



CIR  
Centro Internacional  
de Agua y Saneamiento

Centro Colaborador de la OMS

2 0 2 . 5

8 8 E V

La Haya, Países Bajos

## Evaluación como Herramienta para el Planeamiento de Abastecimiento de Agua en Comunidades Rurales

Sandy Cairncross  
Ian Carruthers  
Donald Curtis  
Richard Feachem  
David Bradley  
George Baldwin



Traducido al español y publicado por el  
CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA  
Y CIENCIAS DEL AMBIENTE (CEPIS)  
Programa de Salud Ambiental  
OPS/OMS



15

Serie Documentos Técnicos

202.5-88EV-6156

**EVALUACION COMO HERRAMIENTA PARA  
EL PLANEAMIENTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN  
COMUNIDADES RURALES**

LIBRARY, INTERNATIONAL REFERENCE  
CENTRE FOR COMMUNITY WATER SUPPLY  
AND SANITATION (IRC)

P.O. Box 93190, 2509 AD The Hague

Tel. (070) 814911 ext. 141/142

RN: ISN 6156

LO: 202.5 88 EV

Creado en 1968 en el Instituto Nacional de Abastecimiento de Agua de Holanda, en Voorburg, La Haya, el Centro Internacional de Agua y Saneamiento de la OMS (CIR) se basa en un convenio celebrado entre la Organización Mundial de la Salud y el Gobierno Holandés. En estrecho contacto con la OMS, el CIR opera como el nexo de una red a escala mundial de instituciones colaboradoras nacionales y regionales, tanto en los países desarrollados como en aquellos en desarrollo.

El objetivo general del CIR es promover la cooperación internacional en el campo del abastecimiento público de agua.

Las solicitudes de información con respecto al CIR, o con respecto a problemas específicos, pueden dirigirse al International Reference Centre for Community Water Supply, Information Section, P.O. Box 93190, 2509 AD the Hague, The Netherlands. (Centro Internacional de Agua y Saneamiento, Sección de Información, P.O. Box 93190, 2509 AD, La Haya, Países Bajos).

CENTRO INTERNACIONAL DE AGUA Y SANEAMIENTO

**EVALUACION COMO HERRAMIENTA PARA  
EL PLANEAMIENTO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA EN  
COMUNIDADES RURALES**

SANDY CAIRNCROSS

Ministério das Obras Públicas, Maputo, Mozambique

IAN CARRUTHERS

School of Rural Economics and Related Studies  
Wye College, University of London

DONALD CURTIS

Institute of Local Government Studies  
University of Birmingham, England

RICHARD FEACHEM

Ross Institute of Tropical Hygiene  
London School of Hygiene and Tropical Medicine

DAVID BRADLEY

Ross Institute of Tropical Hygiene  
London School of Hygiene and Tropical Medicine

GEORGE BALDWIN

Banco Mundial, Washington, D.C.

Documento Técnico No. 15

Junio 1988

Publicado en asociación con el  
Centro Internacional de Agua y Saneamiento por

JOHN WILEY & SONS

Chichester - New York - Brisbane - Toronto

Copyright (C) 1980, por Sandy Cairncross, Ian Carruthers, Donald Curtis,  
Richard Feachem, David Bradley y George Baldwin

Reservados todos los derechos

Ninguna parte de este libro puede ser reproducida por ningún medio, ni  
transmitida, ni traducida a otro idioma sin el permiso  
escrito del editor.

ISBN 0 471 27662 6

La Biblioteca Británica ha catalogado la edición en  
inglés de esta publicación de la siguiente manera:

Evaluation for village water supply planning.

1. Underdeveloped areas - Water-supply

1. Cairncross, Sandy

338.4'7'62872091724

TD353

79-40820

ISBN 0 471 27662 6

## CONTENIDO

	<u>Página</u>
PREFACIO	viii
PROLOGO	ix
LISTA DE CUADROS	xiii
LISTA DE FIGURAS	xv
1. INTRODUCCION	
1.1 Planificación del desarrollo rural	1
1.2 Evaluación, vigilancia y apreciación	3
1.3 Alcance y propósito de la evaluación	3
1.4 Criterios de evaluación	6
1.5 ¿Quién debe evaluar?	8
1.6 Enfoque recomendable	11
1.7 El uso de este libro	14
1.8 Organización de una evaluación	16
1.9 Personal profesional	18
1.10 Estructuras de los estudios de campo	19
1.11 Metodología de los estudios de campo	26
1.12 Referencias bibliográficas	28
2. DISEÑO Y COSTOS	
2.1 Preguntas sobre diseño y costos	30
2.2 Evaluación técnica	30
2.3 Estudio técnico de campo	31
2.4 Mejora de los criterios de diseño	36
2.5 Nivel de suministro	39
2.6 Estimación de los costos de construcción	41
2.7 Costos de operación y mantenimiento	44
2.8 El uso de los costos estimados	45
2.9 Requerimientos de personal	47
2.10 Referencias bibliográficas	48
3. OPERACION Y MANTENIMIENTO	
3.1 Preguntas sobre operación y mantenimiento	49
3.2 Clarificación de la terminología	50
3.3 Establecimiento de normas para evaluación	51
3.4 Problemas de operación	53
3.5 Políticas y organización del mantenimiento	55
3.6 Costos de operación y mantenimiento	57
3.7 Requerimientos de personal	59
3.8 Referencias bibliográficas	60

4.	RECOLECCION Y USO DEL AGUA	
4.1	Preguntas acerca de la recolección y uso del agua	61
4.2	La recolección de información sobre uso del agua	62
4.3	Análisis de la información sobre uso del agua	73
4.4	Requerimientos de personal	82
4.5	Efectos en las políticas	82
4.6	Referencias bibliográficas	83
5.	CALIDAD DEL AGUA	
5.1	Preguntas acerca de la calidad del agua	84
5.2	Calidad del agua y salud	84
5.3	Elección y recolección de muestras	86
5.4	Pruebas o análisis de laboratorio	87
5.5	El análisis de la información sobre calidad del agua	89
5.6	Supervisión de la calidad y servicios de laboratorio	90
5.7	Requerimientos de personal	91
5.8	Efectos en las políticas	91
5.9	Referencias bibliográficas	93
6.	SALUD	
6.1	Introducción	94
6.2	Enfermedades relacionadas con el agua	97
6.3	Midiendo los problemas de salud	111
6.4	Midiendo los beneficios para la salud de los abastecimientos mejorados	126
6.5	Requerimientos de personal	130
6.6	Problemas de ética	131
6.7	Efectos en las políticas	132
6.8	Referencias bibliográficas	134
7.	LA EFECTIVIDAD DE LA ORGANIZACION A NIVEL LOCAL	
7.1	Introducción	135
7.2	Opciones organizativas	136
7.3	Opciones administrativas	141
7.4	Preguntas acerca de las organizaciones locales	142
7.5	Métodos de investigación	143
7.6	Requerimientos de mano de obra para la investigación	147
7.7	Efectos en las políticas	147
7.8	Referencias bibliográficas	148
7.9	Lista de preguntas acerca de administración a nivel de aldeas	148
8.	EXTENSION, RESPUESTA Y RETROALIMENTACION	
8.1	Introducción	151
8.2	Los procesos de extensión	152
8.3	Interrogantes acerca de la efectividad de la extensión	155
8.4	Métodos de investigación	156
8.5	Requerimientos de mano de obra	162
8.6	Referencias bibliográficas	162

9.	DISTRIBUCION DE BENEFICIOS	
9.1	Introducción	163
9.2	Las causas de un servicio poco equitativo	164
9.3	Interrogantes sobre distribución	167
9.4	Métodos de investigación	169
9.5	Demandas de mano de obra	173
9.6	Implicancias políticas	173
9.7	Referencias bibliográficas	174
9.8	Lista de verificación sobre acceso a los abastecimientos de agua	174
10.	CAPACIDAD ADMINISTRATIVA	
10.1	¿Por qué estudiar la administración?	175
10.2	Método de estudio	176
10.3	Establecimiento y planificación de políticas	177
10.4	Financiación	179
10.5	Programación e implementación	179
10.6	Operación y mantenimiento	181
10.7	Descentralización	182
10.8	Conflictos y responsabilidades	184
10.9	Personal	185
10.10	Comunicación	186
10.11	Requerimientos de mano de obra	187
10.12	Implicancias políticas	187
10.13	Referencias bibliográficas	188
11.	ANALISIS FINANCIERO	
11.1	¿Quién se preocupa por las finanzas?	189
11.2	Las funciones de los ingresos	190
11.3	Incidencia existente de costos	191
11.4	Recolección real de los ingresos (cobranza)	192
11.5	Solvencia económica	193
11.6	Opciones de política sobre ingresos	195
11.7	Servicios contables e información administrativa	199
11.8	Requerimientos de mano de obra	200
11.9	Implicancias para el diseño	201
11.10	Referencias bibliográficas	201
12.	BENEFICIOS ECONOMICOS	
12.1	¿Por qué se estiman los beneficios económicos?	202
12.2	¿Qué es un beneficio?	205
12.3	Mejoras en la salud	209
12.4	Ahorro de tiempo	210
12.5	Actividades de uso del agua	217
12.6	Beneficios desde el punto de vista del usuario	221
12.7	Requerimientos de mano de obra	221
12.8	Referencias bibliográficas	222

## PREFACIO

El Centro Internacional de Agua y Saneamiento (CIR) recomienda este libro a todas aquellas personas que tienen que ver con el desarrollo del abastecimiento público de agua en zonas rurales.

El libro proporciona consejos prácticos, así como información sustancial, acerca de los diversos componentes de los proyectos de abastecimiento de agua en comunidades rurales, consejos e información que deben tomarse en cuenta durante la realización de un estudio de evaluación. Además, en forma individual, es de particular utilidad a aquellos que trabajan en el terreno, quienes a menudo no tienen acceso a textos adecuados o libros de consulta.

Los autores subrayan la importancia de los diseños y de la implementación de la evaluación llevados a cabo en el campo. Se espera que la presente publicación estimule la realización de actividades de control y evaluación a nivel local, y que estos procedimientos de evaluación lleven a una mejor planificación de proyectos en el campo.

El CIR está dispuesto a proporcionar ayuda técnica y de coordinación a varios tipos de estudios de evaluación, incluyendo aquellos estudios que pudieran modificar y mejorar la metodología que aquí se presenta. Se invita a todos aquellos que posean conocimiento o experiencia en lo concerniente a la evaluación de proyectos de abastecimiento de agua para comunidades rurales, o a aquellos interesados en tomar parte en actividades de evaluación, a que se sirvan contactar al CIR, P.O. 93190, 2509 AD the Hague, The Netherlands.

Jan Haijken  
Coordinador de Programa  
Centro Internacional de  
Agua y Saneamiento

## PROLOGO

Una de las estrategias más recientes que ahora se aboga para lograr el desarrollo es la de realizar inversiones en las zonas rurales. Desafortunadamente, no se está probando que sea más fácil mejorar las condiciones de bienestar por este medio que por los enfoques y procedimientos previos con decidido carácter urbano e industrial. Se tiene, empero, tanta confianza en esta nueva estrategia de desarrollo que se está comprometiendo a este efecto gran cantidad de recursos, en la mayoría de los casos sin los conocimientos que da la experiencia y sin el análisis de los factores que condujeron al éxito y fracaso de esfuerzos previos. Creemos que sólo si se acumulan datos que representen fielmente la situación del campo, si se les analiza y se les canaliza a los planificadores y al personal con poder de decisión, habrá de mejorar apreciablemente los decepcionantes antecedentes del desarrollo rural. La evaluación de lo que ocurre en el campo es un componente esencial del proceso de planificación al que no se ha dado debida atención.

La necesidad que se incrementa la actividad de evaluación es particularmente aguda en el sector de abastecimiento de agua para las comunidades rurales. El Decenio Internacional de Abastecimiento de Agua Potable y del Saneamiento (1981-1990) está prácticamente encima. La meta general del Decenio es mejorar notablemente los servicios de agua y saneamiento de que goza la población de los países en desarrollo. La meta particularizada (ratificada en la Conferencia Mundial sobre el Agua de las Naciones Unidas, en Mar del Plata en 1977) es proporcionar a toda la población del mundo acceso adecuado a agua segura y a letrinas sanitarias para el año 1990. Estas iniciativas internacionales están causando una rápida aceleración de la velocidad de las inversiones en el sector de abastecimiento de agua rural. Muchos países verán que las inversiones en sus abastecimientos de agua rurales se duplicarán, o más que duplicarán, dentro de pocos años. Esta dramática expansión a menudo disimulará el que el programa existente sea deficientemente planeado y ejecutado.

En la mayor parte de Asia y Africa la proporción de poblados o aldeas que poseen cualquier forma de instalación moderna de agua es menor a una quinta parte. En cualquier tiempo que se les mire, probablemente una tercera parte de todos los suministros de agua mejorados en países pobres son defectuosos. Es con este antecedente como telón de fondo que se ha escrito este libro con tres grandes objetivos en mente. El objetivo principal consiste en convencer al personal directivo que, antes de proceder a rehabilitar abastecimientos muy deficientes o antes de utilizar los escasos recursos disponibles para construir y operar nuevos suministros, vale la pena estudiar los sistemas o instalaciones existentes desde las perspectivas que se establecen en este libro. El segundo objetivo consiste en convencer a los

trabajadores de salud especializados, a los ingenieros, economistas, administradores y otros, que necesitan intercambiar conocimientos y experiencias y utilizar las técnicas de cada uno de ellos si desean alcanzar el máximo progreso en este aspecto. Por lo tanto, se espera que estos especialistas lean el libro por completo, no sólo los capítulos que directamente les compete. El tercer objetivo consiste en dar guía y asistencia en la preparación y realización de un programa apropiado de evaluación y en brindar apoyo a aquellos que ya están tratando de obtener los recursos necesarios para llevar a cabo una evaluación.

Cuando por primera vez se trajo la idea de este libro a discusión, se le consideró principalmente como un manual metodológico de ayuda para aquellos que efectivamente trazaban o realizaban una evaluación. Este propósito no se ha perdido, pero el libro ha tomado un rol mucho más amplio. Para poder explicar cómo se evalúa un programa de agua es necesario ponerse de acuerdo sobre qué características de tal programa merecen ser evaluadas. Se hace necesario, por lo tanto, examinar el propósito de la construcción de suministros de agua rurales, la naturaleza de la tecnología adecuada, la importancia de un buen mantenimiento, la necesidad de vigilancia de la calidad del agua, la posibilidad de lograr beneficios en la salud, el rol de la participación de la comunidad, la necesidad de servicios de comunicación y extensión, la dificultad de llegar a los grupos más pobres, la necesidad de una administración confiable y una sólida planificación financiera, la posibilidad de alcanzar una amplia gama de beneficios adicionales, y muchos otros parámetros, todos los cuales, en conjunto, conforman un programa de abastecimiento de agua para comunidades rurales o, suscintamente un programa de agua rural.

Al tratar todos estos asuntos hemos en realidad escrito un libro no sólo sobre evaluación, sino también sobre planificación. Creemos que les será útil a aquellos que planifican programas de agua para comunidades rurales, así como también a aquellos que los evalúan. Los planificadores, ingenieros o economistas responsables se darán cuenta que los asuntos clave se tratan detenidamente y que se ofrece considerable guía sobre los mejores enfoques y métodos. El libro será también de mucha utilidad para aquellos que desean realizar una evaluación desde su escritorio o sillón. Leer este libro y aplicar los juicios y conocimientos que contiene en un determinado programa con el cual el lector esté íntimamente familiarizado, ha de constituir una experiencia verdaderamente seminal.

Existe considerable evidencia que las mejoras de los sistemas de abastecimiento de agua debe ir de la mano con mejoras en los sistemas o métodos de disposición de excretas, si se quiere que los beneficios de salud se maximicen con cada inversión. Actualmente, la mayoría de los países no posee programas coordinados de letrinas y agua rural, aunque muchos están preparando la planificación de tales iniciativas para el Decenio Internacional de Abastecimiento de Agua Potable y Saneamiento. Actualmente se posee poca experiencia en la planificación o evaluación de programas de letrinas en zonas rurales

y, por lo tanto, no hemos incluido en este libro la evaluación del saneamiento. En un corto período de años, cuando muchos países hayan iniciado importantes programas de letrinas en zonas rurales y se haya adquirido bastante experiencia de campo, podremos escribir un volumen titulado "Evaluación para el Planeamiento del Saneamiento en Comunidades Rurales". Por ahora, sin embargo nos concentramos solamente en abastecimientos domésticos de agua en la creencia que los retos y obstáculos, sólo en este sector son enormes, y que no sería útil introducir un conjunto nuevo y separado de asuntos concernientes al saneamiento.

Es evidente, por el extenso grupo de objetivos ya mencionados, que el libro está dirigido a un grupo de lectores de variado espectro, incluyendo planificadores y académicos en ingeniería, salud y en el campo más general del desarrollo rural. Los profesionales en departamentos gubernamentales y agencias donantes, internacionales y bilaterales, también encontrarán de valor y utilidad este libro. El ha sido escrito con simpleza y con un mínimo de jerga, con la esperanza de que los temas técnicos sean de fácil comprensión para los no especialistas y para el personal de campo.

De acuerdo con los objetivos establecidos y con el carácter de los lectores anticipados, los autores conforman un grupo multidisciplinario integrado principalmente por especialistas estrechamente relacionados con las universidades, quienes cubren los campos de ingeniería, economía, epidemiología y sociología. Los autores no pertenecen a ese grupo de académicos encerrados en sus torres de marfil, puesto que cada uno de ellos ha pasado varios años en investigaciones orientadas a la resolución de problemas y en trabajos de consultoría en países tropicales y en desarrollo. Todos los autores han participado en, por lo menos, un estudio o evaluación principal sobre suministro de agua en zonas rurales y entre todos suman experiencia en más de una docena de países en Africa, Asia y América Latina. Además, tres de los autores han vivido durante largos períodos en aldeas en Africa y Melanesia.

La preparación de este libro se ha beneficiado notablemente gracias al generoso apoyo técnico y financiero del Centro Internacional de Agua y Saneamiento, de la Organización Mundial de la Salud, en La Haya. Jan Haijkens, Paul Kerkhoven y otros miembros del personal del CIR han hecho comentarios útiles de las primeras versiones, los cuales se agradecen cumplidamente. Estamos también reconocidos a Bertrand Mendis (UNICEF), DeAnne Julius (Banco Mundial) y Gunnar Schulzberg (OMS) quienes revisaron un borrador manuscrito de este libro. El manuscrito final fue corregido y revisado cuidadosamente por Agnés Candler y Alison Hinchley. Los dibujos fueron preparados por Pauline Berrington y Jane Symons, y Margaret Dawson mecanografió el libro. Los autores no pueden ponerse de acuerdo acerca de sobre quien particularmente recae la responsabilidad por los demás defectos, pero sí están de acuerdo en que está entre ellos mismos.

Londres, abril de 1979

Los Autores

## LISTA DE CUADROS

Pág

1.1	Procedimiento de examen crítico	
1.2	¿Quién debe evaluar?	
1.3	Requerimientos de personal profesional para la evaluación	
1.4	Estudios que podrían incluirse en el Estudio Técnico de Campo	
1.5	Formulario típico de censo	
1.6	Estudios que podrían llevarse a cabo en las aldeas con encuesta detallada	
2.1	Formato a seguir para un Estudio Técnico de Campo	
2.2	Presentación típica de los resultados de un Estudio Técnico	
2.3	Normas de diseño típicas para tamaños de tuberías	
4.1	Números aleatorios	
4.2	Formato de encuesta sobre recolección de agua	
4.3	Formato para la encuesta sobre uso del agua	
6.1	Los cuatro mecanismos de transmisión de las enfermedades relacionadas con el agua y las estrategias apropiadas de prevención para cada mecanismo	
6.2	Enfermedades relacionadas con el agua y sus agentes patógenos	1
7.1	Ejemplos de opciones para la organización a nivel de la aldea	1
11.1	Alternativas para una estructura tarifaria	1
12.1	Variaciones de la distribución del tiempo de las mujeres relacionadas con el número de mujeres hábiles en la casa	2

## LISTA DE FIGURAS

		<u>Página</u>
1.1	Representación esquemática de las actividades de planeamiento	2
1.2	Metas diversas en el diseño de encuestas	13
1.3	Posibles diseños de investigación para una evaluación	14
1.4	Alcance de la evaluación: alternativas utilizando criterios-guía de diversas combinaciones de capítulos	15
2.1	Método para graficar costos vs. población para un componente específico de un sistema de abastecimiento de agua, (en este caso, la fuente de agua y el sistema de bombeo)	46
2.2	Gráfico de costo para la comparación de diferentes tipos de abastecimiento de agua	47
4.1	Posibles componentes de una investigación sobre uso de agua	63
4.2	Un límite de elección de fuente	73
4.3	Histograma adecuado para graficar la distribución de frecuencias relativas del uso de agua en base a familia-día	74
4.4	Distribución típica de frecuencias relativas acumuladas para el uso de agua en base a familia-día	75
4.5	Un método más simple de graficar las cifras de uso del agua, para comparar los rangos y los promedios de dos distribuciones	75
4.6	Histograma para analizar la relación entre volumen usado y distancia a la fuente	77
4.7	Una curva típica de factor "pico diario" para usuarios de fuentes públicas	78
4.8	Método para graficar la distribución de los tiempos de recolección de agua	79
4.9	Una curva típica de factor "pico horario" para usuarios de fuentes públicas	79
4.10	Gráfico de un límite de elección de fuente	81
5.1	Comparación de la población bacteriana en diferentes fuentes de agua	89
5.2	Cambios en la contaminación bacteriana dentro de un sistema de abastecimiento de agua	89
6.1	Un método para graficar en el tiempo y en el espacio un brote de enfermedad relacionada con el agua, en este caso, tifoidea. También se grafica la precipitación pluvial para indicar cualquier asociación posible entre las precipitaciones y los casos de enfermedad	120
6.2	Representación de un posible diseño experimental que involucra comparaciones entre las muestras de intervención y control, donde se aprecian ambas muestras en momentos diferentes	127

Lista de figuras (cont.)

	<u>Página</u>
8.1 Flujo de información en una autoridad de agua con un servicio de extensión bien desarrollado	154
10.1 Determinación de la política	178
11.1 Procedimiento de evaluación de la política	197

## CAPITULO I

### INTRODUCCION

#### 1.1 PLANIFICACION DEL DESARROLLO RURAL

El desarrollo rural constituye ahora una meta favorecida de los países en desarrollo. A pesar de los discursos y las exhortaciones del liderazgo político, algunas veces respaldados por una transferencia tardía de recursos públicos y privados, la transformación o incluso el mejoramiento del sector rural, desde su presente estado poco satisfactorio, está demostrando ser un proceso difícil y a menudo lento. Hasta hace poco era imposible ser específico sobre la naturaleza y extensión a que llegaba la privación en las zonas rurales, debido a la escasez de estudios analíticos, a pesar que la existencia de pobreza generalizada en el medio rural era evidente hasta para el observador casual. Es ahora claro, de acuerdo a la literatura cada vez más cuantiosa, que las necesidades son enormes y que el proceso de planificación pública habrá de jugar un importante rol en rectificar o corregir las pobres condiciones de muchas comunidades rurales. Sin embargo, las necesidades precisas, aún para actividades directamente productivas, tales como irrigación o desarrollo agrícola, están bien establecidas, las prioridades no están bien definidas, y los factores que conducen al éxito o su fracaso no están clasificados. En el caso de los abastecimientos de agua en zonas rurales, los cuales requieren de funciones complicadas de producción, servicio, y otras que les son propias, los factores que conducen al éxito están aún menos establecidos, y los planificadores deben emplear considerablemente una combinación de elementos en que se conjungen teorías poco fundamentadas, proposiciones hipotéticas y empirismo casual, con el fin de apoyar programas de inversión y operación para el suministro público de agua.

La importancia de mejorar el reaprovechamiento de información de los sistemas de agua actualmente en operación aumenta cada vez más, a medida que se incrementa el alcance y los compromisos financieros de los programas nacionales de acuerdo con la nueva percepción de las necesidades.

Muchos programas de desarrollo de agua en zonas rurales se han integrado recientemente en la maquinaria de planificación nacional. Los proyectos concernientes al agua se consideran como proyectos de

inversión, y se asignan los recursos y se adoptan decisiones de conformidad con la secuencia de actividades que se muestra en la Figura 1.1. Al centro de todo este proceso se encuentra el ciclo del proyecto, indicado por flechas gruesas en la Figura 1.1. Este es un proceso de carácter secuencial, el cual opera con el principio del trinquete y la rueda dentada, esto es, irreversible. Cada fase depende del resultado de la actividad previa. Por ejemplo, el éxito del diseño y evaluación del proyecto depende de la identificación de proyectos adecuados. Sin embargo, la identificación del proyecto a menudo fracasa en considerar opciones alternativas suficientes en términos de escala, cronología, tecnología, localización, organización y criterios afines. Además, la experiencia registrada gracias a la evaluación de proyectos existentes no está usualmente disponible para guiar la selección de opciones en las etapas de identificación y de diseño del proyecto.

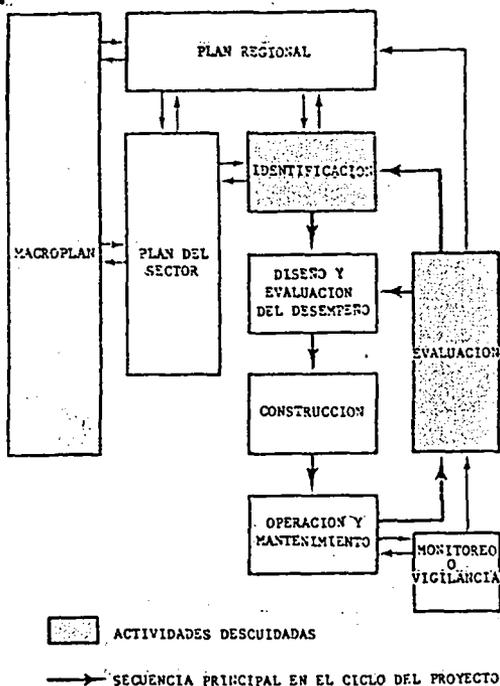


Figura 1.1: Representación esquemática de las actividades de planeamiento

Existen así dos propósitos principales para la evaluación a posteriori de un proyecto:

- (i) Proveer retroalimentación al proyecto mismo. Esto permite que se lleve a cabo una apreciación del funcionamiento del proyecto ¿ha sido o no un éxito? Los criterios para esta apreciación lo constituyen principalmente la comparación de los objetivos iniciales y el funcionamiento predicado, con los logros reales de los objetivos y del funcionamiento.

- (ii) Proveer retroalimentación al proceso de planificación. Este propósito se origina en las lecciones ganadas de la experiencia del proyecto y en la comparación de los resultados del proyecto con las metas de la política actual.

En este libro nos concentramos en la segunda meta, la cual consideramos tiene prioridad en esta coyuntura, cuando las inversiones planificadas para el próximo decenio exceden varias veces las inversiones efectuadas en la década pasada. Si se desea mantener el momento que se está generando actualmente, tendremos con toda rapidez que derivar, absorber y aplicar las lecciones de la experiencia.

## 1.2 EVALUACION, VIGILANCIA Y APRECIACION

Es conveniente distinguir desde el principio entre evaluación, vigilancia y valoración. Los propósitos de la evaluación a posteriori son principalmente proveer retroalimentación para la planificación y el diseño, lo cual se logra en forma más efectiva llevando a cabo periódicamente una revisión minuciosa y sistemática de proyectos existentes seleccionados. Para mantener o mejorar el funcionamiento del proyecto se deberá obtener información derivada del regular monitoreo o vigilancia del funcionamiento mismo del proyecto, a modo de actividad rutinaria del sistema de administración del proyecto. La línea divisoria entre evaluación y vigilancia no siempre está claramente definida. En efecto, la información derivada de la vigilancia aporta normalmente una importante contribución a los estudios de evaluación, y a menudo da la señal de advertencia que indica la necesidad de una evaluación detallada.

Las luces y conocimientos que se obtienen de la vigilancia y la evaluación, pueden ser de mucha ayuda en la preparación de planes detallados de proyectos. La apreciación o valoración del mérito de los diseños antes que el proyecto se ejecute, se denomina apreciación o valoración. De este modo, la evaluación y vigilancia son actividades a posteriori y la valoración es a priori; las relaciones entre ellas son esencialmente complementarias (Figura 1.1).

## 1.3 ALCANCE Y PROPOSITO DE LA EVALUACION

Una evaluación puede tomar muchas y variadas formas. Puede concentrarse sobre macroproblemas o problemas sectoriales (por ejemplo, el proceso de planificación, el mecanismo de asignación de recursos); sobre la organización del proyecto (por ejemplo, preparación, construcción, operación); sobre problemas específicos (costos excedentes, demoras en la construcción, fallas en la operación y el mantenimiento); o sobre particulares cuestiones de política (medidas preventivas de salud, política tarifaria). Hemos intentado que este libro sea aplicable a tantos tipos de estudio como sea posible, y el lector encontrará en los capítulos individuales pautas a seguir para el estudio específico que tiene en mente (ver la sección 1.7).

Es importante ser claros desde el principio acerca de los objetivos. Los principales objetivos potenciales de una evaluación de un programa de abastecimiento de agua para comunidades rurales son los siguientes:

- (i) Evaluar el grado de servicio de los abastecimientos de agua ya terminados;
- (ii) averiguar cómo podría incrementarse este grado de servicio mediante mejoras en la operación y mantenimiento;
- (iii) proveer a los planificadores de retroalimentación de información sobre la validez de los supuestos originales, particularmente en lo concerniente a los beneficios;
- (iv) proveer de retroalimentación sobre lo apropiado que resulta la estrategia actual para el programa de agua, en función de la asignación de recursos, selección de población, elección de tecnología, etc., a la luz de los objetivos actuales y los beneficios observados;
- (v) justificar los esfuerzos que se están realizando, con el propósito de atraer mayores recursos;
- (vi) indicar las áreas en las cuales insumos complementarios, tales como educación sanitaria y servicios de extensión de divulgación agrícola, podrían mejorar el rendimiento y eficacia total de las inversiones de agua en zonas rurales.

Según esta lista de objetivos queda claro que el resultado de una evaluación será de importancia para la autoridad de abastecimiento de agua y de interés considerable para el gobierno central, para los donantes de ayuda bilateral, y para las agencias internacionales, tales como OMS, PNUD, UNICEF y el Banco Mundial. Además, diversas instituciones encargadas de la capacitación médica, de ingeniería, de agricultura y de ciencias sociales, y que están involucradas en el estudio del proceso mal comprendido del desarrollo rural, hallarán que los resultados de una evaluación son provechosos para la enseñanza y que, además, son valiosos para la verificación de si es en realidad inadecuada la teoría que actualmente está siendo desarrollada y obligatoriamente aplicada en la formulación e implementación de políticas. Este hecho subraya la importancia de la publicación y amplia difusión de los resultados de los estudios de evaluación.

Se espera que este texto convencerá a los administradores que, a pesar de las presiones existentes sobre su tiempo y de la severa realidad de las restricciones fiscales, el resultado de una evaluación exitosa, facilitará en realidad su volumen de trabajo y atraerá recursos adicionales. Estamos convencidos que una evaluación a posteriori, bien planeada y ejecutada, es una inversión costo efectiva. La autoridad de abastecimiento de agua puede encontrar que se amerita asignar a estos estudios del 1 al 2 por ciento del presupuesto anual de capital.

Los que abogan por los estudios de evaluación deben, desde el principio, estar alertas de las dificultades y problemas que probablemente van a surgir. Puede parecer extraordinario, pero a menudo se da el caso que las agencias ejecutoras, tanto las de abastecimiento de agua como las donantes, no están verdaderamente interesadas en conocer los hechos producidos por el impacto de sus actividades. Esto puede ocurrir porque ellas tengan fé suficiente en el mérito de sus actividades, o porque su éxito se mida más por los desembolsos financieros que por la eficiencia operativa. A menudo existe un temor justificado a que la labor realizada por los individuos sea hallada como poco satisfactoria y que una evaluación deficiente pueda ubicar equivocadamente dónde está la responsabilidad de los defectos. La valuación cuantitativa será a menudo difícil de obtener, y muchos juicios cualitativos serán difíciles de hacer e interpretar. Sin embargo, los temores que los miembros del personal de la autoridad de agua pudieran tener a este respecto pueden ser calmados si ellos intervienen en el planeamiento y ejecución de la evaluación, de modo que puedan así darse cuenta y apreciar sus objetivos.

En la teoría económica clásica, que es utilizada extensamente para facilitar conocimientos para la asignación de recursos, se supone que la información está disponible en forma inmediata y gratuita. A pesar que existe evidencia suficiente de que dicha premisa es absurda, algunos organismos públicos se comportan como si ella fuera una realidad. La oficina principal exige informes y datos de los trabajadores de campo en forma casi impulsiva. La elaboración de informes "oficiales" con miras a una eventual auditoría consume demasiados recursos y los malgasta. Son lugar común las demoras en las entregas debido a problemas físicos de comunicación, a asignación inadecuada de prioridades, así como a personal y equipo inapropiado. Las demoras y la elaboración excesiva de informes ocasionan informes redundantes y que los funcionarios de la alta dirección estén sobrecargados con información de muy variada calidad.

Los estudios de evaluación no deben contribuir a que se aumenten estos problemas. En realidad, los funcionarios de evaluación deben estar bien alertas de que la información es costosa y que demanda mucho tiempo reunirla y analizarla. Es claramente importante que los estudios de evaluación deben apuntar a reunir solamente información esencial. Las evaluaciones no son estudios académicos de amplio espectro, sino que son estudios de enfoque bien delimitado y con objetivos claramente definidos. En algunos asuntos serán inevitablemente algo superficiales. Sin embargo, la mayoría de los planificadores que han tenido experiencia en evaluación, coinciden en que las valuaciones, aún cuando fueran superficiales, de las experiencias de campo, proporcionan conocimientos y luces valiosos para guiar la adopción de políticas. Esta es una razón necesaria pero no suficiente para emprender y llevar a cabo evaluaciones. El valor de esta información para los que establecen las políticas tiene también que ser mayor que los beneficios obtenidos de los usos

alternativos de mano de obra altamente capacitada, transporte, equipo de elaboración de datos, y otros recursos valiosos. En nuestra experiencia, este es probablemente el caso.

Hay una tendencia en la mayoría de las agencias responsables por la provisión de agua a ocuparse de problemas de planeamiento y operacionales de corto plazo, y a descuidar los asuntos referentes a políticas de largo plazo. Un estudio de evaluación puede establecer la base para efectuar una revisión de las políticas.

#### 1.4 CRITERIOS DE EVALUACION

Una inversión en los servicios públicos de agua debe satisfacer criterios de efectividad técnica, económica, social, financiera, política, legal y administrativa (principalmente los relacionados con ingeniería y con la salud). Los criterios de evaluación tienen que establecerse con referencia a estas áreas y se aplicarán a los detalles de diseño, tales como tuberías de plástico o bambú, o clases de grifo escogidas. Estos criterios podrán aplicarse también a nivel de proyecto y programa con el fin de evaluar factores tales como el nivel de servicio, la distribución regional de sistemas y el monto total del presupuesto para el sector de abastecimiento de agua. Se definen los criterios con el propósito de que se tomen decisiones acerca de los méritos de algún particular aspecto de un proyecto o programa. La inquietud principal consiste en establecer si los medios escogidos son los efectivos para las metas fijadas (si estos logran que se haga el trabajo propuesto), si los medios seleccionados son los de menor costo tomando en cuenta el patrón de disponibilidad de recursos, y si el resultado representa una contribución importante para las metas sociopolíticas de esa sociedad. En otras palabras, ¿son los medios efectivos, eficientes y realizan una contribución significativa para lograr las metas establecidas?

Teniendo en cuenta este enfoque de múltiples objetivos en cuanto se refiere a las políticas de abastecimiento de agua, y el hecho que no todos los objetivos son necesariamente complementarios, es concebible que un abastecimiento efectivo pudiera estar sobrediseñado y por consiguiente, no ser eficiente. Si la política tarifaria fuera tal que ocasionara la exclusión de todos los consumidores de bajos ingresos, el abastecimiento no realizaría una contribución significativa para los objetivos sociales. Por otra parte, un abastecimiento de acceso libre, mantenido inadecuadamente, el cual pudiera ser ni completamente efectivo ni eficiente, puede constituir una contribución bastante significativa, aunque no ideal, para el desarrollo de una aldea.

Por consiguiente, el éxito es un concepto difícil de definir y reconocer en el sector agua. El desarrollo de los recursos hídricos a menudo es considerado, básicamente, como una actividad de ingeniería. La ingeniería es una ciencia de carácter mecánico, la cual posee una fuerte tendencia de calificar las realizaciones como un éxito o un

fracaso. En realidad, esta noción simple de "sí o no", aunque es apropiada para un circuito eléctrico o para un grifo, es en realidad muy ingenua para el caso de un servicio social de tal complejidad como lo es un sistema de abastecimiento de agua. Muchos aspectos de un proyecto requieren de evaluación y los criterios múltiples se pueden aplicar a la mayoría de los aspectos.

La evaluación tiende a concentrarse sobre ejemplos de fracaso, principalmente debido a que éstos son más fáciles de identificar y medir. Sin embargo, se necesita de un enfoque más sensitivo. En cualquier clase de evaluación los investigadores deben intentar ser objetivos y constructivos. La opinión más equilibrada vendrá a menudo del consumidor, quien generalmente aprecia mucho la mejora del servicio de agua, quien comprende perfectamente bien que aún existen defectos, pero quien no calificaría, de modo alguno, los esfuerzos actuales como ineficaces. Al evaluar el impacto de un sistema es conveniente distinguir entre factores exógenos fuera del control gubernamental (ejemplo, la inflación mundial), factores exógenos fuera del control de la agencia o autoridad de agua (nivel de presupuesto ordinario) y aquellos factores que son endógenos de la agencia, y, por lo tanto, sujetos a su control (despliegue de transporte, aplicación de procedimientos de mantenimiento preventivo).

Es además un procedimiento útil de trabajo empezar con un conjunto definido de hipótesis acerca del funcionamiento del programa de agua rural y, si fuera posible, ponerlos a prueba mediante encuestas limitadas. En esta etapa se identifican los factores probablemente más importantes para el estudio detallado, aunque otros factores pueden aparecer a medida que avanza el estudio.

Se pueden formular hipótesis en lo concerniente a los problemas que surjan en las fases de preparación, instalación y operación del programa. Es conveniente revisar si, en la fase de elaboración, los objetivos eran atinados y si los procedimientos se cifieron a ellos, si existió coordinación razonable con otras agencias gubernamentales tales como las de salud y agricultura, si los diseños fueron los apropiados para los recursos disponibles, y si se consideraron las alternativas suficientes, en función de escala, cronología y localización. ¿La evidencia de operación revela que la construcción fue adecuadamente supervisada y fue bien ejecutada? ¿Revelan los archivos, si existieron, plazos y costos superiores a los previstos, y cuáles fueron las causas principales (ejemplo, demoras debidas a trámites legales, tales como la compra de terrenos o retrasos en la entrega de materiales, cambios de diseño, inflación o cambios en el precio relativo del material, aumento del costo debido a los intentos de incrementar la velocidad de la construcción, y así sucesivamente)?

En el caso de la fase de operación las hipótesis concernientes al origen de problemas tales como mantenimiento de bombas o incluso de grifos, vandalismo, escasez de productos químicos, y así sucesivamente, deberían hacerse explícitas antes de empezar con los estudios de campo y estas hipótesis deberían volverse a evaluar a

través de alguna forma de encuesta piloto. Es de mayor importancia que el plan de investigación no consista simplemente en la declaración "Vamos a averiguar todo lo referente al agua en la aldea o región X".

Un método para ayudar al análisis formal y al pensamiento organizado consiste en el procedimiento de examen crítico que se muestra en el Cuadro 1.1. Científicos en análisis de operaciones lo han utilizado ampliamente y consiste de un método para la desagregación analítica de un problema percibido (columnas 1 y 2) y luego, en un sentido más positivo y creativo, un proceso constructor en el cual se consideran las nuevas posibilidades y alternativas (columnas 3 y 4). La antes mencionada estructura puede ayudar a los analistas a sistematizar el estudio de evaluación, el cual, de otro modo, puede convertirse fácilmente en una revisión imprecisa y casual.

### 1.5 ¿QUIEN DEBE EVALUAR?

El éxito de una evaluación dependerá crucialmente de la selección del personal adecuado para planearla y realizarla. Los puntos principales que deben considerarse los constituyen la pericia o el conocimiento especializado requerido, y si es la autoridad de agua o un grupo externo la que debe llevar a cabo el estudio.

Una evaluación equilibrada del éxito, así como atinadas disposiciones para el mejoramiento, requerirán insumos de varias disciplinas. Este libro fue escrito por un grupo multidisciplinario que incluye ingenieros de salud pública, economistas, un sociólogo y un epidemiólogo, todos los cuales poseen una amplia experiencia de campo en la evaluación del abastecimiento de agua rural. Según nuestro criterio, aunque se desearía una amplia gama de conocimientos y de experiencia de campo, es mucho más importante que los funcionarios de evaluación posean mentes críticas y analíticas.

La cuestión de qué agencia o grupo debe encargarse de la evaluación es de mucho más difícil respuesta. Diversos equipos de trabajo pueden llevar a cabo el estudio, incluyendo uno que comprenda el personal de la autoridad de agua, un grupo de trabajo gubernamental, o una universidad independiente o grupo de trabajo consultor. Alternativamente, pudieran formarse grupos ad-hoc de trabajo o equipos conjuntos, dentro o fuera de la autoridad de agua, así como también pudieran contribuir grupos de trabajo provenientes del extranjero, tales como personal técnico de agencias donantes. Las ventajas principales de los diversos enfoques se dan a conocer en el Cuadro 1.2. No es posible especificar de un modo definitivo cual es el mejor enfoque. Jugarán un rol importante la posición del personal, el estado financiero, la situación política y factores locales similares. La evaluación de los méritos relativos de los enfoques alternativos se basan en juicios valorativos.

Cuadro 1.1: Procedimiento de examen crítico

Crítica		Síntesis	
Hechos	Razones	Alternativas	Revisión
¿Qué es lo que se ha logrado o se espera lograr con el proyecto? Ejemplo, agua segura entregada cerca a los hogares de los agricultores mediante el sistema público.	¿Por qué eso? (Divida los logros en partes significativas y pregúntese el "por qué" de cada parte)	¿Qué más? (considere la eliminación, cantidades diferentes, diferencias de clase)	Considere cada alternativa y acéptela o rechácela. Acepte para evaluación adicional
¿Cómo se va a lograr esto? (materiales, equipos, procedimientos).	¿Por qué de ese modo?	¿Cuánto más? (apunte las alternativas a las respuestas de la columna 1, utilizando palabras clave, como "eliminar" o "cambiar")	Revise las alternativas de acuerdo a lo anterior
¿Cuándo se va a lograr esto?	¿Por qué en ese momento?	¿Cuándo más? (otras secuencias, frecuencia mayor o menor, tarde o temprano, de duración larga o corta)	Revise las alternativas de acuerdo a lo anterior (tome nota de otros puntos que puedan afectar la secuencia)
¿Dónde se va a lograr esto? (localización geográfica y localización con relación a otras actividades, ejemplo, consumidores).	¿Por qué allá?	¿Dónde más? (otra localización geográfica o relativa)	Revise las alternativas de acuerdo a lo anterior
¿Quién logra esto? (institución y personas)	¿Por qué ellos?	¿Quién más? (utilice palabras clave como "eliminar" o "cambiar")	Revise del mismo modo anterior (tome nota de las necesidades de capacitación).

Cuadro 1.2: ¿Quién debe evaluar?

Equipo interno <sup>1</sup>	Equipo externo <sup>2</sup>	Equipo conjunto
1. Acceso a la información	1. Independencia más segura.	1. Potencial para un grado satisfactorio de conocimiento interno e independencia.
2. Conocimiento detallado de los procedimientos y los problemas.	2. Si es extranjero, resistente a las presiones políticas del medio.	
3. Adiestramiento del personal de la agencia al realizar la evaluación.	3. Si proviene de la universidad, la pericia especializada está disponible.	
4. La unidad de evaluación y monitoreo, parte esencial de cualquier servicio público o empresa de gran escala.	4. Publicación de resultados (muy deseable) es más probable.	
5. Mayor (o menor?) grado de compromiso para la acción que debe seguir al resultado.	5. Perspectiva más general y objetiva.	
	6. Capacidad técnica disponible sin distraer atención del trabajo de rutina prioritario.	
	7. Especialista de más amplia experiencia disponible.	

<sup>1</sup> Autoridad de agua o gobierno, con o sin agencia de apoyo.

<sup>2</sup> Universidades nacionales y/o grupos asesores, o sus equivalentes extranjeros, o algunas combinaciones.

Los argumentos a favor de la evaluación interna son más convincentes cuando la evaluación es una actividad regular afin con el monitoreo. En caso que la evaluación examine un problema técnico limitado, o se espera que sean necesarios cambios importantes de política, el equipo externo de trabajo tiene la mayor ventaja.

## 1.6 ENFOQUE RECOMENDABLE

Una tripulación diestra y con experiencia puede llevar un barco en forma segura en mares difíciles y los pasajeros pueden no darse cuenta de los témpanos de hielo que se ocultan en bancos de niebla, o de los peligrosos arrecifes que yacen debajo de las olas. Nuestra intención ha sido la de encaminar al lector a través de lo que consideramos un mar proceloso y estamos conscientes que nuestro enfoque resultante recomendado es pragmático, algunas veces simplista y, ciertamente, no es riguroso ni académico. Aquellos lectores no satisfechos con tal enfoque práctico pueden referirse a las listas de lectura al final de cada capítulo.

Reconocemos que la escasez verdadera de personal, fondos y tiempo en muchos países pobres son tales que los procedimientos factibles no satisfacen los criterios académicos, ni producirán insumos ideales para la planificación. Estamos conscientes que para diagnosticar en forma precisa y predecir el resultado de políticas alternativas se requieren, idealmente, estudios más detallados y mucho más extensos, con mayores muestras, y que se necesitarán generalmente más duplicaciones y controles (sin lograr mejoras). Sin embargo, esta opción rara vez se abre a los planificadores. Deben trabajar con datos insuficientes y con incertidumbre considerable. Por lo tanto, hemos intentado ser realistas y recomendar un enfoque que brindará conocimientos valiosos, mientras acepta todavía la presencia de considerable incertidumbre e ignorancia. En la evaluación, como a menudo en el desarrollo rural, debemos derivar el máximo beneficio de los enfoques de segunda preferencia.

La restricción más severa impuesta por un enfoque práctico, probablemente recae en los procedimientos de trabajo de campo. Las zonas rurales son lugares difíciles, costosos y exigen mucho tiempo, y en ellos se deben realizar las investigaciones. Generalmente tienen que hacerse compromisos y ceder a la situación en lo concerniente a la selección del tamaño de la muestra, el alcance de la encuesta y la exactitud de la medida, con el fin de proveer datos razonables dentro del tiempo y recursos disponibles.

El muestreo se lleva a cabo con el fin de alcanzar una proporción representativa de la población, proporción de la cual puedan concluirse generalizaciones legítimas acerca de toda la población. Una evaluación de agua rural se ve afectada por cuatro problemas mayores, los cuales, a menudo, dificultan el logro de este ideal. En primer lugar, la población objetivo está dispersa en una extensa zona y el acceso puede ser difícil. En segundo lugar, la variabilidad de

los factores a estudiarse o es muy extensa o es desconocida, y además el marco poblacional podría no estar disponible. En tercer lugar, una evaluación por lo general tiene como meta abarcar no sólo uno, sino muchos factores, y el tamaño de muestra que es apropiado para un factor puede ser que sea inadecuado (o demasiado grande) para otros. En cuarto lugar, muchos datos a recolectarse son de la clase por la cual la recolección superficial o rápida pudiera conducir a errores masivos de medición. El uso de la mano de obra agrícola es un ejemplo en el cual una encuesta rápida proporcionará información inexacta y posiblemente ininteligible, la cual sólo podrá mejorarse mediante visitas adicionales.

Una buena encuesta posee un pequeño error de muestreo, error mínimo de medición, e investigará varias dimensiones del problema. Este ideal sólo podrá lograrse mediante abundantes recursos de tiempo, mano de obra, transporte y así sucesivamente. Estos recursos son escasos en los países en desarrollo y, además, hay considerables usos alternativos deseables (en jerga económica, hay altos costos de oportunidad).

Debido a los recursos limitados, puede ser necesario restringir el alcance de la cobertura mediante el examen de menos aspectos del abastecimiento de agua rural y, en cambio dedicar los recursos disponibles a la obtención de información más exacta. Esto pudiera requerir visitas adicionales. Un enfoque alternativo sería el de reducir el tamaño de la muestra por debajo de lo requerido para obtener un nivel predeterminado de errores de muestreo. En un trabajo de evaluación, la estimación del mérito de tales compensaciones recíprocas presenta decisiones importantes al funcionario encargado de la evaluación. Estos problemas se ilustran en forma de diagrama en la Figura 1.2. Si se selecciona un diseño de investigación, que enfatiza la minimización de los errores de muestreo (punto "A"), esto supondrá menos recursos para obtener datos exactos, así como algunas restricciones en la amplitud de la cobertura. A medida que sea razonable generalizar, los estadísticos suelen recomendar una estrategia en la zona alrededor de "A", los economistas y personal médico en la zona "B" y los sociólogos y antropólogos en la zona "C". Cada vez que un funcionario de evaluación se vea forzado por las limitaciones de los recursos a efectuar una elección entre los errores de medida y de muestreo, es probable que sólo se encuentre factible reducir el tamaño de la muestra. Bajo estas circunstancias el ideal de la muestra aleatoria demuestra ser probablemente irrealizable, por lo cual se requieren algunas selecciones hechas a propósito, con el consecuente aumento de la incertidumbre en la aplicabilidad general de los resultados.

Diversos mecanismos, tales como muestreo estratificado, muestreo conglomerado o "arracimado" y muestreo por múltiples etapas pueden mejorar el procedimiento de selección aleatoria, pero la norma en evaluación es aún la de sacar conclusiones tentativas de unos cuantos estudios de casos o de muestras no aleatorias seleccionadas por su accesibilidad o por otras razones prácticas. A pesar de las

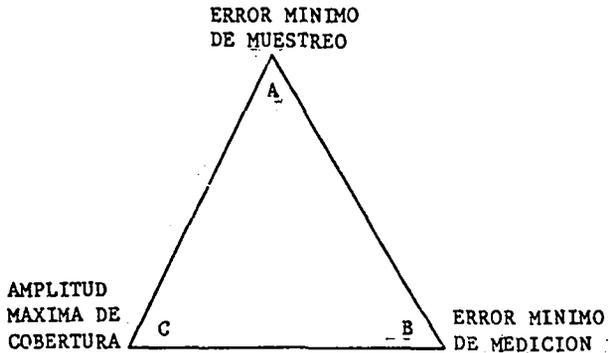


Figura 1.2: Metas diversas en el diseño de encuestas

limitaciones impuestas por tales restricciones prácticas, las luces y comprensión que se obtiene de muestras reconocidas como estadísticamente insatisfactorias es muy superior a aquellas que se usan en la práctica actual. Muy a menudo se determinan las políticas y se realizan los diseños sin ninguna comprensión de lo que sucede en el campo o, virtualmente, sin que haya realimentación proveniente de la experiencia operativa. Ante tales condiciones, los estudios de caso y el muestreo intencional constituyen una mejora considerable.

Otro aspecto de la metodología de trabajo de campo que requiere ser considerado lo constituye el tratamiento de la evidencia de cambios en la vida de la aldea que se deben a las mejoras del abastecimiento de agua. Lo óptimo sería tener evidencia de aldeas antes y después de las mejoras, así como de aldeas con y sin mejoras de los abastecimientos de agua.

Los métodos de estudio alternativos se dan en la Figura 1.3. La mayor evidencia del cambio ocasionado por las mejoras de agua se obtendrá de los métodos (a) y (e). Sin embargo, muy a menudo nos vemos obligados a confiar en un análisis transversal relativo a las condiciones que predominan en determinado momento (b) o aún en estudios de caso (d) para obtener conocimientos y comprensión de la situación. A menos que el diseño sea de la forma (a) o (e), existen severos impedimentos para atribuir a la mejora del suministro de agua, cualquier cambio observado. Por lo tanto, según nuestro punto de vista, a pesar que los estudios de caso pueden proporcionar datos útiles sobre aspectos importantes del programa, los resultados de estudios más completos, con encuestas de base y aldeas de control, compensará los esfuerzos de investigación. Tal investigación podría formar parte del trabajo de

(a) Tipo ideal		ESTUDIO DE BASE	ESTUDIO POSTERIOR
	PROYECTO DE AGUA	Antes de la mejora	Posterior a la mejora
	AREA O ALDEA DE CONTROL	Sin mejora	Sin mejora
(b) Encuesta transversal	PROYECTO DE AGUA		Posterior a la mejora
	AREA O ALDEA DE CONTROL		Sin mejora
(c) Estudio en períodos sucesivos	PROYECTO DE AGUA	Antes de la mejora	Posterior a la mejora
	AREA O ALDEA DE CONTROL		
(c) Estudio de caso	PROYECTO DE AGUA		Con mejora
	AREA O ALDEA DE CONTROL		
(e) Estudio a largo plazo			

Como en (a), pero el control recibe eventualmente un abastecimiento de agua mejorado (después del "estudio posterior") y tanto el "abastecimiento del proyecto" como el "abastecimiento de control" se estudian nuevamente algunos años más tarde.

Figura 1.3: Posibles diseños de investigación para una evaluación

una unidad de evaluación, o podría estar comisionada por el gobierno a los departamentos de investigación de una universidad local.

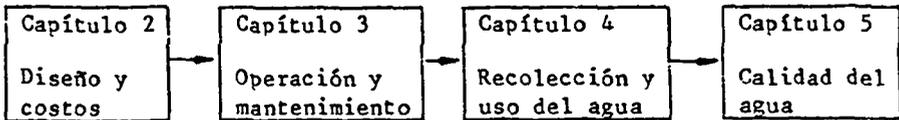
### 1.7 EL USO DE ESTE LIBRO

Este libro ha sido estructurado en base a las diversas áreas temáticas o puntos focales que una evaluación pudiera abarcar. Cada capítulo describe un foco posible de investigación. Evidentemente, no es necesario conducir todos los estudios descritos en este libro. El funcionario de evaluación o el comité de evaluación (ver la sección 1.8) deben determinar el alcance de la evaluación y luego seleccionar los estudios adecuados de los capítulos apropiados del libro. Si se

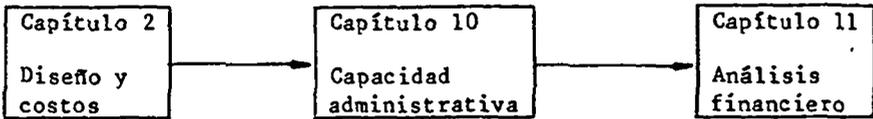
utilizaran todos los capítulos y se llevaran a cabo todos los estudios recomendados, el resultado sería un ejercicio muy extenso y costoso. Es bastante factible seleccionar un alcance más limitado, que corresponda a las preocupaciones específicas que la autoridad de agua tenga acerca del éxito de su programa.

Algunos estudios descritos en este libro pueden ejecutarse por separado, pero la mayoría son mejor llevados a cabo conjuntamente con otros estudios. La Figura 1.4 describe posibles evaluaciones de alcance limitado; una con énfasis técnico, otra con énfasis administrativo, otra que se centra sobre el impacto en la salud y otra que se concentra en la participación comunal y otros factores a nivel de aldea. Se pueden reunir muchas otras combinaciones de estudios, dependiendo del énfasis requerido de la evaluación.

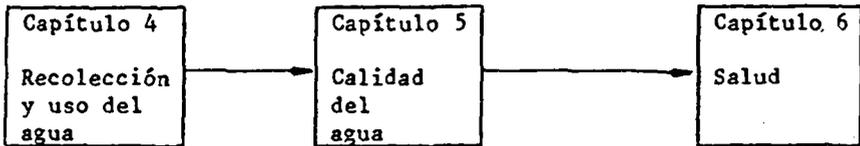
(a) Evaluación técnica



(b) Evaluación administrativa



(c) Evaluación del impacto en la salud



(d) Evaluación a nivel de población

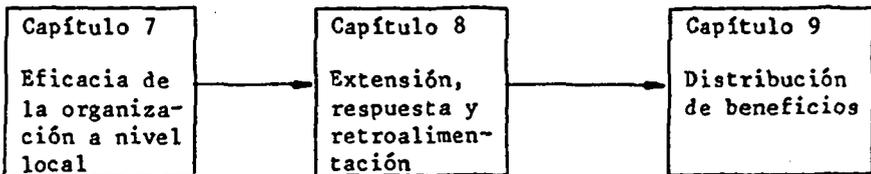


Figura 1.4: Alcance de la evaluación: alternativas utilizando criterios-guía de diversas combinaciones de capítulos

Además de seleccionar de esta manera el alcance de la evaluación, es posible variar la profundidad del estudio. Para cada capítulo, o cada área focal de interés, es posible organizar cualquier cosa, desde un pequeño seminario para tratar los problemas hasta un proyecto de investigación completo. El lector no debe pensar que es de necesidad hacer todo lo recomendado en cada capítulo, o que es necesario siempre ejecutar una sustancial investigación de campo. Confrontándose con las limitaciones apremiantes de recursos, se puede obtener valiosos rendimientos mediante la utilización de capítulos de este libro, para simplemente guiar la conducción de seminarios dentro de la autoridad de agua, con el fin de poder discutir las políticas y el progreso del programa o proyectos. Podría ser útil invitar a especialistas externos para que expongan y participen en estos seminarios, con el objeto de introducir conceptos nuevos e ideas recientes.

### 1.8 ORGANIZACION DE UNA EVALUACION

Una vez que la autoridad de agua ha decidido que la evaluación sería útil, y ha aprobado un presupuesto total o preliminar, su primera labor es la de identificar al funcionario que va a estar a cargo de la evaluación, así como al cuerpo regulador y consultivo, quizás una comisión ad-hoc, cuerpo al cual la evaluación habrá de informar. Nos referiremos a ello aquí como el comité de evaluación. Debería ser bastante claro, en este punto, saber qué área es la que va a cubrir la evaluación (el AREA DE ESTUDIO - ver la sección 1.10). Podría ser sólo un sistema de abastecimiento de agua o, más probable, podría ser todo un programa de abastecimiento de agua en una región en particular, o en todo el país. Si el AREA DE ESTUDIO no ha sido claramente definida, el área deberá ser identificada por el comité de evaluación.

Después que el comité de evaluación le proporcione información inicial, el funcionario de evaluación requerirá de algún tiempo para elaborar los planes respectivos, en consulta con personal de la autoridad de agua. Estos planes deberán incluir una lista provisional de los estudios que habrán de estar comprendidos en la evaluación, así como el orden en que éstos se llevarán a cabo.

Mediante la utilización de la sección "requerimientos de personal" al final de cada capítulo del libro, el funcionario de evaluación podrá derivar un programa provisional de semana, por semana de actividades, para cada persona que trabaja en la evaluación, y finalmente, podrá calcular cuánta mano de obra, tiempo, transporte, dinero y otros recursos requerirá en conjunto.

Mientras se prepara y redacta el plan de evaluación, el oficial de evaluación encontrará útil (algunas veces esencial) consultar con otras agencias, ministerios gubernamentales y las autoridades locales pertinentes. Otras agencias relacionadas con el desarrollo rural tendrán, por supuesto, interés y podrían estar preparadas para ayudar en la evaluación. Incluso podrían complementar sus fondos o personal a cambio de una ampliación de su alcance.

Muchas críticas de evaluación se producen como consecuencia de la falta de consulta por parte del equipo de evaluación, en los comienzos del estudio, a grupos o instituciones interesados. El oficial de evaluación no deberá subestimar las posibles reacciones de obstrucción de algunas personas o grupos, si es que ellos se sienten marginados del proceso de la evaluación. Aunque no siempre es posible evitar crear algún descontento entre los profesionales dedicados al desarrollo de los servicios de agua cada vez que se lleve a cabo una evaluación crítica, esto puede minimizarse mediante consultas tempranas, bien planteadas y continuas con personas y organizaciones interesadas.

Luego que el comité de evaluación haya discutido el plan y posiblemente le haya hecho algunas enmiendas, los recursos necesarios deberían hacerse disponibles lo antes posible.

El personal no necesita trabajar todo el tiempo en la evaluación, pero es vital que se tomen las providencias necesarias para analizar los resultados y escribir el documento que los contenga como parte final de la evaluación. Por lo general, la redacción demanda la mitad del tiempo empleado para la recolección de datos. Para la mayor comprensión, el funcionario de evaluación y otro personal de evaluación de alto nivel, deben participar plenamente en todo lo concerniente a la recolección de datos y al trabajo de campo, y no simplemente hacer un reportaje escrito con los datos recolectados por otros. Una razón común de decepcionantes estudios de evaluación es la negligencia que evidencia parte del personal de alto nivel, quienes a menudo son participantes sólo a tiempo parcial y que sienten que "su categoría es demasiado alta para realizar el trabajo de campo".

La evaluación puede ahora empezar. Podrán haber demoras mientras se selecciona el personal, pero las encuestas piloto o preliminares pueden conducirse durante este período. Mientras el trabajo prosigue, el funcionario de evaluación debe participar en reuniones regulares del comité de evaluación. Estas reuniones podrían considerarse más como seminarios que como reuniones de información, cada uno de los cuales trataría de un problema en particular o de resultados que se encuentren. Esto ayudará a reducir la incidencia de errores originados por malentendidos e interpretaciones erróneas.

No beneficia a nadie que una evaluación se convierta simplemente en un ejercicio de señalar con el dedo los defectos. Sin embargo, es importante que la responsabilidad real de un fracaso o falla se asigne, y que se otorgue y reconozca debidamente el crédito por los éxitos.

