. Mtango, Muhimbili Medical Centre, Dar es Salaam, Tanzanía

George Oblapenko, Organización Mundial de la Salud (OMS), Ginebra, Suiza

Helen Pickering, London School of Hygiene and Tropical Medicine, Londres, Inglaterra

M. Mujibur Rahaman, International Centre for Diarrhoeal Disease Research, Bangladesh (ICDDR,B), Dhaka, Bangladesh

Alex B. Redekopp, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CCID), Ottawa, Canadá

Hendrik J.G.M. Rieff, Department of Public Health Engineering, Dhaka, Bangladesh

Jorge A. Saravia, Universidad del Valle, Cali, Colombia

Gunnar Schultzberg, Organización Mundial de la Salud (OMS), Ginebra, Suiza

Norman Scotney, Consultante, Nairobi, Kenya

Donald S. Sharp, Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (CIID) Ottawa, Canadá

Noerhajati Soeripto, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia

Rajendra N. Srivastava, MLB Medical College, Jhansi, Uttar Pradesh, India

Omar Tamin, Blue Nile Health Project, Khartoum, Sudán

Eric Van Praag, Embajada de los Países Bajos, Dhaka, Bangladesh

Dudley Wijeyratne, Organización Mundial de la Salud (OMS), Dhaka, Bangladesh

Anexo 2 Resúmenes de Ponencias del Taller

Enfermedad Diarréica y Morbilidad y Mortalidad Infantil

Robert Black[1]

Este es un documento sobre encuesta. Primero, se analizan desde una perspectiva epidemiológica los principales avances recientes en el conocimiento de los agentes etiológicos de la diarrea infantil y de la niñez. Mientras 10 años atrás los estudios sobre niños en los países en desarrollo apenas podían detectar un agente potencial de causa en menos del 20% de especímenes fecales de niños con diarrea, actualmente pueden identificar patógenos en aproximadamente el 50% de los casos identificados mediante observación en terreno y un 80% de los casos identificados en la clínica. En segundo lugar, se identifican los patógenos más importantes y se resume la información sobre su transmisión. Se presta particular atención a los tres agentes (viz. enterotoxigenos *E. coli*, rotavirus y *Shigella*) causantes mayores de la alta mortalidad por diarrea. El documento también discute los métodos para medir la frecuencia de enfermedades diarréicas y discute la validez de la información, derivada de diferentes fuentes, sobre morbilidad y mortalidad por diarrea. Finalmente, discute información conocida y brechas críticas en el conocimiento del efecto de la terapia de rehidratación oral, vacunas e intervenciones ambientales sobre la morbilidad y mortalidad por diarrea.

Evaluación del Proyecto de Suministro de Agua y Saneamiento del Estado de Imo, apoyado por UNICEF: Métodos Epidemiológicos y de Trabajo de Campo

Deborah Blum y Robert Emeh

El proyecto del Estado de Imo, en Nigeria rural, es un programa de intervención basado en la provisión de perforaciones y bombas manuales, letrinas de fosa mejoradas y ventiladas, y educación sanitaria mediante trabajadores de los mismos pueblos. Este documento describe en detalle la metodología usada en el diseño y la evaluación en curso del impacto en salud del proyecto. Los objetivos de la evaluación son (1) determinar el impacto en la morbilidad y mortalidad infantil; (2) estudiar los procesos de intervención, como actitudes y comportamiento higiénicos necesarios para producir impacto en salud; y (3) desarrollar una metodología para evaluar el impacto en salud que pueda servir como un modelo para réplica en otras áreas. Consecuentemente, se ha centrado mucha atención en los problemas metodológicos comunes en la evaluación del impacto

[1]Este documento se presentó al seminario pero el autor no pudo asistir.

— falta de controles adecuados, variables de confusión, recuento de indicadores de salud y tamaño inadecuado de muestras.

La evaluación es un diseño cuasi-experimental con información pre y post intervención recogida en tres pueblos intervenidos y dos de control. Los indicadores de resultado controlados son mortalidad, ahorro de tiempo y prevalencia de enfermedades relacionadas con el agua; las variables de intervención controladas son calidad del agua, cantidad de agua, uso de la instalación y comportamiento higiénico. Se seleccionan muestras sistemáticas de por lo menos 200 familias en cada una de las cinco aldeas para una encuesta anual sociodemográfica y encuestas bianuales de actitudes y hábitos frente al agua, el saneamiento y la higiene. Todas las fuentes de agua en los pueblos son sometidas a prueba mensualmente en busca de coliformes y estreptococos fecales; y 12 familias en cada uno de cuatro pueblos se someten a pruebas adicionales sobre la calidad del agua en el trayecto de la fuente a la boca. Se hacen observaciones de las mismas familias en la estación seca y húmeda con varios propósitos.

Las variables de resultado incluyen la incidencia de diarrea en niños menores de 6 años y la prevalencia de helmintos transmitidos por el suelo en niños de 6 a 15 años. Se seleccionan tamaños de muestras de 600 niños por intervención y grupo de control para la morbilidad por diarrea, y 165 niños por grupo para el trazado de la prevalencia de helmintos, con el propósito de asegurar un 95% de probabilidades de detectar de 15 a 20% de diferencias entre los dos grupos.

Se dan detalles sobre entrenamiento, recolección y registro de la información y sobre técnicas de control de calidad y de análisis. Se hacen comparaciones de los indicadores de impacto antes y después de la intervención en los grupos intervenidos y en los de control.

Impacto de la Mejora del Saneamiento Ambiental sobre la Enfermedad Diarréica en Chile

Oscar Brunser, Magdalena Ataya, Julio Espinoza,
Guillermo Figueroa, Eugenio Spencer y Néstor Montesinos

Este documento informa sobre la comparación anterior y posterior de etiologías diarréicas para un estudio por cohortes de niños menores de 7 años, cuyas familias se mudaron de los tugurios a nuevas viviendas en Santiago. La única variable independiente significativa fue la nueva vivienda, con suministro mejorado de agua y saneamiento. Nueve meses de recolección de datos básicos en los tugurios sobre demografía, enfermedad diarréica y contaminación microbiana, fueron seguidos por 6 meses de encuestas comparables después de que las 146 familias se mudaron a su nuevo entorno. Los principales agentes causales de diarrea en el tugurio eran los serotipos clásicos de *E. coli*, seguidos de shigellae y salmonellae. En la nueva vivienda, persistieron enteropatógenos bacterianos pero hubo una disminución significativa de casos asociados con *Shigella* y *Giardia*. El número de casos atribuidos a patógenos específicos bacterianos, virales y parasitarios disminuyó significativamente, aun cuando la incidencia mensual de diarrea no mostró diferencias estadísticas cuando se estudiaron meses comparables. Esto puede reflejar un aumento en la conciencia y sensibilidad frente a los casos de diarrea por parte de los entrevistados a medida que avanzaba

el estudio. Un análisis de los factores de riesgo no mostró asociación entre la incidencia diarréica y las condiciones higiénicas para los tugurios, pero sí cierto aumento en el riesgo de diarrea cuando los hábitos sanitarios disminuyeron en las nuevas viviendas.