Habrà de ser de utilidad si el oficial de evaluación presenta en cada reunión un informe breve del trabajo realizado y las conclusiones alcanzadas hasta la fecha. Los hallazgos sobre problemas en particular (por ejemplo, salud) deben ponerse por escrito en documentos a modo de resúmenes breves y circulares entre las personas más capacitadas para comentar sobre ellos. Sus comentarios ayudarán a

informar al comité cuando discuta sobre esos problemas. Además, y por la misma razón, se podrá invitar a especialistas a reuniones pertinentes del comité. Como se ha sugerido antes, los capítulos de este libro podrían formar la base para un útil "seminario programa", el cual, si se lleva a cabo en forma adecuada, brindará diversos beneficios en la planificación, educación y desarrollo institucional.

Una vez completa la evaluación, debe prepararse un informe escrito acerca de las conclusiones, informe que leerán los miembros del comité. Asimismo, este informe, en forma resumida, debe circularse y discutirse lo más ampliamente posible a través de toda la autoridad de agua e, idealmente, ofrecerse a grupos externos interesados, tales como universidades, establecimientos de capacitación y ministerios.

Después de haber tomado nota de esta amplia discusión, el comité podría producir una declaración breve de sus decisiones sobre las recomendaciones en el informe de evaluación. Además, podría escribirse una versión no técnica del informe, con el fin de asegurar que la mayor información que sea posible esté disponible al personal profesional de menor nivel de la autoridad de agua, y a otras agencias a quienes les puede ser útil para la planificación de programas complementarios. Sólo de este modo las lecciones generales para el desarrollo serán asequibles y se mejorará de cierto el poder de predicción de la planificación.

#### 1.9 PERSONAL PROFESIONAL

Para lograr una evaluación exitosa es deseable movilizar las mejores capacidades y pericia disponibles en las diversas áreas a ser cubiertas en el estudio. La naturaleza exacta del equipo de evaluación, que el funcionario de evaluación logre juntar, depende del alcance de la evaluación (ver sección 1.7).

El Cuadro 1.3 enumera los requerimientos de personal profesional asociados con los estudios descritos en cada capítulo de este libro. Para llevar a cabo una evaluación completa es deseable tener un equipo de, por lo menos, cuatro profesionales, lo cual será costoso. Sin embargo, en una pequeña evaluación quizás no se requieran a tiempo completo a algunos de estos profesionales y quizás sólo puedan tomar parte en calidad de asesores solamente.

No se puede enfatizar bastante que un entendimiento lúcido y alerta, y una capacidad crítica son más importantes para contribuir a una evaluación que las calificaciones de "papel", de modo tal que el personal de evaluación de categoría superior debe seleccionarse con sumo cuidado.

Cuadro 1.3: Requerimientos de personal profesional para la evaluación

Capítulo	Tema	Personal
2	Diseño y costos	un ingeniero civil o ingeniero de salud pública, y un economista
3	Operación y mantenimiento	un ingeniero civil o ingeniero de salud pública, y un economista
4	Recolección y uso del agua	un ingeniero civil o ingeniero de salud pública
5	Calidad del agua	un ingeniero de salud pública o un bacteriólogo o un técnico de laboratorio experimentado
6	Salud	un epidemiólogo
7	Organización local	un sociólogo o antropólogo social
8	Extensión	un sociólogo o antropólogo social
9	Beneficio de distribución	un sociólogo o antropólogo social y un economista
10	Administración	experiencia y matemática adecuados
11	Financiación	un economista
12	Beneficios económicos	un economista

#### 1.10 ESTRUCTURA DE LOS ESTUDIOS DE CAMPO

Cualquier evaluación de un programa de agua en zonas rurales incluirá estudios de campo y de oficina. Generalmente, los estudios de oficina tomarán la forma de estudiar archivos y documentos en las oficinas centrales y regionales de la autoridad de agua y otras organizaciones relacionadas. Los estudios de oficina o de "escritorio" también incluirán entrevistas y seminarios con personal de la autoridad de agua, y otro personal, en todos los niveles de la administración. En oposición, los estudios de campo incluyen la investigación de los abastecimientos de agua en las aldeas y los estudios de campo generarán la mayoría de los datos e información sobre las cuales se basarán algunas recomendaciones de cambio. Es principalmente porque las actividades de monitoreo no son usualmente adecuadas para mantener

a la oficina central de la autoridad de agua plenamente informada de la situación en los poblados, que se requiere de evaluaciones y, por consiguiente, de estudios de campo.

Señalamos en la sección 1.7 que una evaluación puede llevarse a cabo en muchas escalas diferentes. Por tanto, resulta inapropiado hacer recomendaciones muy específicas acerca de la conducción de los estudios de campo. Por ejemplo, debido a que el tamaño del Area de Estudio puede variar desde un pequeño distrito hasta un país completo, y debido a que los tamaños de los países difieren tan enormemente, no es posible hacer enunciados precisos acerca de los tamaños de las muestras para las diversas encuestas. A pesar de estos problemas, es posible proponer una estructura para los estudios de campo, que guiará al funcionario de evaluación en la selección de muestras y en la organización de las encuestas de terreno.

La estructura se basa en la definición de tres entes, el AREA DE ESTUDIO, el ESTUDIO TECNICO DE CAMPO y las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA. Estos tres entes se tratan más adelante. Siempre aparecen con letras mayúsculas y en bastardillas para indicar que éstos se utilizan en el sentido exacto antes definido.

#### 1.10.1 El Area de Estudio

El AREA DE ESTUDIO es la región geográficamente definida en la cual se evalúa el programa de abastecimiento de agua. En general el AREA DE ESTUDIO será la misma que el área de jurisdicción de la autoridad de agua que conduce o comisiona la evaluación. Característicamente, los abastecimientos de agua de países pequeños o medianos, están organizados centralmente por una autoridad de agua con responsabilidades nacionales. En estos casos, el AREA DE ESTUDIO estará conformada probablemente por todo el país, a menos que la autoridad de agua requiera una evaluación especial del programa en una región en la cual se enfrentan problemas específicos. En países grandes los abastecimientos de agua se organizan, a veces, sobre base estadual, regional o provincial y, en estos casos, el AREA DE ESTUDIO sería probablemente el estado, la región o la provincia. En todos los casos es posible que la autoridad de agua seleccione un solo abastecimiento, o un grupo de abastecimientos, en un área muy restringida, ya sea porque han funcionado insatisfactoriamente o porque han tenido éxito y la autoridad de agua desea saber por qué. En estos casos, el AREA DE ESTUDIO simplemente abarcaría los abastecimientos que se investigan.

Al diseñar los estudios de campo y al seleccionar las muestras de aldeas para la encuesta, es sumamente útil poseer mapas confiables, o fotos aéreas del AREA DE ESTUDIO. Estos mapas deberán indicar las localizaciones de asentamientos, la topografía, el agua superficial y las comunicaciones. Sería además muy útil si hubiera un mapa que indicara las principales regiones lingüísticas o étnicas, si existieran. Los mapas geológicos o hidrogeológicos también serán útiles para determinar políticas destinadas a la extracción de agua

subterránea, pero no será posible preparar estos mapas como parte de la evaluación. A menudo otras agencias (ejemplo, de recursos naturales o agricultura) habrán llevado a cabo encuestas pertinentes, es decir, cuyas investigaciones pudieran ser de interés para la evaluación, pero ellas puede que sean desconocidas para la autoridad de agua. Además de los mapas, la siguiente información sobre el AREA DE ESTUDIO será útil:

- Poblaciones de las aldeas
- Actividades agrícolas principales
- Ubicaciones de escuelas, clínicas e industrias rurales
- Clima (precipitación pluvial y temperatura)
- Potencial de turismo

Será muy útil solicitar un ayudante (quizás un estudiante universitario) para elaborar una bibliografía y localizar la literatura pertinente acerca del AREA DE ESTUDIO, al inicio de la evaluación. Qué literatura se considera pertinente, dependerá del alcance de la evaluación (sección 1.7), pero será especialmente importante identificar y resumir los informes gubernamentales, datos censales y encuestas sobre materias como: agricultura, industria rural o servicios rurales de salud.

#### 1.10.2 El Estudio Técnico de Campo

El ESTUDIO TECNICO DE CAMPO constituye la espina dorsal de los estudios de campo y se describe en detalle en el Capítulo 2. El ESTUDIO TECNICO DE CAMPO comprende visitas al mayor número posible de aldeas con el propósito fundamental de evaluar las características técnicas de los abastecimientos de agua, mejorados y tradicionales. Al mismo tiempo que se llevan a cabo estas investigaciones es posible realizar otras encuestas, como se describe en los Capítulos 3, 9 y 12.

Las aldeas a ser cubiertas por el ESTUDIO TECNICO DE CAMPO se seleccionan del modo siguiente:

- (i) Si fuera posible, habría que incluir en el AREA DE ESTUDIO todos los poblados, aldeas y asentamientos. El hecho de que esto sea posible o no dependerá del tamaño del AREA DE ESTUDIO y del alcance y escala de la evaluación.
- (ii) Si no fuera posible llevar a cabo el punto (i), selecciónese, ya sea una muestra de subáreas dentro del AREA DE ESTUDIO o cúbrase todas las aldeas dentro de estas subáreas, o una muestra de aldeas de toda el AREA DE ESTUDIO. No es apropiado tomar una muestra aleatoria no estratificada, sea de las subáreas o de las aldeas. En lugar de eso deben seleccionarse subáreas o aldeas que ilustren las diversas características del AREA DE ESTUDIO.

Las características que probablemente sean más pertinentes incluyen:

- clima,
- topografía,
- agricultura,
- riqueza,
- nacionalidad o idioma,
- acceso a los servicios gubernamentales,
- salud,
- clase o fuente de abastecimiento de agua,
- clase de organización de abastecimiento de agua.

La selección puede llevarse a cabo sea por medio de una selección directa, o por muestreo aleatorio estratificado, sobre la base de las anteriores características que sean aplicables. Debe notarse que el ESTUDIO TECNICO DE CAMPO abarca tanto a poblados con y sin suministro.

Las encuestas que se realizan durante el ESTUDIO TECNICO DE CAMPO dependen del alcance de la evaluación. El Cuadro 1.4 resume las recomendaciones contenidas en varios capítulos de este libro, en base a ellos se pueden realizar estudios como parte del ESTUDIO TECNICO DE CAMPO.

### 1.10.3 Aldeas con Encuesta Detallada

Las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA son aquellas aldeas en las cuales se realizan estudios más detallados que los del ESTUDIO TECNICO DE CAMPO. Las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA son una submuestra de las aldeas incluidas en el ESTUDIO TECNICO DE CAMPO y, del mismo modo que el ESTUDIO TECNICO DE CAMPO, ellas incluyen aldeas con y sin suministro.

Las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA pueden seleccionarse como una muestra aleatoria estratificada tomada de las aldeas del ESTUDIO TECNICO DE CAMPO. La estratificación puede basarse en características similares a las antes enumeradas en la sección 1.10.2. Alternativamente las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA pueden seleccionarse como si fueran ilustrativas de ciertas características clave del AREA DE ESTUDIO o del programa de agua rural. Por ejemplo, si se estudia la organización a nivel local (Capítulo 7), es importante que las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA incorporen ejemplos de las clases principales de organización que se encontraron en el AREA DE ESTUDIO.

Las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA son aquellas en las cuales se llevarán a cabo estudios en profundidad de varios aspectos del programa de agua. Por esta razón es importante que cada una de las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADO sean ubicadas en un mapa y enumeradas en un censo. Los mapas pueden ser croquis y deberán indicar la ubicación de las casas, escuelas, clínicas, fuentes de agua, tuberías, grifos y otras características convenientes de destacarse. Estos mapas se elaboran muy fácilmente apoyándose en fotografías aéreas, ampliadas a un tamaño apropiado. La ligera distorsión que ocurre cuando se trazan los croquis gracias a las fotos aéreas individuales (en contraposición a los pares estereoscópicos) no reviste importancia.

Cuadro 1.4: Estudios que podrían incluirse en el ESTUDIO TECNICO DE CAMPO

Núm. de Capítulo y Título	Estudios recomendados
2 Diseño y costos	Encuesta técnica
3 Operación y mantenimiento	Encuesta técnica
6 Salud	Examen de los registros de salud, investigaciones sobre los brotes
7 Organización a nivel local	Encuestas de varias clases de administración del agua en las aldeas y sobre su éxito en aspectos de operación y mantenimiento
9 Distribución de beneficios	Distribución de los beneficios a nivel de inter-aldea; reglas de acceso a los abastecimientos de agua
12 Beneficios económicos	Encuesta sobre las actividades agrícolas e industriales, las cuales podrían considerarse como beneficios secundarios o residuales de los abastecimientos de agua de las comunidades rurales

Cuadro 1.5: Formulario típico de censo

Aldea ..... Encuestador ..... Fecha .....

Capítulo al cual se refiere la información												
Comp.	Comp.	2, 3, 4, 6, 9, 11, 12					4,5,6,9	4,12		7,9	7,9	6,9
Número de personas en la familia	Nombre del jefe de familia	Composición de la familia					Descripción fuente de agua	Distancia a la fuente de agua		Estado (clan, casta, etc.)	Índices de riqueza (radio, techo de metal, ganado, etc.)	Letrina
		0-12		13-60		60+		Antiguo	Nuevo			
		M	F	M	F	M						

El censo llevado a cabo en las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA proveerá información que ayudará a varios de los estudios recomendados en algunos capítulos de este libro. Por consiguiente, las clases de datos recolectados durante el censo dependen del alcance de la evaluación. En el Cuadro 1.5 presentamos un formulario de censo, el cual indica qué preguntas están asociadas a qué estudios. Cualquiera que sea el alcance de la evaluación, el censo deberá incluir un conteo del número de personas que hay en las categorías apropiadas de edad-sexo, en cada casa. Además de esto, la información se relaciona a estudios particulares y, por lo tanto, a capítulos particulares del libro, tal como se indica.

Cuando se lleva a cabo el censo, deberá concederse todo el tiempo necesario (quizás todo el día) para explicar a las personas el propósito de la encuesta. En muchos países los censos tienen un contexto político muy grande, lo cual podría afectar la exactitud de los resultados.

El censo se lleva a cabo visitando cada casa o unidad familiar, enumerando a sus miembros y clasificándolos de acuerdo a su sexo, y si es que son niños de muy corta edad para trabajar, adultos que trabajan o personas de edad avanzada. Registrar a las personas por categorías de edad más bien que por edades exactas, será suficiente. La información importante la constituye el número de personas presentes en el momento en que se pregunta e investiga sobre el uso del agua (Capítulo 4). Por tanto, deberá prestarse atención a los migrantes y visitantes y hacerse las concesiones del caso. Para decidir qué preguntas incluir en el formulario de censo, la regla básica es que no se deberá incluir ninguna pregunta sobre la cual no haya sido explicado, en forma absolutamente clara y con anticipación, qué uso tendrá la información recolectada. Debe resistirse tenazmente la tentación de permitir que los formularios del censo crezcan y crezcan a medida que se agregan más y más preguntas, las que pueden ser muy interesantes pero que en realidad son simplemente periféricas. Se deben rechazar, en general, las peticiones de otros departamentos del gobierno que saben que se realiza un censo y que desean añadir algunas preguntas a éste. Un formulario complicado y extenso puede colmar la paciencia de los pobladores, la capacidad del encuestador y los recursos del analista.

Todos los formularios de censo deben de ser probados con anticipación y los procedimientos de control de calidad deben ser incorporados a la encuesta (ver sección 1.11).

Los estudios o encuestas que se realicen en las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA dependerán del alcance de la evaluación. El Cuadro 1.6 resume las recomendaciones contenidas en varios capítulos sobre qué estudios son los que deberían llevarse a cabo en las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA.

Cuadro 1.6: Estudios que podrían llevarse a cabo en las  
ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA

Núm. del Capítulo y Título	Estudios recomendados
4 Recolección y uso del agua	Recolección del agua, uso del agua, y "viaje" o "recorrido" para la recolección del agua
5 Calidad del agua	Muestreo de la calidad del agua
6 Salud	Encuestas de salud
7 Eficacia de la organización a nivel local	Estudios de caso
8 Extensión, respuesta y realimentación	Estudios de profundización, estudios sobre aceptación y relevancia
9 Distribución de los beneficios	Distribución de los beneficios dentro de la aldea
10 Capacidad administrativa	Estudios de caso administrativos
11 Análisis financiero	Cobranza de las tarifas de agua y buena voluntad para el pago
12 Beneficios económicos	Empleo del tiempo

### 1.11 METODOLOGIA DE LOS ESTUDIOS DE CAMPO

Los estudios de campo incluirán una mezcla de cuestionarios formales y de entrevistas y observaciones informales. Ambas técnicas tienen su lugar correcto. Desafortunadamente, en algunos países, así como en algunos círculos profesionales, se ha difundido la creencia que las encuestas rurales sólo pueden llevarse a cabo mediante cuestionarios formales. Esto es bastante erróneo y existen numerosas ocasiones en

que los cuestionarios deben rechazarse, puesto que no proporcionarán información precisa. Las preguntas sobre las que el entrevistado sepa, o adivine, cuáles son las respuestas "correctas" o "esperadas", probablemente proporcionen resultados sin ningún significado. Por ejemplo, las siguientes preguntas:

"¿Paga Ud. sus tarifas de agua?"

"¿Utiliza su letrina?"

"¿Se lava las manos antes de comer?"

"Si bebe agua de estanque, ¿le afectará a su salud?"

Incluso el rehacer la pregunta con otras palabras:

"¿Qué hace usted antes de comer?"

"¿Qué podría suceder si bebe agua de estanque?"

no siempre podrá superar el problema. Estas y muchas otras preguntas deben responderse por otros medios; al observar el real comportamiento, verificando los datos o entrevistando a personas en forma individual e informalmente.

En los lugares que se usen cuestionarios, es indispensable que se pongan a prueba por anticipado. La prueba por anticipado incluye la conducción de la encuesta por uno o dos días en unas cuantas aldeas. La prueba por anticipado tiene tres propósitos principales:

- (i) La prueba por anticipado establece la conveniencia y propiedad de las preguntas, así como la viabilidad de hacerlas. Por ejemplo, una pregunta en un censo podría implicar que la propiedad de un radio es parte de un índice de riqueza, y podría descubrirse durante la prueba anticipada que 96 por ciento de las unidades familiares poseen un radio y que, por consiguiente, en esta sociedad, son muy comunes para ser elementos de significación. Alternativamente, el censo pudiera incluir una pregunta referente a la propiedad de ganado como índice de riqueza y la prueba anticipada podría revelar gran hostilidad o desconfianza a esta pregunta. Por consiguiente, a pesar que la propiedad de ganado podría ser un índice de riqueza muy apropiado en la comunidad, no sería viable emplearlo.
- (ii) La prueba por anticipado sirve como capacitación y adiestramiento para los encuestadores que conducirán la encuesta. De este modo serán capaces de experimentar las dificultades, buscar guía y practicar las técnicas de entrevista.
- (iii) La prueba por anticipado establece el período requerido por unidad familiar o por entrevista y, por lo tanto, permite que el oficial de evaluación planifique la logística y el financiamiento de las encuestas.

Cualquiera que sea la clase de cuestionario que se utilice, es también imperativo establecer e incorporar controles o verificaciones e inspecciones sobre la calidad del trabajo que lleva a cabo el encuestador. Verificaciones o controles eventuales pueden realizarse conduciendo de nuevo y al azar, una pequeña cantidad de encuestas utilizando encuestadores diferentes. Los controles o verificaciones sistemáticos pueden incluir comparaciones de los resultados de comunidades que se cree son similares.

Al llevar a cabo una encuesta se debe tener presente los intereses del entrevistado. El (o ella) desearán conocer claramente el propósito de la entrevista y el nombre del patrocinador del estudio. Se le informará cuanto antes acerca del alcance de la información requerida y el uso que habrá de dársele, cómo es que se le seleccionó y quién tendrá acceso a la información. El (o ella) estará ansioso de impresionar y agradar a su entrevistador y, normalmente, será sumamente cortés y esperará trato similar por parte del entrevistador. Será de lo más cooperativo en periodos relativamente tranquilos del año. Puede serle incomprensible el por qué "extraños" hagan preguntas que para él son "obvias" (ejemplo, ¿qué cultiva?) o por el contenido técnico de algunas preguntas. Podría tener esperanzas de alguna clase de recompensa por la entrevista (pago, o un nuevo sistema de agua) y cualquier ilusión que pudiera tener al respecto debe corregirse y desvanecerse desde el comienzo de la entrevista.

#### 1.12 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- (i) Para una discusión completa de los problemas de muestreo y encuesta, consulte las excelentes guías de campo, producidas en serie por el Consejo de Desarrollo Agrícola (Agricultural Development Council, Tanglin, P.O. Box 84, Singapore 10). En especial:

Nasoetion, A.H. (1977). An introduction to some tests of significance. Singapore. The Agricultural Development Council.

Nasoetion, A.H. (1977). Some statistical principles and procedures. Singapore. The Agricultural Development Council.

Parel, C.P., Caldito, G.C., Ferrer, P.L., Deguzman, G.G., Sinsioco, C.S. & Tan, R.H. (1973). Sampling design and procedures. Singapore. The Agricultural Development Council.

Shah, V. (1977). Reporting research. Singapore. The Agricultural Development Council.

- (ii) Para capacitación general sobre métodos de encuestas:

Armitage, P. (1974). Statistical methods in medical research. Oxford. Blackwell.

Penny, D.H. (1973). Hints for research workers in the social sciences. Department of Agricultural Economics, Report A.E. Res. 73/4. New York. Cornell University.

Yang, Hsin-Poa (1966). Fact finding with rural people; a guide to effective social survey. Rome. Food and Agriculture Organization.

Yang, W.Y. (1965). Methods of farm management investigations. Rome. Food and Agriculture Organization.

Yates, F. (1960). Sampling methods for censuses and surveys. 3rd. ed. London. Griffin.

(iii) Para comprensión y conocimiento de las prácticas de campo y problemas conceptuales:

Chambers, R. (1974). Managing rural development. Uppsala. Scandinavian Institute for African Studies.

Connell, J., & Lipton, M. (1976). Assessing village labour situations in developing countries. Delhi. Oxford University Press.

Dasgupta, B. (1977). Village society and labour use. Delhi. Oxford University Press.

Feachem, R., Burns, E., Cairncross, A., Cronin, A., Cross, P., Curtis, D., Khan, M., Lamb, D., & Southall, H. (1978). Water, health and development: an interdisciplinary evaluation. London. Tri-Med Books.

(iv) Para una discusión de metodología de evaluación:

Bachrach, P. (1977). Evaluating development programmes: a synthesis of recent experience. Occasional Paper No. 3. Paris. OECD Development Centre.

Bergmann, H., & Boussard, J.M. (1976). Guide to the economic evaluation of irrigation projects. Paris. OECD Development Centre.

Imboden, N. (1977). Planning and design of rural drinking water projects. Occasional Paper No. 2. Paris. OECD Development Centre.

## CAPITULO 2

### DISEÑO Y COSTOS

#### 2.1 PREGUNTAS SOBRE DISEÑO Y COSTOS

Una evaluación técnica de sistemas rurales de abastecimiento de agua plantea varias preguntas:

- (i) ¿Cuántos sistemas de abastecimiento no están brindando un servicio satisfactorio? ¿Por qué?
- (ii) ¿Valdría la pena perfeccionar el diseño de estos sistemas para brindar un mejor servicio? ¿Cómo?
- (iii) ¿Cuánto cuestan los sistemas rurales de abastecimiento de agua?
- (iv) ¿Podría reducirse razonablemente este costo?
- (v) ¿Cuánto tiempo puede esperarse que duren los sistemas de abastecimiento de agua antes de que necesiten reemplazo?
- (vi) ¿Qué mantenimiento requieren? ¿Se les suministra dicho mantenimiento?
- (vii) ¿Son los tipos de abastecimiento apropiados respecto a los recursos disponibles para su construcción y mantenimiento?

#### 2.2 EVALUACION TECNICA

A partir de las cuestiones planteadas resulta claro que la evaluación técnica se ocupa principalmente de los problemas de mantenimiento, de costo y de propiedad del diseño. Estrechamente relacionada con estos problemas, está la evaluación de las actividades de operación y mantenimiento a cargo de la empresa de abastecimiento de agua y de la comunidad. Este aspecto se discute aparte en el Capítulo 3.

Quizás el objetivo más importante de una evaluación técnica es investigar la magnitud y las causas de las averías en los abastecimientos de aguas rurales. Esta investigación debe llevarse a cabo con miras a encontrar maneras de remediar la situación. El énfasis debe estar puesto en la identificación de los tipos de

problemas técnicos comúnmente encontrados en la evaluación de importancia y en la búsqueda de vías mediante las cuales podrían evitarse de manera razonable dichos problemas.

Es tentador culpar de las fallas de diseño y construcción a un incumplimiento de las especificaciones señaladas, como consecuencia de la falta de personal competente encargado de la construcción o servicio, o de alguna dificultad administrativa general, como por ejemplo las dificultades que se tiene de supervisar el trabajo de autoayuda. En el Capítulo 10 (Capacidad Administrativa) se revisan aquellas fallas que pueden remediarse en gran medida mediante la capacitación del personal o una mejor administración. Sin embargo, lo más frecuente es que no existan prontas perspectivas de aliviar estas dificultades, por lo que persistir en culpar de las averías frecuentes de una deficiente administración o a una incompetencia del personal constituiría una abdicación de la responsabilidad de los ingenieros. Más bien, los sistemas de abastecimiento de agua deberían diseñarse y construirse de tal manera que brinden un servicio adecuado con el personal del nivel que se disponga corrientemente. La evaluación técnica debe llevar a fijar diseños estándar y normas de construcción, los cuales podrían estar incorporados en un manual de instrucciones que se usaría para el futuro trabajo de diseño y para la capacitación de técnicos en abastecimiento de agua. Esto ayudaría a llevar a cabo mejoras en el diseño y la capacitación del personal.

Algunos capítulos de este libro se ocupan de la evaluación de los diferentes beneficios de los sistemas rurales de agua. Sin embargo, igualmente importante son sus costos, los que en gran medida dependen de las características técnicas y el diseño. Por lo tanto, el análisis de costos es un aspecto importante de la evaluación técnica. El costo del abastecimiento de agua por persona servida puede brindar una base de comparación de diferentes tecnologías, pero también es útil para el planeamiento futuro saber cuánto cuestan los diferentes componentes, cómo se ven afectados estos costos por las circunstancias locales y cómo podría reducirseles manteniendo al mismo tiempo un nivel de servicio adecuado.

### 2.3 ESTUDIO TECNICO DE CAMPO

La base de la evaluación técnica es el ESTUDIO TECNICO DE CAMPO ya esbozado en el Capítulo 1. Para este estudio, se visitarán todas las aldeas en el AREA DE ESTUDIO si ésta es razonablemente pequeña. Si ello no es factible, se escogerán muestras de áreas representativas y se inspeccionarán todas las aldeas contenidas en ellas. Otra alternativa puede ser escoger una muestra de aldeas representativas a través de toda el AREA DE ESTUDIO. Las aldeas seleccionadas deben mostrar la gama de condiciones geográficas, ambientales y sociales encontradas en el AREA DE ESTUDIO, tal como se describe en el Capítulo 1. También deben mostrar la gama de fuentes de agua y sistemas de abastecimiento, yendo desde la fuente tradicional más insatisfactoria hasta el sistema mejorado más sofisticado.

Una vez establecida la cobertura del ESTUDIO TECNICO DE CAMPO, el ingeniero del equipo de evaluación debe visitar todas las aldeas seleccionadas. En ese momento también se puede recolectar cierta información no técnica (véase Cuadro 1.4 y Capítulos 6, 7, 9 y 12); y si esto va hacerse, el ingeniero debe estar acompañado por los miembros adecuados del equipo de evaluación.

Al visitar una aldea con un abastecimiento de agua mejorado, debe preguntarse a los pobladores si está trabajando satisfactoriamente, qué problemas se han producido en el pasado y qué sugerencias pueden dar para mejorar éste u otros sistemas que se construyan en el área. Los primeros en ser consultados deben ser las autoridades locales, los líderes o los representantes de los pobladores\* responsables del mantenimiento del sistema, pero también debe preguntarse a otros pobladores, del modo más informal posible, acerca de sus puntos de vista. Estas averiguaciones deben estar dirigidas a establecer la historia del mantenimiento de cada uno de los sistemas visitados, incluyendo fechas y causas de las averías, así como el tiempo y el dinero que tomó repararlas. Es posible que algunos pobladores no estén dispuestos a brindar un relato total y exacto, particularmente delante de sus vecinos. Esta actividad requiere de mucho tacto y es aconsejable asegurarse de que los relatos de diferentes personas coincidan.

A esto debe seguirle una cuidadosa inspección del sistema de abastecimiento, con la guía de los pobladores si es necesario; en esa inspección se buscarán las causas de cualquier mal funcionamiento y se prestará particular atención a aquellos puntos que puedan causar problemas en el futuro, como es el caso de cualquier peligro de contaminación que pueda entrar al sistema. Por ejemplo, los pequeños escapes o fugas en las tuberías podrían no parecer peligrosas, pero cuando el agua fluye por una tubería puede crear, particularmente en las uniones y otras constricciones, una succión suficiente para absorber elementos contaminantes del terreno circundante. Además, un charco formado por un escape o gotera puede ser durante todo el año, un importante foco de reproducción de insectos vectores de enfermedades. También es importante tomar nota de los componentes que están trabajando bien o que han sido construidos en forma particularmente ingeniosa. Cuanto más completas sean las anotaciones que se hagan sobre cada sistema, más útiles serán cuando se las analice para encontrar los problemas técnicos más importantes. Estas

---

\* Esto ilustra la compleja naturaleza de los problemas que se están estudiando. En algunas circunstancias, una visita de los evaluadores a los líderes de la aldea antes que al resto, puede condicionar a los pobladores a identificar a los evaluadores con la élite de la aldea y sus intereses. Por ejemplo, los pobladores pobres excluidos de un sistema por razones de casta, status o ingresos, pueden no estar dispuestos a revelar la magnitud de su privación si consideran que el equipo de evaluación está "del otro lado".

anotaciones pueden estar complementadas con gran cantidad de fotografías y/o bosquejos.

Al inspeccionar los primeros sistemas, se encontrará útil elaborar un sistema adecuado de clasificación de las fallas y de sus causas, de tal modo que la información recolectada, que generalmente es muy variada, pueda ser categorizada y analizada para brindar una visión general de los problemas técnicos relevantes. También será útil contar con un criterio estándar sobre las averías. Pocos sistemas estarán completamente libres de fallas, pero las fallas que se encuentren pueden ir desde un grifo que gotee ocasionalmente hasta una avería total e irreparable. Al comparar la confiabilidad de los diferentes tipos de abastecimiento, es útil contar con un elemento de juicio fácilmente reconocible dado al cual se considere que un sistema efectivamente se ha malogrado. Un criterio adecuado podría ser, por ejemplo, que la operación del sistema sea tal que por lo menos una cuarta parte de la comunidad use para beber y para cocinar agua de fuentes alternativas durante por lo menos treinta días en un año normal. Sin embargo, es probable que este criterio deba modificarse para adecuarse a las condiciones que se encuentren en el campo.

Los Cuadros 2.1 y 2.2 muestran formatos adecuados para la recolección y la presentación de la información.

Al inspeccionar los sistemas de abastecimiento de agua, puede ser útil recolectar información acerca de la población de las aldeas. Puede ser que a nivel local no se encuentren disponibles datos de los censos nacionales, o que éstos no sean confiables, pero se puede conseguir las cifras del número de pobladores o de familias en una aldea acudiendo a los trabajadores sanitarios, recolectores de impuestos, sacerdotes o capataces. Cuando se conoce con precisión la población de varias aldeas, puede ser posible desarrollar una regla simple para calcular la población de aquellas aldeas que van a recibir servicio de abastecimiento de agua en el futuro, contando el número de casas y multiplicándolo por un número fijo de personas por casa. Este no tiene que ser necesariamente el mismo número que el de personas por familia y debe ser calculado en campo. Es útil considerar la población de las aldeas en el ESTUDIO TECNICO DE CAMPO por tres razones. Primero, es una cifra necesaria para el cálculo de los costos per cápita de los sistemas existentes. Segundo, se puede usar para la estimación del uso total de agua si no se está llevando a cabo un estudio completo de uso del agua (véase Capítulo 4). También puede ser posible, particularmente en aldeas con bombas a motor, establecer el tiempo que demora en vaciarse el tanque de almacenamiento y, de esa manera, el volumen o tasa de recolección de agua de los grifos. Tercero, si un área se ha cubierto intensivamente por el Estudio, esta cifra puede usarse para estimar qué proporción de la población rural está siendo servida por abastecimientos mejorados y el rango de población de aquellas aldeas que quedan por servir.

Normalmente no valdrá la pena recolectar información sobre crecimiento poblacional, pues por lo general existen disponibles cifras de la tasa de crecimiento de la población rural a nivel nacional o regional. Sin

Cuadro 2.1: Formato a seguir para un Estudio Técnico de Campo

Aldea: Población:  
[cómo se estimó]

¿Está trabajando el sistema?

Descripción

Fuente: [tipo; ¿son su protección y rendimiento adecuados?]

Tratamiento: [tipo de tratamiento, si existiera alguno; si está funcionando]

Bomba: [tipo de bomba; marca; condición]

Tubería troncal: [longitud; diámetro; tipo de tubería; normas utilizadas en el tendido; y condición]

Tanque: [material, capacidad, condición, tiempo de vaciado]

Sistema de distribución: [¿distribución en anillo?, ¿válvulas de aire y de purga?; tipo de tubería, normas utilizadas en el tendido; y condición]

Puntos de abastecimiento: [número; tipo; condición; drenaje]

Conexiones domiciliarias: [número; % de medidores en funcionamiento]

Notas

Fallas de diseño y construcción: [incluyendo aquellas que no han causado averías]

Comentarios y sugerencias de los pobladores:

Lecturas de medidores:

Historia del mantenimiento

Fecha de ocurrencia de la falla	Fecha de reparación	Costo de reparación	Tipo de falla	Quién la reparó	Comentarios

Cuadro 2.2: Presentación típica de los resultados de un estudio técnico

	Tipo de abastecimiento			Total
	Manantial y tubería alimentada por gravedad	Pozo perforado, bomba diesel y tubería	Pozo poco profundo y bomba de mano	
No. de abastecimientos inspeccionados	33	18	46	97
No. de sistemas malogrados	7	14	21	42
% de malogrados	21	78	46	43
Manantial/pozo perforado/pozo con baja producción	3	3	4	10
De los cuales: arenados	2	1	0	3
Manantial/pozo perforado/pozo expuesto a contaminación	6	2	3	11
Paletas de las bombas gastadas	--	5	8	13
Otras averías en las bombas	--	3	10	13
Motor averiado	--	6	--	6
Falta el motor diesel	--	8	--	8
Tuberías rotas	3	0	--	3
Tuberías con fugas	11	5	--	16
De las cuales: dañadas en cruces de corrientes	8	3	--	11
Fuga sería en el tanque de almacenamiento	1	0	--	1
Erosión causada por rebose del tanque	0	5	--	5
Tanque expuesto a contaminación/reproducción de mosquitos	7	4	--	11
Fuga sería en el grifo/rotura	8	5	--	13
Peligro de reproducción de mosquitos en puntos de abastecimiento	16	5	2	23

Nota: Los números en la parte inferior del Cuadro se refieren a la cantidad de abastecimientos de agua que mostraron la falla en mención y no al número de veces que se encontró cada falla (por ejemplo, aunque un abastecimiento tenga dos grifos rotos, se le cuenta una sola vez como conjunto).

embargo, deben registrarse acontecimientos importantes que afecten significativamente a la población, como es el caso de los proyectos de asentamientos humanos.

#### 2.4 MEJORA DE LOS CRITERIOS DE DISEÑO

El primer requisito para la elaboración de un conjunto de normas de diseño, es un método para decidir sobre los caudales o flujos de diseño en un sistema de abastecimiento de agua. En el Capítulo 4 se describen algunos métodos para medir el uso promedio de agua en una comunidad, así como los factores de consumo pico. Estos valores deben combinarse con estimados de la tasa de crecimiento de la población rural y del consumo per cápita, así como de la vida útil de un sistema típico, para calcular los caudales o flujos que se deberán transportar hacia el fin de la esperada vida útil de un sistema. Generalmente, se puede obtener un estimado de la tasa de crecimiento de la población rural a partir de los informes de los censos, o a través de la oficina nacional de estadística, debiendo tomarse en cuenta importantes hechos locales, como los proyectos de asentamientos humanos o la instalación de grandes fábricas. Los cambios en el consumo de agua per cápita son probablemente significativos sólo si existen modificaciones importantes en el método de uso, recolección o abastecimiento de agua; pero si estas modificaciones se producen, el cambio en el uso del agua será tan grande e impredecible que las predicciones exactas sobre la población se tornarán irrelevantes. Por ejemplo, si la instalación de un abastecimiento de agua lleva a un incremento en el abrevamiento del ganado, o si un número cada vez mayor de personas recibe servicio mediante conexiones domiciliarias, los requerimientos de agua pueden aumentar espectacularmente. La "vida útil de diseño" de un sistema rural de abastecimiento de agua podría considerarse en el orden de los quince años. Es poco probable que resulte económico invertir en proveer una capacidad que no se va a usar hasta después de transcurridos quince años, aún si la probable vida útil del sistema es sustancialmente mayor que la "vida útil de diseño". Se puede obtener mayor información sobre la vida útil real de los componentes de los sistemas de abastecimiento examinando algunos de los sistemas más antiguos, públicos o privados, que se puedan encontrar.

##### Ejemplo

Supóngase un abastecimiento de agua para brindar servicio a una aldea de 1000 personas que al presente usan 20 litros diarios per cápita. Si la tasa anual de crecimiento demográfico es de 2.5%, en 15 años la población se habrá incrementado por un factor de  $(1.025)^{15} = 1.448$ , es decir, en aproximadamente un 45%. Por lo tanto, para una vida útil de diseño de 15 años, se debe considerar una población de 1450 personas. Si no se considera ninguna tolerancia para cualquier incremento futuro en el uso de agua per cápita, esta población utilizará  $1450 \times 20 = 29\ 000$  litros en un día promedio.

Como el factor de crecimiento generalmente no varía mucho entre una aldea y otra, lo más fácil es introducirlo dentro de la cifra de uso

de agua per cápita para el diseño. En este caso, se considerará  $1.45 \times 20 = 29$  litros por cada persona existente en la actualidad, de manera que el cálculo no tenga que repetirse para cada nuevo sistema.

Si se adopta el diseño de flujo pico, esta cifra puede ser multiplicada por el factor pico correspondiente a cada población y que se puede encontrar en gráficos como los mostrados en el Capítulo 4.

Luego que se han calculado de esta manera los flujos picos que se esperan hacia el fin de la vida útil de un sistema, quedan todavía por tomar algunas decisiones antes de poder utilizar estos datos para encontrar una capacidad de diseño adecuada.

Primero puede ser posible ampliar algunos sistemas en etapas, de tal manera que no tengan que tener su capacidad total desde el principio. Puede aumentarse la capacidad de un conjunto de bombas de mano de una aldea añadiendo una bomba extra. Si posteriormente, durante la vida útil del sistema, se instala un tanque de almacenamiento al lado de cada punto de abastecimiento, esto incrementará su capacidad, pues la tubería de distribución que va hasta cada punto de abastecimiento ya no tendrá que transportar el flujo pico horario. Es probable que después de construídos los tanques, una tubería de distribución tenga que transportar solamente el flujo pico diario, ya que un tanque de almacenamiento reduce y "suaviza" las variaciones en la demanda.

Segundo, puede considerarse la conveniencia de construir, cuando el nivel de producción de una fuente lo permita, una tubería troncal alimentada por gravedad con mayores dimensiones que las necesarias para la demanda doméstica, de manera que pueda transportar agua extra para propósitos adicionales, como regado de jardines, o para ampliaciones posteriores destinadas a brindar servicio a otras áreas.

Tercero, cuando sea difícil encontrar fuentes convenientes de abastecimiento de agua, puede resultar algunas veces razonable contentarse con una cuya producción o rendimiento durante la estación seca no tenga capacidad de absorber grandes variaciones en la demanda de agua.

Cuarto, la cantidad a ser consumida depende del nivel de suministro a brindarse con el sistema. Se requiere estimar cuántos pobladores contarán probablemente con conexiones domiciliarias y elaborar una política respecto a las tarifas a ser pagadas por los mismos (Capítulo 11). Los criterios de diseño también deben incluir el número de puntos de abastecimiento a suministrarse en una aldea de un tamaño determinado y las instalaciones con que contará cada uno de esos puntos. Además de un grifo de agua, un punto de abastecimiento también puede incluir duchas y facilidades e instalaciones para el lavado de ropa; todo esto afectará el volumen de agua necesario.

La política a determinarse dependerá de muchos factores técnicos, como las condiciones de las aguas subterráneas en el área, de factores sociales, como la elección de fuentes (Capítulo 4) y también de los costos y beneficios de cada una de las diferentes alternativas

(Capítulo 12). Podría buscarse la asesoría de un economista, por ejemplo del Ministerio de Planificación, para preparar la primera versión de esta política, pero las decisiones principales deben ser tomadas en última instancia por aquellos que tengan la responsabilidad política de los sistemas rurales de agua en el más alto nivel posible. Sin embargo, quienes toman las decisiones deben tener conocimientos extraídos de los estudios de evaluación para tener una idea acerca del rendimiento real, y poder así juzgar los mecanismos de desarrollo apropiados.

Los criterios de diseño mejorados y la política clara y definida respecto a la construcción de abastecimientos rurales de agua podrán entonces usarse para organizar y compilar un conjunto de normas de diseño. Muchos de los puntos comprendidos en estas normas surgirán como respuesta a las fallas encontradas durante el estudio técnico, por lo que sería preferible que el estudio y la elaboración de normas estén a cargo de la misma persona. En cualquier caso, las normas deberían ser delineadas por un ingeniero en consulta con otros funcionarios del programa de abastecimiento rural, incluyendo a aquellos de nivel distrital. Tales normas deberían incluir diseños y cuadros estándar, los cuales podrían ser incorporados a un manual para la capacitación de técnicos en abastecimiento de agua.

No es posible describir aquí, en forma completa, un conjunto de normas de diseño que pudieran adoptarse, pues ellas variarán ampliamente de un país a otro. Sólo se da aquí un ejemplo, referido en este caso al sistema de tuberías.

Cuando los flujos de diseño para las diferentes partes de un sistema rural de abastecimiento de agua se pueden calcular a partir de la población a la que brinda servicio, también será posible calcular, a base de su gradiente, los diámetros adecuados para una tubería alimentada por gravedad. En la mayoría de sistemas rurales, son raras las gradientes menores de 1 en 50; un técnico puede verificar fácilmente que la ruta de una tubería tenga siempre una pendiente de por lo menos 1 en 50, utilizando un nivel de Abney. Entre 1 en 50 y 1 en 5 (la pendiente más empinada que probablemente se encuentre), la pendiente influye en sólo + 25% del diámetro de tubería requerido. Por lo tanto, debería ser posible elaborar un cuadro en el cual se pueda leer directamente las dimensiones de la tubería a partir de la población o del caudal o flujo de diseño. Probablemente sea apropiado presentar dos dimensiones para cada flujo, una para las pendientes más "horizontales", por debajo de 1:15, y otra para las pendientes más empinadas. Se requeriría elaborar cuadros separados para el caso de una tubería troncal, en el cual se aplican factores pico diarios y de una tubería de distribución que transporta flujos pico horarios. También se requeriría un cuadro para cada material de las tuberías. De esta manera, un conjunto de cálculos de ingeniería se puede integrar en un simple método de diseño, facilitando la elección de los tamaños de las tuberías en el campo mismo por parte de un técnico que quizás podría sentirse confundido frente a la complejidad que representa un gráfico o ábaco de Hazen-Williams.

Cuadro 2.3: Normas de diseño típicas para tamaños de tuberías

Flujo (l/seg)	Diámetro de la tubería (mm)							
	Acero		Polietileno		Bambú		PVC	
	Horiz.	Empin.	Horiz.	Empin.	Horiz.	Empin.	Horiz.	Empin.
0.10	19	19	12	12	25	19	19	12
0.15	25	19	19	12	32	25	19	19
0.20	25	19	19	12	32	25	25	19
0.30	32	25	25	19	32	25	25	19
0.40	32	25	25	19	37	32	25	25
0.60	37	32	32	25	50	32	32	25
0.80	50	32	32	25	50	37	37	32
1.00	50	37	37	32	62	50	37	32
1.50	62	50	50	32	76	50	50	37
2.00	62	50	50	37	76	62	50	37
3.00	62	50	62	50	76	62	62	50

Horizontal 1:15  
Empinada 1:15

Nota: Si ya se ha determinado una cifra de diseño para el uso de agua per cápita, la columna de la izquierda podría mostrar el número de habitantes en lugar de la capacidad de flujo.

## 2.5 NIVEL DE SUMINISTRO

Al elaborar las normas de diseño, generalmente queda bastante claro cuánto añadirá al costo de un sistema típico cualquier cambio específico en dichas normas y, por otro lado, es bastante claro también que el nivel en el cual se debe fijar la norma es por lo general un asunto de juicio convencional de ingeniería. La excepción principal a esta regla es el nivel de suministro (el número de puntos de abastecimiento públicos que se van a brindar en una aldea típica), el cual está estrechamente relacionado con los beneficios para la salud y el ahorro de tiempo y, particularmente, con los beneficios que más fácilmente perciben los usuarios.

Sin embargo, estos beneficios dependen de la distancia típica entre una casa y el punto de abastecimiento más cercano, mientras que el costo de este suministro para un diseño dado de un punto de agua, depende también del número de puntos de abastecimiento en una aldea típica. La relación entre estos dos índices dependerá del patrón predominante del asentamiento humano. Si las casas están muy juntas,

una cantidad relativamente pequeña de puntos de abastecimiento será suficiente para brindar agua 200 metros a la redonda de cualquier casa, pero si las casas están separadas por varios cientos de metros, se requerirá un punto de abastecimiento para casi cada casa. Para evaluar, en términos del número y costo de los puntos de abastecimiento, una norma de diseño expresada como la distancia máxima permisible hasta uno de estos puntos, se puede utilizar el siguiente método que sigue el plan existente de una aldea real:

- (i) Obtener el mapa actualizado de una aldea típica o, preferentemente, de varias aldeas de diferentes tamaños, todas con poblaciones conocidas. Si no existieran tales mapas, servirá el trazado de fotografías aéreas. El departamento de topografía de la región, o el registro de tierras, pueden ayudar en el caso de mapas o fotografías aéreas.
- (ii) En una esquina del mapa, marcar como una línea la distancia máxima permisible hasta un punto de abastecimiento. Así, si se está considerando la posibilidad de brindar agua de tal manera que la mayoría de las casas esté a un máximo de 150 m de un punto de abastecimiento, y si 150 metros es equivalente en la escala del mapa a 30 mm se dibujará en una esquina una línea de esa longitud.
- (iii) Recortar varios círculos de cartón cuyos diámetros sean el doble de esta longitud y hacerles un pequeño agujero en el centro.
- (iv) Colocar los círculos sobre el mapa de tal manera que se cubra el máximo número de casas con el mínimo número de círculos. Cada círculo representa el área servida por el punto de abastecimiento que está en su centro. Es posible que algunas casas no queden cubiertas por los círculos, pero puede considerarse que no vale la pena proveer puntos de abastecimiento adicionales sólo para ellas.
- (v) Marcar en el mapa con un lápiz el centro de cada círculo a través del agujero. Cada marca representa un punto de abastecimiento. Contar el número de puntos y calcular el número promedio de personas por punto de abastecimiento.
- (vi) Si se ha hecho esto para varias aldeas, se podría verificar qué tanta variación existe entre aldeas y especialmente entre las grandes y las pequeñas.
- (vii) Finalmente, se puede usar el número de personas por punto de abastecimiento para estimar cuántos puntos se requerirán para una aldea con una población dada. Si se conoce el costo de un particular diseño de un punto de abastecimiento, será posible entonces calcular cuánto costaría por persona y cómo este costo dependería de la cercanía de los puntos de abastecimiento a las casas.

## 2.6 ESTIMACION DE LOS COSTOS DE CONSTRUCCION

Como se ha señalado, es más ventajoso saber cómo están conformados los costos de un sistema rural de abastecimiento de agua (y de esa manera cómo podrían quizás reducirse) que simplemente conocer su monto global. Si se van a usar costos estimados en el planeamiento futuro, entonces será más útil expresarlos en precios actuales o futuros que conocer lo que sus montos han sido en el pasado.

Por lo tanto, se deberá estimar los costos de construcción de cada componente de cada tipo de sistema, después de haber completado las normas de diseño para los sistemas de abastecimiento en áreas rurales. Los costos de equipos deben presentarse en forma independiente de los costos de construcción o instalación. Si el equipo es importado deberá registrarse su costo en la moneda del país de origen, y este costo se convertirá a la moneda local utilizando un índice de conversión sombra obtenido del Ministerio de Finanzas o del Ministerio de Planificación Económica. Los componentes para los que se deben estimar costos en un sistema típico pueden incluir los siguientes:

- La construcción de un pozo perforado o de otra fuente de agua;
- equipos de bombeo y sus casetas e instalaciones;
- instalaciones de tratamiento, si existieran;
- la tubería troncal, por kilómetro de longitud;
- el tanque de almacenamiento;
- el sistema de distribución;
- los puntos de abastecimiento públicos.

Cada uno de estos elementos se refiere a un sistema de abastecimiento en su conjunto. Cuando se está trabajando con sistemas muy grandes que brindan servicio a muchas aldeas, puede calcularse el porcentaje del costo atribuible a una aldea cualquiera. Estos costos se expresarán como precios por persona servida o, en el caso del costo de la troncal, como precio por kilómetro por persona\*. Por ejemplo, tomando como base los criterios de diseño, será posible calcular el volumen del tanque de almacenamiento requerido para una población dada y, por lo tanto, el costo de almacenamiento por persona.

El factor cuya variación local afecta en mayor medida estos costos per cápita es normalmente la población servida por cada sistema de abastecimiento. Donde algunos usuarios tengan conexiones domiciliarias o donde también se va a abreviar animales, sus números pueden expresarse, tomando como base la cantidad de agua que usen, como una "población equivalente a la que usa las fuentes públicas". Por ejemplo, una vaca puede tomarse como equivalente a 1.5 usuarios de una fuente pública, y una persona con conexión domiciliaria podría ser

---

\* El tamaño de la tubería (y a partir de allí sus costos) requerida para servir a una población dada, no varía grandemente con el gradiente - ver sección 2.4.

equivalente a cuatro con acceso a las fuentes públicas. Probablemente lo más conveniente sea estimar el costo per cápita de cada componente para un rango de población, como por ejemplo: 250, 350, 500, 700, 1000, 1400, y 2000.

La recolección de la mejor información disponible sobre los costos de los sistemas rurales de abastecimiento de agua requiere de iniciativa y correcto discernimiento. Con frecuencia son posibles varios métodos para estimar los costos de construcción y entonces un análisis de cualquier diferencia existente entre los estimados producidos por cada método puede llevar a nuevas percepciones.

El método más obvio es buscar en los archivos de la empresa de abastecimiento de agua detalles sobre los costos reales de sistemas construidos anteriormente. Sin embargo, este método presenta varias dificultades. Primero, los archivos pueden no ser los suficientemente exactos o completos. Los puntos que hay que cuidar de observar son costos generales como salarios y transportes, ingresados en los archivos bajo otras cuentas, así como materiales transferidos de un proyecto a otro. Segundo, los sistemas construidos en el pasado pueden no ser representativos de los que se construirán en el futuro. Este puede ser perfectamente el caso si los estudios de evaluación conducen a una mejora en las normas de diseño y construcción, a un cambio en el tipo de sistema a construirse o a una modificación en la política para la selección de aldeas (Capítulo 9). Tercero, los precios pueden haber cambiado considerablemente desde que aquellos sistemas se construyeron, por lo que tienen que hacerse los reajustes por inflación y fluctuaciones en el tipo de cambio cuando se estimen los precios actuales.

Estas dificultades pueden ser aminoradas en cierto grado utilizando los archivos de los sistemas ya construidos para deducir las cantidades utilizadas de cada material, y a partir de allí calcular los costos actuales por otros métodos. Esto es particularmente útil para los costos de tuberías; donde resulta conveniente estimar las longitudes y los diámetros típicos de las troncales y de las tuberías de distribución requeridas por cada abastecimiento. De otro modo estas cantidades también pueden calcularse a partir de diseños actuales para sistemas futuros o hipotéticos.

Los precios de materiales como tuberías, bombas y ladrillos probablemente son los más fáciles de recolectar. Si los precios se obtienen de varios abastecedores potenciales, las diferencias entre ellos pueden reflejar diferencias en calidad y deben ser investigadas. Debe pedirse a los abastecedores cotizaciones para una orden de la magnitud que, por lo general, se les pediría si los materiales fueran a usarse para el programa rural de abastecimiento de agua de la aldea. Si los materiales son importados, puede ser apropiado utilizar precios sombra; el Ministerio de Planificación o el de Finanzas puede brindar asesoría en este punto. Es importante anotar también si los precios de los materiales incluyen el costo de su transporte hasta el sitio.

Los costos de diferentes actividades de construcción pueden estimarse a partir de las ofertas de los contratistas. Estos precios ofertados pueden encontrarse examinando recientes propuestas para contratos gubernamentales de construcción, posiblemente en otros ministerios. Es aconsejable examinar no sólo la oferta más baja en cualquier contrato sino también la segunda más baja, ya que el precio de algún elemento puede haber sido ofrecido deliberadamente debajo del costo por algún contratista. Los costos ofertados también pueden variar ampliamente entre una parte y otra del país. Precios para la mano de obra en una ciudad grande normalmente no son aplicables a un lugar relativamente aislado en el campo.

Para el trabajo que va a ser ejecutado directamente por la empresa de abastecimiento de agua, los costos de mano de obra se pueden estimar apuntando la productividad de sus trabajadores o la de los trabajadores de otros departamentos gubernamentales. Combinando esta productividad con sus niveles de salarios, se puede calcular el costo por trabajo realizado (por metro de zanja excavado, por metro cuadrado de ladrillos levantado, etc.). Si los empleados del gobierno saben que su productividad está siendo registrada, esto puede influenciar los resultados. Por lo tanto, este registro debe hacerse en forma confidencial o llevarse a cabo durante por lo menos un mes.

Observaciones similares pueden desarrollarse en el caso de trabajadores de autoayuda que trabajan sin cobrar. Lo que se necesita en este caso no es tanto la productividad por persona, sino el ritmo de progreso de la obra en su conjunto, como función de la población de la comunidad que va a recibir el servicio. Por lo tanto, el resultado podría expresarse como el número promedio de metros de zanja excavados por habitante y por día, al margen de cuantas personas participen en la obra. Este índice, probablemente, tendrá grandes variaciones entre una comunidad y otra, por lo que deben observarse varias aldeas durante un período de tiempo. Se requiere que la información se dé de esta forma porque en un proyecto de autoayuda los costos principales se dan a nivel del proyecto en su conjunto (materiales, supervisión y transporte). Los costos de transporte y supervisión, aparte del costo de transporte de los materiales, son aproximadamente proporcionales al tiempo que toma la construcción. El costo de supervisión puede calcularse por los salarios del personal normalmente empleado para este propósito. Los costos de transporte se pueden calcular de los gastos de viajes del personal y de los diarios de actividades de los vehículos utilizados.

En lo que se refiere a mano de obra no calificada, puede ser apropiada la utilización de precios sombra para el cálculo de sus costos. El Ministerio de Planificación o de Finanzas puede brindar asesoría al respecto. Si no existe una política nacional sobre precios sombra, no sería conveniente que una entidad cualquiera, por ejemplo la empresa de abastecimiento de agua, intente por sí sola diseñar una propia. La aplicación de los precios sombra a la mano de obra directa no calificada es relativamente sencilla cuando existe un índice aprobado para los salarios sombra a nivel nacional. El costo de la mano de

obra se calcula como si los trabajadores hubieran sido pagados con los salarios sombra, y no con los salarios que efectivamente recibieron. En los proyectos de autoayuda, el precio sombra para la mano de obra no calificada será cero, siempre y cuando el proyecto no quite mano de obra a otras actividades productivas; sin embargo, este precio sombra no incluye a la supervisión ni al transporte. El cálculo de precios sombra para los pagos a los contratistas requiere un estimado del porcentaje del monto que es costo de mano de obra no calificada.

Si es posible debe realizarse el cálculo de costos de construcción utilizando más de un método: mediante contratistas, mediante mano de obra directa y mediante autoayuda, según y donde cada método sea el adecuado. La comparación de estos costos ayudará a informar a quienes toman las decisiones acerca de los méritos relativos de cada método, y también puede indicar la forma de lograr posibles ahorros. Debe puntualizarse, sin embargo, que el método de autoayuda puede tener diferentes ventajas y desventajas que no están relacionadas con los costos (Capítulo 7).

Además de los costos directamente asociados a un sistema de abastecimiento de agua, existen una variedad de costos generales que no pueden ser fácilmente asociados a un proyecto en particular. Estos son principalmente costos administrativos que se incurren en la oficina principal. Puede ser bastante difícil el separar claramente los costos de mantenimiento de los costos de construcción, y los gastos incurridos en el abastecimiento de agua de los gastos relacionados con otras actividades de la empresa de abastecimiento de agua. Sin embargo, estos costos generales probablemente no cambiarían mucho si se modificara el tipo de sistema o el método de construcción, por lo que normalmente no será necesario incluirlos cuando se está considerando un cambio de política. La única excepción sería si tal cambio implicara un incremento espectacular en el ritmo al que se podrían construir los sistemas con el personal existente. Generalmente, es demasiado optimista anticipar un incremento de esta magnitud hasta que se haya producido en la práctica. Aún entonces, es mejor simplemente señalar el incremento pero no incluirlo en el cálculo de costos. Si fuera esencial incluir los costos administrativos, generales por ejemplo, para calcular el costo total promedio de los sistemas, ellos pueden estimarse de las cuentas de gastos totales en que incurre la empresa de abastecimiento de agua. Estos costos pueden dividirse entre los proyectos en porcentajes iguales, o en proporción al costo directo de cada uno a al tiempo que tomó completarlos.

## 2.7 COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

Es aconsejable separar los costos de construcción de sistemas de abastecimiento de agua de los costos de mantenimiento, pues los gastos de mantenimiento generalmente se cubren mediante otras fuentes, como lo son fondos de los gobiernos locales, contribuciones de autoayuda o tarifas por servicio de agua (Capítulo 11). Muy pocos países otorgan

fondos suficientes para un mantenimiento adecuado, por lo que es muy probable que el estudio técnico (sección 2.3) lleve a recomendar un incremento en los montos para este propósito. En el Capítulo 3 se desarrollan los temas cruciales de operación y mantenimiento, incluyendo el cálculo de sus costos.

## 2.8 EL USO DE LOS COSTOS ESTIMADOS

Cuando se han estimado los costos de cada componente de un sistema de abastecimiento de agua para comunidades típicas de diferentes tamaños, los resultados se pueden mostrar en un gráfico de costo per cápita vs. población servida. Si la amplitud de variación de la población es muy grande, puede ser conveniente construir el gráfico usando escala logarítmica. La Figura 2.1 muestra un gráfico de este tipo, en el que se comparan los costos de sistemas basados en diferentes fuentes de agua y diferentes tipos de bombeo. Cuando un componente puede ser de varios tipos intercambiables, estos gráficos ayudarán a mostrar cuál es el más barato. Por ejemplo, los tanques de almacenamiento podrían ser de acero, ladrillo o concreto; entonces se puede hacer un gráfico para cada material. Es posible elaborar varios gráficos de este tipo para examinar las variaciones en los costos entre las regiones geográficas por ejemplo, o según parámetros tales como la altura de aspiración.

Entonces, se pueden combinar y agregar los costos de cada componente para obtener los costos totales del sistema de abastecimiento bajo condiciones típicas. Estos costos totales también pueden graficarse vs. la población de las comunidades servidas, como en la Figura 2.2. Estos gráficos de costos pueden ser utilizados para diferentes propósitos.

Primero, pueden ser usados para comparar diferentes tipos de sistemas. La tecnología más apropiada variará probablemente de una aldea a otra, dependiendo del tamaño de cada aldea o de otros factores. Los gráficos ayudarán a ilustrar esto. También pueden indicar a los diseñadores los costos comparativos por el uso de diferentes materiales (como PVC, acero y asbesto-cemento en el caso de tuberías), diferentes tecnologías de construcción (uso intensivo de mano de obra o de maquinaria) y diferentes fuentes de mano de obra (autoayuda, contratación directa, contratistas).

Segundo, al ilustrar la manera en que los costos varían de una aldea a otra, los gráficos pueden ser de utilidad en el proceso de elaboración de una política de selección de aldeas. Por ejemplo, al mostrar las economías de escala en los abastecimientos rurales, ellos indican la ventaja de darle prioridad a las aldeas más grandes.

Los gráficos de los costos de componentes hacen posible producir cálculos anticipados rápidos del costo de cada sistema sin tener que producir diseños detallados. Para un tipo de abastecimiento dado, se estima la población de la aldea y la longitud de la tubería troncal y,

a continuación, se lee el costo de cada componente en el gráfico correspondiente. Luego, se suman estos costos para obtener el costo total estimado. Este puede compararse para diferentes tipos de sistema a efectos de ayudar a decidir cuál es el más apropiado. También pueden utilizarse para preparar el listado de las aldeas que van a recibir servicio, si se brinda al personal destacado a nivel local copias de los gráficos y se les aconseja sobre criterios de selección en términos de un costo per cápita máximo permisible.

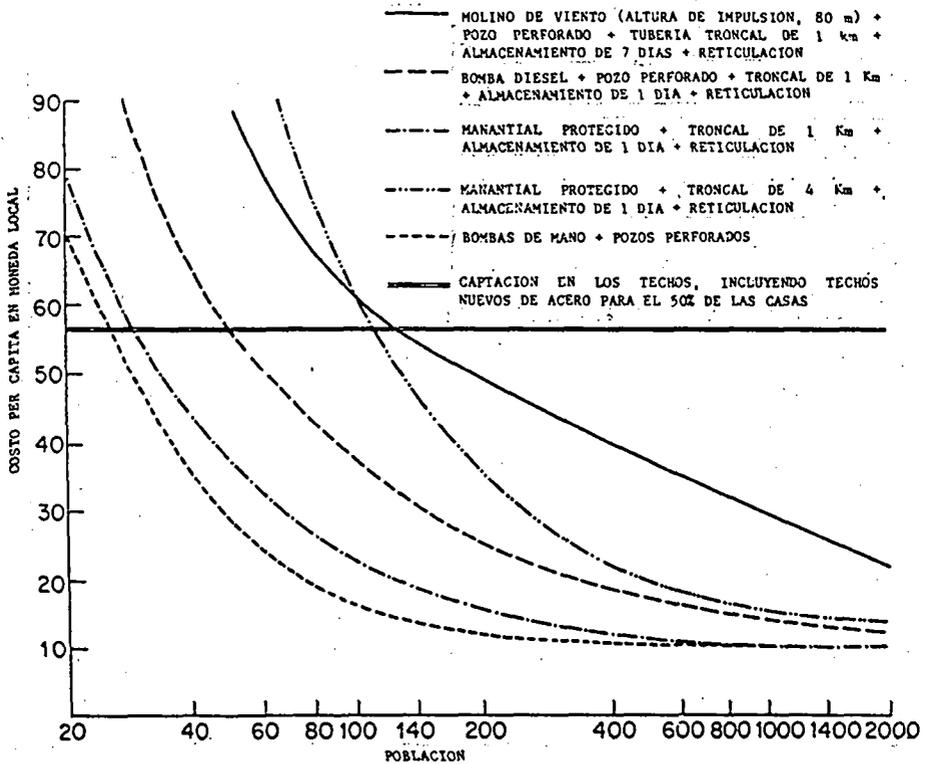


Figura 2.1: Método para graficar costos vs. población para un componente específico de un sistema de abastecimiento de agua (en este caso, la fuente de agua y el sistema de bombeo)

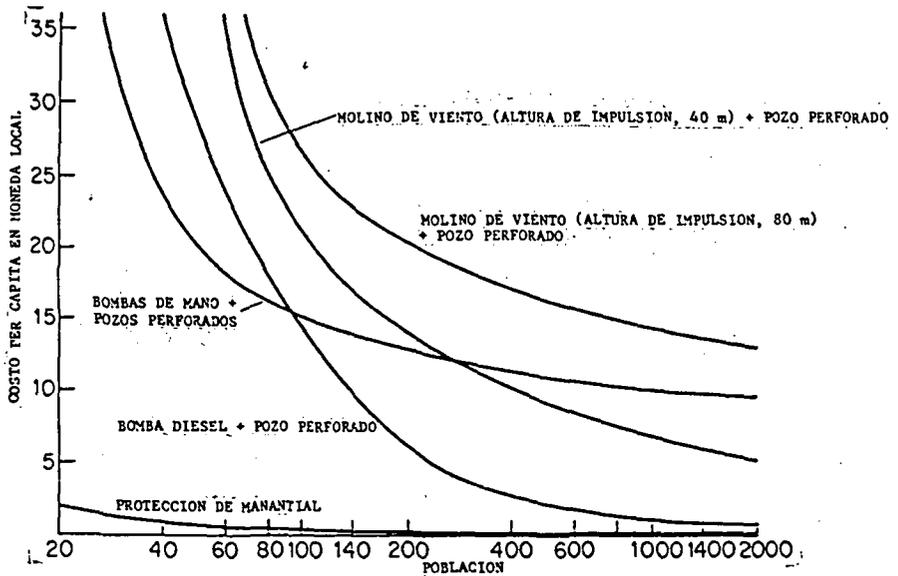


Figura 2.2: Gráfico de costo para la comparación de diferentes tipos de abastecimiento de agua. Nótese que la población está graficada en escala logarítmica

Tercero, los costos estimados pueden utilizarse para obtener un promedio anticipado del costo per cápita de la construcción del sistema. Esto brinda un índice de la efectividad del costo del programa de abastecimiento de agua. Este índice puede usarse solo, o en combinación con una evaluación de los beneficios derivados de la instalación de los sistemas de aguas rurales (Capítulo 12), en forma tal vez, y como ejemplo, de un estimado del costo por hora ahorrado a las mujeres adultas en la recolección de agua. Estimados de este tipo son útiles para una eficiente asignación intersectorial de recursos, ya que muestran la efectividad de una determinada inversión en el sector de abastecimiento de agua a zonas rurales.

Finalmente, los costos estimados son útiles para el planeamiento financiero, ya que muestran el nivel de inversión requerido para alcanzar los objetivos fijados por el gobierno en el campo de abastecimiento de agua a zonas rurales. Nótese que, para este propósito, debe prepararse un grupo separado de cálculos de costos que no se basen en precios sombra.

## 2.9 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

Todos los aspectos de la evaluación técnica requieren de la supervisión detallada de un ingeniero, preferentemente con experiencia en sistemas rurales de abastecimiento de agua y dispuesto a asumir un enfoque flexible de los problemas en el campo. Al ingeniero que tiene

a su cargo la evaluación le podría ser de mucha utilidad la ayuda de dos técnicos o ingenieros jóvenes en todas las etapas de la evaluación, y para éstos la evaluación será una experiencia muy beneficiosa. Los servicios de un dibujante serán de utilidad al dibujarse los planos estándar y debe contarse con un economista para las consultas respectivas.

Cuanto más tiempo se disponga para una evaluación técnica, más detallada y completa será ésta. Las tareas que consumen más horas-hombre son el estudio técnico de campo y el cálculo de costos. Es preferible que entre estas dos actividades se deje por lo menos un mes para que en ese lapso se prepare y apruebe un conjunto de normas mejoradas de diseño.

## 2.10 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Cairncross, A., & Feachem, R. (1978). Small water supplies. Bulletin No 10. London. Ross Institute.

Feachem, R., McGarry, M., & Mara, M. (eds) (1977). Water, wastes and health in hot climates. London. Wiley.

Wagner, E.G., & Lonoix, J.N. (1959). Water supplies for rural areas and small communities. Geneva. World Health Organization.

Watt, J.B., & Wood, W.E. (1977). Hand-dug wells and their construction. London. Intermediate Technology Development Group.

## CAPITULO 3

### OPERACION Y MANTENIMIENTO

#### 3.1 PREGUNTAS SOBRE OPERACION Y MANTENIMIENTO

Hasta hace poco, la operación y el mantenimiento de sistemas rurales de abastecimiento de agua han recibido mucho menos atención que el diseño y construcción de los mismos. Sin embargo, es obvio que, a menos que se traten satisfactoriamente estas dos funciones, los sistemas comenzarán a fallar rápidamente, los beneficios esperados no se materializarán y la inversión realizada será desperdiciada. Algunos gobiernos y agencias donantes han empezado a tomar conciencia de la necesidad de fortalecer las actividades de operación y mantenimiento. Algunos de ellos han llevado a cabo evaluaciones de la forma en que se desarrollan actualmente dichas actividades para ver qué lecciones pueden aprenderse. Las evaluaciones de operación y mantenimiento se preocupan de responder preguntas como:

- (i) ¿Qué porcentaje de las instalaciones están funcionando como se pretendía y entregando suficiente agua de calidad aceptable?
- (ii) ¿Cuáles son los problemas recurrentes de operación y mantenimiento que presentan las diferentes tecnologías utilizadas en el programa?
- (iii) ¿Tiene el programa políticas y estructuras organizativas apropiadas para desempeñar eficazmente las funciones de operación y mantenimiento?
- (iv) ¿Cuáles son las más importantes características culturales y administrativas de la vida de la aldea que deben tomarse en cuenta al elaborar un plan de operación y mantenimiento socialmente apropiado?
- (v) ¿Cuánto cuesta proporcionar un sistema satisfactorio de operación y mantenimiento?
- (vi) ¿En qué medida puede esperarse que los beneficiarios contribuyan en la operación y mantenimiento de sus sistemas de abastecimiento de agua?

La investigación de estas preguntas y de las muchas subpreguntas a las que cada una de ellas conduce requerirá de tener familiaridad con la

mayoría de aspectos del sistema nacional de abastecimiento de agua y con el país. Si bien es posible llevar a cabo evaluaciones de problemas de operación y mantenimiento independientemente de una evaluación más amplia, la existencia de otras evaluaciones brindará mucha información útil (por ejemplo, sobre diseño técnico, calidad del agua, costos de capital, financiamiento de programas, y organización y administración de instituciones locales y nacionales).

### 3.2 CLARIFICACION DE LA TERMINOLOGIA

Será más fácil darle estructura a las preguntas de la evaluación, y comunicarse efectivamente con los informantes, si existe claridad en el uso de los términos. Existen sólo tres o cuatro de los que uno debe preocuparse y los significados son directos. Operación se refiere a las actividades y recursos utilizados para lograr que una máquina, una pieza de equipo o un sistema de producción mayor realicen el trabajo que se busca que hagan. Para funcionar satisfactoriamente, los bienes de capital deben estar en condición de hacer el trabajo esperado cuando se les pone a trabajar y se les da los insumos complementarios necesarios en la forma de mano de obra, energía y materias primas. Todos los tipos de bienes de capital tienden a sufrir una reducción en su capacidad de trabajo, o a averiarse y detenerse completamente, a menos que se realicen esfuerzos especiales para mantener o restaurar su capacidad. La inspección periódica, el reemplazo o la reparación de piezas dañadas o gastadas, la lubricación, la eliminación de desechos indeseables acumulados internamente, el pintado protector, etc., es lo que se conoce como mantenimiento. La mayoría de las actividades de mantenimiento no pueden ser llevadas a cabo mientras el equipo está funcionando. Por lo tanto, la operación y el mantenimiento son bastante distintos en cuanto a concepto, disposición organizativa necesaria para llevarlos a cabo, costos y habilidades requeridas. En los programas de abastecimiento de agua rurales, la necesidad de las actividades de mantenimiento y el peso de los costos de mantenimiento son mucho mayores que en el caso de recursos de operación; a menos que se utilicen bombas a motor o plantas de tratamiento, la mayor parte de la mano de obra operativa es brindada gratuitamente por los usuarios en la bomba o grifo, y la única materia prima necesaria es el agua, suministrada por la naturaleza. Por lo tanto, la mayoría de las evaluaciones de operación y mantenimiento se ocuparán más del mantenimiento que de la operación. La principal salvedad a esta aseveración es la posible existencia de actividades de supervigilancia de la calidad del agua: éstas no constituyen costos necesarios para hacer que cada abastecimiento funcione, pero, como todos los costos generales, pueden ser necesarios para asegurar el correcto funcionamiento del sistema en general.

Dentro del campo del mantenimiento existen dos tipos distintos de actividades, que reflejan diferentes tipos de mantenimiento y diferentes estrategias para brindar un mantenimiento satisfactorio al mínimo costo. Los dos tipos son: mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo. Mantenimiento preventivo es aquél que se

lleva a cabo para evitar o minimizar las averías; el mantenimiento correctivo es el que se hace después de producirse una avería. Ningún programa de mantenimiento preventivo puede esperar evitar todas las averías, por lo que siempre se necesitará algo de mantenimiento correctivo. En algunos tipos de programas de abastecimiento de agua y en algunos marcos sociales el mantenimiento correctivo será menos costoso que el preventivo, pero también implicará más interrupciones del servicio y por más largo tiempo. El encontrar el equilibrio correcto entre los dos tipos es un aspecto importante de la estrategia y el planeamiento del mantenimiento. Este es uno de los problemas de los que se debe ocupar una evaluación.

### 3.3 ESTABLECIMIENTO DE NORMAS PARA EVALUACION

Existen dos pruebas principales para saber qué tan satisfactoriamente están llevándose a cabo las funciones de operación y mantenimiento. Estas son, por un lado, el porcentaje de instalaciones que están entregando cantidades adecuadas de agua y, por el otro, la calidad del agua que se está entregando. Los evaluadores deben estar familiarizados con las normas utilizadas para el nivel de servicio (por ejemplo, litros per cápita a suministrarse diariamente, la distancia promedio de una fuente pública a las casas, el número de horas diarias que se supone debe estar disponible el abastecimiento, el máximo tiempo de espera que se considera tolerable en los puntos de recolección y los niveles de calidad mínima del sistema). Sin embargo, casi nunca valdrá la pena intentar un estudio detallado sobre qué tan cerca están siguiendo los sistemas de abastecimiento la gran cantidad de normas que se incluirían en cualquier especificación amplia de los niveles de servicio. Ya habrán suficientes problemas al elaborar el cuadro básico, es decir, cuántos sistemas se han averiado y cuántos no están entregando agua de una calidad química y biológica aceptable. Todo lo demás pasa a ser secundario frente a la definición de estos dos hechos.

Las empresas de abastecimiento de agua casi nunca son capaces de monitorear el estado operativo de sus instalaciones en forma continua. Por lo tanto, se precisa de estudios especiales para averiguar qué porcentaje de los sistemas están trabajando satisfactoriamente en una fecha determinada. Una evaluación brinda una excelente ocasión para un estudio de este tipo, el cual normalmente debería hacerse como parte del ESTUDIO TECNICO DE CAMPO, complementándolo con los estudios descritos en el Capítulo 2. Debe recolectarse información de tantas instalaciones como sea posible dentro del AREA DE ESTUDIO, de tal manera de permitir una desagregación significativa de la información según los diferentes tipos de abastecimiento y las diferentes áreas geográficas y administrativas.

A menos que la empresa de abastecimiento de agua monitoree regularmente la calidad del agua (cosa que pocas hacen), también tendrá que conducirse un estudio especial de la calidad del agua, tal como se describe en el Capítulo 5. Es importante que a las pruebas

sobre calidad del agua las preceda una revisión de las normas de calidad del agua del programa, con el fin de decidir si ellas parecieran ser realistas o no. No tiene mucho objeto encontrar que un X por ciento de los sistemas están entregando agua cuya calidad está por debajo de la norma si dicha norma es irrealmente alta (ver Capítulo 5).

La información sobre el porcentaje de puntos de abastecimiento que están funcionando bien brinda el punto de partida para el análisis y para investigaciones más detalladas. Existe primeramente el problema de las normas: ¿qué porcentaje de los diferentes tipos de abastecimiento es razonable esperar que estén funcionando en un momento cualquiera? Las normas de diseño que asumen que todos los tipos de abastecimiento deben estar trabajando el 100% del tiempo son evidentemente irreales. Si un 80% de las bombas de mano están trabajando satisfactoriamente en un momento cualquiera, ¿refleja esto un mantenimiento bueno o deficiente? ¿Se aplicaría la misma norma a los sistemas con flujo por gravedad? Probablemente no, estos sistemas deberían funcionar con menos interrupciones que los abastecimientos con bombas de mano.

La distribución geográfica de los sistemas malogrados (fuera de servicio) también es importante. Si una bomba está malograda en cada una de diez aldeas y cada aldea tiene cuatro bombas, este 25% de paralización tiene un diferente significado que el que tiene una bomba malograda en diez de cuarenta aldeas, cada una de las cuales tiene una sola bomba. Se necesita un mejor mantenimiento en aquellos lugares donde la población no tiene alternativas aceptables a las cuales recurrir cuando las cosas van mal. Pero si no es razonable esperar un "mejor mantenimiento", entonces el problema probablemente se encuentre en la política seguida, la cual quizás debería haberse puesto como objetivo contar con dos pozos por aldea para afrontar la debilidad esperada en el mantenimiento. Aquí están involucradas interesantes cuestiones acerca de los criterios tenidos; ellas se pueden resolver sólo si los evaluadores de la operación y el mantenimiento conversan con el personal encargado del diseño y la programación, para así obtener un mejor entendimiento de los puntos de acuerdo a los que quizás se tuvo que llegar entre las decisiones de inversión y el rendimiento anticipado de la operación y el mantenimiento. Tales discusiones también deben brindar una base para establecer normas sobre el "tiempo inactivo aceptable" para diferentes tipos de sistemas.

El índice clave de rendimiento (el porcentaje de sistemas en servicio o su complemento, el porcentaje de los que están fuera de servicio) debe ser analizado tanto en términos de prevalencia como de frecuencia y gravedad. La prevalencia se refiere al número de unidades que no están funcionando en un momento cualquiera; la frecuencia implica el número de veces por año que un punto de abastecimiento deja de funcionar; la duración indica el tiempo que pasa antes que un punto vuelva a entrar en servicio. Será difícil obtener información precisa sobre estos aspectos, a menos que la estructura o unidad de mantenimiento cuente con un sistema bien llevado de fichas o tarjetas de control donde estén anotadas las paralizaciones por averías de cada

punto de abastecimiento (es poco probable que en estas fichas se anote la duración de las paralizaciones). Existen dos posibles sistemas de fichas que se pueden encontrar: si existe un programa de mantenimiento preventivo, el equipo móvil normalmente llenará una ficha o tarjeta cada vez que visite una instalación para registrar su situación y la acción de mantenimiento realizada; si el mantenimiento se lleva a cabo sólo en forma correctiva, de manera que la unidad de mantenimiento da respuesta con algún tipo de acción a las "fichas de notificación" enviadas por las aldeas donde se han averiado los sistemas, dichas fichas de notificación pueden ser útiles para recopilar estadísticas e identificar los tipos de fallas. Sin embargo, ninguna evaluación podrá basar con total confianza sus estadísticas o sus análisis en un sistema de fichas, cualquiera sea su tipo, ya que, aún cuando se cuente con estas fichas o tarjetas de mantenimiento, es probable que ellas mismas no reciban un mantenimiento adecuado. Pero de todas maneras, es probable que cualquier ficha ayude a los evaluadores a definir hipótesis acerca de cuáles dificultades están creando mayores problemas, en qué tipos de instalación y en qué distritos. Por ello es importante familiarizarse con los sistemas de fichas antes de ir a discutir al campo.\*

### 3.4 PROBLEMAS DE OPERACION

Se ha establecido líneas más arriba que en la mayoría de programas rurales de abastecimiento de agua los problemas de operación probablemente sean menos importantes que los de mantenimiento. La excepción más común será la de sistemas que usen motores, es decir, pozos (excavados o perforados) o fuentes superficiales de las cuales debe extraerse el agua usando bombas eléctricas, a diesel, o a gasolina. Aún cuando el abastecimiento de combustible es confiable, los problemas de operación serán mayores que en los sistemas que no usan motores. Los evaluadores deben revisar si las formas de financiamiento de las actividades de operación resultan equitativas y adecuadas (véase líneas abajo). En aquellas aldeas donde se espera que la población pague los costos de operación, o parte de ellos, la recaudación de los pagos puede ser quizás fortuita e ineficiente, por lo que no se contaría con dinero suficiente para pagar al (los) encargado(s) o a los abastecedores de combustible o energía. En tales circunstancias, es probable que el encargado pierda el interés en sus obligaciones y que los abastecedores se nieguen a atender los pedidos y efectuar las entregas. Entre otras limitaciones importantes pueden contarse la falta de conocimientos de mecánica por parte del encargado, un almacenamiento del combustible que no resulta adecuado en relación con la frecuencia de los envíos, la posibilidad del mal uso de los sistemas por parte de encargados deshonestos, las fallas en

---

\* Debe señalarse que en la mayoría de los programas de abastecimiento de agua que los autores conocen personalmente no existe ningún tipo de sistema de fichas de control.

la organización del sistema de abastecimiento de combustible (por ejemplo, ¿dependen los envíos de las órdenes de los encargados o el combustible se envía automáticamente en concordancia con cronogramas y rutas definidos a nivel central?) y, en temporadas lluviosas, la dificultad para llegar a aldeas cuyas vías de acceso no están transitables todo el año.

En las instalaciones que usan motores, es poco probable que se pretenda que los motores trabajen todo el día y toda la noche; será necesario que los encargados los prendan y los apaguen. Entonces, el que se cuente con un abastecimiento las 24 horas del día dependerá de la capacidad de almacenamiento con que se haya diseñado dicho sistema. Las quejas respecto a sistemas que cortan el abastecimiento muy frecuentemente, o en determinados momentos del día o de la noche, pueden sugerir la necesidad de modificar las horas de operación, problema que debe encontrar solución local. Las dificultades en el abastecimiento pueden deberse no a un desequilibrio entre las horas de bombeo y la capacidad de almacenamiento, sino simplemente a que el encargado no prende la bomba lo suficientemente temprano o la "pone a dormir" demasiado temprano. Estos son problemas que pueden ser identificados y analizados sólo durante visitas de campo, conversando con mucho tacto con los usuarios y las autoridades de la aldea.

El segundo tipo de característica técnica, además de las bombas a motor, que se asocia comúnmente con dificultades en la operación, es el de las plantas de tratamiento. "Tratamiento" es un término amplio que abarca cualquier mejora mecánica, química o biológica en la calidad del agua. Los sistemas rurales rara vez incluyen plantas de tratamiento químico o filtración del tipo usualmente encontrado en los sistemas urbanos. En los raros casos en que existan estas instalaciones (casi siempre para brindar servicio a pequeñas ciudades), sus operaciones deben por supuesto ser evaluadas si caen dentro de los límites acordados para el AREA DE ESTUDIO. No es raro encontrar pequeñas plantas de tratamiento que están siendo operadas en forma muy poco satisfactoria, y que consumen recursos sin ningún impacto significativo en la calidad del agua. Esto puede ser el reflejo de una tecnología socialmente inadecuada, es decir, la existencia de circunstancias en las que no es razonable esperar el envío regular de los aprovisionamientos ni el grado de especialización necesario en la mano de obra para un funcionamiento adecuado de la planta.

Si el ESTUDIO TECNICO DE CAMPO saca a luz un problema de inadecuada operación de las plantas de tratamiento, se pueden considerar las siguientes opciones:

- (i) Incrementar la asignación de recursos y mano de obra calificada a la operación de las plantas de tratamiento, mejorando de esa manera el rendimiento de las plantas existentes;
- (ii) Simplificar el diseño de las plantas de tratamiento para reducir los problemas operativos;

- (iii) Brindar mayor atención a la selección y protección de las fuentes de agua, mejorando de esa manera la calidad del agua hasta el punto que se requiera poco o ningún tratamiento.

### 3.5 POLITICAS Y ORGANIZACION DEL MANTENIMIENTO

Después de haber reunido la información necesaria que describa qué tan satisfactoriamente está funcionando el sistema, se deberá brindar considerable atención a las políticas y a la estructura organizativa que la empresa de abastecimiento de agua tiene para mantener el sistema en buen funcionamiento. El punto de partida debe ser una descripción sumaria de las políticas, organización, inmuebles, vehículos, personal y partidas presupuestarias existentes.

Existen quizás en las políticas tres áreas que merecen estudio (las dos primeras se refieren propiamente a políticas de mantenimiento, la tercera es una política de diseño que afecta estrechamente al mantenimiento):

- (i) ¿Es el principal objetivo un mantenimiento preventivo, un mantenimiento correctivo, o un equilibrio deliberado entre ambos?
- (ii) ¿Se asume que el mantenimiento es una responsabilidad casi exclusiva de la empresa de abastecimiento de agua, o se la comparte en la medida de lo posible con las autoridades de la aldea o con los usuarios?
- (iii) ¿Se han tomado medidas para limitar la variedad de equipos usados en el sistema, ya sea mediante su uniformización o mediante el impulso a la manufactura o al diseño a nivel local?

Un programa dirigido a un mantenimiento preventivo debe obtener mejores resultados en cuanto a rendimiento, pero probablemente resulte más costoso, particularmente en sistemas jóvenes, en los que la densidad de las instalaciones es baja y el tiempo de recorrido es relativamente alto. El cálculo de costos de mantenimiento promedio por pozo y por persona servida puede ser de alguna ayuda para juzgar si los costos actualmente son "altos" o "bajos" y si son altos qué medidas se pueden tomar para reducirlos. Si la política central es de mantenimiento correctivo, los puntos claves a evaluar son: la forma en que trabaja el sistema de notificación, el tiempo que toma responder a tales notificaciones, y si los equipos de mantenimiento móviles están tomando responsabilidad de atender reparación de averías causadas por deficiencias que deberían haber sido superadas a nivel local.

Si los datos que se tienen sobre rendimiento sugieren que las actividades de operación y mantenimiento están trabajando razonablemente bien, no se necesitará nada más que una descripción

sumaria y algunos comentarios sobre la estructura organizativa del mantenimiento y su dirección.

En el caso más probable de que el mantenimiento caiga por debajo de las normas acordadas, se necesitará una evaluación más detallada de la unidad de mantenimiento y de su dirección ejecutiva para averiguar cómo se puede hacer para que las cosas funcionen mejor. Si el personal directivo no tiene experiencia o ha sido seleccionado en forma deficiente, es poco probable que los niveles inferiores del personal tengan un espíritu de trabajo muy elevado; más bien las responsabilidades estarán débilmente definidas y es probable que los recursos necesarios (vehículos, herramientas, abastecimientos, inmuebles, apoyo presupuestal) no tengan el nivel adecuado. Alternativamente, también es posible que un personal directivo capaz se vea agobiado por una estructura organizativa inadecuada (demasiado pequeña, demasiado centralizada, demasiado dependiente de la construcción), con un nivel de apoyo presupuestal claramente inadecuado para las tareas, con escalas de pago que hacen imposible retener al personal capacitado, o con procedimientos de compra que implican grandes demoras en la obtención de repuestos y equipos del exterior. Es difícil para quienes hacen las evaluaciones y son extraños a la organización diferenciar los problemas solubles de los insolubles, de modo que las recomendaciones de mejoras puedan tener alguna expectativa de éxito. Un concepto clave, al que es útil volver una y otra vez cuando se diseña o implementa una revisión de la organización, es que la función debe determinar la estructura. Si mediante la discusión se puede definir la naturaleza y la frecuencia de las tareas que se necesita realizar, será mucho más fácil juzgar qué tan bien se adecúa una estructura organizativa a ellas. Puesto que una función muy deseable es que las lecciones que da el mantenimiento sean traídas a la atención de las secciones encargadas del diseño y construcción en la empresa de abastecimiento de agua, la evaluación debe examinar las oportunidades que existen para dicha comunicación.

Los programas que han desarrollado una respuesta explícita a sus problemas de mantenimiento, generalmente han empezado con el establecimiento de organizaciones centrales o centrales y distritales. Esto es especialmente cierto para los sistemas de bombas de mano o de bombas a motor, pero mucho menos para los sistemas con flujo por gravedad, en los que se considera con frecuencia desde el principio que el mantenimiento local es más factible. Sin embargo, tarde o temprano, se tiene que llegar a una combinación de responsabilidades, tanto de la aldea como externas a ella, en casi todos los tipos de sistemas. Una falla común en la estructura y disposiciones de mantenimiento es que no existe un claro entendimiento entre la aldea y la entidad externa respecto a quién debe hacer qué (véase Capítulos 7 y 8). Los lineamientos y materiales de capacitación entregados por escrito, el desarrollo de cursos de capacitación y las medidas tomadas para dejar en las aldeas cajas de herramientas y materiales pueden evidenciar que se ha pensado cuidadosamente en este problema. Siempre tendrá que haber una persona

de la localidad que se encargue del cuidado de cada instalación, además de alguna autoridad de la aldea ante la cual deba responder dicho guardián o guardiana y que debe estar facultado a supervisar su trabajo.

La excesiva variedad de los equipos, particularmente de los importados, es un problema que complica en gran medida la función de mantenimiento en muchos programas. Este problema es especialmente probable que se presente cuando muchos donantes foráneos están trabajando en un país y cada uno tiende a favorecer, o exigir, que las compras de equipo se realicen en determinadas fuentes. Aparte de las dificultades para realizar las órdenes de compra y mantener los stocks de repuestos provenientes de múltiples fuentes, los pedidos al extranjero usualmente implican mayores demoras para la entrega y requieren de divisas. Para superar estos problemas, algunos países han tratado, con diferentes resultados, de uniformizar sus equipos limitando el número de marcas importadas aprobadas para su uso, o desarrollando sus propios diseños para fabricación local. La fabricación local generalmente se limita a tuberías de plástico y bombas de mano, siendo todavía pocos los países capaces de producir motores eléctricos o de combustión interna confiables. Toda revisión de las actividades de mantenimiento debe evaluar la magnitud de las dificultades planteadas por la falta de uniformización de los equipos, así como las dificultades en la compra y el abastecimiento causadas por una fuerte dependencia en equipos y repuestos importados. Debe realizarse un esfuerzo sistemático para recoger opiniones acerca de estos problemas y la forma en que podrían solucionarse.

### 3.6 COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO

La expansión muy grande en los programas rurales de abastecimiento de agua que se espera en los 80 requerirá de importantes adiciones a los presupuestos gubernamentales. Por supuesto, la intensidad de las nuevas cargas variará grandemente de un país a otro, dependiendo de la composición técnica de los diferentes programas, de la política nacional respecto a las tarifas o a los usuarios, y de qué tan rico o pobre sea cada país. Una parte importante de cualquier evaluación de las actividades de operación y mantenimiento debe ser estimar la magnitud actual y el crecimiento esperado de estos costos recurrentes y llegar a alguna conclusión respecto a la viabilidad financiera del sector. El punto de partida debe ser el nivel actual de los costos y la política financiera, en particular la cuestión de las tarifas a cobrar a los usuarios, pero incluyendo también el uso de asistencia externa para los costos de operación y mantenimiento. La viabilidad financiera depende de las proyecciones del crecimiento de los costos y de los juicios que se tenga respecto a las prioridades políticas del país, pues éstas determinarán el que se haga espacio o no para nuevos gastos en el presupuesto.

El estimado de los costos actuales de las actividades de operación y mantenimiento no constituye, por lo general, una tarea muy difícil,

aún cuando la empresa de abastecimiento de agua no cuente con un buen registro de costos. Se pueden preparar estimados suficientemente precisos si se conocen los requerimientos de energía y combustible del sistema, la extensión del personal de operación y mantenimiento y sus niveles salariales, el flujo de repuestos e insumos consumidos en un año, y la magnitud y uso de la flota de vehículos con que cuenta la división de mantenimiento. Se puede derivar proyecciones de costos directamente haciendo estimaciones (una cierta amplitud que juegue alrededor de una cifra "más probable" brinda una visión más amplia que una sola y precisa cifra) acerca del ritmo de crecimiento del programa y sus compuestos técnicos (por ejemplo, motores que requieren energía vs. sistemas con flujo por gravedad o bombas de mano).

Una vez que se han preparado estimados globales, ellos deben expresarse también en términos unitarios. Comúnmente se usan dos índices, ambos muy útiles: costos por instalación y costos per cápita (es decir, por beneficiario; el denominador debe estar limitado a los usuarios estimados, no a la población nacional). Los costos de operación y los de mantenimiento deben mostrarse en forma separada, año por año, de tal manera que se puedan señalar las tendencias probables en los costos unitarios. Los costos unitarios por instalación permitirán realizar comparaciones con las cifras que se vayan acumulando gradualmente de otros países, aunque este tipo de comparaciones debe realizarse con cuidado. Los donantes y el Ministerio de Finanzas estarán interesados de modo natural en dichas comparaciones de costos. El otro tipo de cifras unitarias, el costo recurrente total per cápita (= por beneficiario) es útil particularmente para que los políticos, planificadores y el Ministro de Finanzas puedan considerar qué tan costoso es el abastecimiento de agua a zonas rurales en comparación con otros servicios como educación, salud, carreteras, abastecimiento de agua a zonas urbanas, ampliación de la frontera agrícola o cualquier otra comparación apropiada. La magnitud absoluta del gasto per cápita de un gobierno en cualquier servicio probablemente parezca muy pequeña, y por lo tanto es posible que se piense que el gobierno no necesita preocuparse por su futuro crecimiento. Pero los presupuestos se componen principalmente de la suma de muchos gastos pequeños, cuyo mérito relativo puede frecuentemente juzgarse mejor cuando se les expresa en términos de costos unitarios.

Uno de los resultados de la revisión de costos debe ser que la empresa de abastecimiento de agua reconozca claramente cuáles son los costos grandes y, por lo tanto, hacia dónde debe dirigir su atención si quiere controlar los costos totales. El que se halle que los costos son altos y probablemente se incrementen puede influir también en la política financiera, haciendo que la empresa pida quizás a los beneficiarios que cubran un porcentaje mayor de los costos, ya sea a través del cobro directo al usuario o de un impuesto general.

El análisis de costos debe hacerse a base de precios constantes, lo que permitirá a otros aplicar cualquier factor(es) de ajuste por inflación que se considere adecuado. Pueden calcularse los costos

económicos y financieros. Los estimados financieros directos son lo mejor para el análisis esencial, pues se comprenden más fácilmente y son lo que requiere el proceso de elaboración del presupuesto. Pero no existe razón alguna por la que no se pueda hacer un análisis económico aparte, que muestre claramente qué precios sombra se están usando. Un cálculo económico es apropiado cuando el propósito principal es mostrar la carga esperada sobre la economía, diferenciándola de la forma en que el sector afectará a las finanzas. El análisis económico ha de ser importante principalmente cuando tenga que optarse entre tecnologías alternativas que tienen diferentes implicancias en los costos de operación y mantenimiento.

Puede considerarse esencial combinar los costos de construcción con los costos de operación y mantenimiento, por ejemplo para comparar un tipo de sistema "caro" (digamos, bombas de viento) con uno más barato, pero cuya operación es más costosa (digamos, bombas diesel). Esto puede hacerse actualizando los costos de mantenimiento futuros mediante una tasa de interés adecuada, como por ejemplo, la tasa de descuento oficial aplicada por el gobierno al sector público. De esta manera, los costos de operación y mantenimiento a lo largo de la vida útil de diseño (digamos, quince años) pueden transformarse en un costo actual de una suma global equivalente; dicho costo actual se sumará al costo de construcción.

Sin embargo, este procedimiento no toma en cuenta la dificultad, aún mayor, de satisfacer las necesidades recurrentes de mano de obra y recursos para el mantenimiento. Además, en la práctica es improbable que se obtenga una clasificación de costos para los diferentes tipos de abastecimientos que difiera mucho de una clasificación basada sólo en los costos de construcción.

### 3.7 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

Las principales disciplinas necesarias para producir una evaluación bien equilibrada de la operación y el mantenimiento son: ingeniería, finanzas públicas, contabilidad, administración pública y tecnología de laboratorio. Esto no significa que una evaluación necesite tener un equipo cuyos miembros puedan mostrar estos mimbres de identificación. Las cualidades personales del funcionario a cargo de la evaluación (la amplitud de su visión, su madurez, su habilidad para ganarse la confianza de los entrevistados y, sobre todo, su familiaridad con los problemas prácticos de operación y mantenimiento) serán más importantes que la disciplina específica a la que representa. El tamaño del equipo y las especialidades que deban estar representadas en él dependerán del tipo de evaluación que se considere apropiada. No existe nada mejor para ayudar a que los patrocinadores tengan una idea clara de la escala de investigación necesaria que redactar un escrito con los términos de referencia del estudio y muestras de los cuestionarios. Para muchas evaluaciones será suficiente un núcleo de dos o cuatro personas, siempre que se deje abierta la posibilidad de incorporar a otras personas (por ejemplo,

especialistas) para subestudios que emerjan como deseables de hacerse durante el transcurso de la evaluación.

### 3.8 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

DHV Consulting Engineers (1978). Shallow wells. Amersfoort, The Netherlands. DHV Consulting Engineers.

Hansen, L., & Rosenhall, L. (1979). Evaluation of rural water supplies in eastern and southern Africa. En: Proceedings of a symposium on engineering, science and medicine in the control of tropical water-related disease. Oxford. Pergamon Press.

Pacey, A. (1977). Hand-Pump maintenance: in the context of community well projects. London. Intermediate Technology Publications Ltd.

Pacey, A. (1977). Water for the thousand millions. Oxford. Pergamon Press.

Shawcross, J. F. (1979). Hand pump maintenance: organizational considerations for water supply projects in developing countries. Voorburg, The Netherlands. International Reference Centre for Community Water Supply.

## CAPITULO 4

### RECOLECCION Y USO DEL AGUA

#### 4.1 PREGUNTAS ACERCA DE LA RECOLECCION Y USO DEL AGUA

El estudio de la recolección y uso del agua, así como de los factores que los afectan, es central para una evaluación de sistemas de abastecimiento de agua. Un estudio típico del uso del agua puede buscar responder las siguientes preguntas:

- (i) ¿Quién recolecta el agua?
- (ii) ¿Qué cantidad se recolecta?
- (iii) ¿Dónde y cuándo se recolecta?
- (iv) ¿Cuánto tiempo se utiliza para recolectarla?
- (v) ¿Para qué se la usa?
- (vi) ¿Dónde y en qué medida se realizan el aseo personal y el lavado de la ropa?
- (vii) ¿Se modifica este patrón de uso del agua cuando se provee un abastecimiento de agua mejorado? Si es así, ¿cómo?
- (viii) ¿Cuáles son los usos no domésticos, cuánta agua necesitan y cuándo la requieren?

Conocer las respuestas a estas preguntas es útil para varios propósitos. Primero, es necesario saber en qué medida se están usando realmente los sistemas mejorados en aquellos sitios donde existan. Segundo, los sistemas deben ser diseñados de tal manera que brinden la cantidad de agua que realmente habrá de necesitarse.\* Tercero, será necesario un incremento o una modificación en el uso del agua si se

---

\* Algunas veces se encuentran bajos niveles de consumo incluso después de la instalación de un sistema moderno. Esto puede estar relacionado con la ignorancia de los usuarios respecto a los beneficios que se pueden obtener con un mayor uso del agua, o con la falta de acciones complementarias.

quiere que el abastecimiento tenga algún efecto en la incidencia de enfermedades "eliminables mediante el lavado con agua" (Capítulo 6). Cuarto, aparte de cualquier beneficio potencial para la salud, el beneficio más importante de los sistemas mejorados, y ciertamente el de más fácil medición, es el ahorro de tiempo y energía en la recolección de agua cuando el punto de abastecimiento está más cerca al hogar. También es útil saber si quienes ahorran este tiempo son adultos, los que así tienen mayor oportunidad de dedicarse a trabajos productivos, o si son niños, inválidos u otros que no podrían hacerlo. Este conocimiento ayuda a los economistas a juzgar el valor que tenga para la economía nacional cualquier beneficio observado en cuanto a ahorro de tiempo (Capítulo 12).

Los estudios descritos en este capítulo son minuciosos. Su propósito no es solamente medir el uso actual de agua per cápita y de allí hacer predicciones acerca del uso de agua en el futuro. Si ese fuera el único propósito, no se justificarían estudios tan minuciosos y laboriosos como éstos, desde que el mayor impacto de las suposiciones involucradas en el pronóstico futuro de cambios en los niveles de uso del agua, así como en la estimación de las tasas de crecimiento demográfico, harían innecesaria una gran exactitud en la medición de los niveles actuales de uso del agua. La medición de la cifra del uso per cápita actual es sólo uno de los resultados de estos estudios. De mayor importancia es la obtención de una visión detallada del "modo" o patrón de uso del agua en la comunidad. Esto permitirá a la autoridad o empresa encargada del abastecimiento de agua evaluar si está suministrando aproximadamente las cantidades correctas en los lugares correctos y en el momento apropiado, así como si está utilizando sistemas de distribución adecuadamente diseñados. También le permitirá descubrir si la comunidad está utilizando las nuevas instalaciones en toda su capacidad, y si no es así por qué no lo es. Estos estudios son también de particular importancia cuando se incluyen dentro de la evaluación investigaciones respecto a la salud (véase capítulo 6). Cuando éste es el caso, es necesario contar con información detallada acerca de las fuentes de agua de bebida, métodos de recolección, formas de almacenamiento, volúmenes de agua bebidos, volúmenes de agua utilizados para el aseo personal o la limpieza doméstica, y prácticas tales como el lavado de ropa en la fuente. Si el propósito de un programa rural de abastecimiento de agua no es solamente brindar grifos y bombas de mano, sino facilitar e incentivar ciertos patrones nuevos en el uso doméstico del agua, los estudios descritos en el presente capítulo serán capitales para evaluar los logros efectivos del programa.

## 4.2 LA RECOLECCION DE INFORMACION SOBRE USO DEL AGUA

### 4.2.1 Introducción

La información sobre uso del agua debe recolectarse en las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA (Capítulo 1) que previamente han sido empadronadas

en un censo. Debe investigarse el uso de agua tanto en aldeas con abastecimiento, como en las que no cuentan con él. En los lugares donde se utilicen fuentes públicas, el método más sencillo generalmente es observar una fuente y registrar el volumen total de agua recolectada en un día por cada familia que usa dicha fuente. Luego, puede utilizarse la información del censo respecto a los tamaños de las familias para convertir el uso familiar en uso per cápita. La alternativa, que sólo es posible de realizarse en algunos sistemas de abastecimiento mejorados, es medir el flujo total a través del sistema, por ejemplo con un medidor de agua. Nuevamente, la información del censo permitirá el cálculo del uso per cápita. Si también se requiere de una desagregación respecto a los propósitos para los que se usa el agua, será necesaria una encuesta casa por casa. Esta no debe llevarse a cabo sin observar también la(s) fuente(s) de agua o sin investigar el caudal medido. En la Figura 4.1 se resumen las opciones.

Por lo general, no será necesario estudiar el uso de agua de toda la población de las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA. Más bien, puede seleccionarse una muestra de las familias e investigar el uso de agua de las mismas. Si lo que se va a medir es el flujo total que se produce a través de abastecimientos particulares completos, la muestra probablemente estará determinada por los pocos puntos de abastecimiento en los que tal medición es posible.

Si lo que se va a hacer es observar las fuentes de agua, la muestra será seleccionada mediante la elección de las fuentes de agua que se van a observar. Esto puede hacerse seleccionando una o más fuentes en cada una de las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA. Si más de diez familias usan una fuente, se deberá elegir aleatoriamente diez familias (usando un mapa o una lista de las familias) ya que es difícil para un empadronador observar el uso de agua de más de diez familias durante un día en una fuente. Para tener un estudio completo, se debe elegir un mínimo de cincuenta familias con por lo menos cinco fuentes diferentes.

Es posible que se hayan elaborado mapas de las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA (Capítulo 1). Si es así, estos mapas serán útiles pues será posible identificar en ellos todas las casas y fuentes incluidas en el estudio de uso del agua. Considérese que una familia puede vivir en

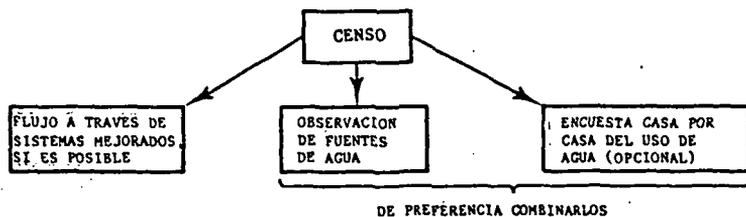


Figura 4.1: Posibles componentes de una investigación sobre uso de agua

más de una casa y viceversa. Si dos o más familias viven o comen juntas, normalmente lo mejor es registrarlas como una sola familia para propósitos del estudio.

#### 4.2.2 El trayecto o viaje de recolección de agua

La información recolectada sobre cada familia en el estudio sobre uso del agua debe incluir la longitud del trayecto recorrido para recolectar agua. Es posible incluir una sección para esta información en el censo que abarca a todas las familias de las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA (Cuadro 1.5). Sin embargo, cuando las familias seleccionadas para el estudio de uso del agua constituyen sólo un pequeño porcentaje de todas las familias de dichas aldeas, será preferible recolectar la información sobre longitud del trayecto en forma separada para las familias de la muestra, en el mismo momento en que se está organizando las observaciones de las fuentes de agua. La medición de los trayectos para recolección de agua incluirá los viajes tanto a fuentes mejoradas como no mejoradas.

Si la fuente está muy lejos, el trayecto o viaje debe ser aproximadamente el mismo para un grupo de familias. Si no fuera así, debe llevarse un registro separado para cada familia. Si se está usando un abastecimiento mejorado, mídase también, de ser posible, el tiempo del viaje hasta la fuente que se usaba antes de que se construyera el nuevo sistema. Generalmente, lo más fácil es medir el tiempo requerido para el viaje de regreso. Esta medida es preferible a la de la distancia hasta la fuente, especialmente en países montañosos donde incluso una distancia corta puede exigir mucho tiempo y energía.

#### 4.2.3 Observaciones en la fuente

Para estudiar el volumen de agua usado por cada familia, es necesario observar, durante cada día de recolección de agua, cada una de las fuentes seleccionadas. Por día de recolección de agua se hace referencia al período durante el cual se puede esperar que la gente acuda a recolectar agua, período que, en la mayoría de comunidades, va desde momentos antes del amanecer hasta momentos después del crepúsculo. Generalmente, no es posible recolectar información precisa de más de diez familias a la vez. Si más de diez familias usan una sola fuente, es aconsejable tomar una muestra aleatoria (al azar) constituida por diez de todas las familias que la usan.\*

---

\* En el Cuadro 4.1 se suministra una lista de números aleatorios (al azar). Póngalos en grupos de dos (o en grupos de tres si se está realizando una selección entre más de 100 familias). Si el primer grupo es, por decir, 71, elija la familia número 71. Si no hay tantas familias, ignore ese grupo y tome el siguiente. Continúe hasta elegir las 10 familias.

Cuadro 4.1: Números aleatorios\*

71751	00068	89827	17075	31285	11040
32545	47281	40665	40269	80807	44189
87430	65575	63350	52440	25096	52856
58189	94453	11508	39594	64539	95437
04062	78814	26133	61813	58411	33262
29928	83699	38412	08922	17172	76605
43696	36306	05779	24357	03660	09591
65873	12930	97286	95601	42923	88974
10204	29147	72991	73136	76348	20713
96317	51722	54044	86788	99754	67328
27552	21719	01136	20837	69949	31532
09935	07521	99368	36619	53560	84076
94304	90097	28503	45993	20723	12755
11096	38463	40487	12406	06811	93493
42117	46975	55944	63088	37497	48241
75421	89608	67772	81772	91655	20887
50780	54342	36021	08260	12008	56620
88243	63234	82890	99545	48184	09369
33869	12850	74215	57354	74376	67908
66678	75186	13659	74121	85232	75114

\* Si el tamaño de la muestra es menor de 100, pueden usarse las columnas 1 y 2, luego la 3 y 4 y así sucesivamente. Si es menor de 1000, se pueden usar las columnas 1, 2 y 3.

Los pobladores no deben sentirse inhibidos por la presencia del empadronador que observa la recolección de agua en la fuente; debe dárseles la oportunidad de expresar cualquier temor, el cual debe ser mitigado. Por ejemplo, algunas comunidades pueden creer que se les gravará impuestos en forma proporcional a la cantidad de agua que utilicen. Sospechas de este tipo obviamente invalidarán los resultados. En la mayoría de países es deseable que el empadronador sea una mujer, para que así no se perturbe el patrón normal de recolección de agua; en algunos países esto es esencial.

Cada familia a ser estudiada habrá sido empadronada con un número durante el censo y dicho número aparecerá también en el croquis respectivo. Este número puede usarse para ayudar a su identificación en la fuente de agua. También puede ser útil dar a cada familia una tarjeta con su número y pedirles que la traigan cada vez que vengán a recolectar agua.

Cuadro 4.2: Formato de encuesta sobre recolección de agua  
[una fuente, un día, hasta diez familias]

Aldea ..... Fuente observada .....  
Empadronador ..... Fecha .....  
Horas entre las que se hizo la observación .....  
Clima .....

Familia No.	Hora	Recolector	Cantidad (litros)	Total cantidad (litros/día)																
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				

Notas: [colas en la fuente, pagos, etc.]

Este formato considera hasta seis recolecciones por cada familia durante un día cualquiera. Otra alternativa sería entregarle a los empadronadores formatos más pequeños o tarjetas grandes, para llenar una cada vez que una familia llegue a recolectar agua.

El empadronador, en cualquier día que le parezca, debe elegir una fuente de agua, se trate de un grifo o una fuente tradicional, y la deberá observar durante todo el día. Deberá registrar la edad, sexo y familia de origen de todas las personas que vayan a recolectar agua y anotar la hora a la que llegaron, así como el volumen de agua que recolectaron. Algunas veces, la gente recolecta agua para otras casas, cuando se trata de inválidos o ancianos o cuando reciben un pago por el servicio. Aquí se incluye a las lavanderas. En este caso, el agua recolectada debe ser atribuida a la familia beneficiaria, anotándose los detalles acerca del pago u otros arreglos.

Probablemente el agua se recolectará en recipientes estándares, como latas de aceite, facilitándose en ese caso el cálculo del volumen. Si no es ese el caso, será necesario equipar el empadronador con un dispositivo para medir volúmenes (una jarra con un volumen de un litro será fácil de manejar), de tal manera que pueda determinar el volumen de cualquier recipiente con el que no esté familiarizado. Algunas personas pueden mostrarse reticentes a que el empadronador o empadronadora manipule sus recipientes, pero normalmente estarán dispuestos a llenarlos ellos mismos utilizando la jarra de medición.

El Cuadro 4.2 muestra un formato adecuado para registrar los resultados del estudio sobre recolección de agua.

La pregunta que se presenta ahora es, ¿durante cuántos días debe observarse una fuente y cuánta información debe recolectarse? No existe una respuesta simple y, en general, cuantos más días se realicen observaciones, la información será más precisa. Esto es particularmente cierto en el caso de la información sobre recolección de agua, que variará marcadamente de un día a otro, por lo que las observaciones desarrolladas durante un solo día pueden ser de poco valor. Por ejemplo, el mal clima de un día puede reducir grandemente la cantidad de personas que vayan a recolectar agua ese día. Como guía general, se recomienda que cada fuente de agua sea observada durante por lo menos dos días. En otras palabras, para cada fuente seleccionada se registrará el número total de recolecciones, y otros detalles mencionados anteriormente, durante por lo menos dos días. De preferencia, estos días deben ser consecutivos.

A menos que la evaluación se ocupe sólo de una comunidad que usa una sola fuente, cualquier observación adicional debe ser dedicada a incrementar el número de fuentes observadas y, si es posible, a estudiar cualquier variación en el uso del agua entre diferentes estaciones del año.

El tamaño de la muestra dependerá de la magnitud de la evaluación, del número de ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA y del grado de homogeneidad dentro del AREA DE ESTUDIO. Puede ser conveniente fijar un mínimo de 100 familia-días para la información sobre uso del agua. Debe puntualizarse que si bien el método descrito aquí implica una observación en la fuentes, en lo que se está interesado es en el uso de agua por parte de las familias. Por lo tanto, deben registrarse todos

los viajes de recolección de agua realizados por la muestra de familias seleccionada, y esto puede requerir la observación de dos o más fuentes utilizadas con diferentes propósitos por la misma familia.

#### 4.2.4 Medición del flujo en sistemas mejorados

También puede hacerse una medición del consumo total de agua por una comunidad observando el flujo de agua en un sistema mejorado (Figura 4.1). Esto puede hacerse utilizando medidores de agua o interceptando la tubería de admisión con un tanque de almacenamiento (o desviando la tubería hasta donde se encuentre dicho tanque) y midiendo la tasa de descenso del agua en el tanque. La medición resultante incluirá fugas en el sistema y el agua desperdiciada en los grifos, por lo que no es tan directamente comparable con las cifras obtenidas mediante la observación en una fuente. Sin embargo, puede ser extremadamente útil para el diseño de nuevos sistemas. La diferencia entre las mediciones de flujo y los cálculos de recolección de agua indicará también cuánta agua se desperdicia por derrame en los grifos o se pierde por fugas.

Debido a las variaciones en el uso del agua de un día a otro, es posible que una observación de flujo de un día no sea necesariamente representativa. Debe medirse el flujo diario durante por lo menos dos días y, de preferencia, más. Nuevamente, es deseable un mínimo de 100 familia-días de información sobre uso del agua. Si el agua de un abastecimiento es utilizada regular, o incluso ocasionalmente, para la agricultura, para el abrevamiento de animales, para industrias rurales, o si la usan trabajadores migrantes de tránsito, se requerirán más observaciones para tener en cuenta las variaciones estacionales y los períodos que ocasionalmente presenten un uso elevado de agua (como en el período de procesamiento del café).

Como en el caso de las observaciones en la fuente, es muy importante asegurarse que los usuarios entiendan el propósito de las mediciones. Si se observa a extraños "maniobrando" en los tanques de agua, pueden surgir sospechas y es muy posible que, por ejemplo, los pobladores piensen que no es conveniente utilizar el agua mientras ellos permanezcan en la aldea.

También es importante verificar que ningún factor extraño está perturbando la medición del flujo. Las fugas en el sistema de distribución pueden provocar lecturas incorrectamente altas y las colas en los grifos pueden limitar la demanda pico horaria. Si se están utilizando medidores para calcular el flujo en un sistema intermitente, el golpe de aire que se produce cada vez que se pone en funcionamiento el sistema puede causar que los medidores den lecturas incorrectamente altas. Una válvula de aire que se coloque justo aguas arriba del medidor ayudará a evitar este problema.

#### 4.2.5 Los diferentes usos del agua

Para descubrir qué cantidad de agua se utiliza para cada propósito, es necesario observar, o preguntar, a cada familia (Figura 4.1). En general, las preguntas sobre los usos del agua tienen pocas probabilidades de brindar resultados útiles, por lo que debe preguntársele a las familias sólo sobre su uso de agua durante las últimas 24 horas. De preferencia, debe visitarse a las familias dos veces al día durante dos días seguidos: una vez temprano en la mañana para preguntarles sobre su uso en la noche anterior y en las primeras horas de esa mañana, y otra vez en la noche para preguntarles sobre su uso de agua durante el día. Luego, se les preguntará a los miembros de la familia cuánta agua utilizaron para cada propósito. Si la familia usa fuentes diferentes para usos diferentes, ello debe anotarse.

La estimación de las cantidades es más difícil en este momento, ya que por lo general los pobladores sólo señalan una variedad de recipientes utilizados (teteras, ollas, baldes, bateas, etc.) y la altura hasta la que los llenaron. Los empadronadores pueden pasar un día cansador y que pone a prueba su paciencia haciendo una encuesta de este tipo para tomar nota de la gama de recipientes utilizados y luego para llenar los más comunes utilizando una jarra de medición de un litro; de esa manera podrán calcular al ojo las cantidades. Hecho esto, se puede empezar con la encuesta principal.

Un estudio sobre el uso del agua tendrá los mejores resultados si se le lleva a cabo conjuntamente con la observación de la recolección de agua en la fuente (Figura 4.1). Si en cada visita se anota la cantidad almacenada en la casa, puede compararse la suma de las cantidades anotadas según su uso con la cantidad recolectada y con cualquier cambio en el volumen almacenado, lo que serviría para verificar la exactitud del estudio. Por supuesto, también debe considerarse tolerancias cuando la misma agua se reutiliza con un propósito diferente. Otra forma de verificar la exactitud de este estudio es comparar los resultados promedio de diferentes empadronadores que trabajan en comunidades similares. Es útil hacer estas verificaciones cuando el estudio está todavía en marcha, pues cualquier discrepancia sería puede señalar un defecto en los métodos de encuesta. Si la cifra de uso del agua difiere de la de la cantidad de agua recolectada, puede suponerse que la encuesta de recolección es más exacta.

Existe un serio peligro, y es que en una encuesta sobre uso del agua los pobladores respondan a los empadronadores lo que piensan que estos quieren oír, o que los entrevistadores se sientan demasiado avergonzados de preguntar acerca de usos del agua para la higiene personal. Debe observarse ocasionalmente la técnica de entrevista que utilizan, dándoseles la oportunidad de verificar los resultados de los dos tipos de encuesta durante la entrevista. Esto les permitirá verificar a su vez, la precisión y plenitud de las respuestas que reciban.

En el Cuadro 4.3 se presenta un formato adecuado para una encuesta sobre uso del agua. Debe tomarse nota del agua que se arroja. Si esto se hace con agua limpia, podría presentarse una diferencia entre las cifras de recolección de agua y uso del agua, pero por lo general la cantidad implicada es pequeña. Sin embargo, la disposición de las aguas residuales producto de la cocina y el lavado (aguas "sucias" o, como también se llaman, aguas grises) constituye un serio problema en algunas comunidades. Ellas pueden originar charcos antihigiénicos fuera de las casas, pudiendo ser bebidas por los niños o brindar oportunidades de reproducción para los mosquitos.

Los hábitos y el uso del agua por los niños pequeños también son importantes. Los niños pequeños son las principales víctimas de muchas enfermedades diarreicas y otras relacionadas con el agua, y el uso que hagan del agua es particularmente relevante para estas enfermedades. Es posible que a los bebés se les alimente con preparados a base de leche hechos con agua, como un complemento a la leche materna. Los niños pequeños pueden beber agua de fuentes contaminadas en los alrededores de la aldea o de los charcos de aguas grises en la casa; también pueden jugar con los recipientes de almacenamiento de agua. Todo esto puede tener importantes consecuencias en la salud, por lo que debe ser observado y registrado cuidadosamente.

Respecto al aseo personal y de la ropa, primero es necesario descubrir dónde se asean las personas y dónde se lava la ropa. Si estas actividades siempre se realizan dentro de la casa con agua traída de la fuente, no hay necesidad de realizar ningún estudio especial, pues el agua usada para estos propósitos ya habrá sido incluida en las observaciones discutidas líneas arriba. Sin embargo, si estas actividades se realizan en ríos, represas o lagunas, como ocurre con frecuencia, o si las ropas se llevan hasta el grifo en vez de acarrear agua del grifo hasta la casa, entonces serán necesarias observaciones especiales.

Aquí existen dos grandes alternativas que pueden combinarse. Una, es elegir una pequeña muestra de familias y estudiarlas a lo largo de un período de unos cuantos días, registrando las ocasiones en que se realiza el aseo personal y el lavado de las ropas, así como el sitio en que se producen estas actividades. La otra alternativa, es escoger un sitio muy usado para estas actividades, como un río o una laguna determinados, y registrar el número de personas que van allí y la frecuencia con que determinadas familias acuden. La primera alternativa es la mejor, pues mostrará todas las actividades de aseo personal y lavado de ropa que se produzcan en una muestra de familias específica. La segunda no se recomienda para el caso del aseo personal. Los datos a registrar son las prendas que se lavan y los volúmenes aproximados de agua que se utilizan. En el caso del lavado en el río, no es posible estimar el volumen y simplemente se tiene que anotar las circunstancias particulares que se observen.

Cuadro 4.3: Formato para la encuesta sobre uso del agua

Aldas ..... Fuente observada ..... Empadronador ..... Fecha .....

VISITA EN LA MAÑANA

VISITA EN LA NOCHE

1	Familia
2	Agua almacenada la noche anterior (A)
3	Agua bebida sin hervir
4	Elaboración de comidas y té
5	Lavado de alimentos y utensilios
6	Aseo personal
7	Lavado de ropa
8	Riego del jardín
9	Animales
10	Elaboración de cerveza e industria
11	Otros (especificar abajo)
12	TOTAL
13	Agua recolectada en la mañana (B)
14	Agua almacenada en la mañana
15	VERIFICAR: A+B-C = TOTAL
16	Agua bebida sin hervir
17	Elaboración de comidas y té
18	Lavado de alimentos y utensilios
19	Aseo personal
20	Lavado de ropa
	Riego del jardín
	Animales
	Elaboración de cerveza e industria
	Otros (especificar abajo)
	TOTAL
	Agua recolectada durante el día (D)
	Agua almacenada en la noche (E)
	VERIFICAR: C+D-E = TOTAL
	¿La ropa se lava en la fuente?
	¿El aseo personal se realiza en la fuente?

Todas las preguntas se refieren al uso desde la visita anterior.

Quando se está estudiando el uso del agua, siempre vale la pena anotar cualquier práctica relevante para la higiene y la salud. ¿Se reproducen mosquitos en el agua almacenada? ¿Se cubre y enjuaga regularmente los recipientes de almacenamiento? ¿Se mantienen limpios los cucharones? ¿Es frecuente la defecación cerca a los sitios de lavado y aseo en los ríos? Algunas de estas preguntas se discuten más profundamente en el Capítulo 6.

#### 4.2.6 Elección de la fuente de agua: el límite de elección de la fuente

Para estar seguros de que la gente realmente utilizará un abastecimiento mejorado, el agua deberá ser traída hasta un punto lo suficientemente cercano a sus casas como para que prefieran dicho punto de abastecimiento en lugar de la fuente antigua. Por lo tanto, es importante averiguar qué tan cerca es necesario que esté este punto de abastecimiento, particularmente si la fuente antigua no está muy lejos.

Para este estudio, se requiere encontrar una o más aldeas en las que una serie de familias tengan la posibilidad de elegir entre una aceptable fuente tradicional y un abastecimiento mejorado protegido de la contaminación, y en las que las familias estén esparcidas entre las dos fuentes, de tal manera que algunas estén más cerca de la fuente tradicional que de la fuente protegida. Lo que se está buscando, es el límite dentro del cual todos (o en una aldea grande un porcentaje aceptable, como el 90%) irán al grifo, y más allá del cual (de ese límite) algunas familias (o un porcentaje inaceptable) empiezan a utilizar fuentes alternativas (Figura 4.2).

Este límite puede encontrarse entrevistando a las familias del área o, de preferencia, mediante la observación efectiva de la recolección del agua. Muchos factores, además de la distancia, afectan la elección de una fuente de agua por parte de una familia y los pobladores quizás no estén muy dispuestos a revelar su elección o el fundamento de la misma. Por lo tanto, debe realizarse entrevistas con las familias para explicarles el propósito del estudio y preguntarles, con mucho tacto, qué factores afectan su elección de la fuente, como por ejemplo, el sabor agradable, el pago que se tiene que realizar, la confiabilidad, o uno o más factores sociales.