Agua y Salud en Mueda, Mozambique

Sandy Cairncross y Julio Cliff

Se presentan los resultados de dos estudios de terreno que evaluaban el impacto de suministros de agua por acueducto en Mozambique rural. Las comparaciones entre un pueblo con acueducto y otros donde el suministro está a alguna distancia incluyeron cantidades de agua utilizada para varios propósitos, tiempo y esfuerzos ahorrados en el acarreo e impacto sobre las enfermedades relacionadas con el agua. El primer estudio reveló un tiempo promedio para recoger el agua, de 20 minutos en la aldea servida con acueducto y un promedio de 5 horas para el pueblo sin este servicio, donde era necesario caminar 4 km y hacer largas colas. El presupuesto de tiempo para las mujeres de los dos pueblos mostró que el tiempo ahorrado en la recogida de agua se empleó en trabajo hogareño, preparación de alimentos, descanso y actividades sociales. La cantidad promedio observada de agua utilizada fue casi tres veces más para la aldea con servicio de acueducto que para las que no lo tenían. Las diferencias mayores se reportaron en las cantidades usadas para el baño, especialmente de los niños, y el lavado de ropas. La presencia de la llave fija de agua trajo consigo un cambio dramático en los hábitos higiénicos diarios de la población.

Luego se realizó una evaluación del impacto en salud como ejercicio epidemiológico para estudiantes de medicina. De nuevo, se observó una aldea servida con acueducto y otra sin servicio, mediante cuestionarios aplicados a unas 100 familias en cada aldea. También se llevaron a cabo exámenes clínicos. El impacto en salud no resultó claro porque los tamaños de muestras eran muy pequeños para detectar alguna diferencia en los índices de diarrea infantil. No se observó ninguna diferencia en la prevalencia de enfermedades de la piel en niños de 0–14 años. Aun cuando la prevalencia de tracoma fue significativamente diferente en las dos aldeas (38% para la aldea con servicios y 19% para la aldea servida), estos resultados no pueden vincularse concluyentemente a los suministros de agua porque las condiciones climáticas de las dos aldeas no eran comparables.

Comportamiento y Transmisión de la Diarrea en Zimbabwe

Piers Cross

Este proyecto en curso de investigación examina factores sociales, culturales y de comportamiento, junto con variables ambientales en un estudio epidemiológico de la diarrea infantil. El énfasis está en el uso de la metodología antropológica social para evaluar el comportamiento humano y desarrollar índices de riesgo de comportamiento. Los comportamientos de riesgo potencial observados durante el año que va desde julio de 1983 a junio de 1984 incluyen el lavado de las manos y del cuerpo, la defecación y los hábitos de eliminación de excretas,

el comportamiento de la trayectoria mano-boca, recolección de agua y alimentos, y el manejo, uso y administración de la diarrea infantil. Tales comportamientos serán comparados con indicadores ambientales de la calidad microbiológica de los alimentos y el agua y la incidencia de moscas, y con datos sobre la incidencia de diarrea, estado nutricional, infecciones de la piel, y prevalencia parasitaria en niños menores de 5 años. Las dos hipótesis específicas que se someten a prueba son (1) las variaciones en ciertos comportamientos entre familias con estado socioeconómico similar y entornos equivalentes se traducen en diferencias en la incidencia de la diarrea entre niños menores de 5 años; y (2) cambios estacionales en ciertos comportamientos afectan la incidencia estacional de la diarrea infantil.

Las comunidades de trabajadores agrícolas de Zimbabwe proveen un escenario apropiado para examinar poblaciones con similaridades socioeconómicas, pero con diferencias ambientales, culturales y de comportamiento. Aproximadamente 250 hogares y 150 niños menores de 5 años se han seleccionado para observación mediante cuestionarios, entrevistas a fondo, observación, autoinformes, y reuniones de la comunidad. Esta mezcla de técnicas de recolección de datos permite el análisis cuantitativo y la percepción cualitativa de los procesos de comportamiento involucrados en la transmisión de enfermedades. Algunas observaciones preliminares indican que los alimentos para destete y los recipientes de alimentos comunes para otros miembros de la familia pueden ser causas potenciales de infección. Otra observación es que el principal beneficio en salud de las letrinas puede ser su uso como un sitio para bañarse y no solamente como un medio para eliminar excretas.

Evaluación del Impacto del Suministro de Agua y Saneamiento

T. Dharmalingam

Este proyecto se realizó en un conjunto de aldeas en la India, para demostrar el impacto del enfoque de cuidados primarios de salud. Como parte de una evaluación general, se llevó a cabo una investigación específica sobre efectos del suministro de agua, el saneamiento y los programas de educación en salud. Seis meses de recolección de datos básicos y 2 de la fase final cubrieron la prevalencia de enfermedades gastrointestinales y de la piel y el conocimiento existente, actitudes y hábitos de los habitantes de la aldea en relación con unas cuantas variables ambientales. Todos los hogares en las 10 aldeas experimentales y las 5 de control participaron en la encuesta de morbilidad y se seleccionó sistemáticamente una muestra del 20% de éstos para la encuesta de comportamiento. El progreso en la instalación de medidas sanitarias durante los tres años de implementación se reflejó en los cambios en la disponibilidad, accesibilidad, aceptabilidad y costeabilidad de suministros de agua y sistemas de eliminación de excretas, desperdicios y aguas albañales. Estos niveles cuantitativos para el agua y el saneamiento y los asignados al conocimiento sobre higiene, las actitudes y hábitos, fueron luego analizados para ver las diferencias anteriores y posteriores a la intervención y la asociación con los índices de morbilidad.