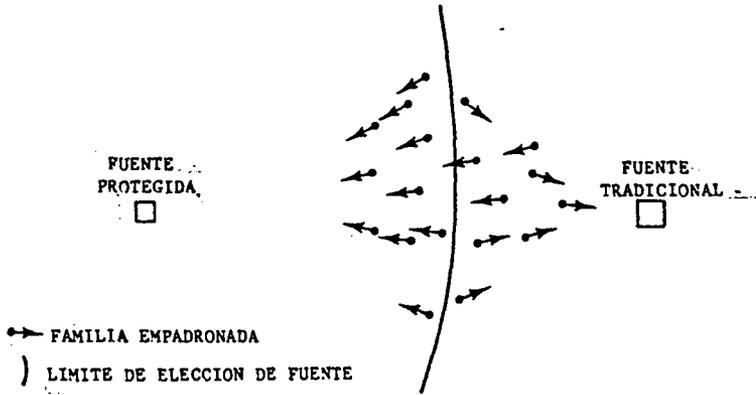


Figura 4.2: Un límite de elección de fuente. Las flechas muestran la fuente utilizada por cada familia. Obsérvese que ninguna familia a la izquierda del límite utiliza la fuente tradicional

#### 4.3 ANALISIS DE LA INFORMACION SOBRE USO DEL AGUA

##### 4.3.1 Cambios en el uso del agua

La primera cosa que probablemente se querrá conocer en una muestra dada es el promedio y la variación de los volúmenes de agua utilizados per cápita. Es muy probable que se quiera comparar el uso de agua en aldeas que cuentan con abastecimientos mejorados con el uso de agua en aldeas que no cuentan con ellos.

Los cambios en el uso del agua deben considerarse en términos de los registros individuales familia-día. Un registro familia-día es la observación de una sola familia durante un solo día. La información recolectada puede expresarse como un número de registros individuales familia-día, cada uno de los cuales muestra el volumen total usado por los miembros de una familia durante un día. Cada uno de estos registros puede dividirse entre el número de personas de cada familia para dar una cifra de litros per cápita diarios. Casi con seguridad, esta información será muy variable entre un día y otro, y entre una familia y otra. Cuando los datos se grafican en una distribución de frecuencias relativas, generalmente muestran una configuración altamente sesgada, como la de la Figura 4.3. La distribución de estos registros familia-día obtenidos de dos muestras, o de una muestra en diferentes momentos, puede compararse visualmente dibujando dos histogramas juntos en base al mostrado en la Figura 4.3, uno de ellos simple y el otro sombreado. Un método alternativo es graficar una distribución acumulativa de frecuencias relativas, como se muestra en la Figura 4.4. En este caso también se pueden comparar dos muestras haciendo un gráfico doble.

Si se calcula el promedio de los registros familia-día, se obtendrá el promedio del uso de agua familia-día en litros per cápita. Si la distribución es asegada, como en la Figura 4.3, este promedio será mayor que el uso de agua promedio de toda la comunidad, el cual se calcula dividiendo el uso total entre la población total. Esto se debe a que el promedio en un caso es en base a familia-días y en el otro en base a persona-días.

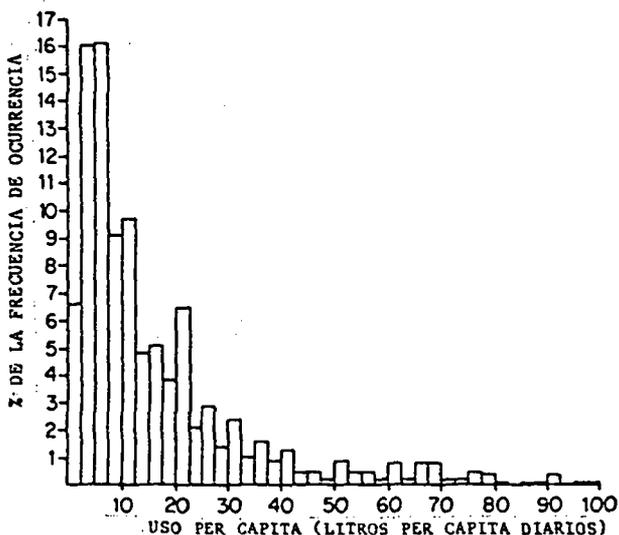


Figura 4.3: Histograma adecuado para graficar la distribución de frecuencias relativas del uso de agua en base a familia-día

El rango de los registros familia-día y el promedio de los usos familia-día por persona pueden compararse graficando una figura como la que se muestra en la Figura 4.5. También pueden aplicarse a estos datos pruebas estadísticas para determinar si existe una diferencia significativa entre ambos promedios, con el fin de ver si los abastecimientos mejorados han incrementado el volumen de agua utilizada. Por supuesto, es necesario verificar que cualquier diferencia no se deba a alguna otra causa básica, como lo fuera una variación estacional.

Si se encuentra que el uso total de agua se incrementa cuando se instala un sistema de abastecimiento de agua, el análisis anterior puede ser repetido utilizando el volumen usado para cada propósito específico, sin olvidar que las cifras de uso de agua son menos exactas que las de recolección. El propósito más importante para el cual se busca detectar algún incremento en el uso de agua es la limpieza personal y de la casa, debido a sus efectos en la salud; por lo tanto, valdría la pena verificar si existen cambios en los patrones de higiene, aún si el uso total de agua no cambia significativamente.

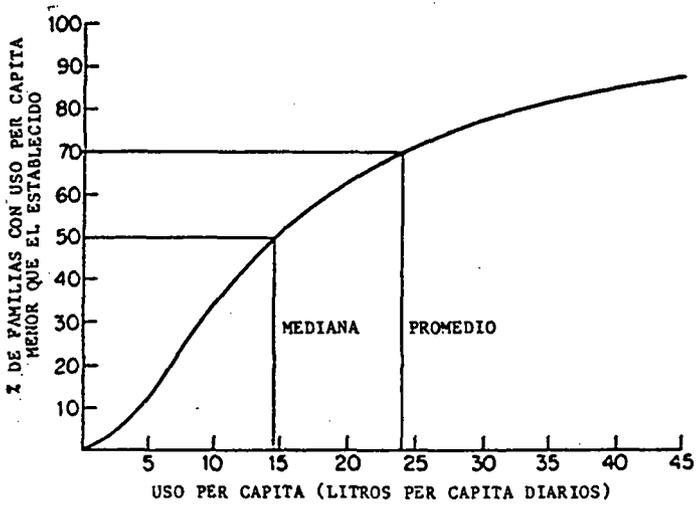


Figura 4.4: Distribución típica de frecuencias relativas acumuladas para el uso de agua en base a familia-día

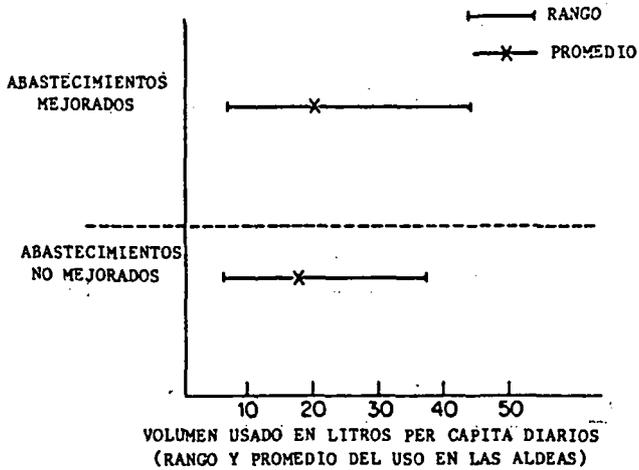


Figura 4.5: Un método más simple de graficar las cifras de uso del agua para comparar los rangos y los promedios de dos distribuciones

Es difícil encontrar un índice numérico exacto para la higiene, por lo que un estudio cualitativo podría ser más útil en la práctica. Pero también puede ser de alguna ayuda medir uno o dos parámetros numéricos, tales como la frecuencia con que se lava la ropa. También podría observarse si ha existido algún cambio en las ventas de jabón en las tiendas locales, pero es esencial verificar que esto no se deba a otros factores. Los incrementos en el uso del agua con otros propósitos puede señalar otros beneficios. Por ejemplo, un incremento en el uso del agua para la industria rural puede sugerir un posible beneficio económico. Sin embargo, aunque el agua de un abastecimiento sea usada con un propósito de beneficio económico, como en el caso de la industria rural, esto no implica necesariamente que ello pueda ser considerado entre los beneficios económicos generados por un abastecimiento de agua. Esto se discute más detalladamente en el Capítulo 12.

Puede ser conveniente, para propósitos de un análisis detallado, tratar a los niños como una categoría separada. Los niños son las principales víctimas de muchas enfermedades relacionadas con el agua, pero hasta ahora se ha estudiado muy poco el uso de agua por los niños y por familias con muchos niños. Parece ser que un niño usa, o recibe, bastante menos agua que un adulto, pero que se utiliza bastante más agua en el lavado de sus ropas y en su aseo.

Otro tipo de análisis que se necesitará es el que relaciona la distancia a la fuente con el volumen de agua utilizado; en otras palabras, la relación entre el tiempo de recolección de agua y el volumen recolectado. Esto puede investigarse calculando el promedio del uso de agua per cápita en base a familia-día para grupos de familias con diferentes tiempos de recorrido para acarrear agua desde el mismo tipo de fuentes, separando las fuentes tradicionales de las fuentes mejoradas. Los resultados pueden graficarse en un histograma del tipo mostrado en la Figura 4.6.

#### 4.3.2 Cifras de diseño

La segunda razón para medir el volumen total utilizado es como una ayuda para el diseño. Cuando se usan los resultados de un estudio de recolección de agua para calcular la capacidad de diseño de abastecimientos futuros, debe verificarse si algún factor extraño estaba afectando la cantidad de agua utilizada durante el estudio, como por ejemplo el clima, las colas en los grifos, la posibilidad de que se corte el abastecimiento (esto puede provocar acumulación de reservas o autorrestricciones en el uso), el hecho de que alguna gente esté prohibida de usar el abastecimiento o la ausencia de migrantes presentes en otras épocas. Si los factores estacionales son importantes, debe establecerse su naturaleza y el estudio deberá realizarse durante el período de mayor uso de agua.

Se llega al uso promedio de la comunidad dividiendo la cantidad total de agua usada por la muestra en el período de estudio, entre el número de días de observación y también entre el número de personas en las familias consideradas. Esto dará un promedio general de uso de agua para la muestra en litros per cápita diarios.

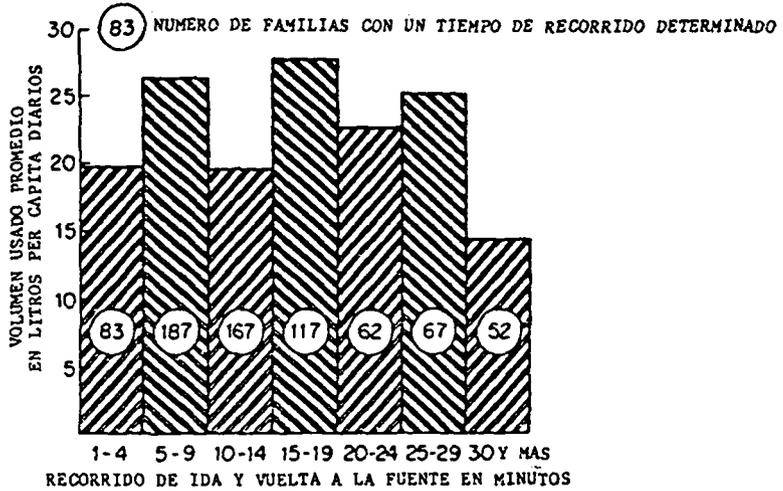


Figura 4.6: Histograma para analizar la relación entre volumen usado y distancia a la fuente. Obsérvese que ninguna de las casas de la muestra tiene conexión propia

El diseñador de un sistema de abastecimiento de agua tiene que considerar las variaciones en el consumo de agua entre una familia y otra y entre un día y otro. Algunos días, una comunidad utilizará mucha más agua que el promedio y el sistema debe ser capaz de suministrar dicha cantidad, dentro de límites razonables. La relación entre uso del día de máximo consumo y el uso promedio diario es conocido como el factor "pico diario".

Desafortunadamente, los registros en base a familia-día normalmente no darán una guía confiable respecto a los factores "pico diarios", pues ellos no indican en qué medida las variaciones entre ellos mismos se deben a diferencias entre una familia y otra, a variaciones aleatorias entre un día y otro, o a factores que afecten simultáneamente a todas las familias (como el clima o la época del año). En la práctica, los factores "pico diarios" para aldeas grandes varían entre aproximadamente 1.25 (para uso puramente doméstico) y 1.5 (cuando existe un abundante riego de jardines).

En las aldeas más pequeñas (menos de unos cuantos cientos de personas), un uso elevado por parte de unas cuantas familias puede incrementar considerablemente el factor pico. Entonces debe usarse el siguiente procedimiento:

- (i) hallar el logaritmo de la cifra de uso per cápita diario de cada registro;
- (ii) calcular la desviación estándar de todos estos logaritmos;
- (iii) multiplicarla por tres;
- (iv) dividir el resultado por la raíz cuadrada del número de familias (este puede calcularse dividiendo la población entre el tamaño de familia promedio);
- (v) hallar el antilogaritmo; el resultado es el factor "pico" requerido.

No es necesario realizar estos cálculos en forma separada cada vez que se diseña un sistema de abastecimiento de agua. Si los cálculos se hacen una vez para varias poblaciones (por ejemplo 50, 100, 200, 500, 1000, 2000), se puede realizar con los resultados un gráfico de "factor pico" vs. población, al cual será fácil referirse. En la Figura 4.7, se muestra un gráfico típico de factor "pico diario" para usuarios de fuentes públicas.

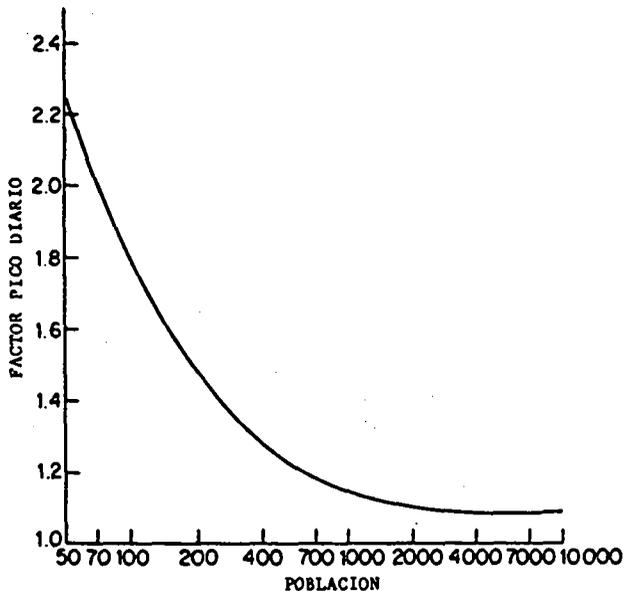


Figura 4.7: Una curva típica de factor "pico diario" para usuarios de fuentes públicas. Obsérvese que la población se grafica en escala logarítmica

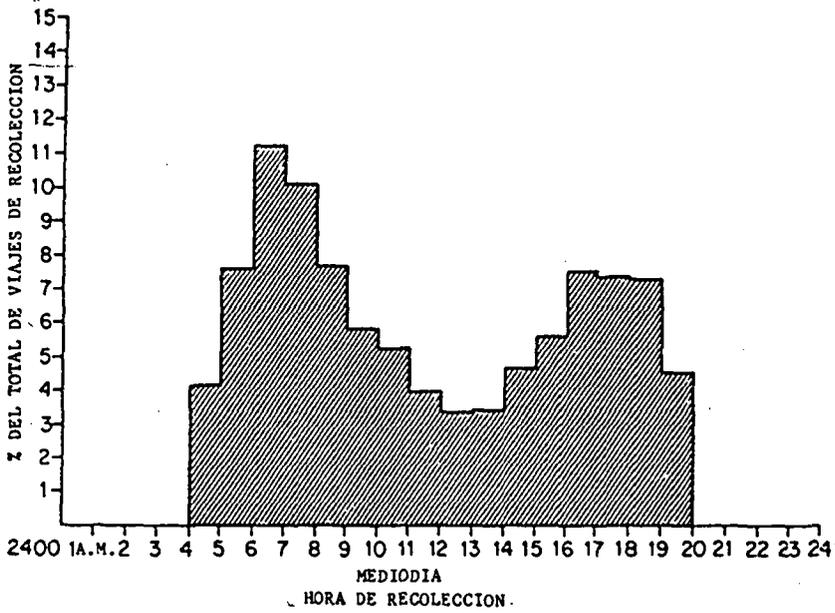


Figura 4.8: Método para graficar la distribución de los tiempos de recolección de agua

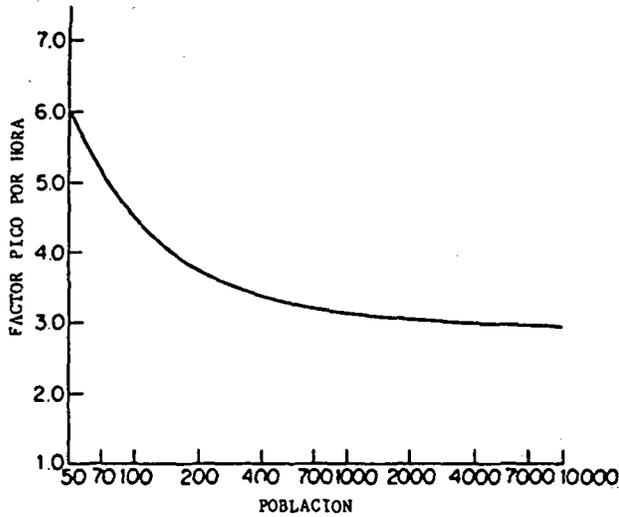


Figura 4.9: Una curva típica de factor "pico horario" para usuarios de fuentes públicas. Esta curva puede ser calculada directamente de la información de las Figuras 4.7 y 4.8. Obsérvese que la población está graficada en escala logarítmica

Para el diseño de sistemas de distribución en los que no se consideren tanques de almacenamiento junto al punto de recolección de agua, es necesario conocer el factor "pico horario". Para estimar éste, se hace un gráfico que muestre el porcentaje de viajes de recolección realizados por las familias de la muestra durante cada hora del día (Figura 4.8). Se toma el mayor de estos porcentajes y se divide entre cuatro\*. Se multiplica el resultado por el factor "pico diario" y se encontrará el factor "pico horario". La Figura 4.9 muestra un gráfico típico para factor "pico horario".

Todos estos cálculos darán una cifra para el consumo actual de agua que no toma en cuenta los incrementos futuros de la población ni de la demanda per cápita. Esto se discutió en el Capítulo 2.

#### 4.3.3 Distancia y elección de la fuente

Toda familia dentro de los límites de una fuente seleccionada puede fijarse en un gráfico de la distancia o tiempo de viaje hasta el abastecimiento mejorado vs. la distancia o tiempo de viaje hasta la fuente tradicional (Figura 4.10). Para este análisis, es preferible convertir los tiempos de viaje a distancias equivalentes. Cada cruz en el gráfico representa una familia que utiliza un abastecimiento mejorado. Cada círculo representa una familia que usa una fuente tradicional. Se traza una línea en el diagrama justo a la izquierda de los círculos, como en la Figura 4.10, y ésta puede usarse como patrón cuando se diseñen futuros sistemas. Si se sabe la distancia a la que parte de una aldea está de su fuente de agua tradicional, se puede leer partiendo de esta línea, la distancia máxima permisible a la que puede estar un grifo de dicha parte de la aldea si se quiere estar seguro de que será utilizado. Por supuesto, es preferible traer el agua lo más cerca posible a la casa, para brindar el mayor beneficio posible en cuanto a ahorro de tiempo y, quizás, incrementar el uso de agua. Pero, algunas veces, el costo de llegar a muchas casas dispersas puede ser grande (véase capítulo 9) y la misma cantidad de dinero si se gasta esquema de recolección, podría brindar servicio a más gente.

---

\* Si el uso diario de agua estuviera repartido uniformemente durante las 24 horas, el porcentaje utilizado en cada hora sería  $100/24\%$  aproximadamente un 4%. Si el porcentaje utilizado en la hora pico es en realidad de X%, esto implica por lo tanto un flujo igual a X/4 veces el promedio calculado para el día. Este se multiplica por el factor pico diario para encontrar el factor para una hora pico de un día pico (la hora de máximo consumo del día de máximo consumo).

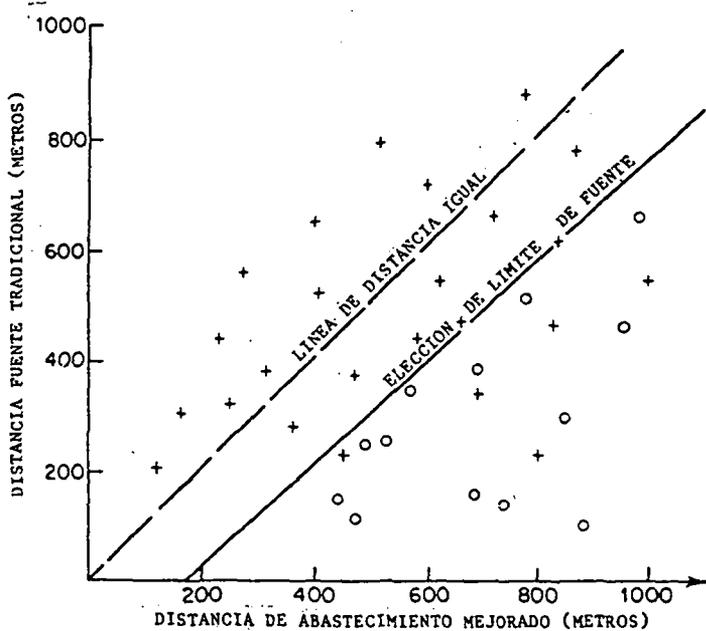


Figura 4.10: Gráfico de un límite de elección de fuente. Cada cruz representa una familia que usa un abastecimiento mejorado, mientras que cada círculo representa una familia que usa una fuente tradicional

#### 4.3.4 El viaje de recolección de agua

Las longitudes de recorrido de los viajes de recolección de agua para las familias de la muestra pueden promediarse. Si en la muestra se incluyen varias aldeas, los resultados pueden expresarse en términos del promedio y de la amplitud de los proyectos para cada aldea con abastecimiento mejorado de agua y para cada aldea que no cuente con este servicio.

Calcúlese también el porcentaje de viajes realizados por adultos, el número de viajes por familia y por mujer adulta, y a partir de este dato hállese el tiempo promedio utilizado en la recolección de agua por cada mujer diariamente. Si se ha medido la duración del viaje hasta la fuente usada antes de que se construyera un nuevo sistema, réstese de ésta la duración del viaje hasta el nuevo grifo para encontrar el ahorro de tiempo obtenido mediante el nuevo sistema de agua. Esto se puede expresar entonces como un ahorro de tiempo por mujer adulta por día, y puede valorarse de la forma descrita en el Capítulo 12.

#### 4.4 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

Estos estudios deben ser diseñados y supervisados por el funcionario de evaluación o por un colega antiguo en la empresa. El funcionario o ejecutivo de evaluación también será responsable de las pruebas previas esenciales, así como del control de la calidad del trabajo de los equipos de campo.

Para un estudio que implica sólo la observación de la recolección de agua en una fuente, será suficiente un equipo de campo de una o, de preferencia, dos personas. Para cada fuente observada, y hasta diez familias que la usen se requerirá de un día para explicar el estudio a los pobladores y llevar a cabo el censo, y por lo menos dos días seguidos para la observación de la fuente. Si se dispone de un miembro adicional en el equipo, la observación de la recolección de agua puede combinarse con un estudio del uso del agua. Si es posible contar con varios equipos, se podrán observar más fuentes. El personal de cada equipo de campo debe contar, como requisito mínimo, con experiencia en trabajo de oficina, debe darse preferencia a las mujeres, y por lo menos un miembro debe hablar la lengua o dialecto local. Se requerirá de un equipo de campo similar, bajo estrecha supervisión, para la medición de los flujos en sistemas mejorados. Un estudio de límite de elección de fuente requiere bastante más iniciativa y sensibilidad que los otros tipos de estudios, pero sólo toma unas cuantas horas realizarlo. De preferencia debe ser ejecutado por una persona con experiencia en trabajos educativos o de extensión entre los pobladores, pero también podría resultar un trabajo adecuado para un técnico inteligente.

#### 4.5 EFECTOS EN LAS POLITICAS

Los efectos de los estudios de recolección y uso del agua en el diseño de futuros sistemas de abastecimiento de agua se han discutido anteriormente. Los resultados también mostrarán si se están logrando dos beneficios muy importantes: un ahorro en el tiempo y en el esfuerzo de recolección de agua y un incremento en el uso del agua.

Si no se está logrando esto en una medida satisfactoria, los resultados también pueden señalar los elementos de constricción que impiden dicho logro. Si el ahorro de tiempo es pequeño, esto se verá reflejado en distancias cortas hasta las fuentes tradicionales o en distancias largas hasta los puntos de abastecimiento. En el último caso, la situación puede mejorarse mediante un cambio en la política de diseño de los sistemas. Si existe un cambio en el ahorro de tiempo pero no un incremento en el uso de agua, esto puede ser comprensible visto dentro del contexto de un gráfico similar al de la Figura 4.6. Puede ser que sólo se consigan incrementos significativos en el uso de agua si se brinda un abastecimiento entubado directamente a cada casa, o si se construyen abastecimientos de agua en aldeas cuyas fuentes tradicionales estén a más de 1 km de distancia. El primer caso podría constituir un cambio no deseable en la política de diseño pues

incrementaría enormemente el costo de los sistemas, trayendo como consecuencia que se construyeran menos. El segundo caso tendría claras implicaciones para los criterios de selección de aldeas.

#### 4.6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Feachem, R. (1973). Domestic water use in the New Guinea highlands: the case of the Raiapu Enga. Report No. 132. Water Research Laboratory. Sydney. University of New South Wales.
- Feachem, R., Burns, E., Cairncross, A., Cronin, A., Cross, P., Curtis, D., Khan, M., Lamb, D., & Southall, H. (1978). Water, health and development: an interdisciplinary evaluation. London. Tri-med Books.
- White, G.F., Bradley, D.J., & White, A.U. (1972). Drawers of water: domestic water use in East Africa. Chicago, University of Chicago Press.

## CAPITULO 5

### CALIDAD DEL AGUA

#### 5.1 PREGUNTAS ACERCA DE LA CALIDAD DEL AGUA

Las razones principales para realizar pruebas o análisis de calidad del agua ligadas a las evaluaciones de abastecimientos rurales pueden resumirse en cuatro preguntas:

- (i) ¿Cuál es la calidad del agua de las fuentes tradicionales?
- (ii) ¿Cuál es la calidad del agua suministrada por los sistemas mejorados?
- (iii) ¿Cómo cambia la calidad del agua a medida que pasa de la fuente al grifo en un sistema mejorado?
- (iv) ¿Cómo cambia la calidad del agua entre la recolección en el grifo y el uso final en la casa?

Las respuestas a estas preguntas complementarán la información sobre uso del agua (Capítulo 4) y salud (Capítulo 6) y ayudarán a comprender el impacto que tienen en la salud pública los sistemas de abastecimiento de agua. Las preguntas se responden en forma relativamente sencilla mediante procedimientos de rutina y, de hecho, las investigaciones sobre calidad del agua son la parte más directa y positiva de una evaluación.

Un aspecto distinto, pero sin embargo importante, de la evaluación de calidad del agua es la evaluación del sistema de supervisión de la calidad del agua que tiene la autoridad de agua. Esto requiere de un estudio de la necesidad de supervisión de la calidad del agua, así como de lo adecuado o no de los servicios de laboratorio existentes para cubrir esta necesidad. En la sección 5.6 se discuten brevemente estos puntos.

#### 5.2 CALIDAD DEL AGUA Y SALUD

Un examen de la calidad del agua es básicamente una evaluación de los elementos químicos y de los organismos que contiene el agua. En

ciertos casos especiales, elementos químicos presentes en el agua pueden potencialmente causar enfermedades y, por lo tanto, ameritarían se realizara un estudio. Se tiene como ejemplos áreas de Botswana, Tanzania y la India, donde existen altos contenidos de fluoruros o nitratos en las aguas subterráneas. Sin embargo, estos casos son poco comunes, por lo que aquí nos concentraremos solamente en los contaminantes microbiológicos del agua que pueden causar enfermedades infecciosas.

Todas las enfermedades que potencialmente son transmitidas por el agua están listadas en el Cuadro 6.2. Todas ellas, aparte de la filariasis y la esquistosomiasis, son enfermedades transmitidas por vía fecal-oral. Incluyen enfermedades causadas por bacterias, virus, protozoarios y helmintos. Pero no es factible analizar el agua para detectar la presencia de todos estos organismos. Por ello, las pruebas y análisis se hacen para detectar bacterias que son excretadas en gran número por animales y humanos, y cuya presencia constituye un indicador de contaminación fecal. Estas son las bacterias indicadoras. La presencia de estas bacterias indica una contaminación fecal real y una contaminación potencial por todos los patógenos que pudieran ser eliminados en las excretas, los cuales podrían infectar a la población animal y humana del área de la cuenca de captación hidrológica.

Las bacterias indicadoras deben ser específicamente fecales e incapaces de vivir libremente. También su enumeración debe ser fácil. Existen dos bacterias indicadoras que cumplen con estos y otros criterios. Son los coliformes fecales (CF - cuyo principal componente es la Escherichia coli) y los estreptococos fecales (EF). Toda la discusión futura se hará en términos de estos dos indicadores, CF y EF. Puede usarse uno o ambos indicadores. Los coliformes fecales son miembros de un grupo de bacterias mucho más amplio, los coliformes, llamados también el grupo coliforme. Muchos tipos de bacterias coliformes viven en el suelo en forma natural; de ninguna manera todos los coliformes son coliformes fecales.

Si se realizan análisis o pruebas para detectar bacterias fecales en los abastecimientos rurales de agua de la mayoría de países, es casi seguro que se encuentren algunas. No tendría sentido prohibir el uso de todos los sistemas que contengan algún nivel de bacterias fecales, especialmente cuando la fuente alternativa probablemente esté mucho más contaminada. Las pruebas o análisis bacteriológicos deben usarse más bien para examinar el grado de contaminación fecal, la calidad de las fuentes alternativas y si puede reducirse el nivel de contaminación.

La Asociación Americana de Salud Pública (American Public Health Association) propone procedimientos normalizados para las pruebas microbiológicas de sistemas de abastecimiento de agua en su publicación Standard methods for the examination of water and wastewater (APHA, 1975). Estos métodos también se presentan resumidos en una publicación de manejo más conveniente titulada Simplified

procedures for water examination (AWWA, 1975). Se recomienda muy especialmente que se sigan estos procedimientos al detalle.

### 5.3 ELECCION Y RECOLECCION DE MUESTRAS

Las muestras de agua deben recolectarse en frascos estériles según los procedimientos normalizados (APHA, 1975). Ellas deben tomarse de todos los sistemas, tanto mejorados como no mejorados, utilizados en las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA (Capítulo 1). Además, es útil analizar muestras de un gran número de sistemas y fuentes representativas de toda el AREA DE ESTUDIO.

Sin embargo, un solo análisis del agua de una fuente puede decirnos muy poco respecto a esa fuente, pues existen variaciones de contaminación muy marcadas entre una hora y otra, entre una semana y otra, y entre una estación y otra. Se recomienda que se escojan unos cuantos sistemas mejorados típicos y unas cuantas fuentes tradicionales típicas para llevar a cabo una investigación más intensa. Se puede tomar una serie de muestras de una fuente antes y después de la actividad de recolección en la mañana, así como antes y durante algún tiempo después de lluvias fuertes, para ver cómo afectan estos factores el nivel de contaminación. Además, deben recolectarse muestras una vez al día durante el período de transición de la estación seca a la estación húmeda. Esta es una época en la que deben esperarse fluctuaciones violentas en la contaminación de las aguas superficiales.

También deben recolectarse muestras de unos cuantos sistemas entubados, de manera tal que se conozcan los cambios que se están produciendo en la calidad del agua dentro del sistema. Podrían tomarse muestras de la fuente, a la entrada al tanque de almacenamiento, a la salida del tanque de almacenamiento y en varios grifos del sistema de distribución.

También deben recolectarse muestras del agua después de que ha sido extraída del grifo. Los puntos de muestreo adecuados son:

- el grifo,
- el recipiente (cubo, etc.) inmediatamente después de ser llenado,
- el recipiente después de haber llegado a casa,
- la vasija donde se almacena el agua en la casa, varias veces.

Esto debe hacerse en varias casas, anotándose cualquier práctica relevante relativa al almacenamiento del agua, la forma de sacarla del recipiente, etc.

Si el agua es clorada, debe registrarse el nivel de cloro libre residual en cada ocasión que se recuentan las bacterias, con el fin de investigar el efecto de la cloración en la calidad del agua. Además, cuando se analicen muestras cloradas, debe tomarse la precaución de declorar las muestras antes de los análisis y efectuar una incubación

preliminar a 22°C con el fin de fomentar que las bacterias afectadas revivan.

Tanto el nivel de cloro como el número de bacterias en una muestra descienden con el tiempo, por lo que las muestras deben analizarse en las pocas horas siguientes a su recolección. La luz del sol y el calor aceleran este descenso, de modo que las muestras de agua deben permanecer en la sombra y a una temperatura tan fría como sea posible, hasta que sean analizadas. Una solución ideal es transportar las muestras sobre hielo seco en recipientes aislados para mantener el agua a una temperatura de unos 5°C. Esto evitará que el crecimiento o la extinción de las bacterias sean excesivos. Las muestras deben llegar al laboratorio lo más rápido posible y, en todo caso, antes de las ocho horas siguientes a su recolección. Si los retrasos han de ser inevitables, las muestras de agua pueden ser filtradas en la aldea y mantenidas en un medio especial que se usa para transporte mientras esperan el viaje al laboratorio. Al llegar al laboratorio, las muestras deben ser procesadas inmediatamente. Como frecuentemente las muestras llegarán al laboratorio en la tarde, su procesamiento inmediato puede requerir que el personal de laboratorio trabaje en las noches.

#### 5.4 PRUEBAS O ANALISIS DE LABORATORIO

Las pruebas o análisis de laboratorio pueden llevarse a cabo en laboratorios móviles, especialmente contruidos para el proyecto o en un laboratorio existente. Desde que las pruebas o análisis puede ser que se realicen sólo unos cuantos días cada varios meses, lo mejor probablemente sea utilizar el laboratorio de un hospital cercano.

El personal en este laboratorio puede estar demasiado recargado para asumir este trabajo y probablemente no tengan experiencia en microbiología del agua. En cualquier caso, puede resultar necesario destacar temporalmente al laboratorio, a un técnico capacitado para que lleve a cabo las pruebas. Existe la posibilidad de que este técnico brinde algún tipo de capacitación al personal permanente mientras esté allí, de tal manera que deje tras de sí nuevos conocimientos sobre las pruebas o análisis de calidad de agua. Esto podría ser muy valioso para cualquier programa de supervisión que pudiera establecerse como resultado de la evaluación (véase sección 5.6).

Existen dos métodos para llevar a cabo pruebas o análisis sobre los niveles de CF y EF en el agua: el método de la filtración por membrana (conocido también como el método de membrana filtrante) y el de tubos múltiples (número más probable). El método de tubos múltiples es actualmente todavía el usado más extensamente en los países en desarrollo, aunque existe una tendencia a cambiar al método de filtración por membrana. El equipo y los materiales necesarios para el método de tubos múltiples para CF son más baratos y más fáciles de adquirir en un país en desarrollo y el trabajo de laboratorio es más simple. Sin embargo, no es tan práctico para EF

pues se requiere un tiempo de incubación de cinco días. El método de filtración por membrana da resultados rápidos, tanto para CF como para EF, y estos resultados son más fáciles de interpretar y más exactos. Las pruebas pueden llevarse a cabo en la parte posterior de un vehículo adecuado, mientras que el equipo del método de tubos múltiples es frágil y no tan portátil. Se recomienda el método de filtración por membrana donde sea posible.

El método de tubos múltiples consiste en la incubación de pequeñas cantidades medidas de muestras de agua en tubos con un caldo nutriente selectivo. El número más probable de bacterias presentes en la muestra puede estimarse a partir del número de frascos que muestran señales de crecimiento bacterial, utilizándose al efecto una tabla. Los detalles del método se pueden encontrar en APHA (1975), AWWA (1975), Mara (1974) y Cairncross & Feachem (1978).

En el método de filtración por membrana, se filtra agua a través de una membrana especial que retiene a las bacterias. La membrana es colocada en un caldo nutriente selectivo e incubada. Las bacterias se multiplican hasta formar colonias visibles que pueden contarse a simple vista y el resultado se expresa como una concentración por cada 100 ml. El recuento directo de CF y EF puede hacerse a las 24 y a las 48 horas respectivamente y, para el propósito discutido aquí, no existe necesidad de pruebas confirmatorias para verificar la especie de las bacterias. El equipo es suministrado por la Millipore Corporation\*, la que también brinda detalles sobre el procedimiento.

La principal restricción con cualquiera de los dos métodos es que tiene que contarse con instalaciones para la incubación. Los CF requieren de una incubación a una temperatura precisa de  $44.5^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$  y este grado de control de temperatura es difícil de lograr en incubadoras de campo. Millipore fabrica incubadoras portátiles especiales, las que mantienen la temperatura requerida con precisión y pueden ser activadas con la batería de un carro, aunque son caras. Cuando no sea posible una incubación a la temperatura precisa de  $44.5^{\circ}\text{C}$ , se recomienda que sólo se cuente los EF. Estos requieren una temperatura de incubación de  $35-37^{\circ}\text{C}$  que es la temperatura a la que funcionan la mayoría de las incubadoras de hospitales.

Cuando sea posible, debe hacerse el recuento tanto de CF como de EF. Esto suministrará una verificación adicional respecto a la validez de los resultados.

---

\* Bedford, Massachusetts, 01730, EUA.

### 5.5 EL ANALISIS DE LA INFORMACION SOBRE CALIDAD DEL AGUA

Los tipos exactos de análisis adecuados para la información sobre CF y EF dependerán de las circunstancias locales y de los requerimientos de cualquier evaluación de salud que pueda estarse llevando a cabo (Capítulo 6). Sin embargo, un método de análisis y presentación de la información es de aplicabilidad general y será discutido.

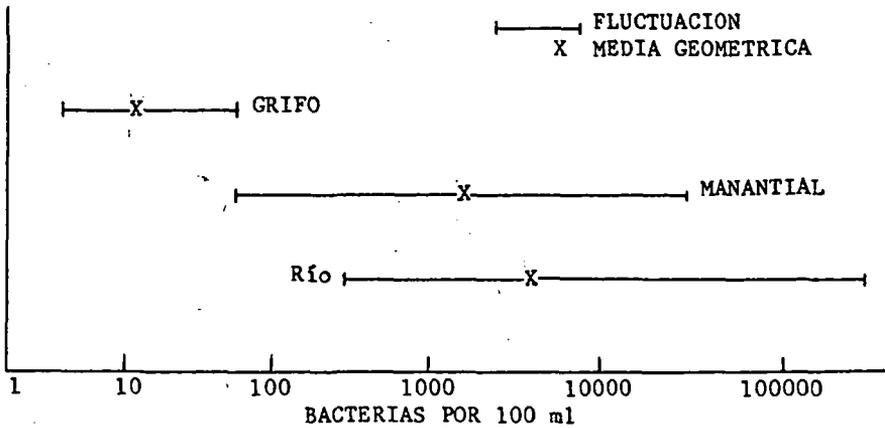


Figura 5.1: Comparación de la población bacteriana en diferentes fuentes de agua

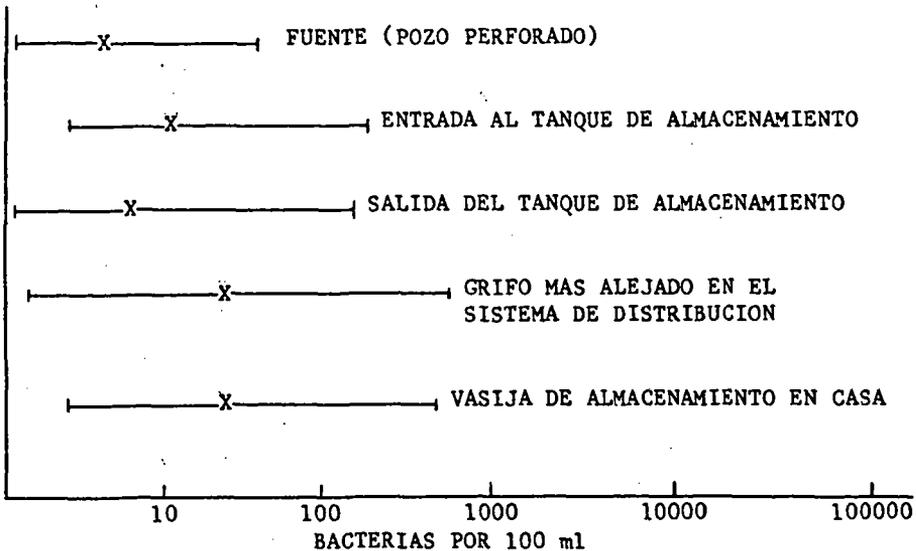


Figura 5.2: Cambios en la contaminación bacteriana dentro de un sistema de abastecimiento de agua

Para comparar la información sobre contaminación en diferentes fuentes de agua, es posible encontrar los valores extremos registrados para cada fuente (o tipo de fuente) y calcular el valor de su media geométrica\*, que no es demasiado sensible a los pocos valores extremadamente altos que siempre se encontrarán en las pruebas bacteriológicas del agua. Los valores extremos, y los valores de la media geométrica, para CF y EF en cada fuente pueden entonces graficarse en forma similar a la mostrada en la Figura 5.1. Nótese que se utiliza una escala logarítmica.

Puede adoptarse un procedimiento similar para las pruebas conducidas sobre muestras tomadas en diferentes lugares de un sistema entubado. La Figura 5.2 muestra un caso hipotético. Ella brinda una útil visualización del cambio que se va produciendo en la calidad del agua a medida que va pasando por el sistema. Por ejemplo, uno podría esperar una ligera mejora en la calidad después del almacenamiento, debido a la constante extinción de las bacterias durante el tiempo de almacenamiento. Si hubiera más bien un deterioro significativo de la calidad bacteriológica, esto podría sugerir que el agua almacenada tiene una protección inadecuada. Nuevamente, si la calidad del agua en los grifos más alejados del tanque de almacenamiento es peor que en aquellos que están más cerca, ello sugeriría que está ingresando materia fecal a través de fugas en el sistema de distribución.

Las variaciones en los niveles de contaminación entre las estaciones pueden compararse con las variaciones estacionales en la incidencia de enfermedades con ruta fecal-oral. Si en un país estas enfermedades son transmitidas primordialmente a través del agua, podría esperarse que cualquier variación en la incidencia de estas enfermedades se correlacione con cambios estacionales significativos en los niveles de contaminación del agua. (Capítulo 6).

## 5.6 SUPERVISION DE LA CALIDAD Y SERVICIOS DE LABORATORIO

Un área de evaluación diferente, pero importante, es la investigación acerca de la vigilancia de la calidad del agua y de los servicios de laboratorio. Deben responderse las siguientes preguntas:

- (i) ¿Cuál es la necesidad de la vigilancia de la calidad del agua como parte del programa rural de abastecimiento de agua?
- (ii) ¿Existe un sistema de vigilancia? ¿Cumple con la necesidad que se desprende de la pregunta (i)?

---

\* La media geométrica se calcula tomando la media de los logaritmos de las concentraciones individuales y luego tomando el antilogaritmo de dicho valor.

- (iii) ¿Qué tan bueno podría ser un sistema de vigilancia de la calidad del agua que se creara (cuando no exista ninguno) o que se mejorara (donde exista un servicio inadecuado)?
- (iv) ¿Son los hallazgos que descubre el laboratorio del sistema de vigilancia de calidad traducidos en acciones prácticas para la reparación de los sistemas o para la mejora de las especificaciones de diseño?

Estas interrogantes son de particular importancia cuando se está construyendo un gran número de sistemas de abastecimiento de agua sin ninguna instalación de tratamiento. A medida que avanza el Decenio Internacional del Abastecimiento de Agua Potable y el Saneamiento (1981-1990), muchos países se encontrarán con un número rápidamente creciente de personas que utilizan sistemas mejorados pero sin tratamiento. Tal situación crea una urgente necesidad de un sistema eficiente de vigilancia de la calidad del agua. Al crear o evaluar un sistema de este tipo, es imperativo enfatizar la pregunta (iv) planteada líneas arriba. Con demasiada frecuencia, se crean servicios de laboratorio que resultan totalmente divorciados de las funciones cotidianas de diseño, construcción y reparación de abastecimientos de agua, y la información producida sobre la calidad del agua es simplemente archivada sin ningún resultado práctico.

#### 5.7 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

Los estudios de calidad de agua deben ser diseñados y supervisados por alguien que tenga capacitación en el área de medicina o de ingeniería de salud pública y con experiencia en microbiología del agua. El trabajo de laboratorio puede ser efectuado por el personal existente en los laboratorios utilizados, o por personal destacado por otros laboratorios, o por personal especialmente capacitado para esa tarea.

#### 5.8 EFECTOS EN LAS POLITICAS

Aunque la recolección y la prueba de las muestras de agua es algo muy directo y que no deja lugar a engaños, la interpretación de los resultados y su traducción en recomendaciones para las políticas puede resultar algo complejo y controvertido. El área más difícil, en cuanto a políticas se refiere, es la definición de "calidad adecuada del agua" y el establecimiento de normas de calidad para el agua. La OMS (1971) ha recomendado que los sistemas pequeños deben contener cero E. coli por 100 ml. La gran mayoría (si no todos) de los abastecimientos no tratados en los países en desarrollo no cumplirán con este requisito. En un país donde el 95% de la población bebe agua que contiene algún nivel de E. coli, no tiene sentido adoptar la norma de la OMS, pues no existe perspectivas de alcanzarla dentro de los próximos 10 ó 20 años. En tales casos, debe ponerse más énfasis en fijar metas u objetivos respecto a la calidad que en fijar normas, y en buscar eliminar la contaminación extrema. Por ejemplo, un país

podría decidir, luego de una evaluación de la calidad del agua, que fijará una meta de menos de 100 E. coli por 100 ml para todos los abastecimientos, la cual debe alcanzarse en los próximos 10 años. Asimismo, que dará especial prioridad al mejoramiento de las condiciones de aquellas poblaciones cuyos abastecimientos contengan en la actualidad una media geométrica de más de 1000 E. coli por 100 ml en diez muestras. Si no se considera factible fijar metas, el énfasis debe ser colocado entonces en lograr una mejora cada vez mayor en la calidad del agua, de tal manera que se vayan elevando las condiciones de abastecimiento de la mayoría de la población.

Sin embargo, cualquiera que pueda ser el resultado de estos debates, es posible utilizar la información obtenida sobre calidad del agua en una serie de formas, más restringidas y quizás más útiles. Si se encuentra evidencia de que los sistemas de abastecimiento de agua están diseminando enfermedades transmitidas por el agua, o si existe un peligro serio de que ello pueda ocurrir, la información sobre calidad del agua puede indicar qué medidas es posible tomar, y en qué sistemas, para evitar esto. La contaminación fecal no es suficiente evidencia de que se estén produciendo epidemias transmitidas por el agua. Los resultados de las pruebas de calidad del agua deben tomarse en forma conjunta con los datos sobre enfermedades relacionadas con el agua (Capítulo 6) para que se constituyan en evidencia firme.

Si se descubre que algunas fuentes tradicionales están diseminando enfermedades transmitidas por el agua, esto puede sugerir que se tome como política el dar prioridad a las aldeas cuyas fuentes tradicionales están expuestas a la contaminación más seria.

Si se considerara necesario mejorar la calidad del agua suministrada, ello no implica necesariamente que se requiera de tratamiento. No existe un proceso simple de tratamiento del agua, y éste incrementa en gran medida la complejidad y la falta de confiabilidad en la operación de los sistemas rurales. No tiene sentido utilizar un proceso de tratamiento que no sea operado confiablemente. Es mucho más preferible mejorar la protección contra la contaminación del agua en el sistema actual, o elegir una fuente de agua de mejor calidad.

Probablemente se encontrará considerable contaminación fecal del agua doméstica entre su recolección y su uso. Es probable que esta contaminación tenga su origen más en la acción humana que en una contaminación del sistema, y afectará principalmente la transmisión de la enfermedad entre los miembros de la misma familia, que de todas maneras tienen la probabilidad del contagio de las enfermedades. Sin embargo, puede descubrirse que esta contaminación está relacionada con ciertas prácticas de manipulación o almacenamiento del agua en la casa, por lo que es posible montar una campaña de educación sanitaria destinada específicamente a variar dichas prácticas.

Existe otro punto importante en cuanto a políticas que saldrán a la luz como resultado de una evaluación de calidad del agua: concretamente, si se debe fomentar un programa de vigilancia de

calidad de agua y, si es así, de qué clase. En muchos países se considerará ventajoso establecer la capacidad de poder realizar pruebas en un número limitado de fuentes de abastecimiento rural en todas las regiones del país. Esta capacidad se utilizará al seleccionar una fuente para un nuevo abastecimiento, o al investigar un brote epidémico de una enfermedad potencialmente transmisible por agua. El grado en que se recomienda la realización de pruebas rutinarias en los sistemas dependerá de las circunstancias locales. Muchos países le darán a esto una baja prioridad.

Puede encontrarse una excelente discusión, así como guías para el establecimiento de sistemas de monitoreo de la calidad del agua en sistemas de diferentes tamaños, en la publicación Surveillance of drinking water quality (OMS, 1976).

#### 5.9 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- APHA (1975). Standard methods for the examination of water and wastewater. 13va ed. Washington. American Public Health Association.
- AWWA (1975). Simplified procedures for water examination. Denver. American Water Works Association.
- Cairncross, S., & Feachem, R. (1978). Small water supplies. London. Ross Institute.
- Feachem, R. (1974). Faecal coliforms and faecal streptococci in streams in the New Guinea highlands. Water Research, 8, 367-374.
- Feachem, R., Burns, E., Cairncross, A., Cronin, A., Cross, P., Curtis, D., Khan, M., Lamb, D., & Southall, H. (1978). Water, health and development: an inter disciplinary evaluation. London. Tri-Med Books.
- Geldreich, E.E. (1975). Handbook for evaluating water bacteriological laboratories. 2a ed. Cincinnati. US Environmental Protection Agency.
- Mara, D.D. (1974). Bacteriology for sanitary engineers. London. Churchill Livingstone.
- WHO (1971). International standards for drinking water. 3ra ed. Ginebra. Organización Mundial de la Salud.
- WHO (1976). Surveillance of drinking water quality. Ginebra. Organización Mundial de la Salud.

## CAPITULO 6

### SALUD

#### 6.1 INTRODUCCION

El mejoramiento de la salud pública es el argumento que se presenta con más fuerza y frecuencia para lograr que se efectúen desembolsos en programas de abastecimiento de agua. Existen en consecuencia, buenas razones para realizar estudios de salud al hacer una evaluación del abastecimiento de agua de un área. Inmediatamente surgen dos preguntas:

- (i) ¿Cuántas de las enfermedades en el área pueden tener relación con un abastecimiento de agua deficiente?
- (ii) ¿Cuál es el impacto que tienen sobre la salud los abastecimientos mejorados ya existentes, y que impacto tendrían nuevos abastecimientos?

Aparentemente estas dos preguntas son muy similares; sin embargo, resulta relativamente sencillo encontrar una respuesta adecuada para la primera pregunta, mientras que la segunda es extremadamente difícil de abordar.

Por razones de conveniencia se puede considerar que la primera pretende evaluar los problemas de salud que pueden tener relación con un abastecimiento de agua inadecuado, mientras la segunda mide el grado de beneficios en la salud alcanzados con las mejoras en el abastecimiento de agua.

Esta sección introductoria discute las ideas generales subyacentes en estas dos preguntas. Debido a la falta de conocimientos médicos de muchos lectores, en las siguientes secciones se presenta un esquema de los problemas de salud que pueden ser investigados y evaluados. A continuación se describe cómo recopilar información sobre la salud para beneficio de aquellos que trabajan con recursos limitados y no desean embarcarse en un estudio epidemiológico más profundo.

### 6.1.1 Problemas de salud relacionados con el abastecimiento de agua

Para la evaluación de estos problemas se necesita conocer modos y maneras de poder medir la salud de las comunidades. Pero la salud en sí resulta difícil de medir, excepto en los recién nacidos y en los niños pequeños, cuyo índice de crecimiento puede decir mucho sobre su estado de salud. Si no es ese el caso, se busca y mide ya sea la enfermedad o sus causas y consecuencias. Es necesario saber cuáles de las enfermedades que tienen relación con el agua están presente, así como su frecuencia y gravedad. Hay muchas enfermedades que, en la ausencia de sistemas de abastecimiento de agua adecuados, continuarán siendo serios problemas para la salud pública. Téngase en cuenta que con esto no se quiere decir que ellos desaparecerán con tan sólo mejorar los sistemas de abastecimiento de agua; esto es en realidad muy improbable a menos que también se efectúen otros cambios. La situación es la siguiente: a menos que se mejore el abastecimiento de agua, las esperanzas de controlar las enfermedades son mínimas. En términos formales, la mejor calidad del agua es una base necesaria para el control de las mismas, pero ello sólo no es suficiente. Por lo tanto, puede ser muy útil para la planificación saber qué tan comunes e importantes son estas enfermedades relacionadas con el agua, lo cual puede determinarse con mayor o menor detalle según sea necesario.

Si los recursos se ven limitados drásticamente, la atención tiene que concentrarse en los registros médicos de los centros de salud que existan en el área (sección 6.3.1). Probablemente con este método se pasen por alto muchas enfermedades, pues en los lugares donde el abastecimiento de agua es deficiente los servicios para el cuidado de la salud son con frecuencia inadecuados. Por eso, donde se dispone de personal de salud, es mejor ir a la comunidad misma y ver quienes tienen enfermedades que hayan sido posiblemente provocadas por condiciones relacionadas con el abastecimiento del agua (sección 6.3.4). Algunas infecciones causadas por parásitos\* están relacionadas con los sistemas de abastecimiento de agua disponibles, pero no siempre presentan síntomas específicos. Si lo que se quiere es medir su frecuencia, pueden examinarse muestras de excretas (sección 6.3.7).

Se pueden emplear todos o sólo algunos de estos métodos y así obtener un cuadro de los problemas de salud del área que indique la necesidad de un mejor abastecimiento de agua y que sugiera, además, qué clase de mejoras en los abastecimientos son las más urgentes. Esto tiene mucha importancia en lugares donde los recursos son escasos, y es asunto que se considera en la discusión de determinadas enfermedades (sección 6.2).

---

\* En esta obra se utiliza la palabra "parásito" para describir a los protozoarios y helmintos (lombrices) que infectan al hombre.

Con bastante frecuencia el brote violento de una enfermedad infecciosa es el estímulo para una evaluación del abastecimiento de agua, ya que provoca presiones políticas para efectuar inversiones en mejoras del abastecimiento. En la sección 6:3.3 se hacen breves comentarios sobre brotes epidémicos, pues echar una mirada y revisar los registros de un brote puede indicar hasta qué punto las mejoras en el abastecimiento de agua pudieron haberlo prevenido. Una revisión cuidadosa de las características o "modos" como se presentan las enfermedades en sectores de la comunidad provistos con distintos sistemas de abastecimiento de agua, puede indicar si se pudo haber realizado una mejora mayor mediante una diferente disposición del actual abastecimiento de agua, o bien mediante la construcción de sistemas de agua en las aldeas con mayores problemas de salud.

Es necesario considerar específicamente si es que un sistema determinado de abastecimiento rural de agua genera cualquier riesgo para la salud que se pueda evitar. Es importante tener presente que las obras de saneamiento, tales como el abastecimiento de agua, que a primera vista aparentan brindar grandes beneficios, algunas veces también ponen en riesgo a la salud, especialmente si no se les da un buen mantenimiento. En Europa, por ejemplo, fue el abastecimiento público de agua que servía a toda la ciudad el que propagó tanto la epidemia de cólera de Hamburgo de 1892, como el brote de tifoidea de Croydon de 1937. Existen dudas sobre si tales epidemias se hubiesen propagado tanto como lo hicieron si cada vecindario hubiera contado con su propio pozo de abastecimiento de agua. Por otra parte, especialmente en los trópicos, cualquier cuerpo de agua descubierto, tal como un reservorio, constituye un foco potencial de transmisión de enfermedades como la malaria y la esquistosomiasis.

#### 6.1.2 Beneficios para la salud del abastecimiento de agua

Se ha indicado que es más difícil cuantificar los beneficios para la salud que trae un abastecimiento mejorado que los problemas de salud relacionados con el agua. ¿Por qué es esto? La cosa en principio parece bastante sencilla: se miden los problemas de salud antes y después de realizadas las mejoras en el abastecimiento de agua, y la diferencia se adjudica a las mejoras producidas en la calidad del agua. Pero en la realidad las cosas no son tan sencillas. ¿Debemos comparar una misma comunidad antes y después de efectuar mejoras?, o ¿es mejor comparar, de manera aproximadamente simultánea, comunidades con y sin mejoras? En cualquiera de los casos, el problema radica en que, en la realidad, no existen dos comunidades que sean idénticas excepto por el abastecimiento de agua, ni tampoco existe una comunidad en que todas sus características permanezcan estáticas, con excepción del abastecimiento. Cualquier diferencia observada puede pues deberse al abastecimiento de agua; pero si lo que se quiere es estar seguro de que el cambio no se debe a factores extraños, es necesario mostrar que todo lo demás es comparable y ha permanecido inalterado entre las comunidades. Por eso no es fácil medir de manera convincente los beneficios para la salud que brinda un sistema de abastecimiento de

agua; esto requiere de gran cantidad de recursos y de mano de obra y rápidamente se convierte en un ambicioso proyecto de investigación, más que en parte de una evaluación.

Sin embargo en ocasiones se dan situaciones donde, debido a alguna circunstancia fortuita, dos áreas con características extremadamente similares cuentan con sistemas de abastecimiento de agua marcadamente distintos; o puede que sea posible estudiar a través del tiempo comunidades muy similares, algunas de las cuales están a punto de que se les instale nuevos sistemas de abastecimiento de agua. Oportunidades como éstas son de gran valor y los puntos relacionados con su utilización se exponen en la sección 6.4.

Varios intentos de medir el impacto que causan en la salud rural realizaciones tales como el abastecimiento de agua han demostrado ser muy poco concluyentes. Algunos de estos intentos se han efectuado a gran escala, incluyendo investigaciones llevadas a cabo por equipos de investigadores durante muchos años. Por lo tanto resulta bastante probable que incluso un estudio muy ambicioso del impacto en la salud, llevado a cabo a lo largo varios años, no sea capaz de resolver algunas de las interrogantes planteadas. No obstante vale la pena tratar de responderlas ya que, aunque no se logre darles una respuesta clara, el solo intento de hacerlo conducirá inevitablemente a nuevos esclarecimientos, así como a que se comprenda intuitivamente el problema. Pero no es aconsejable movilizar gran cantidad de los escasos recursos humanos y financieros que se poseen para afrontar el problema, debiendo darse énfasis a aquellos métodos que no demanden demasiado tiempo, dinero y mano de obra calificada. Los métodos simples llevados a cabo con gran cuidado y sin delegar muchas responsabilidades al personal menos calificado, resultan ser los de mayor éxito.

Son muchos los efectos colaterales prácticos obtenidos de la observación del abastecimiento de agua y la salud. El más importante es la generación de nuevos conocimientos en cuanto a la manera de construir mejores sistemas y el lugar dónde ubicarlos para obtener el mayor efecto. Las probabilidades de lograr ésto serán mayores si la evaluación la realizan personas comprometidas muy de cerca con el programa de abastecimiento de agua, en vez de expertos extranjeros que no tienen ningún compromiso especial con el programa en el futuro.

## 6.2 ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL AGUA

### 6.2.1 Transmisión de enfermedades relacionadas con el agua

Para que un estudio o investigación de los efectos del abastecimiento de agua en la salud sea útil, debe comenzar con un claro entendimiento de las posibles interacciones entre el agua y la salud. Esto se puede lograr mediante una clasificación de las enfermedades relacionadas con el agua, la cual se presenta más adelante.

Una enfermedad relacionada con el agua es aquella que de alguna forma está asociada con el agua o con las impurezas que ésta contiene. Se puede distinguir entre las enfermedades infecciosas relacionadas con el agua y aquellas que tienen que ver con alguna propiedad química del agua; los daños en los dientes, por ejemplo, se deben en algunos países a niveles excesivos o inadecuados de fluoruro. Con excepción de aquellos casos en que el exceso de un mineral hace que se clausure un pozo perforado o que el agua casi no se pueda beber, este segundo tipo de enfermedades no infecciosas cobra una gran importancia más bien en los países industrializados, donde se ha reducido enormemente la acción de las infecciones. En cambio, en una evaluación de sistemas de abastecimiento de agua en un país en desarrollo la búsqueda de enfermedades no infecciosas no es factible, y es mejor confiar en los análisis químicos para la detección de niveles peligrosos de fluoruro y nitratos, así como preguntar a los consumidores sobre las fuentes que no se usan para determinados propósitos debido a su alto contenido de hierro o su exceso de salinidad. En consecuencia, este capítulo considera sólo las enfermedades infecciosas relacionadas con el agua.

Ya que obviamente no es factible llevar a cabo una investigación especial de cada enfermedad dentro de un área para averiguar si su transmisión se debe a que el abastecimiento de agua es defectuoso, es necesario tomar una serie de enfermedades o grupos de síntomas reconocibles, que frecuentemente están relacionados con el abastecimiento de agua, y determinar su frecuencia. Son cuatro las principales maneras en que el abastecimiento de agua puede afectar la transmisión de una enfermedad de persona a persona, y están expuestas en el Cuadro 6.1. El interés en ellas es más que académico debido a que los mecanismos de transmisión revelan específicamente qué estrategias de perfeccionamiento del abastecimiento de agua se requieren para el control de las enfermedades. Sintéticamente, las enfermedades pueden propagarse a través de los sistemas de abastecimiento de agua, pueden brotar debido a que el agua asequible para la limpieza doméstica y el aseo personal es inadecuada, algunos agentes patógenos pueden desarrollarse dentro de animales acuáticos, y otros vectores de enfermedades pueden reproducirse en el agua. Tales mecanismos se describen a continuación. No se ha tomado en cuenta a los muchos insectos vectores, que si bien se reproducen en aguas superficiales probablemente no se vean afectados por los cambios en el abastecimiento doméstico de agua.