Aun cuando se encontró que se había logrado una mejora significativa en relación con los sistemas de eliminación de excretas, desperdicios y aguas albañales en las aldeas experimentales, ambas áreas mostraron mejoras en los

suministros de agua debido a la construcción no anticipada de pozos artesanos en el área de control. La diferencia en las mejoras en el conocimiento sobre salud, actitudes y hábitos fue substancial, reflejando la repercusión de las actividades de educación para la salud en las aldeas experimentales. Sin embargo, no se observó ninguna relación entre los índices de mortalidad general e infantil y los niveles de agua y saneamiento. Esto puede deberse al cúmulo de factores sinergéticos sociales, culturales y de comportamiento que no se estudiaron. Análisis detallados continúan indicando la acción sobre la salud de las variables del estudio.

Un Estudio Longitudinal Hecho a Nivel de Comunidad sobre el Impacto de un Programa de Intervención Ambiental en el Predominio de Patógenos Entéricos y la Etiología de las Enfermedades Diarréicas Agudas en un Area Rural de Nigeria: Métodos Microbiológicos

O. Dosunmu-Ogunbi[2]

Este documento presenta resultados preliminares de una observación microbiológica en curso de agentes etiológicos de enfermedades diarréicas agudas en niños menores de 6 años en el proyecto rural sanitario y de suministro de agua del Estado de Imo. Una discusión detallada de materiales y métodos cubre la colección y manejo de especímenes fecales, control de calidad de cultivos y medios, y procedimientos de aislamiento e identificación para agentes bacterianos, virales, protozoos y helmintos. Los patógenos diarréicos investigados son el enteropatógeno *E. coli* (EPEC), el enterotoxígeno *E. coli* (ETEC), el *Campylobacter jejuni*, la *Salmonella*, la *Shigella*, la *Yersinia*, el *Vibrio cholera*, el rotavirus, la *Entamoeba histolítica* y helminto ova. Los resultados de los exámenes se dividen en dos períodos, febrero a junio de 1983, y julio a septiembre de 1983, porque se utilizaron medios diferentes de transporte para estos períodos. En el primer período se examinó un total de 280 especímenes de niños sanos y enfermos, y 176 en el segundo.

ETEC parece desempeñar un papel decisivo como un agente importante de diarrea en la población del estudio, con índices de aislamiento de 16,2% en sujetos enfermos y 11,5% en sujetos sanos. Esto fue seguido en orden de frecuencia de aislamiento por EPEC, *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, y *Yersina*. Indices más elevados de aislamiento de los patógenos entéricos establecidos, especialmente Campylobacter y Salmonella, observado de julio a septiembre, fueron atribuidos al medio mejorado de transporte. El rotavirus fue aislado en una tasa del 2% durante febrero–junio pero no más tarde; esto puede ser resultado de variaciones estacionales. El cólera, aunque endémico en el país, no fue detectado.

[2]Este documento se presentó al seminario pero el autor no pudo asistir.

Indicadores Nutricionales Antropométricos para Evaluar Proyectos de Agua y Saneamiento

Steven A. Esrey y Jean-Pierre Habicht

La inclusión de antropometría nutricional para complementar los datos sobre diarrea es recomendable cuando se evalúan intervenciones de agua y saneamiento. La base biológica está bien documentada y es específica de la diarrea porque (mucho más que otras enfermedades) ésta afecta el crecimiento. En general, las mediciones antropométricas están bien definidas, no se basan en recuentos, requieren visitas esporádicas a las familias, se realizan fácilmente y a poco costo y abarcan los efectos de incidencia, duración y severidad diarréicas. La base estadística para la inclusión de la antropometría nutricional se puede justificar por las siguientes suposiciones: el grado diferencial de diarrea no reportada entre los grupos de control y tratamiento; la asociación no linear entre incidencia cumulativa de diarrea y crecimiento; el efecto de las intervenciones de agua y saneamiento en etiologías específicas de diarrea que, a su vez, afectan diferentemente el crecimiento; y la suposición de que las intervenciones de suministro de agua y saneamiento afectan el crecimiento infantil mediante otras vías distintas al mecanismo de infección diarréica.

La estatura y el peso son las dos medidas antropométricas más susceptibles de responder a las intervenciones sanitarias y de suministro de agua. Los indicadores estatura/edad y peso/estatura se recomiendan como los más descriptivos debido a que los mismos se relacionan con desnutrición crónica y aguda. Se espera que los niños mayores respondan con mayor rapidez que los más pequeños debido a que los efectos de la incidencia acumulativa de la diarrea operan en el transcurso del tiempo. Se recomienda medir los beneficios de las intervenciones sanitarias y de suministro de agua de 1 a 3 años después de ejecutar las mejoras, ya que esperar más tiempo para medir las mejoras introduce problemas de interpretación causados por efectos de confusión de las tendencias seculares y otras intervenciones no relacionadas con el saneamiento y el agua.

Impacto sobre Salud del Programa de Mejoras del Kampung en Java Occidental: Métodos y Resultados

Huub Gaymans

El Programa de Mejoras de Kampung (KIP) en Indonesia es una renovación multifacética de instalaciones públicas e infraestrutura física en estas comunidades. Un componente consiste en proveer MCK, una instalación para baño, lavado y letrina. Este documento describe cómo, en el contexto del programa de desarrollo general, una serie de evaluaciones a largo y corto plazo cubrieron una gama de aspectos y repercusiones de estas instalaciones sanitarias. Los estudios más pequeños se centraron en el diseño y funcionamiento de aspectos y repercusiones ambientales de los MCK. Entrevistas con habitantes de Kampung revelaron que los MCK semipúblicos eran mejor recibidos, utilizados y mantenidos que los públicos, de modo que la orientación se modificó para proporcionar más MCK semipúblicos. La construcción de MCK inspiró mejoras en las viviendas y dió como resultado una mejor calidad en las aguas subterráneas debido al trabajo de drenaje asociado.

El estudio más amplio del impacto en salud encontró varios problemas con los datos, y se descartaron muchos que no eran confiables o pertinentes. Los indicadores restantes (ascaris, trichuris, amibas e infecciones de la piel en niños) mostraron que la ascariasis y la dermatitis eran las enfermedades más comunes. Ambas enfermedades se asociaban con la fuente de agua potable, con la prevalencia más baja observada en grifos privados. El efecto de los MCK en el porcentaje de niños con ascariasis fue estimulante, excepto en un caso donde no se cumplió con los estándares de construcción y drenaje. Aun cuando surgieron muchos problemas de validez y confiabilidad en la recolección de datos, se observaron tendencias convincentes en el impacto en salud. Subsiguientemente, estas conclusiones influenciaron a los técnicos y a los formuladores de política en relación con el valor del KIP como un programa útil de saneamiento.

Impacto en Salud de Intervenciones en el Suministro de Agua y Saneamiento en Sta. Lucía

Fitzroy J. Henry

Este documento se concentra en el impacto cuantitativo sobre la morbilidad y desnutrición en la infancia de programas de suministro de agua y saneamiento en tres valles de la zona rural de Sta. Lucía. También intenta identificar la gama crítica en el uso del agua que puede afectar los patrones de morbilidad. Un estudio prospectivo de 2 años sobre una cohorte de niños menores de 6 años se inició en 1977, después de la instalación de grifos de agua y letrinas selladas en los hogares de las áreas de intervención. Un valle recibió grifos y letrinas; el segundo sólo grifos. El tercero, con llaves fijas públicas no mejoradas y letrinas de foso se utilizó como el área de control. La recolección de datos consistió en encuestas y observaciones sobre las condiciones socioeconómicas, dietéticas y de ambiente y de uso del agua, y en pruebas frecuentes de antropometría e infecciones de helmintos, junto con el informe que las propias madres hacían de la incidencia diarréica de sus niños.

Los niños del valle con grifos y letrinas selladas en los núcleos familiares tuvieron menos infección y desnutrición que los niños del área de control. La provisión de agua y saneamiento mejorados se asoció con reducciones mayores en la prevalencia diarréica y de trichuris y en la incidencia de ascaris que en el caso en que sólo había suministro mejorado de agua. La desnutrición, sin embargo, no se afectó más por el uso de las letrinas selladas. La cantidad de agua utilizada fue inversamente proporcional a la morbilidad infantil, estando el riesgo mayor en las familias que utilizan menos de 25 L per cápita al día. Los hogares que utilizan más de 40 L per cápita al día no tuvieron una cantidad significativamente menor de infecciones y el efecto de la desnutrición fue ligero.

Oportunidades, Problemas y Escollos en el Uso de Medidas del Estado de Salud para Evaluar Proyectos de Suministro de Agua y Saneamiento en Togo, Malawi y Túnez

Raymond B. Isely

Se examinan las evaluaciones de tres proyectos rurales de suministro de agua y saneamiento en relación con los aspectos que impiden o realzan los pro-

cedimientos utilizados para medir el impacto en salud. En los tres proyectos se presenta y aplica con cierta amplitud un modelo evaluativo de trabajo, con base en la inversión en el proyecto, la operación, el uso, las percepciones de los usuarios y el comportamiento. Los proyectos de Togo y Túnez han completado la recolección de datos y algunos análisis; el proyecto de Malawi está todavía en la fase de planificar la evaluación. Lecciones importantes aprendidas de experiencias sobre terreno en Togo y Túnez incluyen el reconocimiento de los límites impuestos por la capacidad y habilidades del personal de terreno para recolectar datos; la necesidad de un esquema bien planificado de muestreo que asegure la validez estadística pero que sea de aplicación fácil; y el uso potencial de datos secundarios de encuestas nacionales, de clínicas y de hospitales, etc., para expandir el campo y verificar los datos de la base. El proyecto de Malawi demuestra la necesidad de un plan de evaluación general en el que todas las partes interesadas participen de modo que sus diferentes intereses se puedan tratar. Las evaluaciones de los beneficios en salud deben utilizar un número mínimo de procedimientos fáciles de administrar, que reflejen el impacto probable del proyecto, dados el tipo y el nivel de inversión del proyecto, y que indiquen cambios en enfermedades prevalecientes o condiciones de salud.

Impacto de la Promoción de Higiene sobre las Enfermedades Diarréicas

Moslem Uddin Khan

Estudios previos en Bangladesh han sugerido que la falta de hábitos higiénicos es responsable de la diseminación de patógenos de la enfermedad diarréica en muchas situaciones. En este documento se reportan tres estudios que investigan las medidas específicas de saneamiento e higiene entre los más pobres. El primero sugiere que la provisión de agua por acueducto y letrinas con alcantarillado subterráneo podría reducir los índices del cólera en tanto como un 62% en algunas áreas urbanas de Bangladesh. Las diferencias en los índices del cólera fueron altamente significativas en un estudio de un año que se efectuó en un campo de refugiados con estas mejoras, y dos campos con pozos de tubo, lagunas y letrinas que contaminaban las aguas de la superficie. Otro punto de interés fue la efectividad de las letrinas comunitarias de flujo de agua cuando no se proporcionaban otras mejoras o educación. No se observaron diferencias en la incidencia diarréica por grupo de edad entre los tugurios con intervención y los de control, ni se pudieron distinguir índices de infección de lombrices intestinales con base en la disponibilidad de letrinas comunitarias. El porcentaje de áscaris, lombrices intestinales y de infecciones causadas por trichuris disminuyó significativamente en ambas áreas después de que se llevó a cabo un programa antiparasitario, pero el índice de reinfección permaneció similar para ambas áreas.

El mayor éxito en el control de la diarrea pareció resultar de un proyecto de educación sobre el lavado de manos, realizado en familias de pacientes hospitalizados con shigella. Las familias que se lavaron con agua y jabón tuvieron una reducción general de 84% en los índices de shigella secundaria sobre las familias de control durante el período de seguimiento de 10 días. La efectividad del lavado de manos varió con el tipo de shigella, la *Sh. dysenteriae* mostró menos sensibilidad que la *Sh. flexneri* y otras aisladas. Los resultados de estos

estudios indican que un program óptimo de intervención consistiría en una combinación de agua por tubería, saneamiento adecuado, lavado de las manos con jabón y educación higiénica.