- (i) Mecanismos de transmisión por el agua. Una verdadera enfermedad transmitida por el agua es aquella que se transmite cuando el germen patógeno (el organismo causante de la enfermedad) se encuentra en el agua que es bebida por una persona o un animal, que pueden de esa manera resultar infectados. Potencialmente, las enfermedades transmitidas por el agua incluyen las infecciones clásicas, especialmente el cólera y la tifoidea, pero también un amplio repertorio de otras enfermedades, tales como la hepatitis infecciosa y la disentería bacilar.

Cuadro 6.1: Los cuatro mecanismos de transmisión de las enfermedades relacionadas con el agua y las estrategias apropiadas de prevención para cada mecanismo

Mecanismos en transmisión	Estrategia de prevención
I Transmisión por agua	Mejorar la calidad del agua. Prevenir el uso casual de otras fuentes no mejoradas.
II Eliminación por lavado con agua	Aumentar la cantidad de agua. Aumentar las posibilidades de acceso al agua. Mejorar las condiciones higiénicas.
III Basado en el agua	Hacer que disminuya la necesidad de contacto con el agua. Controlar la población de caracoles. Mejorar la calidad.
IV A través de insectos vectores relacionados con el agua	Mejorar el manejo y administración del agua superficial. Destruir las zonas de cría de insectos. Disminuir la necesidad de concurrir a las zonas de cría de insectos. Eliminar la necesidad de almacenar agua en las casas o mejorar el diseño de los recipientes de almacenamiento.

El término "enfermedad transmitida por el agua" ha sido objeto de un enorme abuso por parte de los ingenieros en salud pública y saneamiento, quienes la han aplicado tan indiscriminadamente que casi se ha convertido en sinónimo de "enfermedad relacionada con el agua". Otro motivo de confusión ha sido la creencia de que si a una enfermedad se le asigna el calificativo de "transmitida por el agua" es para indicar que éste es su más usual, o incluso su único medio de transmisión. Ello resulta bastante incorrecto. De hecho, todas las enfermedades transmitidas por el agua pueden transmitirse también por cualquier otra vía diferente que permita que la materia fecal llegue a la boca, como en el caso de alimentos contaminados. Esta es la razón por la que, si bien muchas de las enfermedades transmitidas por el agua no pueden controlarse sin contar con sistemas de abastecimiento seguros, la sola provisión de éstos sistemas tampoco las habrá de controlar.

- (ii) Mecanismo de eliminación por lavado con agua. Son muchas las infecciones, especialmente en los trópicos, que pueden reducirse significativamente como consecuencia de mejoras en la higiene doméstica y el aseo personal. Estas, a su vez, dependen de un aumento en la disponibilidad de agua y de la utilización de mayores volúmenes de la misma con fines higiénicos. Esas enfermedades por lo tanto, pueden, describirse como susceptibles de ser eliminadas mediante lavado con agua, y ellas dependen no tanto de la calidad, sino de la cantidad de agua que se emplee. La importancia del agua para estas enfermedades está en que es un auxiliar de la higiene y la limpieza, y en esto su calidad relativamente no tiene importancia. En consecuencia, aún cuando los fondos destinados para las mejoras sean inadecuados para lograr cambios en la calidad del agua en un área determinada, si se puede mejorar el acceso al agua, los beneficios para la salud pueden venir como consecuencia lógica.

Las enfermedades eliminadas mediante lavado con agua se dividen en tres clases principales. Primeramente están las infecciones de las vías intestinales, como las del tipo diarreico, que constituyen causas serias de morbilidad, especialmente entre los infantes en climas cálidos. Dentro de estas infecciones entéricas están la tifoidea, la disentería bacilar y otras enfermedades mencionadas anteriormente bajo la denominación de enfermedades transmitidas por el agua. Naturalmente, todas estas enfermedades se transmiten por vía fecal-oral y son, por lo tanto, potencialmente transmitidas por el agua o posibles de eliminar mediante agua. Cualquier enfermedad transmitida por un germen patógeno que, situado en las heces de una persona infectada es posteriormente ingerido (una enfermedad fecal-oral), puede ser transmitida por vías verdaderamente acuáticas, o a través de un sin número de vías fecales-orales, en cuyo caso probablemente se verá afectada por una mejor higiene y, es por lo tanto, una enfermedad posible de eliminar por lavado con agua. En recientes publicaciones (Saunders and Warford, 1976, por ejemplo) se ha pasado revista a una serie de investigaciones que han demostrado que muchas de las enfermedades diarreicas, en especial la shigelosis, disminuyen con la disponibilidad de agua y con la cantidad y volumen de agua que se utiliza, mientras que no parecen tener mayor relación con la calidad microbiológica del agua. La conclusión, es que, en las comunidades estudiadas, las enfermedades diarreicas, a pesar de poder ser potencialmente "transmitidas por el agua", eran de hecho del tipo de "eliminación por lavado con agua" y eran transmitidas principalmente por diversas vías fecales-orales que no incluían al agua como ruta de transmisión.

El segundo tipo de las enfermedades "eliminadas por lavado con agua" incluyen las infecciones de la superficie corporal: oculares y cutáneas. La sepsis bacteriana cutánea, la sarna y

Las infecciones fungales de la piel tienen una elevada prevalencia en muchos lugares de clima cálido; también son comunes las infecciones a los ojos, especialmente el tracoma, que pueden ocasionar la ceguera. Dichas infecciones tienen una clara relación con una higiene deficiente, por lo que puede esperarse una reducción de las mismas mediante un incremento en el acceso al agua y, por tanto, en el volumen de agua utilizado para aseo personal. Para el caso del tracoma se dispone de datos que lo confirman. Sin embargo, estas infecciones son muy diferentes de las infecciones intestinales eliminadas mediante lavado con agua, ya que no siguen la ruta fecal-oral ni son transmitidas por el agua. Por lo tanto, ellas se relacionan más que nada con la cantidad de agua y no tanto con la calidad de ésta. Para fines de evaluación, las infecciones cutáneas tienen la gran ventaja de ser visibles y de que, en comparación con las formas más importantes de diarrea, se pueden determinar objetivamente.

La tercera clase de infección eliminable por lavado con agua tampoco es "transmitida" por el agua. Comprende las infecciones transmitidas por insectos parásitos que se posan en la piel, en especial los piojos, y que pueden reducirse a través de una mejor higiene personal, disminuyendo de esa manera la probabilidad de infestación del cuerpo y de la ropa. Otros ectoparásitos, los ácaros en particular, provocan sarna y otros pueden también originar asma. Existen dos infecciones principales que son causadas por piojos, ambas son de gravedad pero constituyen enfermedades raras, excepto en unas cuantas localidades. Ellas son el tifus epidémico y la fiebre recurrente producida por el piojo. Se puede esperar que ambas disminuyan una vez que se ponga mayor cantidad de agua al alcance de la gente, la que, de lo contrario, se ve impedida de lavar su ropa interior con regularidad.

(iii) Mecanismo basado en el agua. Un mecanismo "basado en el agua" es aquél en que el germen patógeno pasa parte de su vida dentro de un huésped (o huéspedes) acuático intermedio, que puede ser, por ejemplo, un caracol de agua. Todas estas enfermedades se deben a infecciones provocadas por gusanos parasitarios que dependen de huéspedes acuáticos intermediarios para completar su ciclo vital. El grado de la enfermedad depende del número de gusanos adultos que se encuentran infectando a cada uno de los pacientes, así como de la cantidad de gente infectada. Como ejemplo importante está la esquistosomiasis, la que para presentarse requiere que el agua, contaminada con excretas, contenga caracoles de agua, en el interior de los cuales las larvas de esquistosoma se desarrollan hasta convertirse en cercarias infecciosas que pasan del caracol al agua, para volver a infectar al hombre penetrando a través de la piel. Otro ejemplo, muy común en algunas regiones del Africa Occidental es la filariasis ocasionada por el "gusano o lombriz de Guinea" (Dracunculus medinensis), cuya larva abandona al ser

humano a través de heridas en la piel para desarrollarse en pequeños crustáceos acuáticos. El hombre será nuevamente infectado al beber agua que contenga estos crustáceos.

- (iv) Mecanismo a través de insectos vectores relacionados con el agua. En el cuarto y último mecanismo las enfermedades se propagan por medio de insectos que, o bien se crían en el agua o "pican" cerca de ella. La malaria, la fiebre amarilla, el dengue y la oncocerquiasis (o ceguera de río), por ejemplo, son transmitidas por insectos que se crían en el agua; mientras que, en Africa Occidental, el mal del sueño gambense (tripanosomiasis) es transmitido por la ribereña mosca tsetse que pica cerca del agua. En la práctica, los vectores más directamente relacionados con el abastecimiento doméstico de agua son los mosquitos *Aedes*, vectores de la fiebre amarilla y del dengue que se reproducen principalmente en recipientes temporales de agua, como ollas y jarras, usados para almacenar agua en forma casera en lugares donde el abastecimiento es discontinuo o se tiene que acarrear el agua.

En consecuencia, el abastecimiento de agua interviene en la propagación de enfermedades por medio de cuatro mecanismos.

Mecanismo 1: de transmisión por el agua

Mecanismo 2: de eliminación por lavado con agua

Mecanismo 3: basado en el agua

Mecanismo 4: a través de insectos vectores relacionados con el agua.

Si observamos a cada grupo particular de enfermedades, en especial al de las diarreicas, encontramos que los sistemas de abastecimiento de agua pueden afectarlos mediante dos mecanismos a la vez: estas enfermedades pueden propagarse en parte a través de agua contaminada, y también se transmiten con mayor facilidad de una persona a otra si el abastecimiento de agua no permite la cantidad adecuada para la limpieza.\*

Con el propósito de recopilar información, que es diferente al de interpretarla con fines relacionados con el abastecimiento de agua, es conveniente trabajar en la práctica con una clasificación un tanto distinta como se muestra en el Cuadro 6.2.

- (i) infecciones transmitidas por vía fecal-oral (grupo 1) con excepción de los helmintos (lombrices);
- (ii) infecciones cutáneas y oculares (grupo 2);

---

\* Para mayor información y discusión acerca de la clasificación de enfermedades relacionadas con el agua, el lector puede acudir a Bradley (1977), Feachem (1977a, 1976b) y White & otros (1972).

Cuadro 6.2: Enfermedades relacionadas con el agua y sus agentes patógenos

Enfermedad	Mecanismo de transmisión	Agente patógeno
1. Infecciones microbianas de transmisión fecal-oral		
(a) Enfermedades diarreicas		
Cólera	I II	B
Disentería bacilar (shigelosis)	I II	B
Disentería amebiana (amebiasis)	I II	B
Gastroenteritis	I II	B, V
Infecciones por enterovirus (algunas)	I II	V
"Diarrea"	I II	B, V
Infección por rotarovirus	I II	V
Infección por " <u>E. coli</u> " enteropatógena + toxígena	I II	B
Giardiasis	I II	P
Balantidiasis	I II	P
(b) Fiebres		
Tifoidea	I II	B
Paratifoidea	I II	B
Leptospirosis (mal de Weil)	I	B
Hepatitis infecciosa	I II	V
2. Infecciones cutáneas y oculares		
(a) Infecciones e infestaciones		
Tracoma	II	"B"
Conjuntivitis	II	B, V
Otras enfermedades oculares infecciosas	II	B, V
Ulceras cutáneas	II	B
Sarna	II	A
Otras enfermedades cutáneas infecciosas	II	B, V
(b) Fiebres propagadas por medio de insectos ectoparásitos		
Tifus causado por piojos	II	A - R
Fiebre recurrente causada por piojos	II	A - B

(cont.)

Cuadro 6.2: (cont.)

Enfermedad	Mecanismo de transmisión	Agente patógeno
1. Gusanos o lombrices parasitarias		
(a) Helminthos intestinales		
Ascariasis	I II	H
Enterobiasis	I II	H
Tricuriasis	I II	H
(b) Infecciones basadas en el agua que se desarrollan en huéspedes acuáticos		
Esquistosomiasis urinaria	III	H
Esquistosomiasis intestinal	III	H
Filariasis (dracunculiasis)	III	H
4. *Enfermedades a través de insectos vectores relacionados con el agua		
Fiebre amarilla	mosquito IV	A - V
Dengue	mosquito IV	A - V
Otros arbovirus	mosquito IV	A - V
Malaria	mosquito IV	A - P
Filariasis	mosquito IV	A - H
Oncocerquiasis	simulium IV	A - H
Tripanosomiasis	mosca tsetse IV	A - P

- A Artrópodo
- B Bacteria
- H Helminto
- P Protozoario
- R Riquetsia
- V Virus

\* Solamente las dos primeras se relacionan frecuentemente con el abastecimiento doméstico de agua.

(iii) gusanos o lombrices parasitarias (grupo 3);

(iv) insectos vectores relacionados con el abastecimiento de agua (grupo 4).

En el resto de la sección 6.2, antes de iniciar la discusión sobre los métodos prácticos de medición, se brinda una breve reseña sobre cada grupo como ayuda para los lectores que no tengan conocimientos de medicina.

### 6.2.2 Enfermedades diarreicas y otras infecciones microbianas transmitidas por vía fecal-oral (grupo 1, Cuadro 6.2)

Los desórdenes de tipo diarreico son una importante causa de muerte en todos los países en desarrollo y producen frecuentes enfermedades en los niños, afectando con ello su crecimiento. En la mayoría de los países, éstas constituyen las principales enfermedades relacionadas con el agua y por eso todo estudio evaluativo del agua debería tomarlas en cuenta. Su propagación se produce cuando las heces de una persona infectada llegan a la boca de otra, sea en los alimentos o en el agua, o como consecuencia de una limpieza inadecuada.

Son muchos los microbios causantes de diarrea, aunque hasta hace poco no era factible en la mayoría de los casos encontrar su origen microbiano. Gracias a nuevos descubrimientos esto ya no es así, pero la detección de muchos de los virus y bacterias recientemente incriminados como causantes de diarrea constituye un proyecto a nivel de investigación y no es factible incluirlo como parte de la evaluación de los sistemas de abastecimiento de agua. Sin embargo, si dicho proyecto se encuentra en marcha localmente y puede ser dirigido a una de las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA, se puede obtener mucha información adicional. Lo que sucede es que para medir la frecuencia de la diarrea y las enfermedades relacionadas con ella hay que contemplar una mezcla de diagnósticos específicos y de grupos de síntomas menos específicos. Los siguientes diagnósticos resultan relevantes en un estudio de los archivos de una clínica o de un hospital:

Específicos:	cólera
	tifoidea
	fiebre paratifoidea
	disentería bacilar (shigelosis)
	disentería amebiana (amebiasis)
	salmonelosis
	giardiasis
	balantidiasis
No específicos:	disentería
	diarrea
	gastroenteritis

Para los puristas, la tifoidea no pertenece a esta categoría ya que la diarrea no es con frecuencia una de sus características, mientras que algunas lombrices parasitarias sí producen diarrea. Hay quienes incluirían la ictericia infecciosa (hepatitis) a la vista. Esta es ciertamente una enfermedad de transmisión fecal-oral y puede propagarse a través de los sistemas de abastecimiento de agua o debido a la falta de higiene, pero la mayoría de las infecciones producidas por esta enfermedad ocurre en niños y son subclínicas.

Por lo tanto, en un estudio de los archivos de un hospital se registrarían las enfermedades listadas anteriormente. En la mayoría de los centros rurales habrá gran variabilidad en cuanto a si las enfermedades están clasificadas como disentería bacilar o gastroenteritis, por ejemplo, aunque es poco probable que a la mayoría de las enfermedades diarreicas se las confunda con otras categorías de males (tales como las enfermedades respiratorias) aún en los pequeños dispensarios.

Algunas enfermedades específicas son tan graves y están tan frecuentemente ligadas al abastecimiento de agua que requieren de especial atención. El cólera produce una diarrea tan profusa y repentina que el paciente puede morir en un día o dos por deshidratación, si es que el líquido perdido no es repuesto. El número de bacterias causantes que se expulsa en las heces es inmenso, siendo común la transmisión de la enfermedad a través del agua infectada. Los brotes explosivos de esta enfermedad, que es como generalmente ocurre, estarán registrados en los archivos de que se disponga en los centros de salud. La forma de cólera que actualmente predomina a nivel mundial produce muchos casos subclínicos, e incluso durante un tiempo después de recuperarse de la enfermedad mucha gente continúa eliminando en sus heces las bacterias causantes. Al hacer un estudio evaluativo del agua es mejor circunscribir los datos a los casos clínicos y verificar que, al menos en algunos de ellos, existió confirmación microbiológica de la causa. Aún si en las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA se llevan a cabo exámenes de heces con otros propósitos, por lo general no tendrá sentido incluir la búsqueda de las bacterias que causaron el cólera, puesto que son muy pocas las probabilidades de dar con ellas. Usualmente, el cólera es un ente clínico distintivo y claro. Sin embargo, en áreas en que es endémico, es decir donde está presente gran parte del tiempo, un número considerable de casos clínicamente diagnosticados como cólera se deben en realidad a otros microbios. La importancia política del cólera es grande. Su terrible reputación implica que un brote llevaría probablemente a la provisión de una cantidad sustancial de fondos para la ejecución de mejoras en el abastecimiento de agua.

La tifoidea y la paratifoidea también son fiebres específicas severas, acompañadas algunas veces de síntomas intestinales, que tienen una alta mortalidad si no se les trata. Aunque es probable que un médico experimentado haga un diagnóstico clínico correcto, los lectores escépticos estarán siempre buscando evidencia de confirmación en laboratorio de algunos de los diagnósticos antes de aceptar las

estadísticas locales sobre la frecuencia de la tifoidea. Esto implicaría el cultivo de los organismos a partir de muestras de sangre o de excretas o la detección de un aumento en los niveles de anticuerpos de la tifoidea durante el curso de la enfermedad. El último de estos exámenes, la reacción Widal, está dentro de la competencia de un pequeño laboratorio de hospital. Al igual que para el cólera, no son recomendables estudios locales en las aldeas para la búsqueda del microbio. Tampoco las investigaciones de la presencia de los anticuerpos en personas que han sufrido de tifoidea son útiles para los estudios del agua, debido a que su interpretación está sujeta a controversias. Por otro lado, un brote actual de tifoidea o de cólera en el AREA DE ESTUDIO deberá ser investigado profundamente por los epidemiólogos del gobierno, con lo cual la persona encargada de hacer el estudio del agua se beneficiará enormemente.

La disentería, nombre con el que se hace alusión a la diarrea acompañada de sangre en las heces, también es un mal grave que se origina por la falta de acceso al agua potable para fines domésticos, así como por la calidad de la misma. En los archivos clínicos, siempre que una indagación adecuada muestre que el personal cuenta con definiciones precisas para diferenciarla de las diarreas, los datos que se tienen sobre la disentería probablemente sean bastante confiables. Las causas se dividen en dos grupos: las bacterias del tipo Shigella, y los protozoarios denominados Entamoeba histolytica (endomeba histolítica). La mayoría de las postas médicas en las áreas rurales no diferenciarán de manera precisa estas causas, además de que la detección confiable de amebas es una tarea que requiere de técnicas especiales. Al realizar estudios de los archivos es mejor, por lo tanto, agrupar en conjunto a todas las disenterías.

Durante las investigaciones es posible hacer exámenes de heces buscando quistes de Entamoeba, pero es frecuente que la identificación sea errónea cuando no son realizados por técnicos especializados y con experiencia. Grandes sectores de la comunidad pueden portar los quistes sin estar enfermos. Sin embargo, existen buenos métodos de investigación para detectar Shigellas en las heces, bacteria que se encuentra presente en una proporción considerable de los niños de aquellas comunidades en donde la disentería es frecuente. En las comunidades donde la shigellosis es corriente, se han hecho estudios utilizando la prevalencia de la infección, que se determina mediante el cultivo de heces de manera estándar, concentrándose los estudios en la población infantil; como resultado se ha encontrado que los índices de prevalencia varían de acuerdo al acceso al agua. La mayoría de las diarreas se produce en niños con edad preescolar, y son del tipo acuso más que del que se presenta con pus y sangre en las heces. Evidencias muy recientes indican que la mayoría de ellas son causadas por virus, existiendo, además, otro grupo grande que afecta a niños mayores y que se debe a una clase de bacteria que produce toxinas. La detección de estos organismos aún no es factible en estudios de rutina (no obstante los métodos se vienen perfeccionando de mes a mes), y es por ello que hay que averiguar sobre ellas haciendo preguntas al paciente (o a los padres del paciente) sobre lo relacionado con la

ocurrencia y los episodios de la diarrea. Para obtener información útil en una investigación es necesario que, tanto el que pregunta como el que responde, concuerden con precisión qué es lo que entienden por diarrea. Cuando se lleva a un niño a la posta aduciendo que padece de diarrea, ésta versión puede ser aceptada como el verdadero problema. En general, las enfermedades diarreicas son tan importantes que es necesario que el encargado de realizar la investigación ponga todo su empeño en conseguir datos confiables, y en no sobreinterpretar los resultados. Así quedarán claros los problemas de salud debidos a enfermedades diarreicas. Pero es al cuantificar los beneficios que se derivan para la salud de la comunidad de particulares sistemas de abastecimiento de agua (sección 6.4) que se presentan las principales dificultades.

Los otros dos agentes causantes específicos de diarrea, Giardia y Balantidium, son ambos protozoarios. Sus efectos clínicos serán considerados dentro de un mismo grupo junto con las demás formas de diarrea, en tanto que para la obtención de datos más precisos en cuanto a su frecuencia se recurrirá a exámenes microscópicos de heces.

### 6.2.3 Infecciones cutáneas y oculares (grupo 2, Cuadro 6.2)

Las enfermedades cutáneas infecciosas están relacionadas en parte con la disponibilidad de agua, aunque ellas también varían según las condiciones climáticas y socioculturales. Su evaluación es mucho más fácil que la de la diarrea debido a que sus lesiones son visibles y persisten, por lo general, durante un largo tiempo. Por otro lado, en muchas zonas rurales alcanzan niveles muy altos, de modo que el examinar a un número reducido de personas puede proporcionar datos útiles sobre su frecuencia.

Las infecciones cutáneas figuran en los registros médicos principalmente bajo los términos de diagnóstico no específico de "sepsis de la piel" o "úlceras de la piel (crónica)", junto con la sarna, la tiña, la lepra y la frambesia. Todas estas enfermedades, a pesar de ser muy comunes en las postas médicas o centros de atención externa, son admitidas en los hospitales proporcionalmente con menos frecuencia que otras enfermedades, de modo que serán las postas periféricas y las investigaciones realizadas a nivel de comunidad las que proporcionen un cuadro de frecuencia de las mismas mucho más adecuado que los datos registrados en un hospital. Debido a que en la mayoría de las zonas rurales de los países en desarrollo las enfermedades cutáneas infecciosas superan grandemente a todas las otras lesiones de la piel (si no se toman en consideración las heridas y las verrugas de fácil identificación), es posible obtener algunas frecuencias útiles de lesiones cutáneas sin ayuda médica especializada, aunque ésta siempre es conveniente.

Para las enfermedades oculares infecciosas se aplican consideraciones similares a las de las infecciones cutáneas. Las lesiones están expuestas al agua y tienen relación con su disponibilidad así como

también están expuestas y se relacionan con variables climáticas y económicas. Las categorías de diagnóstico importantes son el tracoma y la conjuntivitis, que la mayoría de los centros médicos tenderá a agrupar juntas. Como definición de problema de salud esto resulta adecuado. Allí donde el objeto de estudio son los beneficios para la salud se requiere de asistencia clínica especializada.

#### 6.2.4 Gusanos o lombrices parasitarios (grupo 3, Cuadro 6.2)

Los gusanos o lombrices parasitarios que son relevantes para la evaluación del agua tienen varias características en común. Son relativamente de larga vida; muchas de ellas tienen huevos relativamente grandes y de forma bien diferenciada, los cuales se eliminan en la excreta, y sólo un pequeño porcentaje de las personas infectadas presenta síntomas lo suficientemente específicos como para ponerlos bajo cuidados médicos. Es por ello que los datos clínicos tienden a subestimar grandemente su frecuencia, pero estas enfermedades se prestan muy bien para investigaciones "cruzadas" de prevalencia en las que se examinan las excretas. Otra característica general de las lombrices (helminetos) que parasitan el hombre es que no se multiplican dentro del huésped humano, de manera que una persona no puede adquirir más lombrices, excepto mediante la exposición a una nueva infección. Por consiguiente, es conveniente saber no sólo cuántas son las personas infectadas, sino también el grado de extensión de sus infecciones. El número de huevos eliminados en las excretas constituye un índice razonable de ello y puede determinarse en un estudio de prevalencia.

Los helmintos parasitarios importantes son:

- La áscaris;
- La trichuris;
- La esquistosomiasis, tanto urinaria como intestinal;
- La filaria (dracunculiasis).

El abastecimiento de agua las afecta en diferentes formas.

Tanto la Ascaris como la Trichuris son lombrices de forma cilíndricas que existen en casi todas partes del mundo. Depositán muchos huevos, los que se eliminan en las heces, se desarrollan en la tierra e infectan a las personas que ingieren vegetales u otros alimentos contaminados. Las lombrices viven en el tracto intestinal. Muy raramente se propagan en los sistemas de abastecimiento de agua, pero se ha demostrado que el buen acceso de las personas a los puntos de abastecimiento de agua reduce su prevalencia.

Ambas formas de esquistosomiasis (urinaria e intestinal) penetran en el cuerpo a través de la piel. Las larvas infecciosas se desarrollan en caracoles de agua dulce, los que a su turno han sido previamente infectados por huevos parasitarios evacuados en la orina (para la esquistosomiasis urinaria) o en las heces (para la esquistosomiasis

intestinal). Su frecuencia se mide mejor buscando huevos en las excretas que por presentación clínica. Las mejoras en el abastecimiento de agua que afectan la esquistosomiasis lo hacen porque reducen de alguna manera el contacto con las aguas naturales ofensivas. Por lo tanto, es poco probable que se pueda alterar mucho la frecuencia de esta infección a través de modificaciones en los sistemas de abastecimiento de agua, a menos que éstas incluyan conexiones domiciliarias y proporcionen facilidades de lavandería. El diagnóstico en el individuo se logra buscando huevos en la orina (tomada cerca del mediodía) para el S. haematobium, y en las heces para otras especies. Los cambios en la prevalencia luego de las mejoras en el abastecimiento de agua tienden a ser lentos debido a que las lombrices viven varios años. En estudios de prevalencia llevados a cabo en comunidades, se debe determinar tanto la presencia como el número de huevos, pues la intensidad de la infección está estrechamente relacionada a la probabilidad de que la enfermedad sea severa. No resulta fácil descubrir cambios en la incidencia de la infección luego de las mejoras en el abastecimiento de agua, así que lo mejor es examinar mediante técnicas sensitivas las excretas en niños nacidos después de las mejoras y también examinar la sangre para detectar, mediante técnicas de gran sensibilidad, los anticuerpos específicos a las lombrices, aunque esto requiere naturalmente la colaboración de un laboratorio de investigación de alta especialización.

Las lombrices filarias viven, por lo general, en el tejido subcutáneo de las piernas y causan un serio estado de incapacidad en las comunidades tropicales rurales, en especial durante la época de siembra. Sus efectos económicos son considerables y sólo pueden erradicarse mediante la realización de mejoras en el abastecimiento de agua. Las lombrices hembras producen ampollas en las piernas que al reventar dejan escapar muchas larvas de lombrices filarias. Si estas larvas logran llegar a un pozo o estanque y son ingeridas por un pequeño crustáceo acuático adecuado, cíclope, se desarrollarán hasta alcanzar un estado infeccioso y llegarán al hombre cuando éste beba agua que contenga esos crustáceos. La prevención de la transmisión se logra protegiendo las fuentes de agua de las larvas o bien mejorando la calidad del agua. El examen clínico proporciona un diagnóstico confiable de la presencia de lombrices filarias en los últimos períodos de su ciclo vital, época en que se puede reconocer fácilmente a las lombrices adultas. Es necesario programar el estudio para que coincida con la época en que salen las lombrices, época que puede limitarse a un período bastante corto en cada año.

#### 6.2.5 Vectores de enfermedades relacionados con el abastecimiento de agua (grupo 4, Cuadro 6.2)

A pesar de que sería ideal que la búsqueda de los lugares de cría de las larvas de mosquitos, y de los habitantes de caracoles huéspedes de esquistosomiasis, formara parte de muchos estudios evaluativos de la situación del agua, esto requiere de la asistencia profesional de un

entomólogo si se quiere distinguir a los vectores de enfermedades de los insectos que sólo causan molestias, y de los caracoles inofensivos. Por lo tanto, en la práctica, es más factible concentrarse en el medio ambiente del vector durante la evaluación del abastecimiento de agua. En particular, se debe poner atención y tomar nota del ambiente que rodea a las fuentes públicas y de las uniones de las tuberías, ya que se pueden crear charcos y lugares pantanosos que favorezcan la cría y proliferación de mosquitos. En segundo lugar, es necesario inspeccionar las medidas tomadas para el almacenamiento de agua en las viviendas, a fin de asegurarse que los tanques, la vajilla de barro y otros recipientes estén protegidos y libres de la posibilidad de cría de insectos.

### 6.3 MIDIENDO LOS PROBLEMAS DE SALUD

De la discusión previa sobre las enfermedades y sobre los mecanismos de transmisión relacionados con el agua, se deduce que los sistemas de abastecimiento de agua mejorados pueden reducir la ocurrencia de enfermedades a través de cambios en la calidad del agua, de cambios en su disponibilidad y en las cantidades empleadas, en el número de habitats de cría de insectos vectores y de cambios en el contacto con cuerpos de agua que contengan huéspedes intermedios de la lombriz filaria y de los esquistosomas. Observando el patrón de enfermedades del AREA DE ESTUDIO se puede obtener pautas acerca de las clases de mejoras en el abastecimiento de agua que se necesitan con más urgencia, acerca de la importancia para la salud pública de las enfermedades relacionadas con el agua y acerca de cualquier riesgo causado por los actuales abastecimientos de agua.

Existe una serie de enfoques de distinto grado de complejidad cuando se llega a considerar la medición real, lo cual se discute posteriormente en este capítulo. El lector debe tener presente que se puede obtener resultados provechosos sin tener que utilizar necesariamente los métodos de medición más complejos. En las secciones 6.3 y 6.4 se describen los tres niveles principales de estudio: Primeramente, revisión inicial de los registros de los centros de atención de salud en el AREA DE ESTUDIO; a continuación, estudios de diversos tipos en las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA; y finalmente, estudios comparativos para determinar los beneficios en la salud del abastecimiento de agua (estudios de impacto). El estudio puede comprender uno o más de estos niveles. Generalmente la elección se verá determinada por las limitaciones de tiempo y costo.

Hay dos enfoques principales para evaluar de manera directa los problemas de enfermedades relacionadas con el agua en la población del área de estudio. Se puede empezar, ya sea con las personas enfermas o con las que ya han muerto e intentar relacionar nuevamente estas observaciones con la población; o bien, se puede comenzar con la población, o una muestra de ella, y ver si las personas están enfermas. El primero es el modo más fácil, y consiste en tomar como punto de partida los registros médicos; sin embargo, los resultados

pueden mostrar algunos vicios serios. En la práctica es mejor comenzar de esta manera, pudiéndose realizar el trabajo conjuntamente con el ESTUDIO TECNICO DE CAMPO. El segundo enfoque, y también el más exigente, para estudiar a la comunidad puede llevarse a cabo, si los recursos así lo permiten, en las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA. En cada enfoque son posibles diferentes niveles de sofisticación. Aquí se describen los métodos en orden creciente de complejidad, con miras a pasar a la siguiente sección, que trata sobre la evaluación de los beneficios para la salud y que recurre a los métodos de esta sección pero dentro de un diseño comparativo experimental.

La relación del agua con la enfermedad puede variar de modo significativo con las estaciones del año. La disponibilidad de fuentes de agua y la transmisión de infecciones varía de acuerdo con la temperatura y las precipitaciones pluviales, no solamente para las enfermedades transmitidas por vectores, tales como la lombriz filaria, sino también para el cólera y la diarrea viral.

Por consiguiente es mejor estudiar las variantes en el estado de la salud por lo menos durante un año seguido si se están examinando los registros médicos, y hacerlo a intervalos a lo largo del año, cuando sea posible, si se trabaja mediante encuestas. Al observar la relación de las costumbres de baño y lavado de ropa, es de especial importancia hacerlo teniendo en cuenta las estaciones.

Antes de proseguir con el empleo detallado de los registros, puede resultar de gran ayuda comentar dos términos epidemiológicos, prevalencia e incidencia, y las características de las enfermedades cuando se las mide con ellos, lo cual afecta las decisiones sobre cómo realizar el estudio.

Las distintas infecciones relacionadas con el agua varían en su historia y curso naturales. Un grupo lo constituyen las enfermedades agudas. Esto no significa que son particularmente malignas, sino que son intensas y de corta duración. La más grave es el cólera, pero hay muchas otras. La mayoría de las clases de diarrea también encaja en esta descripción. Las enfermedades agudas, incluso si son tan comunes como para que la mayoría de la gente las padezca cada año, no necesariamente revelarán este carácter en un estudio que se realiza una sola vez para ver quién está enfermo en ese día. Por ejemplo, si cada persona de un pueblo de 50 habitantes contrae una enfermedad aguda determinada una sola vez al año, y ésta dura una semana, entonces en una sola visita encontraremos, en promedio, una sola persona enferma. Por consiguiente se dice que esa enfermedad tiene una incidencia alta, con muchos casos nuevos durante un período de tiempo (cincuenta en un año, o un índice de incidencia del 100% anual), pero una prevalencia baja (una persona enferma, o un índice de prevalencia del 2%), que es el número de casos que se presentan simultáneamente en un momento determinado. Por supuesto que si la enfermedad aguda se presenta como epidemia, de manera que todos estén enfermos durante la misma semana, la prevalencia será temporalmente alta; sin embargo, no se encontrarán casos en otras ocasiones, pero la incidencia anual no habría sido afectada.

Esta discusión muestra que para medir la frecuencia de una enfermedad aguda en la comunidad, en realidad se necesita medir la incidencia, pues obtener cifras significativas de la prevalencia conduciría a realizar un enorme estudio de la población. Para medir la incidencia, se lleva a cabo un estudio "longitudinal", lo cual significa tener que permanecer en la aldea durante un tiempo prolongado, por ejemplo, un año, y registrar todos los casos de enfermedades, o se analiza los registros de las postas y otras instalaciones médicas para saber a quién se le ha visto enfermo durante un período de tiempo determinado. Esto último nos dirá la incidencia de una enfermedad reportada si se sabe con precisión la población que cubre la posta, o la frecuencia de la enfermedad reportada en el caso que esa cobertura se desconozca. En contraste con esto, las infecciones crónicas poseen características epidemiológicas opuestas. Ellas incluyen a la mayoría de infecciones intestinales por lombrices. Las personas que contraen la infección son portadoras de las lombrices durante largo tiempo, debido a que muchos helmintos viven meses o años. Aún cuando la incidencia sea baja, la prevalencia es alta. Considérese a una lombriz que vive cinco años. Entonces, incluso con un índice de incidencia del 20% anual, la mayoría de la gente estará infectada en cualquier época y el índice de prevalencia tenderá a llegar casi al 100%. De aquí se deduce que se puede llegar a tener una buena idea de la frecuencia de las infecciones crónicas mediante un estudio de prevalencia, o "transversal", el cual es mucho más sencillo y menos costoso que un estudio longitudinal de campo.

### 6.3.1 Utilización de los datos de los servicios de salud

El AREA DE ESTUDIO comprende varias instalaciones de atención de salud que abarcan algunos o todos los hospitales estatales, centros de salud, dispensarios, centros materno-infantiles, hospitales y postas de beneficencia, así como médicos particulares. Resulta útil hacer inicialmente un listado de estos servicios y colocarlos en mapas o, en el caso que el AREA DE ESTUDIO sea muy extensa, hacer mapas y listados de aquellos que sirven subáreas de muestra. El objetivo será recolectar datos de todos los servicios de salud que brinden servicio a algunas partes del AREA DE ESTUDIO, y será prudente seleccionar áreas que cuentan con un número limitado de instalaciones disponibles (lo ideal sería una o dos).

Es necesario tomar una decisión sobre las enfermedades a estudiarse. Siguiendo lo expuesto en las primeras secciones de este capítulo examínese las estadísticas de salud nacionales para determinar qué enfermedades relacionadas con el agua (Cuadro 6.2) son prevalentes en el área que se está considerando, y cuáles de éstas constituyen problemas de salud pública con una importancia particular y que podrían ser afectadas por la provisión de sistemas de abastecimiento de agua. Estas serían entonces las enfermedades que son particularmente prevalentes, particularmente infecciosas si se introducen, particularmente dañinas, o particularmente con probabilidades de ser propiciadas o controladas por el abastecimiento

de agua rural. Antes de colocar en la lista a aquellas enfermedades que merecen atención minuciosa, recópiense las estadísticas disponibles de los dos últimos años de los que se tienen datos completos y discútase su confiabilidad con los médicos locales.

En la mayoría de países se recopilan estadísticas regulares de los diagnósticos de pacientes internados en los hospitales, e incluso los pequeños dispensarios envían simples estadísticas mensuales del número de pacientes atendidos, lo cual proporciona amplias categorías de diagnóstico. Sería preferible que estas estadísticas generales para el AREA DE ESTUDIO se recopilaran teniendo en cuenta los dos años consecutivos más recientes para los que exista disponibilidad de esta información. Se debe registrar el número de pacientes internos y externos del hospital y de los pacientes del dispensario para cada enfermedad de importancia diagnosticada, así como el número total de pacientes atendidos. Si las subáreas difieren en cuanto al abastecimiento de agua, deben considerarse por separado. Se puede requerir de una modificación en la cifra total de pacientes atendidos para excluir los casos normales de obstetricia. Además se deberían anotar las consultas de información: en algunos países se registra cada atención; en otros, únicamente la visita médica en la cual se hace el diagnóstico. Sólo ésta última es significativa para la evaluación. La comparación de los datos de dos años sirve para detectar cambios dramáticos que pudieran indicar epidemias, pero más a menudo sirven para verificar la veracidad y calidad de los datos recopilados. Es posible que sea hasta aquí donde llegue la evaluación si escasean los recursos. Bastará para proporcionar un cuadro general de la carga actual de enfermedades relacionadas con el agua que soportan las instalaciones médicas del AREA DE ESTUDIO, y es posible que ayude a orientar las políticas futuras en esta área respecto al tipo y la ubicación de las mejoras prioritarias. así como a indicar la escala del problema a aquellas autoridades que asignan los fondos. Sin embargo, si se requiere mayor precisión y, en especial, si se van a comparar pequeñas subáreas que difieren en sus sistemas de abastecimiento de agua, se puede realizar un estudio más detallado de los registros médicos. Esto tiene algunas ventajas sobre los estudios de campo:

- (i) No plantea grandes demandas al personal médico capacitado, aunque ellos deberían por lo menos supervisar el trabajo, el cual lo puede realizar cualquier persona que sepa leer, escribir y contar, y que posea la aptitud necesaria.
- (ii) Es sencillo y barato en comparación con los procedimientos de encuesta y no depende de otras instalaciones, tales como un laboratorio, el cual podría inclusive estar ya sobrecargado.
- (iii) Involucra en el proyecto al personal de la posta u hospital local y, por lo tanto, puede aumentar su atención e interés en los sistemas de abastecimiento de agua y en otras medidas ambientales.

Al utilizar los registros médicos existentes es importante mantener una actitud crítica y discernidora con respecto a la exactitud de los mismos. En la medida de lo posible, se deberían extraer directamente de los libros de registros de la posta u hospital para evitar los errores que podrían irse acumulando cuando se copian o recopilan en estadísticas regionales o nacionales.

El primer paso consiste en seleccionar las enfermedades de importancia local relacionadas con el agua, tales como las infecciones señaladas en el Cuadro 6.2. Luego, es necesario examinar los registros clínicos u hospitalarios y observar al personal en el curso de sus tareas normales. Partiendo de esto, un médico del equipo de evaluación puede ser capaz de reconocer cuáles de los síntomas o diagnósticos que aparecen en los registros se vinculan con determinadas enfermedades relacionadas con el agua. Si la calidad del diagnóstico de los registros es baja, lo que es más probable, se tendrá que considerar grupos de registros sintomatológicos vinculados con un grupo de enfermedades relacionadas con el agua. Por ejemplo, es poco probable que se diagnostique diferenciadamente y de manera precisa las diversas enfermedades infecciosas de la piel. Por eso se necesita entender a qué entradas del libro de registros se les puede ubicar en la categoría general de "enfermedad infecciosa de la piel". Sobre esta base es probable que se arribe a una lista que contenga algunas de las siguientes enfermedades:

- \* Cólera
- Tifoidea
- \* Diarreas, disenterías y gastroenteritis
- Lombrices parasitarias intestinales (helminetos)
- \* Enfermedades infecciosas cutáneas
- \* Enfermedades infecciosas oculares
- Esquistosomiasis
- \* Filariasis

Aquellas enfermedades marcadas con un asterisco son las que, con mayor probabilidad, pueden confiablemente ser asociadas con algunos datos de los archivos de pequeñas postas. Es probable que la calidad del diagnóstico clínico de la tifoidea sea bastante variable entre una posta y otra y los otros items que no ostentan asterisco necesitan ser respaldados por un laboratorio para su diagnóstico. En la mayoría de los casos, las enfermedades como la filariasis se diagnostican con precisión, mientras que las enfermedades diarreicas pertenecen a un grupo de enfermedades heterogéneas.

Se prepara una lista similar a la anterior y se determina cuáles de los datos del registro se atribuirán a qué enfermedades. Obviamente surgirán errores individuales, pero no hay razón para suponer que serán acumulativos. Luego de haber hecho esto es necesario extraer de los registros la información que se necesite. Esto se realiza registrando el número de reportes individuales de la muestra que se está estudiando para cada una de las enfermedades relacionadas con el agua, o para cualquier otra condición, durante el período que es de

interés. Es conveniente cubrir varios años y compilar los registros sobre una base mensual. De esta manera se detectan fácilmente las tendencias estacionales y los efectos de las intervenciones quedan marcadas en el tiempo. Pueden captarse cambios repentinos espúreos en la incidencia de las enfermedades, y estos pueden con frecuencia trazarse a cambios en el personal de la posta o a la escasez de determinados medicamentos. Se debería tabular el número de casos de cada enfermedad potencialmente relacionada con el agua, junto con el total de pacientes atendidos.

La principal dificultad resultante de utilizar el registro de los servicios de salud, consiste en relacionarlos nuevamente con una población determinada. Esto significa no sólo enumerar los casos de infección, sino también relacionar el número de personas enfermas con la población de donde vinieron. No se puede decir si 23 casos de disentería significan que la enfermedad sea importante o no, a menos que conozcamos si son 23 de 200 o de 2000. El problema se complica en razón a que no todos los enfermos acuden a algún servicio de atención de salud. Existen dos soluciones posibles. La primera, inapropiada para la mayoría de las evaluaciones, consiste en definir la población de cobertura mediante estudios de patrones de asistencia a la posta en relación con la distancia de ella de las residencias. La otra, consiste en aceptar las limitaciones de los datos y expresar las enfermedades relacionadas con el agua como un porcentaje de todas las enfermedades atendidas en el servicio de atención de salud.

Existen otros problemas relacionados con las cifras recopiladas. En primer lugar, la tendencia a asistir a un centro médico podría cambiar con el tiempo en la subárea estudiada. En segundo lugar, la tendencia a asistir a un centro médico puede ser diferente en las distintas áreas que uno desea comparar. Las razones para la variación incluirían la distancia hasta la posta, la reputación de la misma, las filiaciones políticas o religiosas del personal de la clínica, la presencia de curanderos tradicionales de prestigio en el área, y muchas otras cosas más. Es así que se necesita eliminar cualquier sesgo originado por una tendencia diferencial hacia la consulta médica, tanto a través del tiempo como entre muestras. Esto se puede hacer hasta cierto límite, trabajando con porcentajes de las enfermedades relacionadas con el agua respecto a todas las enfermedades. Una alternativa sería tener un porcentaje de las enfermedades relacionadas con el agua respecto a las enfermedades respiratorias (o a alguna otra enfermedad específica no relacionada con el agua). Es útil intentar realizar ambas tabulaciones: si dan por resultado tendencias similares, aumenta la confianza; de lo contrario, es necesario investigar la causa. Es importante definir lo que se abarca dentro de la expresión "todas las enfermedades". Se deben excluir específicamente (o incluir con razones fundamentadas) los casos normales de obstetricia y las consultas en centros de control de bebés sanos.

El objetivo que se persigue al estudiar una sola comunidad de esta manera, es encontrar la proporción de la enfermedad que puede estar en

relación con el abastecimiento de agua. En un estudio de impacto (Sección 6.4), el objetivo es comparar índices entre los pueblos tomados como muestra que tienen distintos sistemas de abastecimiento de agua y luego observar los cambios que se producen con el tiempo en los índices de cada uno de ellos. Este método de emplear índices se basa en el supuesto de que si existe cualquier diferencia de "reportar" entre un conjunto de enfermedades y otro conjunto, ella se da en un índice constante entre una y otra muestra, y en cada muestra a lo largo del tiempo. En otras palabras, suponemos que si las personas de una muestra tienden a acudir al médico más durante el curso del proyecto debido a la influencia de la actividad del mismo, entonces harán lo mismo en todas las categorías de enfermedades. También supone una confiabilidad similar del comportamiento clínico. En la práctica, cuando cambia el personal médico habrá una tendencia al cambio en el patrón de diagnóstico, y con el tiempo puede cambiar la percepción de los pacientes acerca de lo que realmente se puede tratar con eficacia, lo cual se reflejará en la asistencia a la posta. El método que utiliza índices o porcentajes no tiene en cuenta esto.

El resultado de un estudio detallado de los registros de los servicios de atención de salud también se puede aplicar al análisis de la distribución estacional de las enfermedades.

### 6.3.2 Distribución estacional de las enfermedades

Se puede conducir un estudio subsidiario útil con un poco de esfuerzo adicional y este estudio puede dar indicios y pistas sobre las enfermedades relacionadas con el agua en una comunidad. Esto se refiere a los patrones estacionales de las diversas infecciones consideradas. En este caso, el método es definir las enfermedades relacionadas con el agua en las que se tiene interés y, luego, mediante registros de postas de salud u hospitales locales, hacer un gráfico de la incidencia de consultas médicas de estas enfermedades en distintos meses del año durante los últimos años. Este gráfico anual debería compararse entonces con un gráfico tanto de la temperatura como de las lluvias para revelar cualquier tendencia estacional en las consultas por estas infecciones, y para relacionarlas (si existe esta relación) con la temperatura y las lluvias. La interpretación de estos hallazgos dependerá enteramente de lo que se encuentre. Sin embargo, bien podría ser que el patrón estacional de enfermedades específicas pueda dar indicaciones sobre las mejores formas de utilizar los sistemas de abastecimiento de agua en su control. En tales interpretaciones es necesario recordar que hay otros factores además de la temperatura y las precipitaciones pluviales - por ejemplo, la dificultad para llegar a la posta o la escasez de medicamentos o la pobreza extrema - que pueden variar con las estaciones.

La tendencia estacional es particularmente útil al examinar la pregunta sobre si las enfermedades de tipo fecal-oral de la comunidad son primordialmente "transmitidas, por el agua", más que ser del tipo de "eliminadas por lavado de agua". Si las diarreas muestran una

variación estacional marcada y si son transmitidas por el agua, se esperaría que esto estuviera acompañado de una marcada variación estacional en la calidad del agua (Capítulo 5). Más aún, también se esperaría encontrar un patrón estacional distinto en comunidades que utilizan sistemas de abastecimiento de agua de buena calidad durante todo el año. Adicionalmente, una comparación de la morbilidad estacional con las necesidades de trabajo agrícola proporcionará algunos indicios respecto a los beneficios económicos producto de la reducción de estas enfermedades (ver Capítulo 12).

### 6.3.3 Investigación de brotes

Otro tipo de estudio que señalará defectos en el abastecimiento de agua de manera crítica es el análisis de los brotes de enfermedades o epidemias de los que se sospecha que están en relación con el agua. Esto es de bastante utilidad tratándose de enfermedades poco comunes pero serias, tales como la tifoidea y el cólera, cuya incidencia es generalmente muy baja para ser estudiada fácilmente con los métodos convencionales. El mejor enfoque es lejos, la investigación de campo de la epidemia, empezando tan cerca del inicio del brote como sea posible.

La meta de la investigación del brote es llegar a saber cómo se transmite la enfermedad y por qué se produjo. Para determinar la ruta de transmisión es necesario investigar tantos casos como sea posible, determinar la fecha de inicio de la enfermedad con la mayor precisión que se pueda, y luego averiguar sobre los sucesos que se produjeron alrededor del tiempo de la infección, tomando en cuenta el período de incubación, es decir, el período entre el hecho de ser infectado y la aparición de los primeros signos de enfermedad. Las ventajas de realizar una investigación de registros y de campo simultáneamente son muchas. Es posible descubrir gente enferma que puede morir o recuperarse sin acudir a un centro o posta médicos, ir descubriendo los primeros eslabones de la cadena de infección, y obtener respuestas mucho más exactas a las averiguaciones de lo que sería posible obtener posteriormente. Lo que podría parecer infecciones esporádicas difusas en los registros hospitalarios, puede resultar ser, en un estudio de campo, una cadena de brotes en base a una fuente común, que sería el agua contaminada. Sin embargo, si no es factible un estudio de campo retrospectivo, todavía es posible obtener información útil de los registros de las postas y de las autoridades sanitarias.

El objeto de un estudio retrospectivo de los registros también es proyectar, en el tiempo y el espacio, cómo se presentaron los casos del brote de una enfermedad, e investigar si estos casos vienen a ser parte de una fuente común de brotes debido a la contaminación del agua. Nuevamente, esto ayudará a poner en claro si enfermedades tales como la tifoidea y el cólera en esa área se transmiten fundamentalmente mediante el agua. Si así fuera, existen entonces evidencias claras para mejorar la calidad del agua.

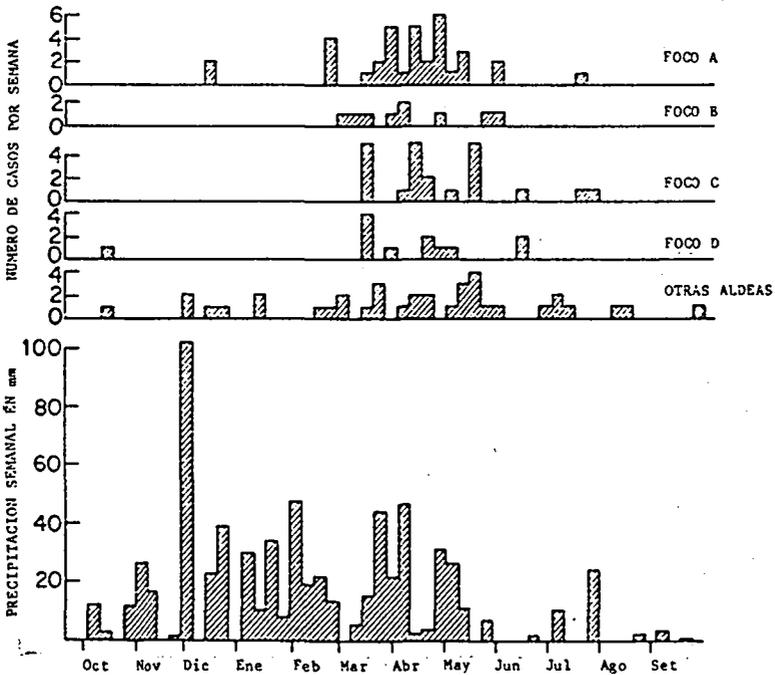
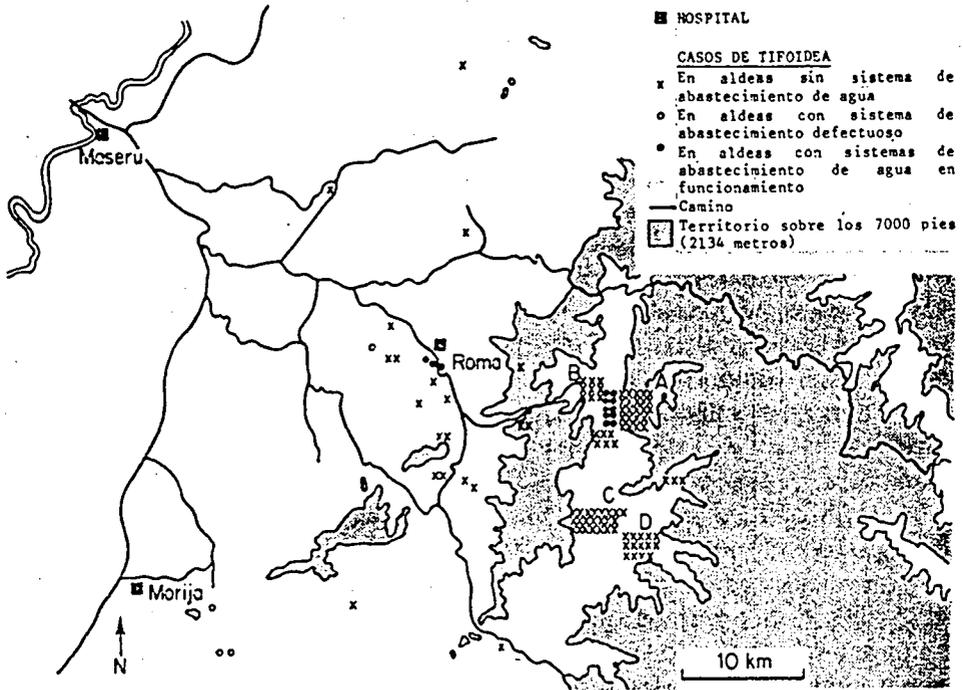
En la Figura 6.1, que muestra un brote de tifoidea, se presenta un posible método para graficar la distribución en el tiempo y el espacio de un brote específico de enfermedades de tipo fecal-oral. En el caso presentado, la extensa propagación geográfica del brote en una región en donde se utilizan muchos sistemas diferentes de abastecimiento de agua, sugiere que no se trata de una transmisión de la enfermedad a través del agua. Además, el brote se propaga durante un período de varios meses. Si hubiera sido transmitido por una fuente común, como, por ejemplo, un sistema de abastecimiento de agua, podría haberse esperado que el brote se concentrara en cuestión de días o semanas, aunque se necesitarían estudios de campo para asegurarse de la perspectiva general.

Si por el contrario, se encuentra que las epidemias concentradas se presentan en aldeas específicas, valdrá la pena investigar la distribución de los casos dentro de cada aldea. Si los casos se presentan principalmente en familias determinadas, esto indica que la transmisión de la enfermedad es de persona a persona o que es causada por falta de higiene con agua. Si se encuentra que los casos de enfermedad están esparcidos al azar entre todas las viviendas que utilizan una fuente de agua particular, el siguiente paso será examinar si el pueblo tiene alguna característica poco común, tal como la presencia de un grupo étnico minoritario con hábitos higiénicos distintos, o si se ha celebrado algún evento excepcional, por ejemplo un funeral o un banquete de boda que pudieran ser la causa del brote. En el caso que resulte involucrado el sistema de abastecimiento de agua, es importante revisarlo e investigar su historia para intentar dar una respuesta a las preguntas: "¿por qué precisamente este pueblo?" y "¿por qué ahora?" y determinar las implicaciones dirigidas a las políticas de mejoras para el abastecimiento de agua.

Los estudios discutidos hasta ahora darán una medida de la carga actual que representan las enfermedades relacionadas con el agua en los servicios de salud, de las clases de enfermedades que se podrían prevenir con sistemas de abastecimiento mejorado, y de observaciones auxiliares sobre la estacionalidad de las enfermedades y de los brotes epidémicos que pueden definir con más precisión las necesidades. Ya se han descrito los problemas de relacionar las enfermedades con las poblaciones y, con frecuencia, el enfoque clínico grandemente subestimaré la carga que representan las enfermedades. Por esta razón, y a fin de obtener datos más precisos para comparar subáreas con distintos sistemas de abastecimiento, es que se deben llevar a cabo estudios basados en la población. Se requerirá de asistencia médica, excepto para los cuestionarios sobre diarreas.

#### 6.3.4 Métodos de investigación

Los estudios considerados aquí toman una población definida y luego intentan determinar cuál es la frecuencia de las enfermedades relacionadas con el agua entre la gente. Gran parte de los esfuerzos del estudio se dedica generalmente al censo de la población y a la



obtención de detalles demográficos básicos, como edad, sexo y residencia en el área. Al poner como base para los estudios de salud a las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA, descritas en el Capítulo 1, no sólo ya se ha realizado la tarea demográfica, sino que también se pueden vincular los datos detallados sobre salud con otras observaciones hechas en esas aldeas. Los estudios mostrarán, por ejemplo, que algunas familias particularmente afectadas por una enfermedad relacionada con el agua, también utilizan una fuente de agua específica, o que su nivel de empleo de agua es excepcionalmente bajo. Para hacer afirmaciones que abarquen toda el área de estudio, se requiere de un muestreo aleatorio de aquéllos a los que se va a incluir en el estudio. Este no es un enfoque factible para un estudio evaluativo del agua y es mejor seleccionar unas cuantas ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA, o incluso sólo una de ellas si los recursos son limitados, y estudiar la población entera de esas o esa aldea.

Existen tres tipos principales de métodos de estudio: cuestionarios, exámenes clínicos y técnicos de laboratorio que impliquen análisis de muestras de sangre, orina o heces. Estos métodos pueden utilizarse solos o combinándolos, dependiendo de la enfermedad a estudiarse. De los tres, el análisis en laboratorio es el más objetivo y preciso; el examen clínico depende excesivamente de la habilidad del médico implicado, excepto en lugares donde se emplean registros normalizados de signos clínicos visibles; y la facilidad superficial del trabajo de encuestas encubre problemas serios de precisión e interpretación.

#### 6.3.5 El enfoque de cuestionarios

Medir la morbilidad mediante cuestionario conlleva grandes desventajas. No se tiene comprobación de la exactitud de los resultados, se depende mucho de la simpatía y de la confianza existente entre el entrevistador y el entrevistado, de la comprensión correcta de la pregunta por parte del entrevistado, y, hasta cierto punto, también de su memoria. Debido a estas desventajas, el método de cuestionarios sólo debería tenerse en cuenta cuando se trata de enfermedades que no pueden ser convenientemente estudiadas con otros métodos. Dentro de las enfermedades relacionadas con el agua, esto implica únicamente al grupo de enfermedades diarreicas, en el cual se han incluido todos los tipos de diarreas, gastroenteritis y disenterías.

Las experiencias realizadas tanto en países desarrollados como en aquéllos en desarrollo han revelado que el cuestionario que apela a la memoria del entrevistado es altamente desconfiable. Es especialmente desconfiable cuando es necesario recordar síntomas comunes, y la diarrea es un síntoma común en la mayoría de las comunidades pobres. Además, la precisión del recuerdo es inversamente proporcional a la extensión del recuerdo. Preguntas tales como "¿Cuántas veces tuvo diarrea el mes pasado?" no tienen valor como técnica de estudio. Incluso las preguntas, como por ejemplo: "¿Cuántas veces tuvo diarrea la semana pasada?" son muy ambiguas y producirán datos de baja

calidad. El único período de recuerdo verdaderamente realista para las enfermedades diarreicas, es el de las 24 horas anteriores.

Otro problema lo constituyen las definiciones. ¿Qué es la diarrea?. El entrevistador y el entrevistado pueden muy bien tener una idea bastante diferente de lo que significa esta palabra. Por lo tanto, se deberían evitar las preguntas que implican el concepto de la diarrea como entidad, o si no, hay que definir muy cuidadosa y claramente el concepto local de diarrea para que el lector del informe lo tenga siempre presente. Este último enfoque tiene su validez principal al comparar varios pueblos dentro de un área. De otra manera, un conjunto de preguntas más factibles serían como las que se dan a continuación:

"¿Cuántas veces ha hecho sus deposiciones desde ayer por la mañana?"

"¿Ha hecho deposiciones sueltas desde ayer por la mañana?"

"¿Ha hecho deposiciones con sangre desde ayer por la mañana?"

Es esencial comprobar la confiabilidad de las respuestas, lo cual se puede hacer de diversas maneras. Por ejemplo, la última pregunta de arriba puede confrontarse con el aspecto de las deposiciones; la misma pregunta se puede enfocar de dos maneras distintas y compararse las respuestas; también es posible formular las preguntas en varias ocasiones. Un cuestionario necesita un período de prueba o pre-examen para verificar que las preguntas se puedan contestar y no sean ambiguas. Un paso crucial es el entrenamiento adecuado de los que aplicarán el cuestionario y harán las preguntas. Ellos necesitan una semana de práctica rigurosa turnándose para hacer las veces de la persona entrevistada. Con frecuencia es mejor no depender tanto del cuestionario y, en vez de eso, entrenar a los entrevistadores para que estén capacitados para obtener las respuestas en el curso de una conversación. Las distintas maneras de formular las preguntas pueden dar como resultado una mayor confiabilidad de las respuestas.

#### 6.3.6 Examen clínico

Algunas de las enfermedades en las que se tiene interés pueden diagnosticarse mediante el examen a la persona. Estos exámenes se pueden respaldar con un análisis de sangre, orina o de muestras de heces, hecho en laboratorio. Este método es especialmente adecuado para enfermedades crónicas corrientes como:

- enfermedades cutáneas
- enfermedades oculares
- filariasis

Es importante que el médico o asistente médico que realiza el estudio entienda que el trabajo epidemiológico, se diferencia del diagnóstico clínico corriente. Nuevamente, se presentarán problemas de estandarización y de quitar importancia a la variación de los observadores. Generalmente, este método es más preciso que el de

cuestionarios. Sin embargo, consume tiempo y requiere del trabajo de personal médico entrenado.