Estudios del Impacto de la Mejora en los Suministros de Agua y Saneamiento sobre la Salud en Malawi: Métodos y Resultados

Per Lindskog y Ulla Kindskog

Este proyecto de investigación en curso evalúa el impacto social y en salud del Proyecto Rural de Agua por Tuberías del Occidente de Zomba. Al realizar un estudio pre y post intervención de dos grupos de aldeas afectadas y un grupo de control, los investigadores pretenden evaluar el impacto en salud de niños entre 0 y 4 años de edad en términos de enfermedad diarréica, infecciones de la piel y de los ojos, parásitos intestinales y estado nutricional. Un área recibirá un suministro mejorado de agua y un programa de saneamiento y educación para la salud; la otra recibirá solamente suministro mejorado de agua. La recolección amplia de datos incluye encuestas dos veces al año a los hogares sobre las condiciones ambientales, demográficas y socioeconómicas; 5 encuestas al año sobre la recogida de agua, almacenamiento y uso y observaciones, 20 visitas por año a hogares para realizar una encuesta sobre morbilidad infantil; y exámenes médicos dos veces al año de todos los niños menores de 5 años.

En enero de 1983 se hizo un censo de todas las tres áreas, y se seleccionó un grupo de estudio de todos los hogares con niños menores de 5 años. Resultó una población total de 800 niños provenientes de unos 210 hogares en el área de control y unos 150 hogares en cada área de intervención. Los resultados de las encuestas básicas muestran buena comparabilidad de los patrones ambientales y sociodemográficos entre las tres áreas. Del mismo modo, la muestra de hogares de estudio es representativa de las poblaciones de estudio más grandes. Las diferencias registradas entre las áreas estuvieron en la frecuencia de la asistencia de niños a clínicas para menores de 5 años y en las vacunaciones.

La encuesta de morbilidad reveló una marcada estacionalidad tanto en la enfermedad diarréica como en las infecciones de la piel y los ojos, con prevalencias más elevadas en la época caliente y lluviosa. Se detectaron relaciones significativas entre la prevalencia incrementada de diarrea y la distancia a la fuente de agua. No hubo asociación significativa entre la frecuencia de diarrea y el tipo tradicional de la fuente de agua, sin embargo. Los análisis de datos de encuestas de 1984 y 1985 centrarán su atención en la información cuantitativa y cualitativa para determinar qué cambios han ocurrido con posterioridad a la intervención y por qué han tenido lugar.

Impacto del Suministro Rural de Agua sobre la Esquistosomiasis Mansoni

Sebastiao Loureiro

Efectos adversos de salud pueden resultar de la rápida expansión de sistemas de suministros de agua en áreas rurales sin condiciones de saneamiento y socio-

económicas adecuadas. El volumen aumentado de desperdicios puede crear criaderos de mosquitos y caracoles, incrementando con ello la prevalencia de filariasis y esquistosomiasis. Un programa reciente de saneamiento en el estado rural de Bahía, Brasil, tiene el objetivo de reducir y mantener bajos los niveles de prevalencia de la esquistosomiasis. Un proyecto de investigación asociado en el pueblo de Muñiz Ferreira ejecuta y evalúa un programa de educación para la salud en una comunidad que intenta ayudar al control de la esquistosomiasis. Se han recolectado datos sociales, económicos y ambientales y se han examinado muestras fecales buscando *S. mansoni*. Observaciones empíricas por parte de la comunidad indican una relación entre el incremento en el uso de agua y el incremento en la densidad de caracoles. Sin embargo, no se ha demostrado aún que la población en casas con tubería o grifos para el agua tenga un riesgo aumentado de contraer esquistosomiasis. Se analizarán aun más los datos, utilizando métodos multivariados. La densidad en la producción de huevos, la densidad de caracoles y los índices de infección relacionada con éstos serán utilizados como variables dependientes para evaluar los efectos del suministro de agua y el saneamiento.

Impacto de Suministros Mejorados de Agua Urbana en Filipinas: Métodos y Resultados

Robert J. Magnani y Steven C. Tourhin

Un proyecto mejorado de suministro de agua, patrocinado por el gobierno, dotó áreas de varias ciudades con nuevos pozos, plantas de tratamiento, instalaciones para almacenamiento y servicios administrativos. Encuestas de base, de carácter socioeconómico y de salud, se realizaron en dos de las ciudades entre 2500 familias en 1978, antes de que los sistemas se pusieran en funcionamiento en 1979. Encuestas trimestrales continuaron haciéndose, a partir de ese momento, durante dos años y una encuesta de seguimiento concluyó la recolección de datos en 1982. Las variables específicas del impacto en salud y la recolección de datos de apoyo sobre suministros de agua, instalaciones sanitarias y hábitos, dieta y características familiares fueron extensas. La emigración e inmigración en las ciudades y la provisión inesperada de suministros mejorados de agua en algunas áreas de control plantearon serias dificultades para la evaluación.

Los beneficios para aquellos núcleos en las áreas servidas provinieron de la conveniencia de los nuevos sistemas de agua, los que aumentaron su disponibilidad y acceso. Se observó un aumento en las áreas verdes y en el número de casas con inodoros y baños cerrados. Las mejoras en la calidad bacteriológica del agua en la fuente fueron constantes para ambas ciudades, pero solamente una ciudad experimentó una calidad mejorada en el punto de uso, reflejando los inadecuados hábitos de manipulación del agua en la otra ciudad. Los resultados del impacto en salud sugirieron tendencias higiénicas positivas para los usuarios del agua de la ciudad, pero no se pudieron sacar conclusiones asociativas cuando se llevó a cabo una regresión de la salud versus el área de servicio. Un análisis de corte transversal de los datos de seguimiento indicó que el nivel de vida y las variables de dieta tenían asociaciones más fuertes con el estado nutricional que las variables de saneamiento y de agua. Sin embargo, cuando se analizó el impacto en diarrea, las variables de saneamiento y agua tuvieron una

asociación neta más fuerte. Debido a estos resultados no concluyentes, se cuestiona el valor y la eficacia de estas intervenciones como medio para comprender el impacto en salud a corto plazo.

El Papel del Contacto Persona a Persona y las Condiciones Ambientales de la Familia en la Transmisión del Cólera en Tanzania

F.D. Mtango y F.S. Mhalu

La transmisión persona a persona del cólera se ha señalado como causante de varias epidemias de esta enfermedad en Tanzania pero nunca se ha probado que sea el modo de transmisión. El lavado comunitario de manos, los hábitos de comida y de inhumación de restos, todos apuntan a la diseminación potencial de organismos fecales. Este documento presenta la racionalidad, objetivos y metodología para un estudio de casos y controles sobre los mecanismos de transmisión del *Vibrio cholerae*. Otros modos posibles de transmisión son el pescado de mar y los suministros de agua, y agentes menos probables como las verduras, las moscas, las bebidas alcohólicas y las fomitas. Un diseño de casos y controles ha sido seleccionado porque el cólera no es endémico en el país y aparece solamente en epidemias esporádicas. Se da particular atención a la definición y selección de casos y controles, permitiendo aparejar edad, sexo y localidades. Se completarán cuestionarios detallados por cada participante y familia sobre las condiciones ambientales, higiénicas y socioeconómicas. Las investigaciones bacteriológicas de casos, controles y sus contactos estrechos incluirán cultivos de agua, alimentos, manos y frotis rectales. También se harán pruebas serológicas. Al reconocer las limitaciones y problemas de aplicar cuestionarios, los investigadores han enfatizado la necesidad de disponer de un entrevistador con conocimientos y entrenado, hacer una preprueba del cuestionario, y restringir las preguntas a aquellas que requieran respuestas categóricas y objetivas.

Componente de Control de Salud del Proyecto de Agua y Alcantarillado de Manila Metropolitana

Ofelia D. Pardo-Saniel[3]

Este reporte interino del estudio de 5 años sobre el impacto en salud de los proyectos de agua y alcantarillado, destaca varios aspectos investigativos importantes que afectan la interpretación final de los resultados y su uso. Después de dos años en el proyecto, se ha reconocido que las 5 áreas de estudio no tenían comparabilidad inicial respecto a varios indicadores de salud. Esto complicará la posibilidad de asociar las mejoras en salud con las intervenciones específicas aplicadas. También, la respuesta dinámica del proyecto a las nece-

[3]Este documento se presentó al seminario pero el autor no pudo asistir.

sidades de salud, revelada en el programa en curso de control de la salud y el agua, tiene y resultará en modificaciones inesperadas a las intervenciones, lo que puede ensombrecer más la interpretación de los datos. Durante los primeros 2 años del estudio, cuatro de las cinco áreas recibieron mejoras de trabajos públicos que iban desde nuevos sistemas de agua o drenaje hasta un conjunto completo de servicios básicos y sociales, incluyendo vivienda, electricidad, agua y saneamiento. Se desconoce aún si los 3 años restantes son suficientes para medir los efectos sobre la salud. Sin embargo, las tres rondas de recolección amplia de datos sobre tendencias sociodemográficas, ambientales y de salud revelarán los cambios entre la encuesta inicial, la intermedia y la final.

Los indicadores de salud seleccionados son morbilidad y mortalidad generales, estado nutricional de infantes y niños pequeños, y prevalencia de helmintiasis y amibiasis, estimados a partir de una muestra de la población. Resultados preliminares han mostrado que los dos últimos indicadores son costosos de determinar e imprácticos de estudiar porque las prevalencias son bajas. La implicación metodológica de la baja prevalencia es que se requieren muestras muy grandes para comprobar reducciones significativas en los índices, y a esto se suman las dificultades en recolectar las muestras fecales para análisis. Estos aspectos son comunes en los estudios del impacto en repercusión en la salud y su solución es necesaria para que éstos y otros proyectos cumplan con sus objetivos.

El Papel de los Antropólogos en el Estudio de la Epidemiología Diarréica: Un Estudio de Caso en Gambia

Helen Pickering

El estudio en dos partes se concentró en una encuesta social y ambiental de 6 meses en la que participaron 493 niños (de 6 a 36 meses de edad) en la periferia urbana de Bahau y en una observación de 15 semanas para detectar diarrea en estos niños. Se controlaron 35 factores sociales y ambientales, incluyendo atención infantil, preparación y almacenamiento de alimentos, fuentes de agua y uso, saneamiento, vivienda y educación y ocupaciones de los padres. La calidad bacteriológica del agua almacenada en los hogares, medida según recuento total de coliformes, se utilizó como índice de la higiene doméstica para 55 de los hogares entrevistados. La observación para detectar diarrea estuvo basada en la definición de diarrea que dieron las madres y su recuento de 1 semana de la incidencia de diarrea y su duración.

Los resultados de la morbilidad por diarrea mostraron una amplia gama en la experiencia con diarrea entre niños, siendo la media para el grupo de 12 días. No hubo relación estadística entre la variabilidad en la prevalencia diarréica y algunos de los factores sociales y ambientales registrados. Una posible explicación que se dió fue la naturaleza móvil y exploratoria de los niños, que puede exponer a muchos más factores que los específicos del núcleo familiar. No se vió relación significativa entre el conteo de coliformes, y los índices de diarrea o los factores socio-ambientales, pero estos resultados no son concluyentes debido a las limitadas muestras de agua analizadas.

Estudio del Impacto de Salud en Teknaf: Métodos y Resultados

Mujibur Rahaman, K.M.S. Aziz, Zahid Hasan, K.M.A. Aziz, M.H. Munshi, M.K. Patwari y Nurul Alam

El área de Teknaf al sureste de Bangladesh ha tenido por mucho tiempo un programa de observación para la detección y tratamiento de disentería y otras enfermedades diarréicas. Un estudio de intervención, iniciado en julio de 1980 observó el impacto del suministro de agua, las letrinas familiares y la educación en salud en el control de enfermedades diarréicas y en el mejoramiento del estado nutricional de niños menores de 5 años. Puesto que a la comunidad de control se le instalaron algunos pozos privados de tubo a medida que el estudio de 3 años avanzaba, las comparaciones se hicieron entre comunidades con suministro de agua más accesible y menos accesible. Todos los núcleos familiares informaron que usaban el agua del pozo para beber, pero en el área de control las fuentes tradicionales de agua se utilizaban frecuentemente para lavar, bañarse y cocinar. Encuestas semanales sobre diarrea e investigaciones de aislamiento de patógenos documentaron la incidencia de diarrea y las etiologías, y las mediciones semestrales del peso y estatura estimaron el estado nutricional de los niños.