### 6.3.7 Exámenes de laboratorio

El empleo de este método implicará la recolección de gran número de muestras, así como la utilización de laboratorios y personal capacitado en dicho campo durante largos períodos de tiempo. Por lo tanto, el método dependerá completamente de la disponibilidad de servicios locales de laboratorio y de la cantidad de trabajo que estos tengan. Lo más probable es, por lo general, que el laboratorio de diagnóstico con que normalmente cuenta un hospital no tenga ni la capacidad ociosa, ni la orientación al trabajo cuantitativo que se requiere para investigaciones a nivel de comunidad. Existen tres tipos de trabajo de laboratorio que son importantes:

- la búsqueda de agentes infecciosos sobre una base poblacional;
- la búsqueda de evidencia de infecciones previas bajo la forma de anticuerpos que se hayan originado en el suero de la sangre como defensa contra los agentes infecciosos;
- la confirmación de diagnósticos en aquellas enfermedades asignadas clínicamente a categorías específicas.

Estos mismos tipos se tratan más adelante por enfermedades. Luego, se describen algunos métodos de investigación básicos que harán posible la detección de muchas infecciones relevantes. Si alguien quisiera ir más allá de simplemente confirmar los diagnósticos hechos, será mejor acudir a un instituto de investigación, a una universidad o a un laboratorio central de referencia.

Existen pruebas específicas para muchas infecciones. El único procedimiento que se puede llevar a cabo con buenos resultados sin ayuda especializada es el del examen microscópico de heces. Un grupo de helmintos y de protozoarios intestinales dejan sus huevos o quistes en las heces, por lo tanto un solo examen microscópico de heces puede proporcionar información sobre la prevalencia de amebas, Giardia, Balantidium, Ascaris, anquilostomas, Trichuris, y esquistosomas intestinales.

Normalmente, un laboratorista de un hospital en los trópicos debería poder reconocer los helmintos. Para los protozoarios, en especial las amebas, se requiere de mayor habilidad y de microscopios de mayor aumento. A pesar de que existe una gran cantidad de métodos para hacer un examen de heces, para el caso sólo es necesario tratar tres de ellos. Hay que recalcar que la calidad con que se realiza el trabajo es más importante que el método empleado.

Para el frotis delgado se emulsiona 3 mg de heces en una solución salina sobre una plaqueta, ésta se cubre con otra plaqueta, y se

examina la preparación al microscopio. El método es simple y de gran cobertura (se pueden observar todos los organismos arriba mencionados de encontrarse éstos en la muestra), pero es extremadamente rígido, no tiene mayor sensibilidad: se necesita aproximadamente de 50 000 huevos diarios en las heces para que en un frotis delgado aparezca uno solo. Recientemente el frotis Kato ha pasado a ser muy común para los trabajos helmintológicos. En una plaqueta se examinan aproximadamente 50 mg de heces, cubriendo la muestra con celofán humedecido en un agente limpiador, de modo que se examina una muestra más grande de excremento. Los protozoarios no pueden verse. Esta es una técnica directa pero que requiere de práctica para dar resultados confiables. Las técnicas de concentración son más sensibles; se emulsiona 1 cc exacto de heces en 10 ml de formol salino u otro preservativo, se mezcla y agita con 4 ml de éter y se examina el depósito que resulta luego de centrifugar el preparado. Los huevos y quistes se irán al fondo, mientras que gran parte de la materia fecal se irá hacia arriba junto con la capa de éter. De esta forma los parásitos de una muestra grande de excremento, reducida a un volumen razonable, pueden examinarse sobre una plaqueta. De los dos métodos más sencillos de concentración, el de éter formol es ligeramente más simple. El de CFIM (concentración de formalina de yodo mertiolate) da como resultado una preparación más fácil de leer y una concentración un tanto mayor de parásitos, con mejores preparaciones protozoarias de paso. La diferencia de tiempo entre la toma de heces en estas soluciones y el examen efectivo puede ser de muchos meses sin mayor problema. Exámenes de frotis delgado realizados con cuidado son mejores que los de CFIM mal hechos. Pero si se cuenta con un técnico capacitado, los procedimientos de concentración son preferibles, ya que se puede contar una cantidad ideal de huevos.

En los lugares donde se tenga acceso a un laboratorio de investigación, los datos sobre algunas otras enfermedades pueden obtenerse mediante la búsqueda de anticuerpos específicos a los parásitos o microbios en cuestión, es decir, mediante la seroepidemiología.

Las pruebas de laboratorio requieren de largos procesos de recopilación de muestras de la población, además de las demandas que plantean sobre el personal del laboratorio y sobre sus instalaciones. Hay que tener cuidado con las ofertas que hacen algunos hospitales de añadir los especímenes que uno quiere investigar a su carga de trabajo de rutina. Se necesitará de algún sistema básico de control de calidad.

### 6.3.8 La elección del método de estudio

La elección de la mejor combinación de métodos de estudio a emplearse, dependerá de las circunstancias locales y no puede realizarse a la distancia. Además, no todas las infecciones tratadas aquí estarán presentes en cada área de proyecto; lo cual significa que se pueden omitir algunos exámenes. En general, es mejor conducir el estudio más

sencillo posible que mida las enfermedades locales importantes, y hacerlo con el más alto nivel de cuidado posible. Con mucha frecuencia, será necesario aplicar en un estudio una combinación de métodos.

Considérese un área imaginaria - un área que presente los siguientes problemas de enfermedades relacionadas con el agua, las cuales pueden ser influenciadas por alguna mejora hecha en el abastecimiento de agua:

- tifoidea
- diversos tipos de diarrea
- ascariasis, anquilostomas y otros helmintos eliminados a través de las heces
- amebiasis y giardiasis
- enfermedades cutáneas infecciosas
- enfermedades oculares infecciosas

Este patrón de enfermedades es común en las zonas rurales de los trópicos.

Medir estas enfermedades con la mayor precisión posible y sin exceso de complejidad requiere de una combinación de métodos. La tifoidea se estudiará principalmente a través de los archivos de un hospital, a menos que se encuentren casos durante el tiempo disponible en que se lleva a cabo el estudio. Por las razones anteriormente expuestas, las enfermedades diarreicas sólo podrían determinarse mediante cuestionarios. Los exámenes de heces, tal como ya ha sido descrito, determinarán la presencia e intensidad de las infecciones helmínticas y protozoarias, en tanto que los exámenes clínicos proporcionarán los resultados más precisos sobre las enfermedades cutáneas y oculares. Entonces, una vez definida la muestra por estudiar, el procedimiento sería el siguiente:

En cada visita

- (i) Exámínese clínicamente a todos los individuos y regístrese
  - enfermedades cutáneas y
  - enfermedades oculares(las lombrices filarias si se presentan de modo relevante).
- (ii) Entréguese a cada individuo un cuestionario sobre la diarrea (véase sección 6.3.5).
- (iii) Recójase un especímen de heces de cada individuo y llévelo al laboratorio para examinarlo por quistes protozoarios y huevos de helmintos, y comparar su apariencia física con los resultados del cuestionario.

Este resulta ser un método relativamente simple de investigar las condiciones enumeradas anteriormente, a la vez que evita algunos de los problemas más obvios (como la falla de aislar a bacterias patógenas de las personas con diarrea).

Con todos los métodos de estudio, mucho depende de la buena organización logística. Puede necesitarse una preparación de varias semanas, así como instalaciones de carácter curativo (sección 6.6). Al término de cualquier estudio, incluso de uno simple y de corta duración, los encargados de dirigirlo necesitarán varias semanas para analizar y poner por escrito sus hallazgos. Un estudio de mayor impacto requerirá más tiempo.

#### 6.4 MIDIENDO LOS BENEFICIOS PARA LA SALUD DE LOS ABASTECIMIENTOS MEJORADOS

Las decisiones más fundamentales en un estudio de impacto para la salud son las relacionadas con el diseño experimental general y con la selección de las muestras. En esencia, existen dos enfoques alternativos: un enfoque comparativo y uno de seguimiento. El enfoque comparativo toma dos comunidades, una con abastecimiento de agua mejorado y otra sin él y las compara en un período de tiempo determinado. El enfoque de seguimiento toma una sola comunidad y la estudia, tanto antes como después de la implementación de un abastecimiento de agua mejorado. Ambos enfoques ya han sido experimentados en el pasado y ambos han presentado serios problemas. El enfoque comparativo no puede determinar, con certeza, si es que las diferencias observadas entre la comunidad de intervención (con abastecimiento mejorado) y la de control son consecuencia solamente del abastecimiento de agua, y no de otros factores presentes en ambas comunidades. El enfoque de seguimiento no puede determinar con seguridad que los cambios observados, luego de la implementación de un abastecimiento mejorado, tales como mejoras en la salud, se hayan producido como consecuencia de dicha implementación y no se deban a algún otro cambio ocurrido simultáneamente en la comunidad.

Un mejor enfoque es, por lo tanto, aquél que combina los dos anteriores con dos patrones de muestra: una muestra de intervención y una muestra de control. La muestra de intervención la constituye la comunidad que viene recibiendo o está a punto de recibir un abastecimiento de agua mejorado. Puede tratarse de toda una aldea, de parte de una aldea o de varias aldeas. La muestra de control la constituye una comunidad que no recibe un abastecimiento de agua mejorado y que no está ni afectada ni influenciada por las actividades que rodean al programa rural de abastecimiento de agua. Esta muestra, a su vez, puede estar conformada por una serie de casas, por una aldea o por varias aldeas. Por regla general, mientras mayores sean las muestras de intervención y de control, más confiable será la información obtenida, siempre y cuando no se disminuya el cuidado que se ponga al hacer las observaciones.

Dada una variable  $X$ , que puede ser por ejemplo, la incidencia de la diarrea, se querrán establecer los siguientes hechos:

- (a) ¿Qué resultados se obtienen de comparar  $X$  en la muestra de intervención y  $X$  en la muestra de control antes de la instalación del abastecimiento de agua?

- (b) ¿Qué resultados se obtienen de comparar X en la muestra de intervención y X en la muestra de control durante y después de la construcción del sistema de abastecimiento de agua?
- (c) ¿Qué cambios ocurren en X a través del tiempo sólo en la muestra de intervención y sólo en la muestra de control?

La red de comparaciones se muestra en forma diagramática en el Cuadro 6.2 (véase también el Cuadro 1.2).

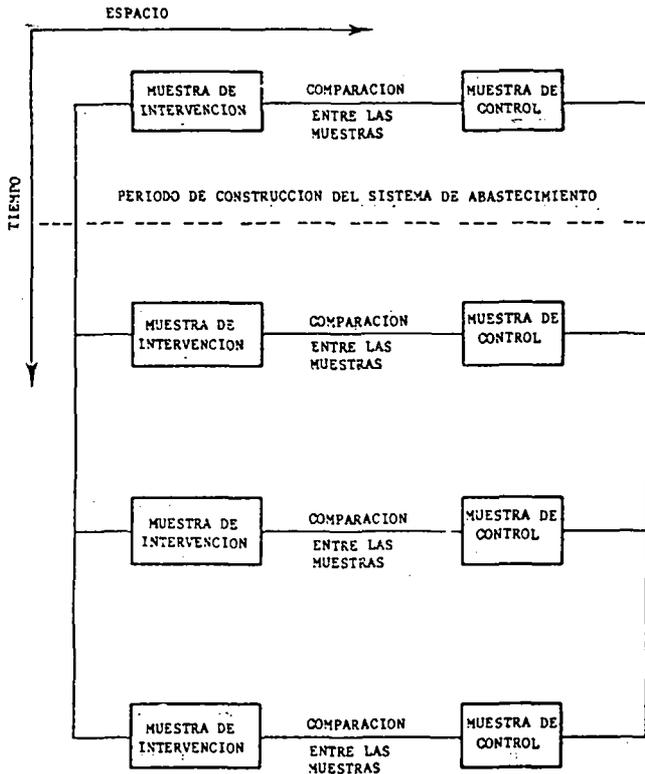


Figura 6.2: Representación de un posible diseño experimental que involucra comparaciones entre las muestras de intervención y control, donde se aprecian ambas muestras en momentos diferentes

Lo primero que se espera sea posible establecer es que X sea igual en la muestra de intervención y en la de control antes de la construcción del sistema de abastecimiento de agua. Esto demostrará que las

comunidades son idénticas con respecto a la variable X. En segundo lugar, se espera establecer que, en la muestra de control, X no sufre cambios significativos a través del tiempo durante el período de construcción del sistema de abastecimiento de agua. Esto establecerá que cualquier cambio que pueda sufrir X en la muestra de intervención, se debe probablemente a la construcción de dicho sistema, puesto que no han ocurrido en otras comunidades sin abastecimiento mejorado. Claro está que esto no constituye una prueba. Las probabilidades de que el abastecimiento de agua sea el responsable son mayores si otras posibles variables (como los ingresos), que pudieran modificar a X, también han sido monitoreadas y no han mostrado cambios. Ejemplos de variables que es posible monitorear pueden ser la producción de alimentos, la disponibilidad de postas, letrinas, control de mosquitos, y la presencia y cobros de curanderos tradicionales que tratan a los pacientes que los consultan, quienes de otro modo acudirían a las postas.

Si durante el mismo período de tiempo el valor de X en la muestra de control no ha permanecido estable, sino que ha variado, entonces lo que interesará serán las diferencias entre X en la muestra de intervención y X en la muestra de control. Por ejemplo, si el valor de X disminuye en las dos muestras, lo que se desea saber es si en la muestra de intervención ha disminuido más que en la de control. Si la disminución de X ha sido la misma a través del tiempo en ambas muestras, entonces se concluiría que el sistema de abastecimiento de agua probablemente no ha afectado a X. Ahora bien, si por el contrario, su disminución es más marcada en la muestra de intervención en comparación con la de control, se tendería a inferir que, si bien se han producido alteraciones debido a otros factores, el abastecimiento de agua, como factor preponderante sobre los demás, ha llevado a una mejora adicional en cuanto a X. Aquí resulta aún más necesario demostrar que las dos comunidades no han sido afectadas de modo diferenciado por otras variables independientes.

Al seleccionar las muestras de intervención y de control, obviamente se necesita en primer lugar observar comunidades que sean lo más similares posibles en el estado previo a la intervención. Si, por ejemplo, la muestra de intervención la constituye toda una aldea, o varias aldeas en las cuales la población va a recibir un nuevo abastecimiento de agua, entonces lo que se desea es seleccionar la muestra de control a partir de aldeas que sean similares en extensión, localización ambiental, estructura social, así como también en cuanto a bienestar económico y modo de vida.

Existen ventajas si las dos muestras se seleccionan de manera que una no esté muy cerca de la otra. El peligro está en que si la muestra de control se encuentra físicamente muy cerca de la de intervención, no obstante no recibir en realidad un nuevo abastecimiento de agua, bien puede verse afectada por todas las actividades que tienen que ver con la construcción del nuevo sistema de abastecimiento de agua en la muestra de intervención. Tal es el caso particular de un programa de educación sobre salud pública ligado a la implementación del

abastecimiento de agua, que durante un corto período de tiempo puede posiblemente influir en las comunidades vecinas en contacto con la muestra de intervención. Por consiguiente, la muestra de control debería ser lo más similar posible pero no estar geográficamente muy cerca.

Otro problema lo constituye el carácter epidémico de muchas de las enfermedades diarreicas y de algunas de las otras enfermedades en estudio. Existe una cierta probabilidad de que una infección viral llegue a un pueblo donde puede propagarse por varias rutas. En circunstancias como esa, el tamaño de las muestras para comparación no lo constituye las poblaciones de las aldeas (dígase 500 cada una), sino el número de aldeas en las muestras de intervención y de control, frecuentemente una en cada muestra. Para evitar tales dificultades, se necesita considerar varias aldeas en cada muestra; lo cual puede resultar sin embargo impracticable desde un punto de vista logístico, no quedando más alternativa que correr el riesgo, y tener presente que por lo menos uno de todos los estudios costosos tuvo esta mala suerte.

Otra limitación importante son los servicios de salud de las áreas de intervención y de las de control, los que tienen que ser necesariamente semejantes. Surgen también otros problemas especiales cuando se recurre a los registros médicos; estos problemas están considerados en la sección 6.3.1.

Es importante hacer una cuidadosa elección del tamaño de las muestras. Mientras más grandes sean éstas, será más difícil de administrar el estudio.

Pero si la muestra es demasiado pequeña, se producirán muchos errores de muestreo, existirán sesgos de parcialidad y los resultados no serán concluyentes. Sin embargo, aún si se utiliza una muestra que en circunstancias ideales sería lo suficientemente grande, los sucesos fortuitos imprevisibles, como una fuerte migración o la falta de cooperación, o también una epidemia en una comunidad, pueden oscurecer los resultados. Es aconsejable realizar consultas detalladas con un especialista en estadística al inicio de la etapa de planificación, y luego regularmente a lo largo de la evaluación. De ninguna manera se debe empezar a recolectar información sin haber consultado primero con alguien que tenga buenos conocimientos de estadística, y sin tener uno mismo algún nivel de conocimiento sobre dicho tema.

El usar registros clínicos para comparar las comunidades en un estudio de impacto en la salud exige mucho más en términos de comparabilidad entre los servicios de salud existentes en las comunidades, y similares estándares de diagnóstico, que lo que es el uso de los registros mismos, para obtener un cuadro general de las enfermedades relacionadas con el agua. Dos exigencias llegan a ser prácticamente incompatibles. Para que la población de control y la de intervención reciban un tratamiento semejante, sería ideal que ambas acudieran a la misma posta u hospital (esto tiene la ventaja de que tendrán la tendencia a ser adyacentes entre sí, lo cual, tal como se ha explicado

anteriormente, es mejor que se evite en otros casos). Sin embargo, también es necesario que las poblaciones se encuentren equidistantes del servicio de salud, puesto que ha quedado claramente demostrado que la concurrencia a la mayoría de las postas decae drásticamente al aumentar la distancia a éstas. Esto implica que ni la muestra de intervención, ni la de control, cuentan con una posta o un hospital pequeño dentro de la comunidad, ya que esto causaría un sesgo desproporcionadamente grande en el comportamiento respecto a informar sobre la enfermedad en dicha comunidad. El requerir de dos o más comunidades, una de ellas para intervención, que se encuentren equidistantes de un mismo servicio de salud es pedir algo que en la mayoría de los casos constituye un obstáculo insalvable, motivo por el cual puede que se tenga que ser flexibles, teniéndose en cuenta que para el investigador es necesario demostrar que sus muestras son comparables; muchos lectores de su informe asumirán que no lo son.

Si se recurre a los archivos de salud, es también necesario ser capaz de afirmar con relativa seguridad, sacando la información del registro de cada caso si el paciente viene de una familia que se surte de agua de un sistema de abastecimiento. Normalmente esto quedará claro a partir del nombre de su pueblo, su linaje u otra información. De no ser así, el personal del hospital debe estar de acuerdo en preguntarle a todos sus pacientes durante un período de tiempo cuál es su fuente de agua y en anotar las respuestas frente al registro de ingreso que suelen llevar normalmente.

Ciertamente, las muestras podrían en ese caso estar constituidas por todos los pacientes del hospital, tomando como muestra de intervención a aquéllos con servicios de abastecimiento y como muestra de control a los que no cuenten con ellos. Sin embargo, siempre es preferible restringir las muestras a un grupo bien definido de comunidades cuya condición en cuanto al abastecimiento ha sido inspeccionada en el campo y de la cual se conocen los patrones de uso del agua (Capítulo 4).

#### 6.5 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

Si el oficial de evaluación no cuenta con asistencia calificada, a lo único a lo que se puede aspirar es a una breve recopilación de datos a partir de los archivos existentes sobre atención de la salud. Para la recolección de los registros médicos, se necesita en verdad de una persona con alguna capacitación en el terreno de la salud, tal como un inspector de salud pública, a la vez que debería consultarse con un doctor, o aún mejor, con un epidemiólogo. Para el análisis de los archivos médicos se requerirá de la ayuda diligente de personal de oficina.

Para una investigación sobre problemas de salud en las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA se necesitaría contar con un doctor y un especialista en estadística a quienes se pudiera consultar frecuentemente, y que estuvieran de preferencia activamente

comprometidos con el trabajo. A través de personal paramédico debidamente capacitado, y de enfermeras, se pueden distribuir cuestionarios y recolectar especímenes de excretas, pero se requiere de un doctor o de un asistente médico para tratar a los pacientes (véase la sección 6.6). El trabajo de laboratorio necesita de supervisión y control de calidad así como también de técnicos. Con frecuencia se ha tenido que recurrir a personal mal calificado y carente de una supervisión adecuada para poder incrementar la cobertura de población. Los resultados han sido inaceptables.

La medición de los beneficios para la salud es más un problema de investigación que una parte normal de una evaluación, y de ser posible deberían estar involucrados en ello un instituto de investigación o el departamento de medicina comunitaria de una universidad local.

La investigación de un brote epidémico requiere de un epidemiólogo con experiencia y capacitación en esta actividad un tanto especializada.

## 6.6 PROBLEMAS DE ETICA

Para visitar un sistema de abastecimiento de agua o revisar los archivos de una estación de bombeo, se requiere de autorización administrativa y esto puede ocasionar problemas políticos, pero no es probable que se alcen problemas de carácter ético. Examinar a las personas, o incluso revisar sus fichas médicas, es un asunto muy distinto y es importante que la persona encargada de la evaluación sea consciente de esos problemas. El acceso a los archivos médicos varía enormemente de un país a otro. En algunos se tiene que buscar el consenso de un comité ético que estará ansioso por asegurarse de que ningún resultado será referido a pacientes determinados. El Comité pudiera sólo autorizar el acceso a los archivos a personas específicas e insistir en que se trate de gente calificada. En otras partes, no se considera necesario tomar medidas de seguridad tan complejas, pero el investigador debe tener mucho cuidado para que los datos de los pacientes permanezcan confidenciales.

Si se van a llevar a cabo exámenes clínicos e investigaciones de campo, habrá que solicitar un permiso del ministro de salud o del funcionario encargado de la salud pública de la localidad, dependiendo de las regulaciones existentes en cuanto a investigaciones médicas. Una vez otorgado el permiso, habrá que ganar y mantener la confianza de la población que va a ser investigada. Cuando una población es examinada médicamente como parte de una investigación, sus miembros esperarán con justa razón que se dé tratamiento a aquellos que lo necesiten. El doctor u otro miembro del personal médico involucrado en el trabajo deberá decidir, con anticipación, sobre la difícil tarea que es el elegir qué grado y qué tipo de servicio curativo se va a brindar. Esto, inevitablemente, interferirá en cierta medida con el estudio, pero hay que hacerle frente. Si bien es probable que los gobiernos insistan en incluir un componente de atención médica, también deberán preocuparse por evitar brindar servicios tan buenos

durante el estudio, que una vez concluido éste y retirado el personal se genere una protesta pública. Es necesario que con mucho tacto se llegue a un equilibrio que contemple algunas de las siguientes consideraciones:

- (i) Se debe ofrecer servicios curativos idénticos en tipo e intensidad en las muestras de intervención y control, para proteger tanto como sea posible el diseño experimental.
- (ii) El alcance del tratamiento ofrecido deberá semejarse al que la persona hubiera recibido de haber acudido al centro de salud o al dispensario local con las mismas molestias.
- (iii) Si se han llevado a cabo estudios de laboratorio y se le ha prometido al paciente darle los resultados de éstos, hay que cumplir entregándoselos.
- (iv) Es necesario que el tratamiento tenga una relación más cercana con las dolencias de los pacientes que con el propósito del estudio. En el caso de revisiones regulares con un intervalo de, dígame dos meses, existirá una tendencia a considerar que los problemas locales han sido ya "superados", lo cual debe tomarse en cuenta ya sea al calcular la mano de obra, o plasmarse en una disminución de la cantidad de trabajo.
- (v) No se cobrará por los servicios de este tipo, y si se cuenta con un grupo de paramédicos jóvenes es esencial asegurarse de que se mantenga esta regla.
- (vi) Si durante el estudio hay exceso en cuanto a la prestación de servicios, el estudio mismo puede ser influenciado por el hecho de atraer a personas enfermas de fuera del área que pretenderán ser residentes.

## 6.7 EFECTOS EN LAS POLITICAS

El determinar la naturaleza y la escala del problema de las enfermedades relacionadas con el agua en el AREA DE ESTUDIO, les servirá a los planificadores para tener una noción de la magnitud del problema, generando a su vez material, tanto para apoyar el programa de agua como para decidir sobre las prioridades. El estudio puede también demostrar la existencia de un problema específico de salud, o de áreas particularmente insalubres que necesitan atención especial. De esta manera, el estudio puede influenciar las políticas respecto al tipo de mejoras que requiere el abastecimiento y a su ubicación.

El estudio de salud también puede poner en relieve cualquier riesgo de salud vinculado con el abastecimiento de agua, tal como la creación de criaderos de mosquitos, los cuales pueden eliminarse frecuentemente mediante algunas medidas simples de prevención. Los resultados de un estudio de impacto en la salud no indicará usualmente, los criterios

para seleccionar qué aldeas específicas deberán recibir prioridad, si se quiere obtener los más grandes beneficios para la salud en conjunto. La variación de la incidencia de la enfermedad entre aldeas individuales no puede evaluarse si no existe un estudio de salud igualmente exigente para cada una de las aldeas consideradas. Sólo en el caso de que se presenten epidemias concentradas de alguna enfermedad que se haya comprobado que es transmitida por el agua, resultará claro que los pueblos afectados deban tener mayor prioridad en la instalación de sistemas de abastecimiento de agua.

De cualquier manera, la salud debe considerarse como un beneficio potencial a derivarse del abastecimiento de agua mejorado. Probablemente se habrán de producir numerosas variaciones regionales en las enfermedades relacionadas con el agua, variaciones que pueden afectar la distribución de los recursos entre regiones. Sin embargo, no se considera aconsejable que los planificadores nacionales asignen un valor monetario a los beneficios para la salud que se anticipa obtener. Esto le da a la evaluación una falsa atmósfera de precisión y objetividad y oculta algunos complicadísimos juicios valorativos inherentes.

El resultado más probable que arroje una investigación del impacto en la salud de los sistemas de abastecimiento de agua, si se llega a una conclusión válida, puede ser el de mostrar que estos sistemas tienen un efecto que se ve fuertemente limitado en su grado y extensión. Esto no significa que no pueden contribuir más plenamente a la mejora de la salud de la comunidad, si se les implementa junto con otras realizaciones como por ejemplo, llevar a cabo mejoras de saneamiento e instalaciones de lavado. Los resultados de cualquier estudio de impacto en la salud debería compararse con los hallazgos de otras investigaciones realizadas. Por ejemplo, si por alguna razón ciertos pobladores no emplean algunos sistemas de abastecimiento (Capítulos 4 y 9), su nivel de salud no se elevará. Si la cantidad de agua que se usa para higiene no se incrementa cuando se provee un sistema de abastecimiento entonces es improbable que se reduzca la incidencia de las enfermedades eliminadas por lavado con agua. Nuevamente, un sistema de abastecimiento que suministra agua de la misma calidad que la de la fuente tradicional de la aldea (Capítulo 5), normalmente no disminuirá la incidencia de las enfermedades transmitidas por el agua. Un error común es pensar que si un sistema de abastecimiento de agua reduce la incidencia de enfermedades de tipo fecal-oral en el pueblo, decrece la inmunidad de los pobladores y los hace más vulnerables a sufrir serios ataques si se produce una avería del sistema. Sin embargo, con excepción de la polio, no existe clara evidencia de esto, y en la práctica hay una serie de razones por las que esto no parece ser verdad. Muchos de los que padecen enfermedades de tipo fecal-oral son niños pequeños, para los que, de cualquier modo, esa es su primera infección. Pero un sistema de abastecimiento de agua sólo puede traer beneficios para la salud mientras está en funcionamiento, beneficios que pueden verse limitados innecesariamente si los sistemas de abastecimiento sufren continuos desperfectos.

Si un estudio de impacto en la salud tiene éxito al descubrir una reducción en la incidencia de las enfermedades, resulta de importancia especial investigar si esto se debe principalmente a una mejora en la calidad del agua o a un aumento de la cantidad usada.

Si lo que se encuentra es que el factor más importante es el volumen o cantidad de agua, esto sugerirá la aplicación de otras medidas para alentar un consumo mayor de agua, como por ejemplo instalaciones comunales para lavado de ropa y aseo personal, o la conducción, mediante tuberías, de gran cantidad de agua a lugares más cercanos a las viviendas (o hasta el interior de cada una). Por otro lado, si se encuentra que en las aldeas provistas de sistemas de abastecimiento de agua las enfermedades son transmitidas por el agua, será necesario mejorar la calidad del agua que se suministra. Sin embargo, el tratamiento de sistemas rurales de abastecimiento de agua resulta costoso, difícil de operar y generalmente no se puede confiar en él. Solo se debería emplear si se está seguro de que es necesario y de que no se dispone de otra fuente de mejor calidad (véase el Capítulo 3).

#### 6.8 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Benenson, A. S. (1975). Control of communicable diseases in man. 12va ed. Washington DC. American Public Health Association.
- Bradley, D. J. (1977). Health aspects of water supplies in tropical countries. En: Water, wastes and health in hot climates, ed. R. Feachem, M. McGarry, & D. Mara, London, Wiley.
- Feachem, R. G. (1977a). Water supplies for low-income communities: resource allocation, planning and design for a crisis situation. En: Water, wastes and health in hot climates, ed. R. Feachem, M. McGarry, & D. Mara, London, Wiley.
- Feachem, R. G. (1977b). Infectious disease related to water supply and excreta disposal facilities. Ambio, 6, 55-58.
- Feachem, R., Burns, E., Cairncross, A., Cronin, A., Cross, P., Curtis, D., Khan, M., Lamb, D., & Southall, H. (1978). Water, health and development: an interdisciplinary evaluation. London. Tri-Med Books.
- Lucas, A. O., & Gilles, H. M. (1973). A short textbook of preventive medicine in the tropics. London, English Universities Press.
- Saunders, R. J., & Warford, J. J. (1976). Village water supply: Economics and policy in the developing world. Baltimore. Johns Hopkins University Press.
- White, G. F., Bradley, D. J., & White, A. U. (1972). Drawers of water: domestic water use in East Africa. Chicago. Chicago University Press.

## CAPITULO 7

### LA EFECTIVIDAD DE LA ORGANIZACION A NIVEL LOCAL

#### 7.1 INTRODUCCION

Alguien debe ocuparse de las bombas, grifos y tuberías, y ello presenta problemas cuando se han instalado sistemas de abastecimiento de agua en muchas aldeas muy dispersas. Desde el punto de vista administrativo y técnico, el sistema ideal podría ser aquél en el que la propia autoridad de abastecimiento de agua se ocupe de todo, de construir los sistemas y de mandar personal calificado en intervalos regulares para mantenerlos en buen estado. Si esto no es posible, y desde este punto de vista, la siguiente mejor posibilidad sería que la autoridad o empresa de agua designe de entre la población local personas encargadas de atender el sistema, personas que deben responder ante la autoridad por mantener el sistema en operación y que deben informar acerca de las principales dificultades. Sin embargo, pueden existir razones importantes para que la autoridad trate de hacer participar a los beneficiarios de los sistemas en la construcción y en el mantenimiento, de tal manera que se reduzcan los costos y la población se sienta más comprometida con el proyecto. Una alternativa menos ambiciosa puede ser simplemente el hacer participar a los líderes locales en programas de educación sanitaria. Cualesquiera sean los detalles de un programa específico, generalmente es esencial que la empresa de agua se involucre de alguna manera con las organizaciones de las aldeas.

En este capítulo, se describen una gama de opciones organizativas, incluyendo la administración directa por parte de la autoridad de agua, pero se enfatizan las opciones que implican una iniciativa o participación local a través de la "autoayuda", tanto porque ellas dan lugar a problemas organizativos específicos como porque, debido a razones de costo y de otro tipo, muchas empresas de abastecimiento de agua prefieren este enfoque.

Generalmente se utiliza la participación local para el trabajo de mantenimiento y reparaciones, pero aquí la empresa enfrenta un dilema. Una empresa pública está diseñada para llevar a cabo actividades rutinarias, mientras que los pobladores pueden ser incentivados a aportar generosas contribuciones ocasionales en

proyectos de autoayuda. Estos roles no pueden ser invertidos fácilmente. La burocracia puede ser muy inefectiva en proyectos en los que los funcionarios se ven bastante expuestos a la influencia local y en los que es difícil establecer un enfoque rutinario, mientras que, por otro lado, las comunidades de las aldeas no son por lo general capaces, a pesar de sus esfuerzos voluntarios, de organizarse sobre una base constante para las tareas administrativas rutinarias. Así, la solución financieramente adecuada que con frecuencia adopta la autoridad de agua, según la cual ella hace el trabajo inicial de construcción y luego deja el mantenimiento a la población de la aldea, coincide con la mayor debilidad organizativa tanto de la empresa como de la aldea. Sin embargo, este es sólo uno de los varios problemas o situaciones que pueden encontrarse en el campo, y es el objetivo de este capítulo esbozar un método para estudiar las diferentes opciones organizativas a nivel local.

## 7.2 OPCIONES ORGANIZATIVAS

Es probable que las instituciones locales encargadas de la administración de sistemas de abastecimiento de agua varíen grandemente entre una aldea y otra, y entre una región y otra, por lo que se podrá aprender mucho observando esta variedad y comparando las ventajas relativas de cada solución. Existen dos exigencias vitales para contar con organizaciones locales efectivas. Primero, las tareas esenciales deben ser asignadas a individuos que estén suficientemente motivados y a los que se les recompense adecuadamente para asegurarse de que dichas tareas sean llevadas a cabo. Esto puede requerir que se les otorgue dinero y poder, lo que, a pesar de su modesto nivel, puede provocar celos y rivalidad dentro de las aldeas. Segundo, la organización debe ser aceptada por la mayoría de los pobladores y debe estar diseñada de tal manera que se minimicen la rivalidad y los conflictos. Estos puntos se ilustran a continuación mediante la discusión de algunas opciones típicas para la organización a nivel local. Estas incluyen:

- (i) El sistema es propiedad de la autoridad o empresa de abastecimiento de agua (o de la autoridad local), cobrándose o no tarifas por el agua consumida.
- (ii) El sistema es propiedad de la empresa de abastecimiento de agua, pero se delega algunas facultades administrativas a un comité administrativo de la aldea.
- (iii) El sistema es propiedad de particulares, cobrándose tarifas al público.
- (iv) El sistema es propiedad de una asociación de usuarios, pudiéndose excluir del uso del mismo a quienes no formen parte de la asociación.
- (v) El sistema es propiedad de la comunidad local, en caso que ésta sea un ente corporativo con personería jurídica.

Las opciones se definen principalmente en términos de propiedad del sistema; dicha propiedad implica la responsabilidad por la operación, el mantenimiento y la recaudación de pagos, es decir, lo que en términos generales se podría denominar "administración". Las características de estos sistemas se resumen en el Cuadro 7.1.

Si la autoridad o empresa de agua es la que construye, brinda mantenimiento y tiene bajo su propiedad al sistema de abastecimiento (opción i, Cuadro 7.1), es probable que existan pocos problemas de administración a nivel local, aunque el vandalismo puede provocar un abastecimiento deficiente. Se brinda un servicio público que, en principio, está abierto para toda la gente del área, aunque algunos pueden contar con un mejor acceso que otros, dependiendo de su capacidad para pagar o de otros factores (Capítulo 9). Sin embargo, los costos de construcción y mantenimiento pueden ser mayores que para las otras opciones, y esto puede llevar a que sean menos los pobladores que tengan acceso a sistemas mejorados cuando se considera el programa en forma global.

Como alternativa, la empresa de agua puede elegir el hacer participar al público en la creación o administración del sistema, pero reteniendo al mismo tiempo la responsabilidad final (opción ii, Cuadro 7.1). Puede invitarse a las comunidades que se considere adecuadas a contribuir con efectivo y/o mano de obra en la construcción del sistema, o se les puede invitar a que construyan sus propios sistemas brindándoseles alguna asesoría técnica y quizás con provisión de algunos fondos. De esta manera se pueden reducir considerablemente los costos de construcción. Con frecuencia existe buena disposición a contribuir con efectivo o con trabajo voluntario, y si todo lo que se requiere es una contribución que se manifieste una sola vez, probablemente no existan problemas si algunas personas no contribuyen. Sin embargo, es muy difícil obtener un compromiso continuo en forma de efectivo o mano de obra, lo que convierte al mantenimiento en un problema importante en todos los proyectos de autoayuda. También puede resultar difícil recaudar los pagos por el agua consumida, u otras tarifas, pues la gente puede considerar que ya han cumplido con su parte mediante su contribución de autoayuda inicial.

Si el sistema es de propiedad de un particular, quizás el comerciante de la aldea, las responsabilidades y los costos administrativos ya no recaen en la autoridad de abastecimiento de agua (opción iii, Cuadro 7.1). La persona particular tiene un incentivo para construir lo más barato posible, utilizando a personas competentes de la localidad y materiales locales, así como para mantener en buen funcionamiento el sistema, ya que es uno de los principales beneficiarios del mismo. En general, la historia de mantenimiento de los sistemas privados resulta muy favorecida cuando se la compara con la de sistemas públicos en la mayoría de asentamientos rurales. Sin embargo, la medida en que dicho abastecimiento esté disponible al público y el costo que implica acceder a él puede variar muy grandemente, por lo que el uso de sistemas privados como una estrategia para incrementar el acceso de

las poblaciones rurales a un agua limpia puede requerir de subsidios y controles gubernamentales.

Las asociaciones de usuarios (opción iv, Cuadro 7.1) pueden evitar el fraccionalismo y los conflictos que frecuentemente se encuentran en las comunidades rurales y superar los problemas de qué hacer con quienes no contribuyen a los proyectos voluntarios. Debido a que son asociaciones de voluntarios, sus líderes pueden ser aceptados como pioneros en una nueva empresa, más que como competidores en búsqueda del liderazgo de la aldea. Por el contrario, los organismos creados por decreto para que representen a toda la aldea presentan el peligro de que si un grupo de líderes gana la dirección del organismo, ello pueda ser considerado como una amenaza para otros grupos de líderes que potencialmente hubieran querido también asumir la dirección. Sin embargo, no existen fórmulas garantizadas para evitar el fraccionalismo político en las aldeas, el que en muchos casos tiene efectos bastante paralizantes. En principio, las asociaciones voluntarias tienen la ventaja de que las suscripciones regulares de los miembros se pueden recolectar más fácilmente, pues la calidad de miembro implica tanto privilegios como obligaciones, siendo la sanción última la cancelación del derecho a utilizar el abastecimiento. Cada miembro puede realizar contribuciones rutinarias para el mantenimiento del sistema y el desarrollo de las actividades administrativas necesarias. La desventaja de esta forma organizativa en el contexto de una aldea es que, por definición, una parte de público queda excluida.

La propiedad ejercida por la comunidad (opción v, Cuadro 7.1) puede funcionar bien cuando la comunidad es la de un pueblo pequeño que cuenta con una empresa local de abastecimiento de agua. Sin embargo, con frecuencia se espera que sean organismos voluntarios los que se ocupen de los sistemas. Este puede ser el resultado no previsto de un proceso de autoayuda que ha sido fomentado por el gobierno sin aclarar quién será responsable de los sistemas resultantes diseminados por todo el país. Los organismos de voluntarios, como los comités de desarrollo de las aldeas, pueden ser capaces de entusiasmar a la población y reunir dinero para un servicio público, pero no de encargarse de la administración rutinaria ya que no tienen ninguna autoridad para obligar al pago de cuotas. En la mayoría de países, las aldeas no son entes corporativos con personería jurídica (en una palabra: personas jurídicas) que puedan ejercer una propiedad legal, aunque por costumbre pueden existir formas de propiedad de construcciones como templos, viveros o acequias de irrigación. En algunos casos, podría ser posible adaptar una institución tradicional para que asuma un rol administrativo moderno. Por ejemplo, al supervisor de un sistema de abastecimiento de agua de una aldea se le puede pagar por sus servicios otorgándole el uso de un terreno que ha sido adquirido con ese propósito, un acuerdo tradicional común en muchos países. Sin embargo, una vez que el gobierno juega un papel en el servicio, se puede esperar que la gente demande un salario por su trabajo. La alternativa de que la comunidad tenga la propiedad, probablemente sólo tenga éxito en aquellos casos en que, bajo un

Cuadro 7.1: Ejemplos de opciones para la organización a nivel de la aldea

Tipo de organización	REQUERIMIENTOS CLAVES			COSTOS		
	Construcción	Operación y mantenimiento	Acceso	Motivación del administ.	Para la autoridad	Para el usuario
I						
Autoridad de agua - con tarifas	Empleo directo o contrato, la construcción puede ser eficiente pero cara	Mantenimiento rutinario posible a un costo	Abierto al público por derecho	Burocrática	Altos costos compensados por la perspectiva de ingresos recurrentes	El usuario enfrenta pagos recurrentes que serán importantes en el caso de sistemas pequeños
II						
Autoridad de agua con delegación de ciertas tareas adm. a individuos o comités locales	Se puede organizar la participación de la comunidad en la recaudación de fondos y en la construcción	Puede institucionalizarse algún mant. local, pero la responsabilidad recae en la autoridad de agua	Abierto al público por derecho	Los adminis. locales reciben algún tipo de recompensa, financiera o derivada del status e influencia local	El costo inicial puede reducirse, pero deben cubrirse los costos recurrentes	El usuario paga mediante su participación en la construcción; posteriormente sólo en forma directa mediante tributación

III Sistema privado de particular o institución con acceso al público	Particular; no existe participación administrativa	Particular; no existe participación administrativa	Acceso mediante pago (mensual o por recipiente)	Interés del propietario/usuario además de posibles ganancias en ciertos casos	Puede ser necesario algún subsidio para asegurar los estándares y el acceso al público	Tarifas comerciales a menos que exista subsidio privado o público
--	--	--	---	---	--	---

IV Asociación de usuarios	La asociación construye con cierta asistencia técnica	La asociación es responsable del mantenimiento	Acceso sólo a miembros	Interés colectivo de los miembros más participación simbólica de las cuotas e influencia local	Donaciones iniciales en capital y costos de supervisión	Pagos rutinarios de cuotas para cubrir los costos de operación y mantenimiento
------------------------------	---	--	------------------------	--	---	--

V Empresa local o la comunidad misma	Sistemas de abastecimiento construidos como un servicio comunal	Actividad rutinaria para un equipo de trabajo o departamento de obras	Por derecho de ser miembro de la comunidad	La administración del sistema de agua es una de las varias funciones de las que emanan poder, influencia e ingresos	Donaciones y costos de supervisión	Los costos son cubiertos mediante impuestos locales o, en una empresa comunal, mediante las utilidades de operación
---	---	---	--	---	------------------------------------	---

régimen socialista, la aldea (o comuna) sea una persona jurídica, con posibilidad de tener propiedades y asignar tareas específicas a sus miembros. Con esta excepción, es poco probable que la propiedad y administración por parte de la aldea brinde un suministro confiable.

Estas diferentes disposiciones organizativas para sistemas rurales de abastecimiento de agua han sido completamente descritas en lo que se refiere a sus fortalezas y debilidades como entes de gestión administrativa. Sin embargo, es posible que los gobiernos tengan objetivos sociales y políticos más amplios para la participación a nivel comunal. Estos objetivos pueden ser: asegurar el apoyo local a las medidas de mejoramiento de la salud en general, ayudar a crear una sociedad socialista o, más simplemente, brindar a los simpatizantes del partido gobernante un rol activo en las aldeas, mediante el cual puedan demostrar su liderazgo. Ninguna de estas metas podrá ser alcanzada realmente a menos que la organización local también signifique un mecanismo efectivo para la administración del sistema de abastecimiento; paradójicamente, puede encontrarse algunas veces que estas metas más amplias reciben tanta prioridad que se llega a descuidar la tarea prosaica pero vital de mantener funcionando el sistema. Si existen objetivos adicionales de este tipo, la evaluación debe tomarlos en cuenta y ver si están siendo alcanzados y si son compatibles.

### 7.3 OPCIONES ADMINISTRATIVAS

Otros conjuntos de opciones se relacionan con los procedimientos y controles administrativos. Las alternativas son: la administración directa, en la que la autoridad de agua es responsable de todo, y la "autoayuda", en la que se brinda asistencia a los pobladores mediante fondos de contrapartida o, quizás, asistencia técnica para que construyan sus propios sistemas.

Una dificultad importante con el enfoque de autoayuda es que la población puede responder muy fácilmente al llamado a la participación, creando de esa manera una demanda de servicios que la administración se vea imposibilitada de atender. Con frecuencia, esta demanda es respaldada por los políticos, con lo que la autoridad se ve presionada a producir servicios, y quizás resulte obligada a dedicar a un programa, o a una aldea determinada, recursos que hubieran estado mejor asignados en otro lugar. La evaluación debe investigar si la administración es capaz de tomar e implementar decisiones racionales acerca de la asignación de recursos, y si es ella la que marca el paso para la participación de la población.

Estos comentarios podrían parecer una palabra de caución contra el uso del enfoque de autoayuda, pero en realidad existen algunas ventajas en el hecho de obtener el compromiso y la participación de las personas que van a usar los sistemas. La contribución de la población en la forma de tiempo y mano de obra puede constituir un factor significativo en la reducción de los costos de los abastecimientos,

permitiendo de esa manera a la autoridad de agua la construcción de más sistemas. La participación de la población en la operación y el mantenimiento puede ser esencial para el funcionamiento exitoso de un gran número de sistemas pequeños esparcidos en un área muy grande. Estos son atributos que valen la pena alcanzar, siempre que no impliquen el sacrificio de otras características positivas, como lo son la solidez en los procedimientos administrativos y la planificación.

A menos que los pobladores estén construyendo sus sistemas sin ningún tipo de ayuda gubernamental, los limitados recursos con que cuenta la autoridad de agua constituirán una restricción a la iniciativa local. Si esto no se reconoce en la práctica, las demoras y los cúmulos de pedidos pendientes son los que harán tomar conciencia de ello. Si se reconoce esto, deberán encontrarse maneras para coordinar las iniciativas de las aldeas con los programas técnicos y los procedimientos de financiamiento de la autoridad de agua. Esto requiere de oficinas locales con suficiente personal y recursos económicos, generalmente ubicadas a nivel distrital, y que tendrán la autoridad de organizar sus propios programas de actividades, ya que es poco probable que las oficinas nacionales o regionales puedan ocuparse lo suficiente de la organización de cada aldea.

#### 7.4 PREGUNTAS ACERCA DE LAS ORGANIZACIONES LOCALES

La responsabilidad de diseñar soluciones adecuadas para la administración de sistemas rurales recae en la autoridad de agua, aún cuando se incentive una activa participación local. La empresa de agua es la responsable final del éxito de sus programas; por otro lado, los pobladores esperan que el gobierno intervenga en los asuntos locales. Los estudios de las organizaciones locales deben incluir cuestiones acerca de la vinculación entre organismos locales y organismos distritales o nacionales. La evaluación debe comenzar determinando cuáles son los arreglos existentes para la administración de los sistemas de abastecimiento de agua. Se deben realizar varias preguntas:

- (i) ¿Cuáles son los arreglos actuales para administrar la construcción y el mantenimiento de abastecimientos de agua en las aldeas? ¿Los sistemas con determinados tipos de administración están mejor mantenidos que otros?
- (ii) ¿Cómo se puede determinar la eficiencia o ineficiencia del mantenimiento de los sistemas?
- (iii) ¿Los participantes locales tienen la autoridad y las facultades adecuadas para implementar las tareas que se esperan de ellos?
- (iv) ¿La participación local tiene efectos colaterales indeseables para la vida de la aldea, como incremento de los conflictos o de las desigualdades en términos de riqueza o influencia?

- (v) ¿La autoridad de agua debe dar mayor apoyo a las iniciativas locales o debe asumir más responsabilidades actualmente en manos de los pobladores?
- (vi) ¿La autoridad de abastecimiento de agua puede responder adecuadamente a las demandas de la comunidad sin perder la facultad de mantener sus prioridades en la asignación de recursos? ¿Se han establecido controles adecuados para las iniciativas locales?

Para responder estas preguntas, se debe mirar en dos direcciones: hacia los pobladores y hacia la autoridad de abastecimiento de agua.

## 7.5 METODOS DE INVESTIGACION

La primera pregunta puede responderse añadiendo al ESTUDIO TECNICO DE CAMPO un componente acerca de los diferentes tipos de administración a nivel de las aldeas. Las preguntas acerca de por qué algunos sistemas funcionan mejor que otros (ii, iii y iv) requieren un trabajo de investigación más detallado, o una investigación de casos de estudio dentro de las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA, mientras que las dos últimas preguntas requieren algún nivel de examen de las políticas y actividades locales de la propia autoridad de agua.

### 7.5.1 El rendimiento de los sistemas de administración de abastecimientos de agua

La efectividad de los diferentes tipos de propiedad o de sistemas administrativos puede descubrirse incrementando el alcance del ESTUDIO TECNICO DE CAMPO. El ingeniero que llevará a cabo la mayor parte de este estudio podrá suministrar la información técnica acerca de la naturaleza e incidencia de las fallas y averías, pero las preguntas sobre administración deberán ser elaboradas y aplicadas por un especialista en ciencias sociales, el que debe acompañar al ingeniero en sus visitas a las aldeas. Debe prepararse una lista de preguntas como las presentadas en la sección 7.9 y deben hacerse algunas visitas de prueba para ver qué tan bien cubren las preguntas los diferentes tipos de organización y las diferentes circunstancias encontradas en las aldeas.

El ingeniero y el sociólogo pueden ganar mucho de una estrecha colaboración mutua en el diseño y aplicación del ESTUDIO TECNICO DE CAMPO. Si un procedimiento de muestreo es necesario, debe garantizarse que éste cubra las diferencias en ubicación, tecnología y organización social, ya que todo esto puede influir en el funcionamiento del sistema. Las listas de preguntas del ingeniero y del sociólogo deben permitir ciertos "traslapes" en algunas preguntas claves para tener una forma de verificación de la calidad de la información. Si es posible, debe consultarse a diferentes personas en cada aldea, de tal manera que se eviten los sesgos que pueden crear en

la imagen las respuestas de los líderes más notables. Al viajar juntos, el sociólogo y el ingeniero incrementarán sus oportunidades de entrar en conversación simultáneamente con diferentes personas y, después de cada visita, los dos podrán comparar sus anotaciones y elaborar un cuadro integral de la experiencia de los pobladores respecto a sus sistemas de agua.

La información sobre los sistemas puede recopilarse tanto en forma descriptiva como en forma cuantitativa. Pueden revisarse las descripciones para buscar patrones de experiencia comunes y luego, cuando se haya llegado a hipótesis más firmes, se puede comparar estadísticamente los diferentes sistemas de organización y administración en busca de niveles de averías y otras medidas de la efectividad. Puede ser útil para la búsqueda de hipótesis iniciales o conclusiones tentativas elaborar un cuadro como el presentado en el Cuadro 7.1. Los sistemas de organización y administración encontrados efectivamente deben ser colocados en la columna de la izquierda y las características específicas discutidas aquí, incluyendo la situación actual del sistema, deben ir como títulos en forma horizontal.

#### 7.5.2 ¿Por qué algunos sistemas funcionan mejor que otros?

Para responder la pregunta acerca de por que algunos sistemas administrativos funcionan mejor que otros, y para evaluar qué proyectos de abastecimiento de agua podrían funcionar mejor, se pueden usar dos técnicas diferentes, dependiendo en parte de cuánto tiempo tiene disponible el sociólogo. Un método es llevar a cabo una serie de discusiones exploratorias, o talleres de estudio, en los que el personal de la autoridad de agua y participantes de las aldeas se reúnan para evaluar los problemas asociados con cada sistema administrativo y con cada tecnología. El otro método es llevar a cabo estudios casuísticos detallados, utilizando métodos de observación de la antropología social que requieren largos períodos de residencia en las ALDEAS DE ESTUDIO DE CASO. En cualquiera de los dos casos, la investigación debe llevarse a cabo en las ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA, o en una selección de ellas si son demasiado numerosas, de tal manera que se cuente con material básico relevante. Deben incluirse ejemplos de todos los principales sistemas administrativos, pero esta parte del estudio puede centrarse en los problemas, ya que los puntos relativamente fuertes y débiles habrán quedado ya establecidos en el ESTUDIO TECNICO DE CAMPO. Se puede escoger para el estudio, o para la participación en los talleres, a aldeas que parezcan tener experiencias típicas con sus sistemas y que parezcan brindar buenos ejemplos respecto a dificultades de construcción o mantenimiento.

Los talleres de estudio pueden estar presididos por el sociólogo o por alguna persona neutral, y entre los asistentes debe estar incluido un alto directivo de la autoridad de agua, dos personas o más de mando medio que tengan vínculos directos con la implementación o mantenimiento de proyectos, y una selección de participantes locales

de diferentes aldeas que tengan tipos similares de abastecimiento de agua con sistemas administrativos similares. Deben desarrollarse talleres separados para cada tipo de tecnología y para cada sistema administrativo relevante. El objetivo debe ser tener una discusión detallada de los problemas organizativos encontrados en cada fase del programa, explorando los problemas en las aldeas y entre los pobladores y personal de campo. La discusión también podría sacar a luz problemas encontrados a niveles organizativos más altos. Debe aclararse a los participantes que el objetivo es elaborar mejores procedimientos para el futuro, más que asignar culpas por problemas pasados. La técnica sólo funcionará si todas las partes hacen un esfuerzo decidido por ver los problemas desde otros puntos de vista, y si algunos participantes tienen la suficiente sabiduría e imaginación para encontrar formas de evitar problemas intratables (como el fraccionalismo en las aldeas) en vez de entrar a la confrontación directa. Para incentivar una atmósfera constructiva en estas reuniones, ellas pueden llevarse a cabo en ambientes relajantes, lejos de las presiones de la oficina y de la aldea. Sin embargo, en un principio, los resultados de las reuniones serán bastante impredecibles y puede ser necesario tratar con diferentes métodos hasta obtener el tipo de reacciones deseado. La mejor técnica es la que brinde una forma muy rápida de identificar los problemas claves, verlos desde diferentes puntos de vista y explorar la aceptabilidad de posibles remedios; pero debe tenerse cuidado al llevar a cabo la selección de los participantes y debe asegurarse que ellos identifiquen al taller como un procedimiento de investigación que no compromete a la autoridad de agua a ningún curso de acción específico en el futuro.

La primera parte de este capítulo plantea algunas hipótesis a priori respecto a las maneras en que puede esperarse que funcionen algunos sistemas comunes de administración de sistemas rurales de agua, en base a supuestos sobre lo que se cree motiva a los administradores; se muestra además el costo y otras implicaciones de cada solución. De manera similar, cada conjunto de actas, producto de los talleres de estudio, puede usarse para encontrar lo que motiva o inhibe a cada uno de los participantes claves en el proceso de construcción y mantenimiento, para indicar las probables consecuencias en la efectividad del sistema y para sugerir soluciones alternativas si fuera necesario. El resultado no será un análisis integral del funcionamiento de cada sistema, pero sí brinda una explicación de los problemas recurrentes y sugiere una forma para salir de ellos, puede ser adecuado para el propósito de la evaluación.

El método de estudio casuístico es más difícil, consume más tiempo y puede no resultar en una mejor guía sobre la forma de seguir adelante. No se debe utilizar a menos que se cuente con un sociólogo o un antropólogo social para un estudio de campo durante varios meses. Pero un observador entrenado y con mucho tacto, que vaya desenmarañando la historia de unos cuantos sistemas a través de los relatos de quienes participaron de alguna manera en él podrá, al cabo de unas semanas, brindar un análisis profundo imposible de obtener de

otra manera. El investigador debe hacerse conocido y ganar la confianza de la gente y debe demostrar que sus hallazgos no tendrán efectos desfavorables en sus informantes. Ganar la confianza de los participantes no debe ser un problema para el investigador, pues una de sus principales tareas es comprender e interpretar el punto de vista de la aldea en sus tratos con el gobierno. Casi inevitablemente, el investigador se convertirá en un defensor de la causa de la aldea, y el mayor peligro es que no pueda mantener la confianza de los funcionarios de la autoridad de abastecimiento de agua.

Cada caso de estudio debe brindar un relato del proceso de construcción y mantenimiento, documentando los roles jugados por los participantes claves y mostrando qué recursos controla cada uno, así como sus intereses y objetivos. Rara vez las acciones de las personas con respecto a un sistema de abastecimiento de agua estarán relacionadas solamente a su interés en el sistema; generalmente, entrarán en la historia rivalidades o disputas pasadas, divisiones y alianzas políticas y la historia de las relaciones con los departamentos gubernamentales y los funcionarios de los mismos. La interpretación de estos casos de estudio puede ser difícil, pero una vez que se ha acumulado suficiente material pueden salir a la luz patrones comunes de las experiencias. Es particularmente importante ser capaz de demostrar qué efecto ha tenido en el proceso el personal de la autoridad de agua, pues esto es algo respecto a lo cual la empresa podrá tomar una acción directa.

La empresa estará buscando lineamientos sobre cómo mejorar el rendimiento de la organización en la aldea, así que se tiene que estar preparado para hacer algunas sugerencias sobre cambios en los arreglos que se hayan adoptado a nivel de aldeas para los sistemas de abastecimiento de agua. A menos que se haya sido lo suficientemente afortunado como para descubrir un sistema administrativo claramente superior, esto implicará algún nivel de especulación, lo que es siempre riesgoso. Sin embargo, dicha especulación es esencial si se quiere convertir el análisis detallado del status en algo útil para las personas que toman decisiones y que deben intentar hacer funcionar cada vez mejor los sistemas.

### 7.5.3 El rol de la autoridad de agua

Esta parte del estudio debe estar coordinada con los estudios de capacidad administrativa expuestos en el Capítulo 10. Es esencial ver qué tan eficiente es la autoridad de agua en lo que se refiere a tratar las iniciativas locales, incentivarlas y hacer que ellas encajen con las prioridades establecidas.

Puede estudiarse sistemáticamente el papel que juega una sucursal de la autoridad de abastecimiento de agua en la selección de proyectos, en el trámite de las solicitudes de donaciones, en el establecimiento de organismos locales, en la recepción de demandas, en la organización

de servicios técnicos y en la mantención de registros. Para el estudio se pueden utilizar las discusiones con los funcionarios y la consulta a los archivos y registros. Estos archivos también mostrarán qué relación tienen las sucursales con las autoridades de más alto nivel y el efecto que tiene esta relación en la administración de proyectos. Esta información puede ser presentada como parte de los estudios de cada proyecto o como una sección independiente sobre administración de proyectos.

#### 7.6 REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA PARA LA INVESTIGACION

El estudio de la organización a nivel local es una de las partes que más desafíos impone en una evaluación de sistemas rurales de abastecimiento de agua, pero es también una de las más importantes. Para llevarlo a cabo se necesita de un alto grado de sensibilidad cultural, tacto y habilidades analíticas.

Sería preferible que el trabajo lo ejecute alguien con experiencia antropológica o sociológica previa de la cultura de la región en cuestión. Existen ventajas en contratar a alguien de fuera de la empresa de agua, en la medida que esta persona podrá traer un punto de vista fresco con respecto al tema. Un antropólogo o sociólogo de una universidad local, o uno que en ese momento esté desarrollando investigación en campo, puede estar deseoso de asumir la tarea. Si el trabajo es implementado por estudiantes, ellos deben tener una supervisión muy estrecha de alguien con experiencia en el análisis y el trabajo de campo y más familiarizado con la bibliografía sociológica sobre la localidad. La fluencia en la lengua vernacular es esencial para cualquiera que esté desarrollando trabajo de campo.

#### 7.7 EFECTOS EN LAS POLITICAS

En este caso, las consideraciones de políticas son inherentes a la discusión de los posibles modelos de organización local y de sus implicancias administrativas. Se está tratando con un sistema general de implementación y mantenimiento, por lo que los procedimientos que una empresa decida adoptar, o se vea obligada a adoptar, en una parte del sistema imponen a su vez restricciones respecto a los procedimientos que se puedan adoptar en el resto del sistema. Es de esperar que el análisis muestre aquellos puntos de debilidad inherente o conflictivos que se puedan originar como resultado del intento de la autoridad de abastecimiento de agua de conseguir lo imposible o de realizar combinaciones de procedimientos que no funcionan.

Si se quiere que el estudio tenga algún resultado, es vital que los miembros de la autoridad de agua participen en la interpretación y acepten las implicancias para ellos mismos y para sus puestos. Esto puede no ser muy fácil de conseguir.

## 7.8 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Chambers, R. (1974). Managing rural development. Uppsala. Scandinavian Institute for African Studies.
- Feachem, R., Burns, E., Cairncross, A., Cronin, A., Cross, P., Curtis, D., Khan, M., Lamb, D., & Southall, H. (1978). Water, health and development: an interdisciplinary evaluation. London. Tri-Med Books.
- Isely, R.B., & Martin, J.F. (1977). The village health committee. World Health Organization chronicle, 31, 307-315.
- Lipton, M., & Moore, M.P. (1972). The methodology of village studies in less developed countries. Discussion paper No. 10. Brighton, England. Institute of Development Studies.
- Richards, A.I., & Kuper, A. (eds) (1971). Councils in action. Cambridge. Cambridge University Press.
- Robertson, A.F. (1976). Rules, strategies and the development committee. Community development journal, 11, 185-191.

## 7.9 LISTA DE PREGUNTAS ACERCA DE ADMINISTRACION A NIVEL DE ALDEAS

### (1) Propiedad

¿A quién pertenece el sistema? (gobierno, misioneros, comerciante, la aldea, etc.)

¿Cuáles son las disposiciones legales?

### (2) Costo

¿Cuánto le cuesta: - al propietario?  
- a los usuarios?  
- a la empresa de abastecimiento de agua?

### (3) Instituciones

¿Existe un comité local de administración en la aldea?

Si es así: - ¿quiénes participan?  
- ¿cómo y cuándo fué escogido?  
- ¿qué tan frecuentemente se ha reunido en los últimos seis meses?  
- ¿qué hace? (mantenimiento, educación pública, etc.)  
- ¿mantiene archivos? (si es así, examíneselos de ser posible)

- ¿cómo se relaciona con otras fuentes de autoridad en la aldea? (jefe, sacerdote, comité de desarrollo, etc.)

#### (4) Mantenimiento

¿Quién es responsable de: - la operación diaria?  
- el mantenimiento rutinario?  
- las reparaciones de emergencia?

¿Alguien ha sido capacitado para este trabajo?