Las tendencias generales en la incidencia de diarrea en ambas comunidades, y sus diferencias, se relacionaron fuertemente con la proximidad de los núcleos familiares a los pozos de tubo. Análisis de los datos según la distancia del pozo mostraron que los niños que vivían en familias alejadas más de 137 m del pozo experimentaban considerablemente más diarrea que los más cercanos al pozo. Esto fue corroborado por un análisis de incidencia/fuente de agua que reveló 19% mayor incidencia de diarrea en aquellas familias que utilizaban las fuentes tradicionales de agua además de los pozos. A medida que se instalaron más pozos en ambas áreas durante los 3 años, se observaron rápidas disminuciones en la diarrea. Mediciones de la nutrición arrojaron un índice muy elevado de desnutrición crónica en ambas áreas, con un rápido incremento en la desnutrición entre los bebés y los 2 años de edad. Los niños de 1 a 2 años también sufrieron la mayoría de infecciones diarréicas, con una prevalencia máxima de 30% y máximas temporales más frecuentes para estas edades en ambas áreas. La educación en salud mostró poco impacto en la infección y los hábitos de higiene, pero esto fue probablemente el resultado de su tardía introducción en el proyecto. Se subrayó la importancia de la educación contínua en salud para expandir los resultados positivos ya observados.

¿Pueden las Actividades de Saneamiento Ambiental Mejorar el Estado de Salud? Un Análisis en Areas del Proyecto CIMDER

Jorge A. Saravia

Se describe la metodología de CIMDER para brindar servicios de educación en salud y supervisar el estado sanitario en áreas rurales de Colombia. Nueve unidades regionales han tenido programas CIMDER, entre 1977 y 1981. Los promotores de salud han hecho visitas anuales a los hogares para ayudar en la educación en salud y recoger datos sobre suministros de agua, eliminación de excretas y basura, higiene local y control de la rabia. Un breve análisis de

los datos recolectados en 1982 muestra que se han obtenido ganancias notables en actividades sanitarias que dependen solamente de la educación en salud, mientras que las actividades que requieren inversión en construcción, reparación y mantenimiento de infraestructura no se han modificado. A medida que se deteriora la calidad del agua de la superficie, el tratamiento del agua ha ganado importancia creciente porque las fuentes alternativas están limitadas a tanques de agua lluvia y de agua. El 85% de los hogares necesita conexiones de agua doméstica y el 54% necesita tratamiento de agua. La quema de basura es la única alternativa factible de eliminación, y aunque el programa CIMDER ha reducido la eliminación superficial y en el río, un 53% de los hogares tiene aún hábitos inadecuados. Los hábitos de eliminación de excretas son aun peores, con un 67% de las residencias sin letrina o inodoro. Incluso cuando se dispone de tales instalaciones, el método de eliminación de desperdicios es a menudo la superficie del suelo o los ríos; casi 3 cuartas partes de los hogares necesitan alcantarillado o eliminación subterránea de excretas. La falta general de inversión en la infraestructura de saneamiento rural refleja el aumento en atención, fondos y recursos técnicos hacia los crecientes problemas urbanos.

Factores Sociales y de Comportamiento en los Métodos y Análisis del Impacto en Salud

Norman Scotney

El propósito de este documento es sugerir procedimientos para preparar y evaluar el impacto social y de comportamiento que deriva de los programas de saneamiento y suministro de agua. Las consideraciones preliminares deben incluir el reconocimiento de los procesos involucrados en el cambio de comportamiento, una comprensión de la dinámica de grupo y de la estructura social del área del programa, y la anticipación de eventos que pudieran impedir su realización. La metodología para evaluar los cambios en los patrones sociales y de comportamiento consiste en la planificación, entrenamiento, control y evaluación minuciosos, siempre con la atención y la participación de la comunidad. Un proyecto así debería incluir discusiones iniciales con los líderes comunitarios para desarrollar objetivos y metas claras. Los indicadores seleccionados para medir el impacto deben ocuparse de cambios en las relaciones y actitudes, así como en el comportamiento. El documento detalla además los componentes para llevar a cabo encuestas — de base y de seguimiento — tales como desarrollo de cuestionarios, pre-prueba, entrenamiento, consideraciones del muestreo, y análisis. También se dan sugerencias sobre la oportunidad y el uso de los datos evaluativos.

Una Metodología para Estudiar el Impacto del Suministro de Agua y Saneamiento en los Helmintos Transmitidos por el Suelo en Indonesia

Noerhajati Soeripto

La infección helmíntica transmitida por contacto con el suelo es un problema extenso y contínuo en Indonesia y la quimoterapia sola no ha demostrado dar beneficios duraderos. Así, se seleccionó una población de trabajadores

agrícolas de alta exposición para esta investigación de 2 años sobre el impacto del suministro mejorado de agua, el saneamiento y la educación en salud en la helmintiasis, cuando se aplican conjuntamente con quimoterapia masiva. Los indicadores específicos de salud que se controlaron son el índice de reinfección y la intensidad de la infección helmíntica, y los índices positivos de huevos de *Ascaris* en muestras de terreno. La importancia de las varias intervenciones se evaluará ofreciendo diferentes niveles de servicio a las tres aldeas: una, con sólo quimoterapia, sirve de control, otra con pozos nuevos o mejorados y educación higiénica, y la tercera con estos servicios y además nuevas letrinas. La población total de 234 familias ha sido entrevistada inicialmente sobre su estado socioeconómico, las condiciones ambientales y la higiene personal; un 40% de la muestra de 1100 personas es utilizado para controles fecales. Se han recolectado muestras de suelo en varias localidades en y alrededor de 20 casas en cada una de las tres aldeas. El plan de muestreo post-intervención debe permitir el análisis de la eficacia de la quimoterapia 1 a 3 meses después del tratamiento, y la realización a los 6 y 12 meses de evaluaciones del impacto de los pozos, las letrinas y la educación en salud. Se ofrecen detalles de las metodologías de laboratorio y los resultados del muestreo inicial. La única tendencia notoria es la mayor contaminación con huevos de *Ascaris* de los suelos cercanos a pozos, los lugares de lavado y las letrinas en las tres aldeas.