¿Qué incentivo existe para llevarlo a cabo?

¿Quién lo llevaba a cabo realmente en el pasado?

¿Qué herramientas se requieren y cómo pueden obtenerse?

¿Cuál ha sido la historia de mantenimiento del sistema?

¿Cuál ha sido la causa de cada período de avería o paralización?  
(ausencia de técnicos, disputas en el comité de administración, el no suministro de repuestos por parte de la empresa de agua).

En cada período de avería o paralización:

¿quién pagó por los servicios del técnico (si se consiguió uno)?

¿quién pagó por los repuestos y el equipo?

¿dónde se obtuvieron las herramientas necesarias?

¿cuándo visitaron los funcionarios la aldea por última vez y con qué propósito?

#### (5) Uso del agua

Con qué propósitos se utiliza el agua? (por ejemplo, sólo para beber, todos los propósitos domésticos, riego de jardines, abrevamiento de animales)

#### (6) El proceso de construcción

¿Cómo se dispuso el proceso de construcción?

¿Cuánto duró? ¿Qué causó los retrasos que existieron? (disputas locales, demoras administrativas)

¿Qué personal con experiencia técnica se utilizó y dónde se le encontró?

¿Qué servicios o cuánto dinero brindaron los voluntarios de autoayuda?

¿Qué incentivos o sanciones se utilizaron para incentivar a los voluntarios?

¿El gobierno fue capaz de suministrar los servicios cuando recibió el pedido?

(7) Información básica

¿El sistema sirve a más de una comunidad?

Si es así, ¿cuáles son las relaciones entre comunidades?

¿Quién fue responsable de iniciar la implementación del sistema?

¿Cuál ha sido el rol de los políticos?

¿Qué piensan los pobladores que es el responsable del sistema?

¿Qué piensan ellos que se podría hacer para mejorar:

- el sistema?

- los arreglos administrativos?.

## CAPITULO 8

### EXTENSION, RESPUESTA Y RETROALIMENTACION

#### 8.1 INTRODUCCION

El éxito de los programas gubernamentales depende con frecuencia del grado de aceptación o respuesta que manifieste la gente servida por esos programas. Algunas veces se espera que participen en la construcción o en el mantenimiento de los proyectos destinados a los pequeños poblados. Otras veces se confía en que cambien sus actitudes o hábitos, o que se les desafíe o provoque a fin de que realicen algo enteramente nuevo aun cuando carezcan de apoyo directo de parte del sector público. En todos estos casos la efectividad de cada programa depende del buen establecimiento de las comunicaciones.

Es preciso saber cuán bien se comunican las agencias u oficinas gubernamentales con la gente y es igualmente importante, también, saber cuán bien se comunica la población con el Gobierno. En algunos lugares la comunicación se confía a los especialistas en este campo, a la educación sanitaria, a las relaciones públicas, o a los departamentos de extensión, mientras que en otros se constituirá en responsabilidad de la administración de rutina. En este sentido, se denomina aquí extensión a todos estos amplios enfoques educacionales y se establece una serie de estudios que pueden aplicarse, con variable énfasis, a cualquier situación en que la autoridad de agua trate deliberadamente de influenciar el comportamiento público.

Con frecuencia es imprescindible que exista comunicación entre el Gobierno y el público cuando se llevan adelante proyectos innovatorios. Ello haría posible que los ciudadanos se familiaricen con los objetivos y con la naturaleza del proyecto y garantizaría que la agencia de Gobierno aprenda y conozca, tanto como sea posible, las necesidades y respuestas de la gente. Es posible que existan casos de programas de agua potable en los cuales se necesite de poca o ninguna comunicación y de trabajo de extensión adicional. Sin embargo, en general, una buena comunicación constituye un pre-requisito fundamental de un eficiente programa de abastecimiento de agua para las zonas rurales.

En lugares donde la administración gubernamental no realiza actividad comunicativa alguna, se puede leer el presente capítulo como un argumento que contribuya al inicio de dicha actividad. Las investigaciones descritas en este capítulo pueden ser valiosas al ayudar a definir la imperiosa necesidad de las actividades de comunicación y extensión y a establecer un departamento en la autoridad de agua que sea responsable por estas actividades.

Las actividades de extensión de un programa de abastecimiento de agua se relacionarán considerablemente tanto con el proceso de involucramiento de la comunidad en la provisión y mantenimiento del abastecimiento de agua, como con aspectos relacionados con la educación sanitaria. Algunas veces los mensajes pueden corresponder a aspectos más específicos o limitados de programas, como el animar a la gente a usar aguas residuales en la producción agrícola o usar abastecimientos de agua en la industria campesina, pero debe ser posible adaptar los estudios presentados más adelante a cualquiera de estas circunstancias particulares.

## 8.2 LOS PROCESOS DE EXTENSION

Las personas que, de un modo u otro, participan en actividades de extensión procuran influenciar la conducta de la gente. Con referencia particular a los trabajadores de salud, Pisharoti (1975) resume el rol de extensión como sigue:

- Educar a la comunidad en materia de salud ambiental, a fin de lograr que las medidas y prácticas de la misma devengan en una valiosa ventaja individual y colectiva.
- Desarrollar la demanda y asegurar la aceptación por parte del público de las provisiones colectivas que se tomen para mejorar la salud ambiental.
- Asegurar la participación activa de la comunidad en la planificación e implementación de programas de salud ambiental y en el mantenimiento de las facilidades proporcionadas; y
- Obtener la participación financiera y/o laboral para la provisión de medidas y programas de salud ambiental.

En este contexto y en textos similares, se considera a la extensión como un proceso educacional en el cual se deben cambiar las percepciones y creencias establecidas del público a fin de que se disfrute de nuevas ideas sobre salud, higiene o desarrollo y que se acepte nuevas tecnologías de abastecimiento de agua y de saneamiento. Se sostiene aquí el argumento que es necesario crear en la gente el deseo por el cambio e informarles sobre las nuevas oportunidades que se están presentando. Este enfoque de la extensión enfatiza que la comunidad no debe solamente aprender ciertas pautas, sino que también debe ser motivada y volverse activa. Es así, entonces, que la

evaluación de la extensión comprende el estudio de los conocimientos, aspiraciones y acciones de la gente (expresados a veces como conocimiento, actitudes y práctica: CAP). Sin embargo, como se sugiere en el Capítulo 7, diversos factores organizacionales y políticos intervienen en la vida de la aldea entre aspiraciones y acciones. Los miembros individuales de la sociedad, o inclusive grupos sociales, pueden carecer de la autoridad necesaria para llevar a cabo sus propósitos o pueden ser obstaculizados dentro de la misma sociedad por el poder de otros que no comparten sus objetivos.

Al igual que con todos los esfuerzos educacionales, particularmente allí donde existe un gran propósito moral, se corre el riesgo que los educadores se jacten de que "nosotros sabemos" y "ellos no". Los funcionarios de salud y saneamiento sienten, y con razón, que pueden hablar con gran autoridad sobre las maneras en que las enfermedades se difunden, o acerca de lo que es la buena higiene, porque se encuentran respaldados por una gran amplitud de conocimiento científico en constante crecimiento. Los miembros de la comunidad, no obstante, así estén convencidos, siempre hacen frente a un complejo abanico de alternativas acerca de cómo tienen que modificar su conducta, para incorporar en su "modus vivendi" este nuevo conocimiento. Lo que los trabajadores del sector salud propugnan casi seguramente implicará trabajo adicional para alguien en la casa, o gastos financieros adicionales. Por ejemplo, en algunos ambientes una letrina costará a una familia tanto como una mejora importante a la casa familiar. Una familia en esta posición puede muy razonablemente sopesar los beneficios de una letrina reacondicionada contra, por decir, los beneficios de una cocina nueva. Es importante que el personal de extensión llegue a comprender las clases de alternativas que sus mensajes expresan a la gente a quien se dirigen.

Cuando un programa de extensión se encuentra operando "a todo vapor", con campañas de publicidad, reuniones de grupo, demostraciones y una cantidad de actividades educacionales, es muy fácil no prestar atención a las señales de que, para algunos sectores de la gente, los inconvenientes que se tiene son tantos que los costos de adoptar la innovación exceden a los beneficios percibidos. Los trabajadores de extensión se inclinan con frecuencia a dejar de lado reacciones negativas calificándolas como retraso o conservadorismo, y piensan que se deben contrabalancear con mayor educación y persuasión. A veces no se detienen nunca a preguntarse qué problemas puede enfrentar la gente al querer actuar de acuerdo con el mensaje recibido. De este modo se quiebra el diálogo esencial entre la comunidad y los "extensionistas" y se mantienen campañas infructuosas a pesar de la oposición existente.

Para corregir esto se debe vigilar constantemente la respuesta del público a las actividades de extensión e investigar las razones de un rechazo aparente de algún consejo o tecnología. Se descubre casi universalmente que aun la reacción aparentemente más obstinada ante una iniciativa gubernamental, llega a ser muy comprensible cuando el observador examina la situación desde el punto de vista de las personas involucradas.

La extensión, como toda comunicación, debe ser en consecuencia un proceso bidireccional a través del cual la comunidad sepa de nuevas oportunidades y la autoridad de agua tenga conocimiento de las restricciones que experimentan miembros de la comunidad cada vez que enfrentan estas nuevas oportunidades. Esta conclusión es en realidad un lugar común, pero tiene implicaciones importantes con respecto a cómo se maneja uno para evaluar las actividades de extensión. Se debe emplear tanto tiempo en averiguar cuánto es lo que ha aprendido la autoridad de agua como el que se emplea averiguando cuánto es lo que ha aprendido la población.

El proceso de aprendizaje debe institucionalizarse. Existen diversas maneras de llevarlo a cabo, pero la Figura 8.1 ilustra los principios implicados.

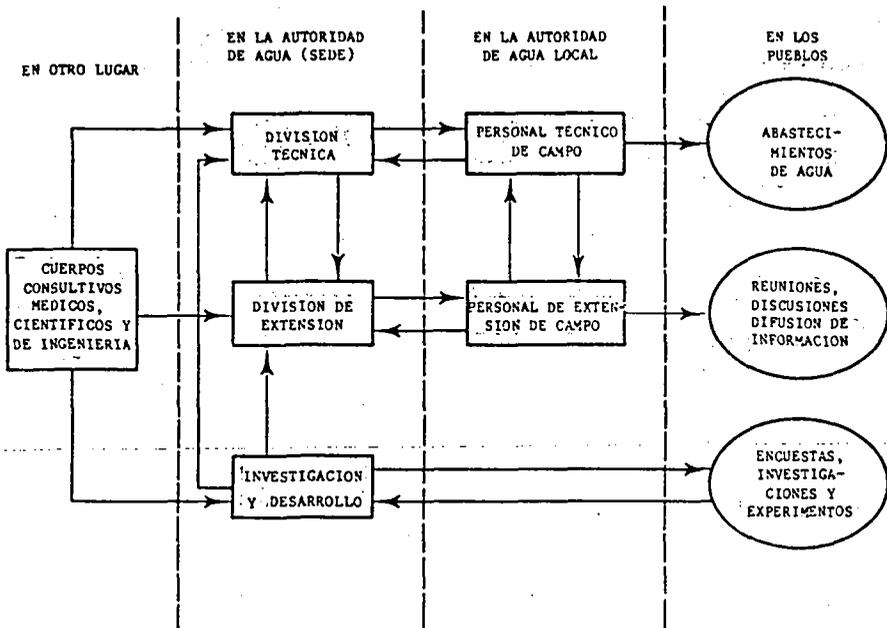


Figura 8.1: Flujo de información en una autoridad de agua con un servicio de extensión bien desarrollado.

La Figura 8.1 muestra paralelamente la división técnica y la división de extensión como parte de una autoridad de agua, con retroalimentación por parte de ambas clases de funcionario de campo. Muestra también una división de investigación y desarrollo que atiende tanto las actividades técnicas como las de extensión. El proceso representado en la Figura 8.1 es un flujo continuo de información y decisiones entre la autoridad y el público, y dentro del mismo organismo. El diseño de las soluciones técnicas y los mensajes de extensión se encuentran sujetos a continuas revisiones y reformas como resultado de la retroalimentación proveniente del personal de campo y del público.

### 8.3 INTERROGANTES ACERCA DE LA EFECTIVIDAD DE LA EXTENSION

Se puede estudiar de diversas maneras un proceso complejo como la extensión, de acuerdo con el propósito que uno tenga. Muy a menudo las evaluaciones tienen como objetivo proporcionar alguna medida de lo que se ha logrado, a través de aceptación de nueva tecnología, o cambios en el saber, lo que puede ocasionar que la autoridad reconsidere sus procedimientos en caso que los resultados sean desalentadores. Este hecho, por sí mismo, no provee pauta alguna como para saber por qué el sistema de comunicación ha fracasado, o qué hacer con respecto a él. A fin de responder a estos importantes interrogantes se debe examinar cuidadosamente la extensión como un proceso. Por ello, en los estudios posteriores, se da atención a cuestiones relativas al diseño de los mensajes de extensión y a la administración de los programas de extensión.

El alcance de la evaluación sugerida puede ilustrarse por medio de las siguientes preguntas, cada una de las cuales enfoca un componente del estudio. La primera se refiere al impacto.

(I) ¿Quién en la aldea se da cuenta del mensaje esencial que el programa de extensión está tratando de hacer llegar al público?

Las próximas dos preguntas son acerca del mensaje de extensión.

(II) ¿Con cuánta claridad se ha definido las nuevas tecnologías o los cambios de comportamiento que el personal de extensión espera obtener?

(III) ¿Qué restricciones encuentran miembros de la colectividad cuando se le propone estas innovaciones técnicas, sociales o de conducta?

Las dos últimas preguntas atañen a la capacidad de respuesta del servicio de extensión.

(IV) ¿Qué ha aprendido el personal de extensión acerca de la aplicabilidad de su mensaje a su público, como resultado de su experiencia con el programa?

- (V) ¿Cuán bien se comunica la gente con la autoridad de agua y cómo influye ello en el diseño del programa y del proyecto?

#### 8.4 METODOS DE INVESTIGACION

Para los siguientes componentes del estudio se requiere una variedad de técnicas, que incluyen algunas adiciones al censo de las ALDEAS CON ESTUDIO DETALLADO, cuestionarios aplicados al personal de extensión, investigación en el terreno de las innovaciones propuestas, e indagaciones informales tanto entre el público como dentro de la autoridad de agua.

##### 8.4.1 Medida del Impacto

Por medio de preguntas en encuestas formales se puede descubrir qué es lo que sabe el público del mensaje de extensión, aun cuando se puede obtener muchas reacciones interesantes para fines ilustrativos simplemente escuchando con atención lo que miembros del público dicen durante el curso de la evaluación. El censo para las ALDEAS CON ESTUDIO DETALLADO (Capítulo 1, Tabla 1.5), que proveerá una amplia gama de información sobre hogares en aldeas seleccionadas, se extenderá a fin de incluir un componente sobre el impacto de la extensión. Al agregar este componente se puede evaluar el impacto total de la extensión y se puede también identificar diferencias en las respuestas entre hogares con o sin acceso a abastecimientos mejorados y con diversos niveles de bienestar y otras características.

Se puede formular preguntas acerca del contenido del mensaje de extensión y quizás sobre el personal de extensión. Las mismas deben ser tan reales como sea posible. Por ejemplo:

- (i) ¿Puede nombrar al funcionario de extensión en este distrito?
- (ii) ¿Puede mencionarme tres cosas que este funcionario sugiere que la gente debería hacer ahora que tiene un abastecimiento de agua mejorado?
- (iii) ¿Escuchó el programa ..... por la radio la semana pasada y puede decirme qué se dijo?

Se puede preguntar también sobre prácticas que se siguen y, nuevamente, las preguntas deben ser muy concretas y, tanto como sea posible, verificables por medio de observación directa durante la entrevista. Por ejemplo:

- (i) ¿Tiene usted letrina de foso?
- (ii) ¿Cómo almacena usted su agua?

Las preguntas que se deben evitar son aquellas cuya respuesta "requerida" o "correcta" resulte ser obvia para el entrevistado. Por ejemplo: "¿Se lava usted las manos antes de preparar la comida?" Es

poco probable que esta pregunta proporcione una idea precisa sobre comportamiento.

Las respuestas para la primera serie de preguntas dan una medida del grado de eficacia con el cual se comunica el mensaje a través de varios medios al público, pero no brindan ninguna evidencia de lo que la gente hace realmente con el nuevo conocimiento adquirido. Las respuestas para la segunda serie de preguntas, por otro lado, proveen un perfil de prácticas corrientes pero, a menos que sea posible un estudio previo o posterior, no muestran en qué medida el programa de extensión ha influenciado en esta práctica.

Las respuestas proporcionadas en el presente texto son sólo ejemplos. Las preguntas reales deberían reflejar los mensajes de extensión y, en la medida de lo posible, deberían relacionarse con los últimos acontecimientos en el programa, como transmisiones o ejercicios de campo a los cuales deberían haberse expuesto las personas en los ejercicios de ALDEAS CON ESTUDIO DETALLADO.

Las respuestas a estas preguntas pueden correlacionarse con medidas de situación de bienestar, de estado legal y de política (como se discute en el Capítulo 9), y con otras características domésticas, para mostrar cuán efectivamente se hace comprender el mensaje a los diferentes sectores de la población, o para mostrar la influencia de dichos factores en la respuesta diferencial a las innovaciones. Con frecuencia es posible mostrar que solamente sectores relativamente pudientes de la comunidad hacen uso de alguna práctica recomendada o tecnología, lo que puede explicarse puesto que la innovación resulta demasiado costosa. El problema del costo debería examinarse entonces muy cuidadosamente a fin de saber si existen medios más asequibles de lograr el mismo objetivo. Algunas veces se puede observar que un grupo con una situación particular favorece a cierta práctica o pieza de equipo. En tal circunstancia es conveniente investigar si la práctica o producto tiene una "imagen" particular para el grupo, imagen que la autoridad de agua procuraría cultivar o destruir, según sea el caso.

El presente estudio puede servir como un útil ejercicio educacional al hacer participar al personal de campo encargado de la extensión en la aplicación del censo. A través de esta participación pueden aprender acerca de la técnica de la encuesta, la evaluación y el impacto del programa en el que están involucrados.

#### 8.4.2 Los Mensajes de Extensión: Relevancia Técnica

Si el objetivo general de la extensión consiste en asegurar que la máxima mejora potencial de las condiciones de vida resulte de la inversión que se efectúe en abastecimientos de agua, entonces los programas detallados de realizaciones deberían basarse en el estudio concienzudo de qué beneficios podrían obtenerse en cada medio ambiente, y cuáles de ellos no ocurrirán a menos que se produzcan cambios en el comportamiento. Se logrará muy poco por medio de sólo

instar a la comunidad en forma general a la higiene personal e incrementar la producción agrícola, pero mucho puede lograrse si se muestra a la comunidad que ciertos beneficios específicos resultan de ciertos cambios particulares en su modo de vida.

Asimismo, se ganaría muy poco en la administración o manejo de los abastecimientos de agua pidiendo que la gente "coopere" o que "obren armoniosamente" o que "se ayuden así mismos", pero se puede hacer muchísimo convenciendo a quienes tienen interés en cooperar y asegurando para ellos la obtención de la autoridad adecuada para obrar de ese modo (Capítulo 7). Como lo señalan las flechas que retornan a la división de extensión en la Figura 8.1, los mensajes de extensión deben estar sujetos a revisión constante, tanto en razón de los últimos conocimientos acerca de la transmisión de enfermedades y otras materias científicas, como en respuesta a la retroalimentación que viene del personal de campo y del público. Este estudio de relevancia técnica examina la primera parte, mientras que el estudio sobre la relevancia a las necesidades de los clientes (Sección 8.4.3) examina la segunda.

No existen procedimientos particulares para evaluar si el mensaje se está revisando adecuadamente debido a su relevancia técnica. Se debe tomar el mejor consejo técnico disponible y con él medir el buen sentido corriente del personal de extensión y del mensaje de extensión. También es necesario estudiar los procedimientos administrativos que existen para la revisión del mensaje de extensión y para la actualización del adiestramiento del personal de extensión.

#### 8.4.3 Los mensajes de extensión: relevancia a las necesidades de los clientes.

Cualquier innovación o consejo potenciales puede presentar a los posibles usuarios problemas que, desde su punto de vista, no son fácilmente solucionables. La finalidad del presente componente del estudio consiste en averiguar cuáles son éstos y quienes los afrontan entre la población.

El enfoque puede demostrarse mejor con un ejemplo. Supongamos, como a veces es el caso, que recipientes caseros para almacenar agua se constituyen en focos de contaminación de agua limpia proveniente de un abastecimiento protegido. Tanto la educación sanitaria como los trabajadores de extensión pueden entonces incluir en su mensaje la idea que éstos recipientes deben ser aseados regularmente y desinfectados. Esto, que parece tan simple, podría ocasionar todo tipo de problemas a la gente que se supone cambie su conducta. En un clima cálido, los recipientes a menudo cumplen la doble función de almacenar y mantener fresca el agua. Suelen ser grandes, porosos y frágiles, de manera que la renuencia a mover los recipientes de su lugar de ubicación constituiría un obstáculo para su regular restregado y limpieza. No es difícil que la gente sea supersticiosa con respecto a la mala fortuna que causaría a una familia romper un recipiente para el almacenamiento de agua. El sabor que dejarían

muchos desinfectantes sería un obstáculo para la desinfección de los contenedores de agua. Estos factores podrían tener considerable influencia en la gente para la limpieza o no de sus potes de agua. Una vez que se identifican estos factores los trabajadores de extensión pueden sentirse motivados para buscar otras maneras de lograr el objetivo de obtener almacenamientos de agua limpios en el hogar. Quizás se pueda introducir un nuevo diseño de recipiente de almacenamiento de agua que satisfaga las exigencias de enfriamiento y almacenamiento y que sea más fácil de limpiar. Se podría presentar un nuevo recipiente irrompible como garantía de una interminable buena suerte. El asunto es que, cuando se descubren las limitaciones que enfrentan las familias al mejorar sus almacenamientos de agua, se necesita una nueva clase de innovaciones que se adapten mejor a la situación. De este modo, se establece una comunicación bidireccional.

Otro ejemplo puede ser útil. Investigaciones en un programa de saneamiento urbano, en el cual se había introducido un nuevo modelo de letrinas con arrastre de agua, revelaron un obstáculo significativo. La gente, cada vez que iba al retrete, tenía que llevar consigo suficiente agua de baldeo a través del patio en un recipiente, hecho que equivalía a anunciar al vecindario a donde iban. Esto, en su cultura era embarazoso. Se halló una solución al problema construyendo una instalación para el lavado de ropa conectada al tanque de la letrina con arrastre hidráulico de modo que no se necesitaba el agua de baldeo y se ocultaba el propósito de cada viaje a través del patio.

A fin de descubrir inconvenientes domésticos de este tipo, debe investigarse a fondo cada elemento propuesto en el paquete de extensión. En primera instancia esto debe hacerse bajo la forma de una averiguación informal en las complicaciones que tendría cada innovación propuesta para algunas familias involucradas. Tanto las familias que han adoptado la práctica como aquellas que no lo han hecho, deben estudiarse de manera que puedan compararse las respuestas y observaciones contrastantes. Es muy importante que la gente con la cual se examina estos problemas sea tranquilizada completamente y conozca lo que se está investigando. Se debe estar preparado para emplear varias horas en intervalos diarios adecuados en cada casa. Puede invitarse a la gente a la demostración de nuevos procedimientos o de cierta tecnología para mostrar sus grados de bondad y debilidad, donde esto no sea embarazoso. Es también necesario descubrir e investigar cualquier innovación o adaptación que la gente misma puede haber efectuado porque, aún sin tabajar muy bien, esto puede ilustrar los defectos en las tecnologías existentes que la gente estuvo tratando de dominar.

Puede convocarse talleres de estudio (descritos en la Sección 7.5.2), que en este caso comprendan al personal de extensión de campo, así como a la oficina central, técnicos y usuarios, con el objeto de examinar la relevancia para los usuarios de cada elemento en el programa de extensión. Esto es una elaboración del tipo de estudio informal delineado en el párrafo anterior. Debe conducirse en el

campo, donde los problemas y soluciones están a la mano. El personal superior de la autoridad de agua debe ser incluido, si puede asegurarse que su presencia no silenciará a los otros participantes.

Los inconvenientes pueden ser numerosos y difíciles de predecir. Sin embargo, los problemas comunes incluyen:

- Escasez de recursos (tiempo, mano de obra, dinero contante, materiales o equipo);
- carencia de conocimiento o creencias antagónicas;
- carencia de poder o influencia sobre otra gente en la sociedad en que uno se mueve (los inquilinos carecen de derechos o de incentivos para invertir en saneamiento).

Estas desventajas pueden recaer en sectores particulares de la población, con el resultado que éstos están menos capacitados e inclinados a cambiar sus maneras que otros. Qué sectores son éstos, puede haber sido demostrado en los estudios de impacto anteriormente bosquejados (Sección 8.4.1). Si se identifican grupos de menor inclinación, las familias de estas categorías deberían incluirse en el estudio. Una vez identificados los inconvenientes comunes, pueden incluirse preguntas sobre ellos en el censo de ALDEAS CON ESTUDIO DETALLADO para determinar su distribución en la población.

#### 8.4.4 Efectividad de la retroalimentación

Medir la efectividad de la retroalimentación no es muy simple porque no es posible especificar qué información debería ser retroalimentada por el público a la autoridad de agua. Se puede anticipar que algunos miembros de la comunidad afrontarán algunas limitaciones cada vez que el personal de extensión proponga innovaciones y que, si se está realizando una comunicación efectiva, estos últimos les prestarán atención. De esta manera, una forma de averiguar sobre la comunicación que va de regreso a la agencia consiste en formular al personal preguntas abiertas acerca de los problemas que enfrentan sus clientes. Por ejemplo, si la promoción de una letrina de foso es parte del mensaje: "Enumere cuatro razones por las que la gente se muestra poco dispuesta a construir letrinas de foso".

Algunas preguntas pueden servir el doble propósito de averiguar cuánto ha aprendido el personal y de obtener sugerencias sobre la forma en que se podría mejorar los mensajes de extensión, por ejemplo: "Sugiera modos con los que el diseño de los abastecimientos de agua podrían mejorarse a fin de estimular a la gente para que se laven las manos con mayor frecuencia".

Se puede elaborar cuestionarios cubriendo todos los principales asuntos a tratar en el programa de extensión e incluyendo consejos sobre organización a nivel de pueblo, que hemos desarrollado en el Capítulo 7). Si estos cuestionarios se dan a una selección del

personal de todas las categorías en la autoridad de agua, esto mostrará las diferencias en el conocimiento de las necesidades y problemas de los clientes en los diferentes niveles de la jerarquía administrativa.

Se puede aplicar provechosamente los cuestionarios al comienzo de una reunión de personal: Quizás en oportunidad en que se va a discutir el propósito de la evaluación. (No deberían ser enviados a los trabajadores de campo anticipadamente, puesto que éstos podrían entonces verificar las respuestas con sus clientes). Para evitar situaciones molestas, los contestantes deben registrar su categoría mas no su nombre, y se debería explicar el propósito del ejercicio. Las respuestas indudablemente suscitarán mucho interés, y si se toman providencias para su rápido procesamiento, el resultado puede usarse para estimular una discusión sobre el desarrollo del programa y la importancia de la retroalimentación en las comunicaciones.

Los resultados pueden presentarse en términos de la clase de respuestas y la frecuencia de respuestas comunes, y expresarse de acuerdo a la categoría del interlocutor si es preciso.

#### 8.4.5 La organización de la extensión

Esta parte del estudio, que debe coordinarse con la investigación sobre administración en el Capítulo 10, requiere una inspección informal de los procedimientos del departamento de extensión, a fin de ver cuán efectivamente se lleva a cabo la comunicación de informaciones dentro del departamento y para ver cómo corresponde los programas de extensión a los hallazgos de la investigación y a las necesidades de los clientes. Esto puede ser útil para elaborar un diagrama, como el presentado en la figura 8.1 que muestra los principales flujos de información. Este diagrama debe incluir las conexiones existentes entre los departamentos o secciones de la autoridad de agua, así como los flujos de información entre la autoridad y el público. Existen muchas posibles estructuras exitosas, por lo que no debería tomarse de ninguna manera la Figura 8.1 como una prescripción.

Los procedimientos de revisión de políticas son obviamente importantes, pero también debe prestarse atención a la programación como actividad, porque de no efectuarse ello cuidadosamente, el establecer objetivos y seguir logros puede ser muy perjudicial para comunicaciones a más altos planos en las organizaciones. Involucrando al personal de campo en el proceso de definición y determinación de objetivos, su percepción de los problemas puede incorporarse al programa. Se debe realizar un reconocimiento de los archivos para ver cómo han evolucionado los mensajes de extensión a través de los años y para averiguar cuáles han sido las principales influencias, con la finalidad de proporcionar los antecedentes necesarios a la investigación.

## 8.5 REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA

Los estudios de extensión deberían ser dirigidos y realizados por un experto en ciencias sociales. De preferencia debería ser alguien que esté interesado en la educación, o en la comunicación, y que comprenda las clases de relaciones que usualmente existen entre los funcionarios de Gobierno y el campesinado. Ello significa que quien sea la persona que dirige los estudios de organización popular (Capítulo 7), la distribución de beneficios (Capítulo 9) o la administración (Capítulo 10), estaría en buena situación para llevar a cabo este aspecto de la evaluación también.

Al igual que el estudio de administración, es importante que el investigador mantenga una íntima relación laboral, tanto con los centros de la Sede como con el personal de campo y los involucre, en la medida que sea posible, en los estudios. El progreso en el funcionamiento de la organización es lo que se requiere, y esto puede realizarse mejor si las personas comprometidas participan en la investigación, análisis y subsiguientes decisiones de políticas. De esta manera se puede llegar a conclusiones con mucho de implicaciones radicales para las políticas, sin necesidad de adoptar la forma de informes críticos por medio de comentaristas externos, los cuales, puesto que son una amenaza, pueda ser que nunca lleguen más allá de la oficina del Director.

## 8.6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bowers, J. (1973). Action research and the production of communication media. Occasional paper. Reading, England. Agricultural Extension and Rural Development Centre, University of Reading.
- Chambers, R. (1974). Managing rural development. Uppsala. Scandinavian Institute for African Studies.
- Diaz Bordenave, J.E. (1977). Communication and rural development. Paris. UNESCO.
- Leonard, D.K. (1977). Reaching the peasant farmer. Chicago. University of Chicago Press.
- Pisharoti, K.A. (1975). Health education in environmental health programmes. Ginebra. Organización Mundial de la Salud.
- Wilensky, H.L. (1967). Organisational intelligence. New York. Basic Books.

## CAPITULO 9

### DISTRIBUCION DE BENEFICIOS

#### 9.1 INTRODUCCION

Durante muchos años habrá insuficientes abastecimientos de agua mejorados que sirvan a la totalidad de la población rural del mundo y, por ello, un sector de la comunidad se beneficiará de abastecimientos mejorados antes que otros. Los gobiernos tienen que establecer prioridades, las cuales usualmente terminan favoreciendo con antelación a quienes los mismos gobiernos consideran ser particularmente merecedores o estar particularmente necesitados. Sin embargo, no siempre se deduce que tales prioridades deseables se obtengan en la práctica.

Este capítulo se relaciona con la evaluación de campo de quién se beneficia, sea el grupo que se señaló como meta prioritaria o sea que aparezcan preferencias inesperadas en el acceso a los servicios de agua. A menudo los gobiernos establecen objetivos múltiples que pueden ser conflictivos. No es poco común, por ejemplo, que los gobiernos pretendan satisfacer todas las necesidades elementales, pero que requieran que los beneficiarios costeen los gastos. En el caso del agua, como en muchos otros campos, usualmente son las comunidades mejor dotadas, más altamente desarrolladas, y más ricas las que se encuentran en condiciones no sólo de lograr mejores instalaciones sino de hacer el mejor uso de ellas una vez instaladas. El adagio bíblico "a aquél que tiene, a ése le será dado" parece aplicarse en la mayoría de los programas de desarrollo hídrico. En consecuencia, es contradictorio buscar el máximo beneficio económico o altas tasas financieras de retorno y simultáneamente dar prioridad en servir a las comunidades más pobres y necesitadas. Detallar las deducciones prácticas de tales contradicciones constituye parte importante de una evaluación.

Qué es lo que constituye la mejor distribución de los abastecimientos de agua o los mejores adelantos para los abastecimiento existentes, puede no ser tan obvio como inicialmente parece. Si una autoridad de agua pudiera proporcionar múltiples "puntos" (o llaves) de agua en cada casa, entonces se resolverían todos los problemas de acceso. Sin embargo, en la mayoría de países las limitaciones de recursos son

tales que el programa de abastecimiento rural de agua debe fijar objetivos más limitados y tiene que planificar en función de abastecimientos mejorados en vez de suministros ideales de agua. Por consiguiente, llega a ser importante establecer la distribución del acceso a estos abastecimientos mejorados y la distribución de los beneficios que pueden agregarse a quienes los utilizan.

Esta última aseveración implica claramente que el acceso debe juzgarse de dos maneras diferentes. En primer lugar, y más simplemente, uno puede investigar la actual distribución física de suministros y de "puntos" de agua. Por lo tanto, en lo que respecta a poblaciones, uno se pregunta ¿Cuáles tienen abastecimientos y cuáles no, y por qué? Ya dentro de las poblaciones, uno se pregunta ¿Quién tiene acceso razonable a los grifos y quién no lo tiene, y por qué?

En segundo lugar, y con mayor dificultad, uno puede investigar la distribución de los beneficios que se esperaba deriven de la provisión de abastecimientos mejorados de agua. Por ejemplo, uno de los objetivos de un programa rural de agua puede ser el de llevar agua a lugares de fácil acceso a pie para todas las familias. Una medida aproximada del éxito de esta política lo constituiría el conocimiento del porcentaje de todas las casas ubicadas dentro de una distancia específica de un punto de recolección de agua. Una medición más ajustada sería la que reflejara las diferencias en el grado de beneficio que obtienen las familias de un abastecimiento mejorado debido a las diferentes distancias a que se encuentran de los puntos de recolección de agua. Estas dos medidas tratan de lo que a menudo será el beneficio más inmediato de los abastecimientos de agua mejorados: la reducción en la jornada de recolección de agua (ver Capítulo 4). Alternativamente, si el objetivo principal de un programa consiste en la eliminación del gusano de Guinea (lo que puede obtenerse tapando todos los pozos e instalando y manteniendo bombas de mano), la evaluación puede concentrarse en cuán exitosamente el programa ha protegido de este parásito a los diferentes sectores de la población (ver el Capítulo 6).

## 9.2 LAS CAUSAS DE UN SERVICIO POCO EQUITATIVO

El acceso a los servicios públicos puede ser desigual debido a razones de orden geográfico o debido a razones de estructura social. Algunos pueblos están remotamente ubicados y algunas personas viven lejos de la fuente de agua que abastece a un poblado. Llegar hasta los pueblos lejanos o a las familias apartadas costará a la autoridad de agua más que servir a aquellos que están cerca. Si la gente necesitada que vive en lugares remotos debe ser igualmente bien servida, se debe tomar una deliberada decisión política a fin de promover sus intereses, la cual debe estar respaldada por medio de recursos. De modo similar, en toda sociedad algunas personas son más adineradas y más influyentes que otras y pueden beneficiarse más de los servicios públicos, a menos que la autoridad decida lo contrario y sea capaz de hacer prevalecer sus decisiones. En cuanto la autoridad de agua

tiene que ver con la distribución equitativa del servicio, debe apreciar, e intentar corregir, las diferencias que imponen la geografía y la sociedad.

Es necesario establecer si la autoridad de agua es institucionalmente capaz de lograr la distribución de abastecimientos de agua que desee. La experiencia pasada ha revelado varios posibles defectos que se revisarán en su debida oportunidad.

### 9.2.1 Formulación inadecuada de la política

La formación inadecuada de la política es una de las razones por la cual se beneficia gente que no está comprendida dentro de la población objetivo, o por la cual el servicio llega a un público más limitado que el deseado. A menos que las metas se formulen clara y realísticamente, éstas no podrán alcanzarse debido a que no se han investigado todas sus implicaciones en lo que respecta a programación e implementación. Si, por ejemplo, es el campesino pobre quien debería ser el más beneficiado, esto tiene inferencias importantes para la política de cobro y la integridad financiera de la agencia de agua. Asimismo, en el micronivel, si el objetivo del programa consiste en combatir una enfermedad particular generalizada en una zona, se deben organizar actividades complementarias a fin de garantizar dicho logro.

El defecto más común en la formulación de políticas puede denominarse el síndrome de pensar en términos de lo que uno desea, o, más brevemente, el "síndrome de forjarse ilusiones". Este enfoque se inicia con un objetivo muy deseado, a menudo políticamente popular, como "agua entubada en cada casa". ¡Un brillante ideal que todos apoyarían! Sin embargo, metas como ésta son normalmente poco realistas cuando se les contrasta con la disponibilidad de recursos y con las demandas competitivas de otras metas igualmente espléndidas en campos como la educación o el transporte. En todas partes del mundo en desarrollo existen autoridades de agua que luchan desesperadamente con recursos inadecuados para satisfacer políticas y objetivos irrealistas pero bien publicitados. Este problema se incrementa debido posiblemente a los objetivos demasiado ambiciosos de la Década del Abastecimiento del Agua Potable y del Saneamiento de las Naciones Unidas. Los autores de este texto consideran que la corriente preocupación nacional e internacional en alcanzar objetivos irrealistas es la razón principal del énfasis que se pone en la construcción de nuevos suministros y del consecuente descuido de las actividades de operación y mantenimiento (ver Capítulo 3).

### 9.2.2 Racionamiento inadecuado

Las políticas que se deben adoptar son las que se adapten a los recursos disponibles para el programa. Aún cuando éste haya sido formulado claramente a fin de beneficiar a la población objetivo, y se

haya implementado de modo que la gente incluida dentro de esta categoría sea la principal beneficiaria, quizás sólo una minoría dentro de la misma categoría puede ser servida con los corrientes recursos financieros y de otra clase. Esto creará un sector privilegiado y otro en desventaja dentro de la población objetivo. Una política más realista podría diseñarse a fin de llegar a una población objetivo más pequeña. Entonces habría una mejor oportunidad de lograr los objetivos políticos.

### 9.2.3 Consecuencia de otros aspectos de la política

Para obtener un beneficio que provenga del uso del agua puede ser que sea necesario renunciar a otro beneficio. No todos los beneficios son complementarios y puede ser preciso efectuar "trueques" entre dos objetivos deseables. Hemos argumentado en el Capítulo 7, por ejemplo, que los beneficios de la autoayuda son probables de lograrse sólo a costa de no alcanzarse una óptima y justa distribución de recursos entre una población. Si se confía en la iniciativa local, los sectores mejor organizados de la población serán los primeros en responder y son éstos con frecuencia los sectores mejor educados y más pudientes.

De igual modo, puede no ser posible tener, a la vez, una óptima distribución de los suministros de agua dentro de una población y un procedimiento de implementación totalmente eficiente. Para disminuir los costos administrativos, se debería atender quizás primero a los poblados que son más fácilmente accesibles, pero esto puede conducir a una concentración geográfica de abastecimientos alrededor de los pueblos o en las franjas de desarrollo a lo largo de las vías principales. La necesidad de contar con abastecimientos mejorados puede ser mayor en otros lugares.

### 9.2.4 Las reglas de acceso a los abastecimientos de agua

Puede haber una amplia gama de reglas, tanto formales como informales, que rigen el uso de abastecimientos de agua y pueden causar accesos diferenciales a los abastecimientos entre los diversos sectores de la población. Las reglas formales que establece la agencia de agua, las sanciones que tengan disponibles, y las limitaciones que pueden ejercitar los líderes populares sobre sus compañeros pobladores, pueden todas influenciar sobre quién tenga acceso al servicio de agua.

En lo que respecta a la agencia o autoridad de agua, las reglas pueden surgir de las consideraciones técnicas acerca de la cantidad de agua disponible o de las condiciones de operación de las bombas y otras piezas del equipo. Por parte del poblado, las reglas y controles informales pueden ser una expresión de prejuicios tradicionales contra sectores particulares de la población o de disputas entre facciones opuestas dentro del pueblo. Si se espera que las aldeas tomen parte en la construcción o mantenimiento del abastecimiento, ellas también

pueden usar el control al acceso como medio de garantizar que toda la gente cumpla con llenar su cometido (ver Capítulo 7).

### 9.2.5 Corrupción del Propósito

El patrocinio y la influencia pueden hacer sentir su peso en varios niveles organizacionales, después que una política haya sido delineada. Un patrón muy diferente de distribución de lo que se intentaba puede resultar de ello. Esto sucede primordialmente cuando los programas están destinados al pobre y al necesitado, pero es el rico, el poderoso y los influyentes en el ámbito de la política, los que resultan los principales beneficiarios. Sin embargo, también debería notarse que puede ser la necesidad de determinado político por obtener apoyo entre los sectores más pobres de la población la que conduzca a la extensión de los abastecimientos entre las zonas habitadas por pobres. Lo que puede hacerse acerca de las menos afortunadas consecuencias de la corrupción de propósitos depende de quién es el que se encuentra ejerciendo la influencia. Si es un líder político el que inclina las normas en favor de sus amigos, la respuesta bien puede ser que no sea mucho lo que se logre hacer a ese respecto. Si la influencia es ejercida por líderes locales sobre técnicos e ingenieros del programa, puede haber oportunidades para ejercer controles disciplinarios.

Siempre habrá una lista de espera o un sector inalcanzado de la población objetivo. Los clientes pueden tratar de evitar la espera ofreciendo "dinero acelerador" y otros beneficios a los ingenieros encargados del esquema, o a sus técnicos. Alternativamente, ellos pueden conectarse ilegalmente al sistema y protegerse por medio de una juiciosa distribución de dádivas y favores. En cualquier caso, los operativos pueden responder asegurándose que la lista de espera sea larga y que los procedimientos burocráticos de acceso se compliquen innecesariamente, a fin de que estas "propinas reconfortantes" sigan llegándoles. Esto crea escasez mantenida institucionalmente (Rew, 1977). Este caso es igualmente difícil de abordar, pero muchas reorganizaciones de servicios públicos se están llevando a cabo en un intento por "eliminar" estas clases de pequeña corrupción. Usualmente tienen poco efecto en vista de que las estructuras pueden cambiar, mas no así los operativos que siguen siendo los mismos.

### 9.3 INTERROGANTES SOBRE DISTRIBUCION

Primero es necesario averiguar quién obtiene qué a través de estudios de campo y, en segundo lugar, es preciso formular la pregunta ¿por qué? observando algunos aspectos del comportamiento administrativo. Los estudios descritos en la Sección 9.4 pueden ser representados por las siguientes preguntas:

- (I) ¿Cuáles son las características de los pueblos o aldeas a los cuales se ha dado prioridad?

- (II) ¿Cuáles son las reglas y normas que rigen el uso de los abastecimientos de agua?
- (III) En cada pueblo con abastecimiento de agua mejorado, ¿Quién ha recibido el nivel más alto y quién el nivel más bajo de provisión?
- (IV) ¿Cuán bien se han determinado las prioridades y han sido seguidas éstas en la práctica?
- (V) ¿Se han ejercido presiones sobre los administradores para desviarlos de sus objetivos y prioridades?

Se necesita saber si cualesquier individuos o grupos particulares de gente son puestos en situación ventajosa sobre otros a través del programa de abastecimiento de agua. Se debe averiguar las características sociales de tales individuos o grupos y las bases de su poder o influencia. Se halla que tres características diferenciales relacionadas entre sí son comúnmente significativas: riqueza, condición social y posición política. Los siguientes párrafos proporcionan ciertas pautas sobre cómo se pueden investigar estas características en el campo.

### 9.3.1 Riqueza

Se puede evaluar la riqueza a través del ingreso que se tiene, a través de los activos que se posee o a través de una combinación de ambos. En las comunidades rurales los activos, tales como la tenencia de tierras o de ganado, son con frecuencia las llaves de la prosperidad y del poder. Sería útil poder descubrir una medida confiable de los activos. Sin embargo, personas que pueden no tener muchas propiedades pero que perciben ingresos, como lo son los profesores de escuelas, también pueden ser influyentes a nivel local, por lo que, en lo posible, se debería incluir igualmente una medida de los ingresos. Es a menudo, muy difícil obtener datos dignos de confianza sobre ingresos o activos, puesto que los informantes tienen suspicacias ante esta clase de preguntas, de modo que a veces es necesario fiarse de algún índice accesible de bienestar el cual, dependiendo de la cultura local, puede ser la dimensión de la casa, el tipo de casa (por ejemplo, techos de lata), o la propiedad de algún artículo de lujo como un radio, una bicicleta, un auto o un televisor.

### 9.3.2 Posición o condición social

Las diferencias de condición en la sociedad consisten en diferencias en el nivel de respeto que la gente recibe de otros en virtud de sus posiciones heredadas u obtenidas en esa sociedad. Estas difieren de lugar en lugar y se encuentran íntimamente relacionadas con la pertenencia a clanes, grupos étnicos, castas, clases sociales, grupos ocupacionales o combinaciones de tales fenómenos. Cierta conocimiento

local es vital para determinar cuáles de estos factores son los más relevantes en un medio particular. Uno debe ser particularmente cauteloso al aceptar las declaraciones de la población local sobre su propia estructura social, porque lo que digan en forma individual está influenciado tanto por lo que piensa que a los extraños les gustaría escuchar, como por la imagen ideal que tienen de su vecindad. Se puede obtener una buena imagen de la estructura social por medio de una observación cuidadosa y discreta de lo que hace la gente y de lo que dice. Sin embargo, algunas veces hay características visibles que ayudan a distinguir grupos dentro de una sociedad, como estilos de vestido, lenguaje o nombres de familias.

### 9.3.3 Posición política

Es probable que la mayoría de la gente de posición social alta en una comunidad tenga cierta autoridad sobre otros, pero es recomendable singularizar, para brindarles una atención especial, a aquellas personas que evidentemente forman parte del sistema político. Esto, sin embargo, debe interpretarse de una manera amplia, a fin de incluir no sólo a los líderes partidarios, consejeros del gobierno local y sus semejantes, sino también a los dirigentes populares, miembros voluntarios de comités, y otros cuyo control sobre la tierra, títulos o áreas de decisión, les proporciona influencia sobre la apropiación de recursos. Además, precisamente quién es el que tiene tal control en cualquier medio puede sólo determinarse mediante investigaciones empíricas.

Para evaluar el impacto de estos factores sobre el acceso a los abastecimientos de agua, deben desarrollarse hipótesis específicas sobre la influencia de la riqueza, la posición social o política, y se debe dividir la población en categorías, o individualizarse a las personas, según convenga el caso.

## 9.4 METODOS DE INVESTIGACION

Algunos de los estudios aquí recomendados pueden adoptar la forma de componentes adicionales al ESTUDIO TECNICO DE CAMPO. Estos componentes adicionales comprenderán principalmente interrogatorios informales y de observación destinados a responder a un número determinado de preguntas cuidadosamente definidas. La definición previa de estas preguntas es decisiva para el éxito de dicha investigación, y en las siguientes secciones se incluyen preguntas relevantes.

Otros estudios que se realicen significarán que se añadan ciertas interrogantes sobre bienestar y condición social al censo conducido en los ejercicios de ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA (Capítulo 1) y que se analicen las respuestas en conjunción con los datos sobre las jornadas de recolección del agua (Capítulo 4). Finalmente, algunos estudios sobre políticas requerirán que se hagan encuestas en la sede de la

autoridad de agua y sus dependencias, revisando archivos relevantes y entrevistando personal en varios niveles.

#### 9.4.1 Distribución del acceso

Con el propósito de averiguar si ha habido desvíos no intencionados en la distribución del apoyo gubernamental para los abastecimientos de agua, ya sea favoreciendo a poblados particulares o favoreciendo a cierta clase de gente, se debe agregar un componente más al ESTUDIO TECNICO DE CAMPO descrito en el Capítulo 2. El componente de ingeniería del estudio proporcionará datos sobre los tipos de abastecimiento en cada poblado, pero se requerirá mayor información sobre las características que diferencian a esos poblados o personas con acceso a suministros mejorados con respecto a quienes no lo tienen.

Al igual que en el caso del componente social para el ESTUDIO TECNICO DE CAMPO sugerido en el Capítulo 7 (7.5.1), un experto en ciencias sociales debe diseñar el presente estudio y conducir el trabajo de campo, asociándose con el ingeniero para efectuar visitas a los poblados seleccionados. Todos los procedimientos de muestreo que son necesarios deben reflejar sus requerimientos combinados. En sus procedimientos de entrevistas, ellos deben hacer máximo uso de su enfoque conjunto, deben hablar con una gran cantidad de gente, y deben compartir posteriormente sus hallazgos. Las cuestiones referentes a acceso pueden ser particularmente delicadas allí donde los gobiernos reformistas sostienen ideas sobre quién debe tener acceso a los servicios públicos, diferentes a las ideas que pudieran tener los líderes de la comunidad. Estos líderes, que normalmente acogen y agasajan a todos los visitantes, incluyendo ingenieros y sociólogos, no es probable que estén dispuestos a decirles nada que ellos no quieran escuchar. De manera que el sociólogo tendrá que desarrollar técnicas para interrogar a otra gente que no sean los líderes obvios, y para conducir alguna sección de sus investigaciones entre sectores posiblemente en desventaja de la población. Con frecuencia es muy difícil en visitas breves alejarse del anfitrión, pero si es posible se debe determinar estrategias para lograrlo. Pocos líderes de la comunidad, por ejemplo, tienen el vigor suficiente como para escalar una gran cuesta a fin de examinar de cerca un tanque de agua. También un asistente, quizás un conductor o guía bien instruido, que puede evadir más fácilmente el rol de visitante, podría efectuar verificaciones sobre cuestiones clave a través de sus propias investigaciones informales.

Se debe confeccionar y pre-comprobar, al efectuar visitas experimentales al campo, una lista de preguntas indispensables para esta parte de la evaluación, tal como lo proporcionado en la Sección 9.8. El experimento debería encaminarse tanto para demostrar la conveniencia de la lista al cubrir puntos esenciales, como también para dar al investigador alguna práctica en la obtención inmediata de información confiable en breves visitas de campo.

El componente sobre acceso del ESTUDIO TECNICO DE CAMPO se apoyará en las respuestas de los pobladores a las preguntas y en la observación directa, que el personal de estudio puede arreglárselas para efectuar durante sus visitas. Se puede obtener estimaciones más exactas provenientes de las clases de estudio descritas en la siguiente sección.

#### 9.4.2 Estudios detallados de la distribución de beneficios

La manera en que se conduzca esta parte del estudio depende de qué es lo que se considera constituye el principal beneficio de los abastecimientos de agua. Si ha habido mejoras sustanciales en la salud de la población servida, las cuales puedan atribuirse justificadamente a los abastecimientos de agua mejorados (ver Capítulo 6), entonces se desearía saber si algún sector de la población de la aldea o poblado no ha obtenido este beneficio. Si se considera que las huertas de legumbres constituyen el principal beneficio, es poco probable que toda la comunidad servida por el abastecimiento tenga una.

Se puede considerar que muchos posibles beneficios puedan lograrse o no lograrse de acuerdo a si la gente tiene o no tiene acceso a una buena agua. Si el beneficio de la salud es atribuible al abastecimiento, entonces aquellos que tienen acceso al abastecimiento tendrán acceso al beneficio y aquellas que carecen del abastecimiento carecerán también del beneficio. En estos casos uno solo tiene que averiguar quién tiene acceso a abastecimientos mejorados. Una pregunta se incluye en la muestra del formulario del censo (Cuadro 1.5) acerca de la fuente de agua que usa cada familia, pero debería verificarse la calidad de estos datos por medio de alguna observación directa del uso de fuentes de agua (como fue descrito en el Capítulo 4), si es posible.

En el caso de beneficios como la irrigación de huertas o abrevado del ganado, no todos aquellos que tienen acceso al servicio de agua serán capaces de aprovecharse de ello en estos términos. El acceso a estos beneficios puede medirse agregando preguntas sobre estas actividades al censo en el ejercicio de ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA, confirmando las respuestas por observación directa donde esto sea posible.

Para evaluar el grado del beneficio en ahorro de tiempo que obtiene la comunidad de los abastecimientos mejorados, pueden usarse dos procedimientos. Primero, pueden usarse mapas o aerofotografías del ejercicio de ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA que contengan abastecimientos mejorados, a fin de establecer las relaciones de diferentes familias o sectores de los poblados a los puntos de acceso en el abastecimiento (grifos de agua, bombas, pozos, etc.). Para una discusión del modo de empleo de estos mapas, ver el Capítulo 2. A través de los mapas uno puede ver si los grifos y bombas de agua se encuentran ubicadas equitativamente para abastecer a los grupos principales de casas. Algunos tendrán indudablemente mejor acceso que otros, a menos que todos tengan conexiones domiciliarias, pero si,

después de calcular las distancias involucradas, la distribución de puntos de acceso parece ser tan equitativa como es posible, entonces no se necesita ir más lejos con este estudio. Si, por otro lado, resulta aparente una parcialidad, la siguiente tarea consiste en determinar las características sociales de los relativamente favorecidos y de los relativamente desfavorecidos.

Puede obtenerse una medida más adecuada añadiendo una dimensión social al estudio de la jornada de recolección de agua. Los estudios sobre las jornadas de recolección de agua, descritos en el Capítulo 4, son dirigidos en el ejercicio de ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA a una muestra de familias para las cuales ciertos pormenores de condición social se encontrarán disponibles en el censo de la aldea. Si se agrega esta dimensión social al estudio sobre la jornada de recolección de agua, el sociólogo tendrá que garantizar que el procedimiento de muestreo, al usarse adecuadamente, refleje la composición social de los pueblos, de manera que puedan delinearse inferencias fiables a partir de los datos.

Los beneficios que más probablemente pueden ser distribuidos en forma poco equitativa son aquellos que se deben a "resultados adicionales" de los abastecimientos de agua, en forma de reducciones de costos para las actividades productivas controladas por los habitantes más adinerados o por foráneos ricos, o como incrementos en valores de la propiedad. Quizás sea poco lo que pueda hacer la autoridad de agua al respecto, y el interés de los evaluadores en la materia dependerá de su posición ideológica. La evaluación de tales beneficios se discute en el Capítulo 12.

Estos estudios de distribución permitirán la investigación de posibles asociaciones entre las mediciones de beneficio y la riqueza, la condición social o la posición política.

#### 9.4.3 Investigación de políticas

El estudio de políticas requiere una búsqueda de los archivos pertinentes y consultas con funcionarios en la autoridad de agua. No se necesita usar cuestionarios formales, pero es preciso tener una idea exacta de lo que uno está buscando.

El primer requisito es tener evidencia que existe una metodología para establecer las políticas y el tener algunos indicios de que la política influye en la práctica. Esto se enlaza con los estudios de administración delineados en el Capítulo 10. Un registro de decisiones de política acerca de quién debería tener acceso a los abastecimientos y cuál debería ser la población "objetivo" puede construirse sobre una base histórica, anotándose los procedimientos de revisión de políticas o los acontecimientos políticos que han influido en las decisiones. La posición corriente puede entonces compararse con la distribución real de los abastecimientos y de los beneficios, descubierta por la investigación de campo.

Con estos datos uno debería estar en condiciones de establecer si la política ha sido formulada en forma suficientemente clara (Sección 9.2.1), si es lo suficientemente no ambigua (Sección 9.2.3), para guiar el desarrollo de los programas en el campo y si tiene demanda adecuadamente restringida (Sección 9.2.2). De existir un margen notorio entre la política y la práctica, una de sus causas puede ser la corrupción de los propósitos y el cohecho insignificante (Sección 9.2.5), que pueden prevalecer tan fácilmente donde exista una escasez crónica de elementos esenciales para la vida. No existen modos fáciles o directos de obtener datos reales sobre esta clase de desviación de objetivos. Habrá casi con certeza rumores y algunos miembros de la comunidad bien pueden formular acusaciones veladas, pero desde que el primer requisito de una corrupción exitosa lo constituye una "cubierta" efectiva, es poco probable que la evaluación de rutina dé a conocer hechos cuantitativos sobre su alcance o significado. Pero si la política está siendo claramente desviada por influencias impropias de un tipo u otro, esto constituye un problema práctico para la agencia. Puede ser posible mostrar que la explicación más plausible, si no una explicación claramente comprobable, de la distribución corriente del beneficio de los abastecimientos de agua, involucra influencias impropias sobre el proceso administrativo.

#### 9.5 DEMANDAS DE MANO DE OBRA

En varios puntos del presente capítulo se ha sugerido agregar preguntas sobre el acceso a otros aspectos de la evaluación total. Se puede hacer uso de los mismos enumeradores según se requiera en aquellos estudios. Pero estos elementos necesitan una elaboración muy cuidadosa de alguien que tenga preparación sociológica o antropológica y que pueda valorar las divisiones y distinciones sociales predominantes y decidir cómo se les puede medir y apreciar. Esta persona idealmente debería estar a cargo del trabajo de campo, tomar parte en él por sí mismo y responsabilizarse por el análisis subsiguiente, tanto de los datos obtenidos por medio de cuestionarios como de la información reunida informalmente y a través de la observación participativa.

#### 9.6 IMPLICANCIAS POLITICAS

Los estudios sobre el acceso, sin duda conducirán a una agudización del sentido de alerta y del conocimiento dentro de la autoridad de agua y en los procesos políticos asociados, de lo que se refiera a los beneficios diferenciales, pero es imposible predecir con exactitud cuál será el resultado. Donde se encuentran involucrados intereses "enquistados", cualquier conmoción que ocasionaran los estudios indudablemente se mitigará y el status quo se reafirmará. Pero en la mayoría de los lugares el solo hecho de haberse examinado las opciones, pondrá sobre aviso a quienes toman decisiones en el organismo sobre nuevas posibilidades y les permitirá ver mejores modos de emplear sus recursos al máximo. De manera que un posible resultado

lo constituye la realización de mejoras en la política de la agencia. Otra posible mejora se halla en la conducta de la administración misma. Donde los objetivos han sido claramente establecidos pero el análisis revela que no están concretados, esto debería conducir a preguntas a hacerse sobre qué cambios podrían llevarse a cabo en los procedimientos administrativos y en los controles a fin de mejorar el desempeño futuro de la agencia. Esto se discute más extensamente en el siguiente capítulo.

## 9.7 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Rew, A. (1977). Urban water: access, delivery and institutional scarcity. Discussion paper No. 113. Brighton, England. Institute of Development Studies.

Schaffer, B. (1973). Improving access to public services. Discussion paper No. 23. Brighton, England. Institute of Development Studies.

## 9.8 LISTA DE VERIFICACION SOBRE ACCESO A LOS ABASTECIMIENTOS DE AGUA

- (i) ¿A qué grupo social (tribu, clan, comunidad lingüística, etc.) pertenecen los líderes de la comunidad?
- (ii) ¿Quién representa al pueblo políticamente?
- (iii) ¿Fue algún individuo en particular responsable por la obtención del abastecimiento de agua? (Preguntar por los abastecimientos sostenidos por el gobierno).
- (iv) ¿Quién es el dueño del abastecimiento? Preguntar por cada abastecimiento en el pueblo).
- (v) ¿A quién se le permite hacer uso del abastecimiento? (Preguntar por cada abastecimiento en el pueblo).
- (vi) ¿Cuánto paga el público para hacer uso del abastecimiento? (Preguntar por cada abastecimiento en el pueblo).
- (vii) ¿Cómo es controlado el acceso? (por ejemplo: grifo de agua cerrado con llave, fichas de suscripción, etc.).
- (viii) ¿Cuáles son las características sociales de aquellos a quienes se les permite hacer uso de cada abastecimiento, comparadas con las de aquellos a quienes no se les permite? Es decir, ¿Son ellos más ricos o más pobres, o pertenecen a algún grupo, clan o casta étnica particular, etc?

## CAPITULO 10

### CAPACIDAD ADMINISTRATIVA

#### 10.1 ¿POR QUE ESTUDIAR LA ADMINISTRACION?

La disponibilidad financiera no constituye el único elemento de restricción que limita la velocidad de construcción de los abastecimientos de agua o el grado de operación y mantenimiento exitosos. Pueden aparecer otros factores de restricción, como escasez de mano de obra, de materiales, o de transporte, pero a menudo éstos son solamente síntomas de una limitación más fundamental: simplemente la capacidad administrativa de los organismos involucrados.

La capacidad administrativa puede restringir todos los aspectos de las actividades que lleva a cabo la autoridad de abastecimiento de agua, pero los procedimientos administrativos para el mantenimiento son de una particular importancia. La administración del mantenimiento puede constituirse en la tarea más desafiante que enfrenta la agencia y un pobre mantenimiento puede representar la primera señal que recibe el funcionario de evaluación, que lo ponga sobre aviso ante posibles fallas o defectos administrativos (ver Capítulo 3).

Es indispensable evaluar la capacidad administrativa con respecto a todas las funciones principales de una autoridad de abastecimiento de agua. Estas pueden resumirse en:

- (i) Establecimiento de políticas y planificación
- (ii) Financiación
- (iii) Programación e implementación
- (iv) Operación y mantenimiento

No hay medidas cuantitativas simples del logro de estas funciones en una autoridad de agua. La investigación debe consistir en la formulación de una serie de preguntas detalladas. Preparar y enmarcar estas preguntas es con frecuencia aún más difícil que responderlas. No se pueden formular recetas de aplicación universal, porque los problemas administrativos y sus soluciones más apropiadas varían

ampliamente de un país a otro; pero incluimos ejemplos de preguntas apropiadas en las siguientes secciones.

## 10.2 METODO DE ESTUDIO

Los resultados de un estudio sobre la capacidad administrativa son potencialmente más discutibles que cualquier otro aspecto de una evaluación dentro de una autoridad de abastecimiento de agua. El funcionario de evaluación puede, por consiguiente, desear responsabilizarse personalmente de este estudio.

Los principales métodos de estudio serán: la realización de entrevistas individuales informales con el personal de la autoridad de agua y con individuos interesados, y el examen de los informes sobre políticas, archivos, expedientes y cualquier otra documentación relevante.