Estudio del Impacto en Salud de Jhani: Métodos y Resultados

R.N. Srivastava, B.L. Verma, y M. Saran

Este estudio longitudinal tiene el objetivo de medir cuantitativamente los beneficios de salud en una población a la que se ha dotado de agua segura y abundante, en comparación con una población de control que utiliza fuentes tradicionales de agua. Tres aldeas rurales en la India son la población de estudio: dos recibieron acueductos y educación en salud en 1983 y una tendrá instrucción técnica adicional para construir fosas de absorción de basuras. Se observa una amplia gama de actividades y de condiciones de salud: tasas de prevalencia e incidencia anual de enfermedades relacionadas con el agua, mortalidad y patrones de migración, estado nutricional de niños pequeños, condiciones socioeconómicas de núcleos familiares, patrones de comportamiento asociados con el uso de agua, calidad del agua, densidades de mosquitos y costos de sistemas para un análisis del costo/beneficio. Se detallan las muchas metodologías y programas de control.

Debido a que las actividades posteriores a la intervención apenas comenzaron en 1983, sólo se presentan los resultados de la encuesta de base de 1981/1982. Son notorias algunas de las similaridades y diferencias iniciales entre las aldeas: estructura demográfica similar, pero variaciones en casta, clase social, alfabetización y ocupaciones. Los índices de mortalidad no fueron significativamente diferentes pero los índices de incidencia anual de fiebre entérica, diarrea aguda, conjuntivitis y sarna difirieron marcadamente. Otras observaciones de la calidad del agua y su uso indican que las fuentes tradicionales suministran cantidades suficientes, promediando 50 L per cápita al día, pero que la calidad es variable y pobre para las bombas manuales y los pozos. Se observó una tendencia al aumento en el uso del agua para todos los propósitos cuando las

bombas manuales eran la fuente. Estos datos, junto con las encuestas de seguimiento, permitirán evaluar los efectos de los suministros mejorados de agua por tubería.

Midiendo el Impacto de Salud del Proyecto de Salud del Nilo Azul

O. Tamim

Las aldeas y campos de trabajo agrícola a lo largo del río Nilo Azul en el esquema de irrigación de Gezira, Sudán, han sido observados por varios años para evaluar las repercusiones de una campaña masiva de salud contra la esquistosomiasis, la malaria y la diarrea. El proyecto de salud comenzó a mediados de 1980, con 2 años de trabajo preparatorio y organizativo y la recolección de datos básicos en 21 aldeas sobre morbilidad, mortalidad y colonias de caracoles y mosquitos, y operación de los sistemas de agua en la aldea. En junio de 1982 se inició un amplio programa de servicios de salud. Estos servicios consistían en tratamiento quimioterapéutico masivo de la esquistosomiasis, provisión de facilidades de diagnóstico y técnicos para la malaria y la esquistosomiasis, fumigación para el control de mosquitos, instalación de sistemas de drenaje alrededor de las aldeas, control de caracoles con molusquicidas, comités de educación en salud, terapia de rehidratación oral, construcción o expansión de sistemas de suminstro de agua y producción local de cubiertas de letrinas. Los 2 años previos de preparación permitieron al proyecto centrar su atención en los problemas críticos de salud y hacer que las comunidades participaran en la planificación y ejecución.

El análisis del impacto tuvo lugar en el año siguiente a las intervenciones y mostró resultados favorables. Noventa porciento de la población que necesitaba tratamiento por esquistosomiasis lo recibió, y los índices de prevalencia descendieron de un estimado de 40% en 1981 a un 13% en 1983. La prevalencia de enfermedad diarréica entre niños de 0 a 4 años disminuyó de 53 a 34%, y se observó un descenso similar en el índice de mortalidad de 61 a 44%. La fumigación para el control de mosquitos cubrió cerca del 93% de los núcleos familiares. Una observación de corte transversal en 1983 de más de 2000 niños no arrojó resultados positivos de malaria, mientras que la encuesta de 1981 estimó una prevalencia general de 0,4%. Estos datos parecen indicar el éxito del proyecto, pero las metodologías de recolección de datos pre- y post-intervención mostraron diferencias y no se reportó ninguna prueba estadística rigurosa de los datos.

Estudios de Impacto de Salud Relacionados con la Enfermedad Diarréica (Realizados por INCAP)

Benjamín Torun, Luis Angel, Hernán Delgado, Leonal Gallardo y John Townsend[4]

El Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP) ha ensayado varios enfoques y ha llevado a cabo diferentes estudios de intervención relacionados con la reducción de la severidad e incidencia de la diarrea

[4]Este documento se presentó al seminario pero el autor no pudo asistir.

en áreas rurales. Se resumen algunos de estos estudios sobre el mejoramiento del agua, la educación para la salud, la rehidratación oral y el mejoramiento nutricional. Un estudio longitudinal de 4 años en una aldea que recibía educación para la salud y un sistema de tratamiento y distribución de agua no mostró reducción alguna en la incidencia de enfermedades relacionadas con el agua cuando se comparó con una aldea similar sin estos servicios. La calidad bacteriológica del agua en el sistema de distribución fue buena, pero la calidad de agua en los receptáculos de almacenamiento de los núcleos familiares fue sólo un poco mejor en la aldea de intervención. Los estudios metabólicos sugirieron un mejoramiento en la absorción de proteína, grasas y de energía total en los hombres de la aldea cuando se compararon con una población de soldados mejor alimentados y con mejores viviendas. Un estudio de seguimiento sobre educación en salud en la aldea de control mostró una higiene doméstica mejorada, aún cuando no se observaron cambios en la contaminación bacteriológica. Sin embargo, el nivel endémico de diarrea mostró una ligera reducción y hubo una marcada disminución asociada en una epidemia de diarrea.

Otro amplio programa de atención primaria de salud en el este de Guatemala, SINAP, tuvo como componente la producción y distribución local de las sales de rehidratación oral (SRO) y una campaña masiva de educación sobre su uso. Este programa aumentó la disponibilidad de SRO en los hogares de 0 a 84%, y su uso apropiado de 0 a 66% en un año. La reducida utilización asociada de drogas y servicios clínicos por casos de diarrea fue significativa. La disminición en mortalidad infantil en la mitad de las cifras de base puede haber estado afectada por el uso de las SRO, pero la verificación concluyente de ello no se tuvo a disposición. El último estudio resumido en este documento trata de la relación entre el estado nutricional de niños y la diarrea. Los indicadores antropométricos mostraron que el aumento de peso y la recuperación en crecimiento fueron alterados por la diarrea. Estas observaciones sugieren que un buen estado nutricional puede reducir la incidencia y la duración de la diarrea en poblaciones vulnerables.