Una alternativa consiste en usar una serie de cuestionarios confidenciales remitidos por el funcionario de evaluación al personal de diferentes niveles. El primer cuestionario puede formularles un número reducido de preguntas muy abiertas, como las siguientes:

- (i) ¿Qué problemas, si existe alguno, enfrenta usted en su centro de trabajo?
- (ii) ¿Puede explicar las causas de estos problemas?
- (iii) ¿Cuándo surgieron por primera vez estas dificultades, y están mejorando o empeorando las condiciones?
- (iv) ¿Qué innovaciones recomendaría usted a fin de mejorar la situación?

Las respuestas, después de hacerse una selección entre aquellas que son relevantes para el estudio, pueden usarse a fin de señalar con precisión las áreas principales de dificultad, percibidas por el personal de la agencia. Se puede circular entonces un segundo cuestionario, resumiendo aquellas áreas y preguntando por puntos de vista alternativos en relación con su importancia y causas, y métodos de encargarse de ellas. También puede usarse un tercer cuestionario con la finalidad de preguntarle a los miembros del personal si discrepan marcadamente con el consenso de las respuestas recibidas, y, de ser así, por qué. Finalmente, el funcionario de evaluación debe presentar un informe de sus hallazgos para que sean discutidos en un seminario o en una reunión del comité de evaluación.

El énfasis de esta encuesta, y en consecuencia, sus recomendaciones, debe ponerse en los procedimientos que realmente siguen los departamentos involucrados, en vez de ponerse sobre su estructura formal.

Otro método de análisis administrativo que ha sido empleado satisfactoriamente, consiste en documentar la historia de un abastecimiento particular o de un conjunto de abastecimientos. Investigando a través de los archivos apropiados, será posible determinar la cronología de un esquema a través del inicio, diseño, ejecución y operación. Se debe establecer detalladamente dicha cronología de manera que, por ejemplo, se distinga con claridad la fecha en que la autoridad de agua ordenó equipo del extranjero y la fecha en que este equipo realmente llegó al país. Dicha historia subrayará los principales retrasos y, en general, éstos serán síntomas de insuficiencias administrativas de importancia. Se debe seleccionar estos estudios de caso sobre abastecimientos, de entre los ejercicios de ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA y deberían combinarse con los estudios de caso sobre el nivel organizacional de los pueblos descritos en el Capítulo 7.

En las siguientes cuatro secciones se considera cada una de las cuatro funciones principales de la administración de los abastecimientos de agua (ver Sección 10), y luego se toman en cuenta algunos factores administrativos que pueden afectar a las cuatro.

### 10.3 ESTABLECIMIENTO Y PLANIFICACION DE POLITICAS

Algunas veces se asegura que la formulación de una política nacional de abastecimiento de agua para las zonas rurales ha sido efectuada por los ministros responsables, y que no existe mayor necesidad para que la autoridad de abastecimiento del agua se involucre en el establecimiento de políticas. Pero esto significa ver la política a través de una óptica demasiado limitada. La necesidad de una revisión amplia, continua y detallada de la política debería ser clara luego de haberse echado un vistazo a las secciones de "implicancias políticas" de los otros capítulos de este libro. Se requiere de políticas en una amplia variedad de materias, algunas de ellas, aparentemente, muy mundanas, pero todas ellas fundamentales para la configuración de un programa de abastecimiento de agua rural. Las políticas que se siguen en la práctica se determinarán por medio de una interacción compleja entre las esferas políticas y técnicas del Gobierno. Esto se ilustra en la Figura 10.1

La política y la planificación que encausan los programas de una autoridad de abastecimiento de agua, deberían establecerse con vistas a un período de varios años, pero al mismo tiempo pueden significar muy poco, a menos que tengan consecuencias claras para una acción inmediata. Una forma de evaluar la función de planificación de la autoridad de agua consiste en preguntar a varios miembros del personal qué problemas mayores enfrentan (o lo que consideran que la agencia enfrenta), y luego preguntar qué planes existen para abordar cada problema, y si éstos son realistas. Si no hay planes claros y realistas para tratar esos problemas en un futuro previsible, entonces el comité de evaluación podría con beneficio para todos, considerar cómo pueden formularse tales planes.

La existencia de políticas no sirve de mucho si no se les pone en práctica. Algunas veces el personal puede ser renuente a admitir que no han estado actuando de acuerdo a los planes previamente formulados para que ellos los sigan. Pero la discusión puede volverse más asequible y más constructiva si se le encamina hacia la investigación del por qué no les ha sido posible traducir la política oficial en una acción efectiva, Pueden haber estado sujetos a presiones por parte de individuos interesados o de otras agencias, o pueden haber estado constreñidos por escasez de recursos, o simplemente, la política puede haber sido infundada e inútil.

No hay necesidad de hacer mucho hincapié ni extenderse en las implicaciones probables de la presente investigación. Normalmente, los hallazgos principales serán: necesidad de una política más clara y de un procedimiento de planificación más formal, junto con disposiciones bien definidas a fin de garantizar que los planes y las políticas sean ampliamente conocidos y llevados a cabo de modo confiable.

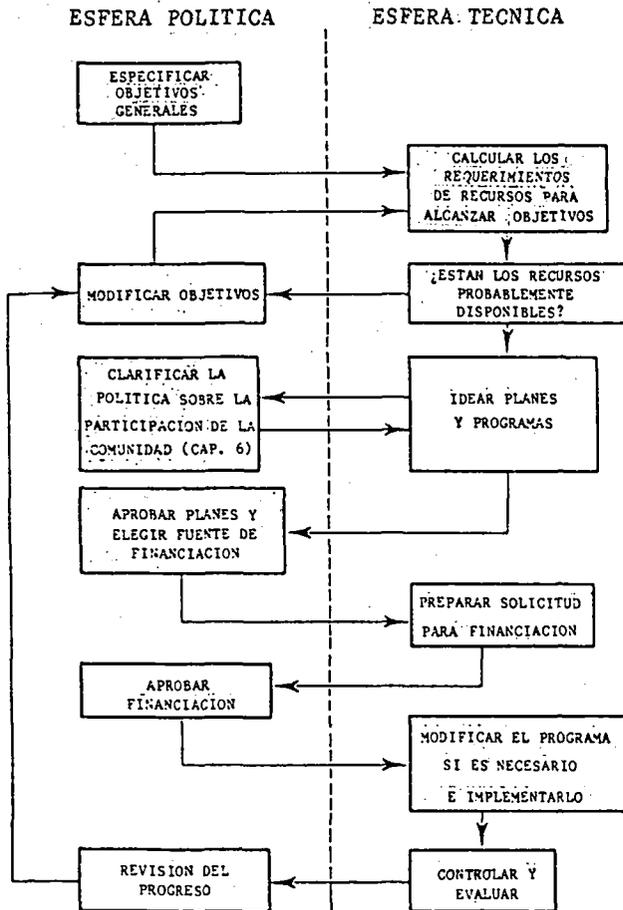


Figura 10.1: Determinación de la política.

#### 10.4 FINANCIACION

La financiación se discute extensamente en el Capítulo 11 y aquí no se le considerará por separado.

#### 10.5 PROGRAMACION E IMPLEMENTACION

La programación se distingue del establecimiento de políticas y de la planificación (Sección 10.3) por la escala y el horizonte de tiempo sobre los cuales tiene lugar. La planificación determinaría la configuración total de un programa para el abastecimiento de agua de una comunidad y la proyectaría sobre un período de varios años. La programación tiene menor duración y se relaciona con las cuestiones más detalladas de quién o qué departamento dentro de la agencia hará qué cosa en los próximos meses.

La programación involucraría la preparación de un programa de trabajo para cada unidad y miembro del personal para el año siguiente, comparación con la cual se puede evaluar mensualmente el progreso efectuado. Los programas de trabajo deben redactarse y acordarse al inicio del año financiero, posiblemente en una reunión a la que concurra tanto el personal de la sede como el de campo a diversos niveles y también los responsables del egreso de los fondos. Donde el trabajo en consideración es responsabilidad de varios departamentos o agencias, todos ellos tendrían que estar representados en la reunión de programación. Esto tiene particular importancia en donde diversos departamentos son responsables por diferentes aspectos de la construcción del abastecimiento de agua, tales como la perforación de pozos, la organización de la autoayuda y la instalación de tuberías. Si no se lleva a cabo una discusión "cara a cara", los evaluadores deben examinar qué procedimientos alternativos de coordinación se usan y su efectividad. La coordinación con agencias externas es también útil para garantizar que los abastecimientos de agua se construyan en tiempo oportuno para que se beneficien de cualquier insumo complementario que pudiera producirse, tales como los programas de educación sanitaria. El estudio de evaluación debe estimar el grado de alerta e interés que se tiene respecto a las oportunidades existentes de los programas colaborantes.

La programación funciona mejor cuando se elige un solo individuo para que supervise la operación y se reúna mensualmente con miembros del personal, ya sea en forma individual o en grupos pequeños, con la finalidad de evaluar el progreso del programa y averiguar cómo se pueden resolver las dificultades y eliminar los "cuellos de botella". Chambers (1974) presenta una descripción más completa de la programación del proceso.

Se puede hallar que, a veces, poca o ninguna programación tiene siquiera lugar. Si es así, entonces una evaluación puede útilmente considerar qué aspectos de la actividad de la agencia pueden beneficiarse de la programación y cómo puede establecerse este

procedimiento sobre una base regular. Donde la programación se emplea en forma regular, una comparación que se haga entre los programas de trabajo de los años anteriores con su ejecución real será usualmente muy provechosa. Muchas diferencias entre estos dos aspectos (programación vs. ejecución) habrán sido el resultado inevitable de circunstancias imprevistas; pero vale la pena evaluar hasta qué grado están envueltas fallas en el procedimiento de programación, tal como una falta de participación por parte del personal clave en la compilación del programa. Alternativamente, un estudio de estas diferencias puede proporcionar alguna visión interna en los problemas prácticos de la implementación.

La implementación o "ejecución" incluye el área de estudio que algunos pudieran considerar la medida "real" de la capacidad administrativa: la velocidad o rapidez a la que se puede construir los abastecimientos de agua. Sin embargo, las secciones anteriores deben haber mostrado que éste es solamente un aspecto del tema. La efectividad de las disposiciones para la operación y el mantenimiento, por ejemplo, es usualmente una prueba más significativa de la capacidad administrativa. En realidad, un mantenimiento pobre es a menudo el primer indicio de que la administración es inadecuada y que una evaluación sería de mucha utilidad (Sección 10.6).

La construcción real de abastecimientos mejorados de agua puede llevarla a cabo una organización diferente de aquella que planifica y financia el programa, o en un nivel diferente de gobierno. Por ejemplo, los pozos pueden ser perforados por contratistas o por los ministerios de minas, de obras, o de recursos naturales, a nombre de la autoridad de agua. Las autoridades locales pueden ser responsables de la construcción de abastecimientos de agua independientemente de la autoridad de agua, y una evaluación comprensiva incluiría un estudio comparativo de sus procedimientos administrativos.

Sea que una o más agencias fueran las responsables de la implementación, es pertinente preguntar hasta qué punto se refleja la política en la práctica. Donde la práctica, en la provisión de abastecimientos de agua regularmente difiere de la política, debe preguntarse por qué ocurre ello. Una falta de coordinación entre quienes son responsables de la planificación y quienes lo son de la implementación, puede permitir que se preparen planes que son impracticables con los recursos disponibles, o una carencia de una política suficientemente clara, y/o de la voluntad política para ejecutarla, puede significar que la implementación esté sujeta a todo tipo de influencias y presiones externas.

El primer paso para evaluar la capacidad de construcción consiste en estimar la tasa de construcción alcanzada en el pasado. Es normalmente más útil calcularla en términos del número anual de personas extras servidas, la extensión de tuberías instaladas, inclusive la cantidad de egresos de capital, en vez del número de abastecimientos construidos cada año, debido a la variación amplia en el tamaño de esquemas diferentes.

Estos estimados son útiles para quienes planifican actividades futuras, pero las circunstancias pueden analizarse con mayor profundidad con el fin de averiguar cuáles son los principales obstáculos en la tasa de construcción. Esta última se caracteriza por ser típicamente más lenta siempre que lo planificado, pero los fondos de ningún modo son siempre el principal factor limitador. Las causas de la demora se ubican en dos categorías: exógenas (fuera del control gubernamental) y endógenas (potencialmente bajo el control gubernamental). Los factores exógenos pueden incluir: distribución tardía de materiales en ofertas internacionales, escasez mundial de materiales y problemas climatológicos. Los factores endógenos pueden incluir: procedimientos de compra y oferta de contabilidad ineficaces y difíciles de manejar, restricciones en las importaciones, procedimientos administrativos deficientes y escasez de personal calificado y de transporte.

Es un saludable principio de la planificación el economizar respecto de todo recurso del que haya corta disponibilidad, y que por ello restringe la implementación. Uno puede preguntarse si se debe reducir su demanda, si se puede mejorar su disponibilidad, o si una alternativa puede satisfacer tal necesidad. Por ejemplo, se puede reducir en cierto grado la necesidad de transporte de la autoridad de agua mediante la descentralización de algunas operaciones: un técnico asignado a un distrito tiene que viajar una distancia menor que aquél que está establecido en la capital provincial. En algunas circunstancias, una motocicleta, o incluso una bicicleta, pueden proporcionar movilidad adecuada.

Un enfoque particularmente útil consiste en comparar agencias distintas que llevan a cabo la misma tarea. Varias autoridades regionales o locales, por ejemplo, pueden contar con estructuras bastante diferentes y usar procedimientos que difieren unos de otros, y algunas de ellas pueden sin embargo desempeñarse mucho más efectivamente que otras. Aún en una agencia particular, al tratar de descubrir por qué su productividad varió entre diferentes épocas de su historia es posible apuntar a cambios administrativos que podrían incrementar su efectividad. Análogamente, las agencias responsables por diferentes sectores tales como caminos, escuelas o telecomunicaciones, pueden tener problemas similares con su planificación, facilidades de compra y de almacenamiento, transporte y así sucesivamente, y valdría la pena examinar sus soluciones.

## 10.6 OPERACION Y MANTENIMIENTO

Existe el riesgo de poner demasiado énfasis en la tasa de construcción, a costa de descuidar el mantenimiento necesario de los abastecimientos de agua ya construidos. Esto sucede particularmente cuando la ayuda externa se encuentra disponible sólo para construcción. Hay buenos argumentos en favor de poner más énfasis en la operación y el mantenimiento que en la construcción de abastecimientos nuevos.

Los resultados del estudio técnico (Capítulo 2) indicarán la efectividad de las disposiciones de operación y mantenimiento existentes, y señalarán qué reforma, si hubiera alguna, se requerirá en el futuro. Se debe dar seguimiento a esto en la evaluación administrativa, señalando con exactitud quién es el responsable de la operación y el mantenimiento de cada abastecimiento de agua y cómo se debe pagar por este trabajo. No es suficiente decir que los pobladores son responsables; la experiencia ha mostrado que las autoridades comunitarias no pueden normalmente recaudar los fondos sobre una base regular sin poseer poderes establecidos por Ley (Capítulo 7). Inclusive, donde pueden imponerse sanciones legales es extremadamente difícil recolectar una determinada tasa o tarifa de agua cuando ésta es suministrada en fuentes públicas o a consumidores de bajos niveles de ingreso.

Cuando la construcción y el mantenimiento de los abastecimientos de agua son, cada una de ellas, responsabilidad de organismos distintos, se corre el riesgo de que el organismo de la construcción no se dé exacta cuenta de los problemas de mantenimiento que se pueden presentar como resultado de sus actividades constructoras. Por ejemplo, el organismo constructor puede construir abastecimientos de agua de un tipo que es particularmente difícil de operar o mantener, desconociendo las dificultades subsiguientes que ello ocasiona. Donde estas dos funciones no son ejecutadas por la misma agencia resulta evidente la necesidad de una buena coordinación. Un período más largo para la puesta en servicio activo de nuevos abastecimientos y reuniones permanentes de coordinación pueden constituir un comienzo útil en este sentido (ver Sección 10.8).

Es necesario preguntar cuánto conoce la autoridad de agua acerca de las condiciones en que se encuentran sus abastecimientos de agua. Si los hallazgos del estudio técnico sobre interrupciones del servicio de suministro de agua sorprenden al personal encargado en la autoridad de agua, esto indica una deficiencia en el procedimiento mediante el cual se informan las fallas ocurridas. Vale la pena establecer cuál es el sistema de información, asimismo si los pobladores saben de él, y si es que podría ese procedimiento ser reemplazado por otro mejor. Por ejemplo, un método consiste en remitir a los pobladores tarjetas postales prepagadas y predirigidas que ilustran su abastecimiento de agua, o varios componentes de él. Para informar sobre una falla, los pobladores marcan el componente causante de la avería y envían la tarjeta a la autoridad. Estas tarjetas posteriormente forman un registro útil de las causas de las fallas o interrupciones, registro que puede usarse en futuras evaluaciones y en mejoras en los diseños.

## 10.7 DESCENTRALIZACION

Ahora nos ocuparemos de cuatro áreas de dificultades administrativas que son relevantes para todas las funciones principales de una agencia de abastecimiento de agua en una comunidad rural: la descentralización de la toma de decisiones; los conflictos de los

roles y las responsabilidades sobrepuestas; personal; y comunicación. Empezamos con la descentralización.

Algunos observadores argumentarían que la descentralización es un principio que debe seguirse en razón de ella misma. Algunas veces, sin embargo, será desventajoso, administrativa o políticamente, delegar responsabilidades a un nivel en el cual el personal es en esos momentos incapaz o incompetente para encargarse de ellas, o incapaz para resistir fuertes presiones locales que contrastan con las prioridades nacionales. Más fundamentalmente aún, todo nivel en una organización tiene un rol que cumplir, y el problema consiste en decidir qué responsabilidades se deberían delegar a cada nivel, y delinear las responsabilidades en forma clara y comprensible.

El grado en que se descentralice la toma de decisiones dependerá en parte del contexto político existente en cada nación y de la trayectoria de la autoridad de abastecimiento de agua. Aceptando que es posible cambiar la asignación de responsabilidades entre varios niveles, debe tenerse en consideración que un cambio demasiado precipitado puede ocasionar tanta desorganización como para prevalecer sobre todos los beneficios que el cambio pudiera brindar. En la evaluación es útil establecer la realidad de la descentralización y contratar esto con la política adoptada y con una apreciación del grado apropiado de descentralización que se ajuste a las circunstancias locales.

El grado en que se delegarán las responsabilidades importantes a nivel local dependerá también del enfoque que se adopte a fin de lograr la participación de la comunidad. Por ejemplo, un enfoque sumamente dependiente de la administración a nivel de gobierno local de los abastecimientos de agua requeriría de una estructura especialmente sensible a las necesidades locales. De este modo el personal a nivel de distrito precisaría tener la autoridad para tomar algunas decisiones importantes y los recursos para llevarlas a cabo (Capítulo 7). Numerosas agencias encargadas del desarrollo rural parecen ser renuentes a asignar responsabilidades significativas a este personal de campo. Esto se debe, en parte, a que no se les considera lo suficientemente competentes. Pero muy a menudo una aparente carencia de habilidad o de empuje de parte del personal de campo se debe, en realidad, a otros factores tales como:

- Falta de autoridad y recursos suficientes (particularmente financiación periódica para el mantenimiento) para que ellos puedan realizar su trabajo apropiadamente;
- falla de la administración en brindarles apoyo, guía, estímulos e incentivos a fin de que trabajen concienzudamente;
- carencia de oportunidades para que comuniquen sus dificultades a los niveles más altos de la agencia;

- transferencias frecuentes de un lugar a otro que llegan a convertirse en frustración, inseguridad y desconocimiento de su área de trabajo.

Temas como estos pueden ofrecer las hipótesis que puede servir de guía al equipo de evaluación. Los registros de personal pueden ser analizados con la finalidad de averiguar la frecuencia de las transferencias, y los reclamos por gastos de viajes o los registros de control de los vehículos pueden indicar el grado de supervisión que el personal de campo recibe de la sede.

Un personal de campo experimentado constituye uno de los recursos principales de una autoridad de abastecimiento de agua rural. Una vez que se ha decidido qué responsabilidades deben asumir, ellos requieren apoyo administrativo y políticas claras por seguir. Debido a su posición cercana al campo de actividad, el personal de campo es, con frecuencia, la gente mejor informada que se relaciona con un programa de abastecimiento de agua rural. Ellos pueden contribuir en gran medida a la evaluación de la capacidad administrativa y deben recibir una oportunidad adecuada para que la lleven a cabo.

#### 10.8 CONFLICTOS Y RESPONSABILIDADES

Los desacuerdos que surgen de responsabilidades sobrepuestas son inevitables en casi toda organización. Muy a menudo un conflicto que, en principio parece ser un problema de personalidades, resulta en un examen más inmediato que es debido a una carencia de responsabilidades claramente definidas, o a una incompatibilidad en las responsabilidades de las partes pertinentes. Los conflictos pueden ser particularmente agudos entre organismos diferentes, pero pueden también presentarse entre departamentos de la misma agencia o entre individuos en el mismo departamento.

Todo evaluador aprenderá pronto dónde aparecen fricciones de este tipo. Una forma de tratar con ellas consiste en no reprochárselas a una o a otra (o a ambas) de las partes involucradas, sino en investigar las causas básicas de las fricciones. Por ejemplo, si se le pregunta a un representante de cada lado si existen algunas responsabilidades o privilegios del otro lado que legítimamente no debería corresponderles, con frecuencia se descubrirá que esto es como poner el dedo en la llaga. Pudiera entonces ser posible considerar una nueva asignación de obligaciones que divida el área en disputa en una forma más conveniente, o asignarla a cualquiera de las partes, o a otro departamento.

Sin embargo, es raramente posible obtener una división ideal de responsabilidades, de suerte que la coordinación de actividades entre departamentos resulta inevitable. En este sentido nuevamente existe aquí una necesidad de procedimientos claramente definidos. No es suficiente recomendar, por ejemplo, que exista "mejor coordinación entre los departamentos A y B". Lo que se requiere es algo como "una

reunión al término de cada mes, presidida por C, atendida por D y E, para que decida F".

En algunas oportunidades se requerirá un procedimiento de aprobación formal por el cual una agencia debe buscar la aprobación formal de otra antes de tomar un curso particular de acción. Existe un peligro obvio de que esto pueda retardar la actividad, pero ello puede ser indispensable para prevenir que un organismo contraiga compromisos para los cuales otro es responsable pero que es incapaz de cumplir. Esto es particularmente necesario donde se requiere financiación, o donde un compromiso duradero, como una contratación para el mantenimiento de un abastecimiento de agua, se halle involucrado. En cualquier caso, la persona o departamento responsable por este compromiso debería ser incorporado tan plenamente como sea posible en el proceso de toma de decisiones, de modo que no sienta que el compromiso le ha sido impuesto sin consulta alguna.

La coordinación y la consulta necesitan ser evaluadas no solamente en el nivel más alto, sino también entre cualquier personal correspondiente de dos departamentos o agencias con responsabilidades similares o muy paralelas. Por ejemplo, en un programa de abastecimiento de agua con un componente de autoayuda, valdría la pena estudiar las relaciones existentes entre el personal técnico local y aquellos responsables a nivel local por la organización de las contribuciones de autoayuda.

#### 10.9 PERSONAL

En este punto no nos referimos a la competencia de miembros individuales del personal encargado, sino a los problemas generales de personal, tales como las altas tasas de traslados y cambios del personal y la dependencia que se tiene en el personal de fuera (foráneo, que no es local), problemas que frecuentemente acosan a los organismos de abastecimiento de agua.

Si se descubre que una tasa elevada de cambios de personal experto está ocasionando dificultades, puede ser útil investigar por qué el personal está renunciando. Esto puede hacerse, quizás, por medio de entrevistas confidenciales a algunas personas que últimamente han renunciado, o mediante el uso de cuestionarios anónimos (Sección 10.2).

Es posible que el personal se esté yendo debido a la frustración que experimenten con problemas administrativos que pueden ser solucionados, o debido a condiciones deficientes de servicio que pueden mejorarse, o simplemente porque forman parte de un vaivén de personal entre los departamentos del gobierno buscando vías rápidas para su promoción. En cada caso, la investigación podría señalar una solución posible.

En agencias donde un "foráneo" se mantiene en una posición clave puede ser conveniente averiguar, primeramente, si siempre un foráneo ha

desempeñado ese puesto. Si no ha sido así, es a veces esclarecedor determinar, en primer lugar, por qué se ha incluido a un foráneo y si la razón determinante aún es válida. La mayoría de las administraciones de los países en desarrollo tiene una política que finalmente reemplaza a todo el personal foráneo por personal local, pero con frecuencia se precisa clarificar acerca de poner un énfasis relativo en las demandas conflictivas del adiestramiento de la contraparte versus la productividad a corto plazo. Una política de localización puede tener poca incidencia en la práctica, a menos que se explique a los foráneos qué proporción de su tarea está constituida por el adiestramiento y que esa política adquiera expresión en un programa que formule los medios y la fecha objetivo para la "localización" de cada puesto de los foráneos. A corto plazo, el empleo de foráneos puede ser un expediente útil si sus contrapartes locales son identificadas, y junto a ellos los medios específicos mediante los cuales éste personal local debe ser preparado para que se hagan cargo de los puestos de los foráneos y las fechas en que se espera deleguen la responsabilidad para cada aspecto específico de su trabajo.

Donde se empleen con frecuencia consultores foráneos se puede preguntar por qué es esto necesario; razones posibles incluyen la necesidad de hacer frente a períodos "pico" de trabajo, o de obtener orientación de especialistas. Sin embargo, puede ser conveniente estudiar las formas en que se podría reducir tal necesidad en el futuro. Su uso puede reflejar una falta de personal adiestrado, lo que los mismos consultores podrían ayudar a rectificar si el adiestramiento de personal estuviera incluido en sus términos de referencia, o si estuvieran preparados, como muchos lo están, para aceptar personal de la agencia de agua como adscritos temporales.

El adiestramiento y desarrollo del personal es un tema importante para la evaluación, incluyéndose o no a los foráneos, especialmente antes que se lleve a cabo una expansión del trabajo de abastecimiento de agua rural. El departamento del gobierno responsable por la planificación del empleo de mano de obra podrá ayudar mediante la preparación de lo que sería una apreciación de requerimientos futuros de personal sobre la base del nivel de actividad, planeado, y mediante consejos acerca de los medios por los que puede alcanzarse esos requerimientos. También se le puede preguntar al personal qué adiestramiento ulterior o experiencia consideran ellos que les ayudaría directamente en su trabajo, y cuánto han obtenido del programa existente de adiestramiento de personal. Este programa podría entonces ser comparado con necesidades futuras a fin de ver si es lo suficientemente ambicioso en escala y lo bastante apropiado en su contexto.

#### 10.10 COMUNICACION

Es pertinente para el equipo de evaluación estudiar el flujo de información dentro de la autoridad de agua. ¿En qué medida son

afectadas las órdenes, los objetivos y demás variables por la información proveniente del campo, o de los niveles inferiores de la agencia? ¿Es correcta esta información? Algunas veces se demanda demasiada información y el personal puede emplear una gran cantidad de tiempo desperdiciado redactando informes y asistiendo a reuniones demasiado extensas e irrelevantes. Se puede preguntar de cada informe y de cada reunión, ¿Fue realmente necesario? ¿Actúa todo el mundo de acuerdo a la información que contiene? ¿Podría haberse servido al mismo propósito por medio de una alternativa más simple, como un formulario patrón o varias reuniones más breves, más pequeñas, entre miembros individuales del personal?

#### 10.11 REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA

Es posible que el funcionario de evaluación desee dirigir el estudio sobre capacidad administrativa debido a su naturaleza delicada y potencialmente controversial. Puede tener la asistencia de personal patrocinado por el colegio nacional de adiestramiento de personal o de una institución similar, pero con frecuencia sería preferible que los colaboradores sean secundados por miembros del personal de la misma autoridad de agua. Tacto, iniciativa y habilidad para analizar los problemas administrativos son claramente importantes para este trabajo.

No es necesario que el estudio se lleve a cabo a tiempo completo. Es preferible dejar un margen de tiempo para discusión y consideración de los tópicos expuestos en los seminarios que llegar a conclusiones precipitadas y potencialmente impracticables. Cualquier estudio sobre la administración de abastecimientos de agua en el medio rural es mejor que ninguno, y se puede obtener algún beneficio sencillamente por el simple hecho de que el personal de alto nivel se reúna a deliberar sobre algunos de los interrogantes surgidos en el presente capítulo.

#### 10.12 IMPLICANCIAS POLITICAS

Cuanto mayor sea el alcance que tengan las propuestas para la reforma o mejora de la administración, más difícil será lograr que se les acepte y se realicen. Además, las reformas administrativas pueden tener costos elevados en nuevos gastos generales, en transferencias de personal y en la desorganización que inevitablemente existe durante la resolución de los "problemas de dentición" de las nuevas disposiciones.

El énfasis de todas las recomendaciones de cambios administrativos debe situarse, en consecuencia, en hacer que la estructura existente se halle más claramente definida y en la innovación de procedimientos para que funcione mejor tal como está. Estos nuevos procedimientos deben probarse experimentalmente en pruebas piloto antes de ser puestos en práctica en una escala amplia, y debe efectuarse una evaluación secundaria luego de haber estado en uso por algún tiempo.

10.13 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Adedeji, A., & Hyden, G. (1974). Developing research on African administration: some methodological issues. Nairobi. East African Literature Bureau.
- Chambers, R. (1974). Managing rural development. Uppsala. Scandinavian Institute for African Studies.
- Garrett, J. (1972). The management of government. London. Pelican.
- UN (1974). National systems of water administration. New York, United Nations.

## CAPITULO 11

### ANALISIS FINANCIERO

#### 11.1 ¿QUIEN SE PREOCUPA POR LAS FINANZAS?

El desarrollo del abastecimiento público de agua es una actividad que actualmente está en boga y con justa razón. En las reuniones de carácter político que se llevan a cabo en zonas rurales es frecuente escuchar consignas como: "el agua es un regalo de Dios", "el agua es un derecho de todo ser humano", o "no impongan impuestos al aseo". Estas aseveraciones dignas, simples, son engañosas. El agua en un río puede ser un regalo de Dios, pero las tuberías y las bombas son pagadas por la gente. El desarrollo del abastecimiento público de agua consume contados recursos que, en los países pobres, tienen muchos usos alternativos que valen la pena y, en consecuencia, hay costos "de oportunidad" generosos para mejorar los abastecimientos de agua. Es una alternativa de política popular el subvencionar a todos o algunos consumidores en un grado mayor o menor. Sin embargo, no existe tal cosa como un vaso de agua gratis; aun cuando el consumidor no pague por él, alguien, en algún lugar, lo está pagando.

El desarrollo de los servicios de agua modernos es casi siempre responsabilidad del sector público; es decir, del gobierno local o nacional. Normalmente la preocupación por las finanzas se centra sobre el erario público o la institución de planificación que tiene que elegir entre las asignaciones financieras a los abastecimientos de agua, hospitales, escuelas, y la multitud de servicios sociales, comerciales e industriales que son dignos de apoyo. A fin de asignar las finanzas en forma imparcial, el tesoro necesita conocer los costos reales de su compromiso para con el abastecimiento de agua rural y lo que puede requerir razonablemente como recompensa de los beneficiarios.

La autoridad de agua tiene que presupuestar, detalladamente para el corto y mediano plazo, sus ingresos y gastos de capital y las operaciones recurrentes, necesitando, en consecuencia, disponer de una información completa sobre sus recursos financieros. El consumidor debe contribuir con una participación equitativa de los gastos, aunque este principio a menudo tenga que ser flexibilizado para condiciones de extrema pobreza, donde puede mostrarse que una carga excesiva

desalienta el consumo de agua, o donde, por alguna razón, los costos de cobranza toman una parte desproporcionada del ingreso.

Además de considerar los intereses nacionales, los donantes de ayuda extranjeros también buscan estar satisfechos con la probidad financiera de los receptores. Hasta que, y a menos que se dé a conocer la verdadera estructura financiera del programa del servicio de agua, es difícil elaborar juicios sobre los términos de la ayuda.

## 11.2 LAS FUNCIONES DE LOS INGRESOS

Las tarifas del servicio de agua constituyen un instrumento de política que puede servir más de una función. Estas funciones pueden incluir aspectos económicos, financieros y sociopolíticos.

Los economistas por lo general están esperanzados que los consumidores reconozcan los costos reales de los recursos de los que se benefician. Estos recursos comprenden equipo "grande", tales como tuberías y bombas, pero también artículos menos tangibles como el tiempo de los ingenieros y el gasto ocasionado por la cobranza de las tarifas de agua. Los economistas trabajan en términos de costos "reales" para la economía, que no son necesariamente los mismos que los precios de mercado. Por ejemplo, los costos "reales" de un artículo subvencionado equivalen a lo que costaría sin el subsidio. Los economistas también se interesan en el empleo eficiente de los recursos, y, consecuentemente, algunas veces abogan por los precios subvencionados del agua para que se aliente un mayor uso de la capacidad instalada.

Los analistas financieros y los contadores, por otro lado, están más interesados en cuadrar o balancear las cuentas. Las agencias de agua con frecuencia operan abastecimientos de agua de bajo costo o muy antiguos, pagados hace ya mucho tiempo. En tales circunstancias las tarifas de agua pueden ser bajas sin causar dificultades financieras. Pero esto, con el tiempo, puede conducir a una demanda de capacidad adicional costosa, y, en tales casos, los economistas alegrarían que los consumidores, siendo instados a pagar tarifas bajas, están recibiendo un índice de precios equivocado. El agua adicional es costosa, y este hecho debería reflejarse en la estructura de cobros por el agua. Por otro lado, en una economía sujeta a una inflación rápida, los asesores financieros probablemente se opondrán a políticas mediante las cuales algunos gobiernos tratan de combatir la inflación manteniendo constantes los precios para el sector público. Cuando los costos recurrentes constituyen una proporción elevada de los costos totales (ejemplo, con abastecimientos por bombas), llegan a ser muy importantes los ajustes regulares de las tarifas y llevar una contabilidad de inflación.

Como ponerle precio al agua es un instrumento político importante, es inevitable y justo que las decisiones deban estar condicionadas por criterios sociopolíticos, además de los financieros y económicos. En

consecuencia, el precio del agua puede ser usado por quienes toman las decisiones políticas con la finalidad de fomentar la redistribución del ingreso, la estabilidad económica, desarrollar las zonas atrasadas o alentar inversiones complementarias por parte de los consumidores.

Un problema creado por esta multiplicidad de funciones es que en la mayoría de los casos habrá conflictos entre estas varias perspectivas. Quienes toman decisiones tendrán que ponderar las ventajas desde los puntos de vista económicos, financieros y sociopolíticos. Una evaluación de la política tarifaria, particularmente de la incidencia de los costos existentes, el desempeño real de la agencia de cobranza y la capacidad de pago de los consumidores, constituyen un requisito previo a dichos juicios. En las siguientes tres secciones se discute la evaluación de estos aspectos.

Solamente sobre la base de tales hechos y análisis se pueden tomar decisiones políticas en forma racional, y en todo caso, se tiene que conservar la integridad financiera de la autoridad de agua. Un enfoque profesional e informado de los asuntos financieros es tan importante como la excelencia técnica. Con excesiva frecuencia, todos los poderes (e intereses) de las agencias para el desarrollo de los servicios hídricos se encuentran centrados principalmente en el campo técnico.

### 11.3 INCIDENCIA EXISTENTE DE COSTOS

La primera tarea de una evaluación financiera consiste en establecer los costos de los abastecimientos de agua y definir con exactitud cuándo son incurridos en las diversas etapas del abastecimiento y quiénes los sobrellevan. Los cálculos de los costos de construcción y operación y mantenimiento, se discuten en los Capítulos 2 y 3, respectivamente.

Los costos totales de los abastecimientos de agua están constituidos por costos de capital (inversiones) y costos recurrentes. Los costos de capital (inversiones) de los abastecimientos rurales son sufragados a menudo por las donaciones del gobierno central, por donaciones de ayuda externa y por contribuciones individuales únicas, en efectivo o de mano de obra, de los consumidores. Sin embargo, algunos de los costos de capital, tales como el tiempo de diseño usado por el ingeniero, son sufragados a través del presupuesto recurrente de la autoridad de agua, y algunas veces la construcción se financia mediante préstamos cuyo pago originará un costo recurrente del abastecimiento. En la mayor parte de los casos, sin embargo, se cancelarán los costos de capital una vez que se haya construido el abastecimiento. El foco de evaluación financiera a nivel de cada abastecimiento individual recae entonces sobre los costos recurrentes.

Los costos recurrentes tienen un elemento que es fijo (o indivisible) sin importar cuánta agua se venda (ejemplo, devoluciones de préstamos, salarios de los operadores) y un elemento que es variable (ejemplo,

combustible para bombeo, productos químicos para tratamiento). El pago de estos costos puede ser compartido en varias formas entre algunos o todos los consumidores y varias dependencias gubernamentales.

Si un consumidor paga menos del costo total que implica el proveerlo de agua, entonces está siendo subvencionado. En algunos casos, usualmente donde los abastecimientos son de propiedad privada o donde los mayores consumidores subsidian a los menores, a algunos consumidores se les cobrará un costo mayor que el real.

El analizar la incidencia de los costos entre los consumidores ayudará a poder ubicarlos por clases, por el nivel de servicios (pila pública con grifo simple, con grifos múltiples), volumen usado, situación económica, uso industrial o comercial, tamaño del pueblo, etc., y ayudará también a determinar el monto pagado por los consumidores en cada clase de servicio. Puede resultar evidente que diferentes clases no paguen en proporción al costo que ocasiona el proveerles de agua y el objetivo de evaluar una política tarifaria consiste en garantizar que estas diferencias estén en línea con los objetivos del programa de abastecimiento de agua.

Analizar la incidencia de los costos en la parte del gobierno puede ser muy complicado, especialmente cuando se involucran varias agencias en el abastecimiento rural de agua, pero siempre será más fácil establecerlo donde existan registros financieros adecuados.

#### 11.4 RECOLECCION REAL DE LOS INGRESOS (COBRANZA)

La recolección de las tasas o tarifa de agua de los consumidores rurales es visiblemente difícil, en especial donde se suministra el agua por fuentes públicas. Una aldea no puede en el largo plazo recolectar fondos recurrentes sin sanciones legales o un ingreso comunal, pero las sanciones legales en contra de los que no contribuyen pueden ser políticamente imposibles de promulgar y prácticamente imposibles de ejecutar. Algunos pobladores pueden negarse a pagar con el argumento que las fuentes de agua se encuentran demasiado lejos o están descompuestas. Otros pueden recolectar agua ilícitamente, o sobornar o intimidar a los recolectores de las tasas, o simplemente alegar que son muy pobres para pagar.

La venta de agua en baldes ha sido experimentada en diferentes países, pero esto normalmente tiene costos tan elevados de administración que cualquier precio de venta que sea lo suficientemente alto para cubrirlos es mucho mayor que el costo real de provisión del agua. También se puede permitir que concesionarios vendan agua en "puntos" de agua públicos, pero esta política es probable que requiera de un número muy grande de consumidores para cada toma de agua si no se quiere que los costos administrativos no sean muy grandes y, en consecuencia quizá se aplique mejor en zonas urbanas. Además, la escasez de dinero en efectivo y la fácil disponibilidad de fuentes alternativas, posiblemente contaminadas, desalienta el consumo.

Cuando el agua se suministra directamente a familias individuales es posible cortar el abastecimiento a los morosos, pero aún existe la posibilidad de reconexión ilícita, de soborno y de intimidación.

Una comparación entre los datos sobre el uso del servicio hídrico de los ejercicios de ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA (Capítulo 4) y las tasas de agua pagadas en aquellos pueblos puede indicar qué monto del ingreso imponible se está recolectando. El énfasis de toda investigación adicional debería ponerse en por qué se está evadiendo impunemente el pago y, por lo tanto, en cómo se puede reducir la falta de pago, aunque esto pueda ser sumamente difícil de conseguir.

Hay dos razones principales por las que la falta de pago generalizada de las tarifas o tasas de agua puede suscitarse; ambas pueden aplicarse simultáneamente: la primera es una falta de reconocimiento o aceptación de la tasa de agua como legítima. Esto puede suceder en el caso de contribuciones voluntarias a organizaciones populares que carecen de poderes estatutarios o de cobradores sin poder para aplicar sanciones legales. Es posible que en los lugares donde existe el poder legal, los consumidores consideren que se les brinda un servicio inadecuado mediante una fuente de agua que se encuentra muy distante o un abastecimiento que es demasiado intermitente. O los consumidores pueden simplemente considerar que la tarifa es injustamente alta o pueden estar realmente imposibilitados de pagarla. En este caso, la forma de mejorar la tasa de cobranza consistirá en promover el reconocimiento de la tarifa como una carga legítima, estableciendo poderes legales, mejorando el servicio o reduciendo las tarifas donde sea necesario.

La segunda razón posible para la falta de pago es un sistema inadecuado de recolección o cobranza. Remunerados en forma inapropiada, los cobradores de la tarifa pueden estar sujetos al soborno y a sistemas contables deficientes que pueden posibilitar que las familias no efectúen los pagos sin ser notados, y así sucesivamente. Algunas veces puede ser posible mejorar el rendimiento de la cobranza aplicando más rigurosamente los procedimientos administrativos (ver el Capítulo 10), pero en algunos casos, particularmente donde se abastece el agua por pilas públicas, no habrá ninguna forma posible de lograrlo. En estos casos, o cuando el costo adicional de un sistema mejorado de recolección sea mayor que el incremento del ingreso recolectado, las opciones son mantener el sistema presente, o reducir, o quizás aún abolir, la tarifa de agua para la clase morosa de los consumidores.

#### 11.5 SOLVENCIA ECONOMICA

La información más importante para ayudar a establecer juicios sobre política financiera es la capacidad y la buena voluntad de los consumidores para contribuir en los costos. Para las zonas rurales dicha información es generalmente escasa. Las encuestas económicas en las granjas brindan algún conocimiento de los ingresos rurales, y el

ministerio de planificación o el de agricultura puede quizás proporcionar dichos datos. Sin embargo, la información sobre los ingresos promedio tiene que ser interpretada a la luz de diversas calificaciones importantes: debido a una distribución injusta del ingreso la mayoría de los agricultores parecería tener ingresos por debajo del nivel promedio; su ingreso variará anualmente debido a la inesperada influencia de riesgos biológicos y económicos; sus flujos de ingresos de caja durante el año serán variables, ocurriendo en algunos casos que esto suceda en un solo momento del año; y (por convención) sólo cinco, o a lo mucho 10, por ciento del ingreso de caja puede considerarse disponible para el agua potable.

Además, en las zonas rurales donde se hallan disponibles fuentes de agua alternativas, aunque estén más contaminadas o más distantes, los cobros elevados pueden desalentar el uso total de las instalaciones existentes. Por consiguiente, vale la pena tratar de calcular la cantidad que los pobladores están dispuestos a pagar, que puede ser menor que la cantidad que ellos pueden pagar. Una manera de estimar esto consiste en examinar casos en que los pobladores realmente pagan por su abastecimiento de agua potable. Los usuarios de abastecimientos particulares, o abastecimientos públicos ubicados en diversas localidades del país, pueden pagar diversas tasas de agua, y diferentes porcentajes de la población pueden estar preparados para cumplir con estos pagos en vez de usar fuentes alternativas. El objetivo de dichas encuestas consiste en determinar tales porcentajes.

Llevar a cabo un estudio de esta naturaleza no es simple. Se requiere de tacto y juicio para obtener resultados dignos de crédito. En particular, hay varios puntos que se deben observar:

- i) Establecer los cargos o cobros de agua realmente pagados. El pagador y el receptor de estos cobros (el cobrador) puede mencionar tasas muy diferentes y es necesario cuadrar y reconciliar sus cuentas.
- ii) Establecer con exactitud quién paga y quién usa el abastecimiento. Algunos pobladores, tales como los amigos del propietario, pueden usar el abastecimiento de éste gratuitamente. Una vez más es necesario cuadrar las cuentas de los pagadores y de los cobradores.
- iii) Examinar las alternativas disponibles. Las fuentes alternativas de agua, abiertas a los pagadores y usadas por quienes no pagan, deberían compararse entre sí con respecto a la distancia, calidad percibida y disponibilidad durante todo el año. El número de pagadores puede decrecer en la estación de las lluvias, por ejemplo.
- iv) Determinar si existen otras razones para el pago o no pago en los pueblos bajo estudio.

- v) Asegurar que las aldeas bajo estudio sean típicas, en términos de ingreso familiar, de las aldeas para las cuales se debe evaluar la buena voluntad de pago. Los habitantes de un pueblo solvente probablemente estén preparados para pagar más por un abastecimiento de agua. La selección de aldeas fácilmente accesibles que se encuentran cerca de las ciudades y de las vías para todo clima, probablemente produzca una sobreestimación de la buena voluntad de pago.

Desde luego, es muy difícil responder todas estas preguntas con seguridad, pero el estudio puede ayudar a dar alguna idea de las tarifas de agua que serían consideradas legítimas y podrían ser cobradas a los consumidores. Esta encuesta puede conducirse convenientemente mediante los ejercicios de ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA.

#### 11.6 OPCIONES DE POLITICA SOBRE INGRESOS

Como se ha indicado en el punto 11.3, las opciones de ingresos en principio oscilan entre proveer un servicio gratuito y usar las tarifas de agua para elevar el ingreso por sobre el costo real del abastecimiento. En la práctica pocos, si existe alguno, programas de abastecimiento de agua rural, cubren los costos de operación y mantenimiento mediante las tarifas de agua. En realidad, dados los bajos ingresos de la mayoría de los pequeños agricultores, el pago por la operación y el mantenimiento es probablemente lo mejor que podría esperarse. La mayoría de los gobiernos se da cuenta que solventar sus costos recurrentes constituye el aspecto más difícil de la administración financiera de la economía y dicho nivel de ingreso sería el más satisfactorio si pudiera ser obtenido.

Existen dos enfoques alternativos para el problema del establecimiento de las tarifas de agua. El gobierno puede fijarlas en un nivel adecuado como para que cubran los costos del servicio, o puede pretender llevar al máximo los beneficios netos derivados tomando en consideración la solvencia y la voluntad de los consumidores para pagar. Si se emplea el enfoque de costos, se pueden enfatizar los aspectos financieros o económicos de éstos. Los criterios financieros tienen que ver con que se cubran todos, o una cierta proporción de los costos totales y, para establecer las tarifas se hace uso de ciertas nociones sobre costos promedio. En el enfoque económico, enfatizado por el Banco Mundial y otros, el objetivo final consiste en la apropiación efectiva de los recursos proporcionando al consumidor un indicador del precio apropiado del costo real del abastecimiento (en términos económicos: el costo de oportunidad de los abastecimientos marginales).

En las comunidades rurales de bajos ingresos, este último enfoque es probable que sea más productivo por que cuando una tarifa de agua es demasiado elevada, simplemente no se puede cobrar. Los consumidores hallarán formas de evadir el pago o recurrirán a fuentes alternativas

de agua. Además, existen aún sólidas razones económicas para cobrar un precio inicial subsidiado para los suscriptores con conexiones domiciliarias. Por ejemplo, es probable que existan beneficios significativos para la salud derivados del uso del agua conducida por tubería a los casos individuales y, hasta cierto punto, toda la comunidad participará de este beneficio. Con frecuencia será posible hacer que el costo de este subsidio sea cubierto, parcial o totalmente, por los mayores consumidores y los más acomodados (o por consumidores urbanos) cobrándoles un poco más del costo real que implica proveerles su servicio.

En la Figura 11.1 se da una idea general del procedimiento empleado para evaluar la política y realización financieras. Consiste en un diagrama de flujo autoexplicativo. Sin embargo, completar este procedimiento en forma completamente satisfactoria requeriría de cooperación e investigación interdisciplinaria con seis meses-hombre, aproximadamente, de servicio profesional. Cuando se establezcan los hechos sobre el estado financiero actual, se puede considerar varias opciones políticas.

Un enfoque alternativo a iniciar la evaluación con una valoración de la estructura tarifaria existente, consiste en empezar con un modelo de tarifa "ideal" dados los objetivos económicos. Esto enfatizaría la posibilidad de contar con procedimientos de valuación de costos marginales (consultar Saunders et al., 1977, que desarrolla una explicación razonada de este enfoque y de los problemas). La tarifa ideal sería entonces modificada, de acuerdo con los objetivos sociales y financieros y con las limitaciones administrativas. Finalmente, la estructura así modificada podría compararse con las tarifas existentes y evaluarse las razones de cualquier divergencia. En dicha evaluación se debería poner énfasis en ponderar los factores que impiden un giro hacia las tasas basadas en la lógica económica y asimismo en ponderar la viabilidad de desplazamiento o modificación de dichos obstáculos.

El Cuadro 11.1 ofrece una lista de las medidas principales sobre las cuales puede basarse una tarifa de agua. Desde luego, éstas pueden combinarse. Por ejemplo, a los usuarios con conexiones domiciliarias se les puede cobrar una tarifa básica mensual a fin de pagar los costos de medición, pero pueden ser abastecidos con agua sin cargo alguno hasta cierta cantidad limitada, sobre la cual se les puede acotar una tarifa elevada para cualquier cantidad adicional consumida.

Una vez más, a los usuarios que tienen un simple grifo de agua se les puede cobrar una tarifa básica baja subsidiada a fin de brindar un mayor estímulo a tal tipo de usuarios, mientras que a los hogares que cuentan con un mayor número de grifos se les puede proveer de medidores y cobrar de acuerdo a la cantidad de agua que consumen.

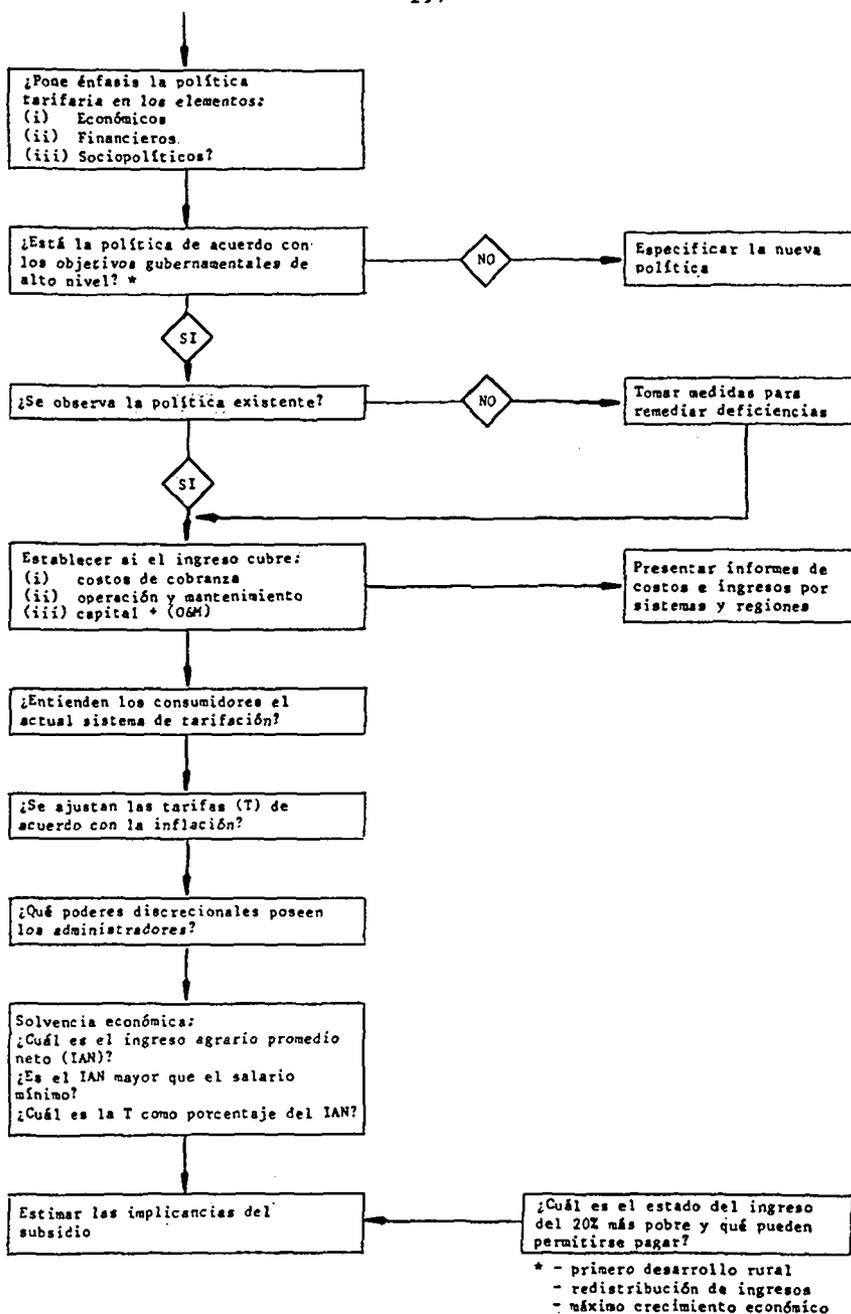


Figura 11.1: Procedimiento de evaluación de la política

Cuadro 11.1: Alternativas para una estructura tarifaria

Usuarios de torres de agua	Conexiones domiciliarias
(i) Gratuita	(i) Gratuita para quienes emplean pequeñas cantidades
(ii) Tarifa básica mensual (posiblemente añadida a impuestos directos o tasas locales)	(ii) Tarifa básica mensual por grifo o por unidad de capacidad valorada
(iii) Por cubeta o balde o por unidad con cobranza supervisada	(iii) Cantidad de consumo medida por contador

Todos los cobros que se recauden de los usuarios de pilas públicas deberán ser calculados en una forma muy simple, pero a aquellos que tienen conexiones familiares se les debe cobrar de acuerdo a una tarifa variable. Por ejemplo, a ellos se les puede cobrar una tarifa de dos armadas, con tasas que se incrementan o decrecen por consumos globales grandes.

Una vez evaluado el funcionamiento de la estructura tarifaria existente, como ha sido estudiado en las secciones anteriores, se pueden juzgar los méritos de las diversas alternativas a partir de varios criterios. No se pueden dar respuestas generales, pero se sugiere a continuación algunas de las preguntas que se pueden formular cuando se efectúe la evaluación de una estructura tarifaria propuesta.

- i) Viabilidad técnica. Por ejemplo, ¿se pueden instalar y mantener medidores de agua? o, ¿funcionarán Los dispositivos restrictores de consumo?
- ii) Viabilidad administrativa. ¿Entenderán los consumidores la estructura tarifaria? ¿Están disponibles suficientes y adecuados miembros del personal para cobrar las tarifas y administrar el sistema?
- iii) Conveniencia económica. ¿Estimulará la estructura tarifaria el uso pleno de los abastecimientos de agua instalados? ¿Las propuestas administrativas para la medición son viables tanto económica como técnicamente? ¿Un precio bajo que fomente el uso total de la infraestructura existente conducirá con el tiempo a una demanda por una adicional y más costosa capacidad? ¿Pueden incrementarse las tarifas a fin de poner una señal sobre los costos de una capacidad nueva una vez que se haya logrado un uso total de la capacidad existente?

- iv) Viabilidad política. ¿Será la estructura tarifaria admisible para los políticos que deben aprobarla y apoyarla? ¿Considerarán legítimos los cobros los pobladores y dirigentes locales?
- v) Viabilidad legal. ¿Tiene respaldo legal adecuado la disposición propuesta? ¿Requerirá ella de legislación adicional y sería ésta promulgada dentro de un período de tiempo razonable?
- vi) Adecuación financiera. ¿Cuánto se recolectará de ingreso? ¿Hará posible la suma de ingresos propios y subvención gubernamental que la autoridad de agua logre sus objetivos?

#### 11.7 SERVICIOS CONTABLES E INFORMACION ADMINISTRATIVA

La mayoría de los gobiernos en los países subdesarrollados ha heredado un sistema financiero que está orientado hacia el control del gasto, la prevención del fraude y la administración sana del presupuesto anual. Por ello, tiende a ser una fuerza conservadora y un tanto negativa. La función de planificación de un presupuesto se encuentra más íntimamente relacionada con los objetivos de la política establecida y con los medios para alcanzarlos, y requiere de este modo un enfoque más positivo que enfatice el gasto ordenado más que el ahorro. Esto constituye un punto de vista moderno del proceso presupuestario que ha logrado poco impacto en la mayoría de los países en desarrollo, a pesar del uso generalizado del término "planificación". Debería ser un objetivo principal de la evaluación financiera el sopesar si la maquinaria financiera necesaria para la implementación de los múltiples objetivos políticos tiene la flexibilidad suficiente en términos de procedimientos de adquisición, colocación de órdenes y oferta de servicios, pago puntual de los servicios externos, etc. ¿Se halla el sistema orientado a gastar los fondos disponibles?

Puede mejorarse la administración financiera solamente cuando el personal y los directivos con capacidad de tomar decisiones tengan a su disposición la información básica técnica y administrativa sobre los niveles de inventario de materiales y de repuestos, sobre las condiciones en que se encuentran las bombas y los motores, sobre el funcionamiento de los talleres y así sucesivamente. La evaluación debe verificar si el nivel gerencial tiene la disponibilidad de dichos datos y debe asimismo poner a prueba su capacidad para procesar y analizar la información. Este último objetivo puede abordarse por medio de entrevistas directas, pero es posible lograr un conocimiento considerable estudiando los archivos departamentales.

Estos comentarios sugieren que la toma de decisiones gerenciales puede ser agudizada por un sistema administrativo que ponga énfasis en el concepto y función de la contabilidad de manejo (empresarial) en vez de en la contabilidad de control. Ese sistema administrativo

proveería la información técnica sobre "stocks" y proveería la buena maquinaria departamental necesaria para apoyar la elaboración de proyectos financieros con un enfoque orientado hacia los medios disponibles y una perspectiva a plazo más largo. Además de evaluar la necesidad de contar con una mejor información administrativa, el estudio de evaluación mismo proporcionará información para ayudar en la toma de decisiones.

La evaluación cuidadosa y minuciosa del manejo contable constituye una tarea especializada, pero se puede obtener cierto conocimiento sobre la efectividad del sistema bajo investigación si se examinan áreas claves. Estas pueden comprender: la situación y los cambios a lo largo del tiempo en el procedimiento de elaboración de estimados; la tendencia en la relación entre fondos recurrentes y de desarrollo; si el valor corriente de los activos es conocido; la demora en el pago de facturas de los contratistas y proveedores de material; el tiempo requerido para obtener la liberación de los fondos presupuestados del tesoro; los procedimientos de oferta o requerimientos de proformas.\*

#### 11.8 REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA

Para llevar a cabo una evaluación financiera es imprescindible contar con la participación activa de un economista, aún cuando éste puede ser asistido por unos cuantos no especialistas. Quizás él desee consultar con contadores administrativos, ingenieros y expertos en ciencias sociales en el curso de su investigación. El tiempo requerido para la revisión comprensiva de una estructura tarifaria llegaría a casi seis meses-hombre de servicio profesional. Una investigación menos minuciosa puede aún ser útil si no se dispone de tal cantidad de tiempo, pero debería asignarse un mínimo de dos meses-hombre.

Un estudio a nivel de aldeas o poblados sobre el incumplimiento en los pagos o sobre la disposición a pagar requerirá de una persona con un firme conocimiento de los problemas involucrados, con la habilidad necesaria para analizar sistemáticamente las situaciones que encuentre en los poblados, así como con un enfoque de buen tacto y el dominio del lenguaje vernacular de la localidad. Sería conveniente contar con una persona que haya tenido experiencia previa en el trabajo de campo

---

\* Ejemplo sobre el último asunto: una evaluación efectuada hace poco tiempo en un país africano reveló que se requirieron tres ofertas para cada adquisición que realizaba el ministerio encargado del servicio hídrico, pero que el 60% de todas las órdenes fueron por un monto menor a \$50 y representaban solamente el 4% del valor total de las compras. La administración era prácticamente un cuello de botella y las órdenes pequeñas creaban la mayor cantidad de trabajo. El establecimiento de tales hechos permite que la administración adopte una acción apropiada.

en la zona. El trabajo de campo mismo puede tomar solamente dos o tres semanas en cada poblado, o puede combinarse con otros estudios de campo. Adicionalmente, debe asignarse por lo menos unos 15 días para efectuar el análisis de los resultados.

#### 11.9 IMPLICANCIAS PARA EL DISEÑO

Los aspectos financieros de la evaluación requerirán de conocimientos económicos y financieros especializados. Sin embargo, deben hacerse claras y evidentes las implicancias que se desprenden para los ingenieros proyectistas, y así como los factores económico-financieros que deben tener en cuenta en sus diseños. Por ejemplo, los ingenieros deben comprender la implicancia, para la capacidad instalada, que tiene un cambio de una política de financiación estricta a una de subsidio (mayor cantidad de agua a ser consumida), o de un énfasis sobre conexiones domiciliarias o sobre "puntos" de agua comunales (implicancia de costo y capacidad). De un modo similar, el análisis de costos de una evaluación (Capítulo 2) debe mostrar a los proyectistas los costos comparativos de los materiales (por ejemplo, de tuberías de PVC, acero o de cemento-asbesto), o las tecnologías de la construcción (trabajo intensivo manual o a base de maquinarias) y las fuentes de trabajo (autoayuda, trabajo directo, contratista), de economías de escala en la construcción, y de actividades de desarrollo relacionadas (por ejemplo, reasentamientos, urbanización o desarrollo de la ganadería).

#### 11.10 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Carruthers, I.D. (1973). Impact and economics of community water supply: a study of rural water investment in Kenya. Kent, England. Wye College, University of London.
- Carruthers, I.D., & Browne, D. (1977). The economics of community water supply. In Water, wastes and health in hot climates, ed. R. Feachem, M. McGarry and D. Mara. Londoy, Wiley.
- Lele, Uma (1975). The design of rural development. Baltimore. Johns Hopkins University Press.
- Palmer, I. (1977). Rural women and the basic needs approach to development. International labour review, 115, 1.
- Saunders, R.J. & Warford, J. (1976). Village water supply: economics and policy in the developing world. Baltimore. Johns Hopkins University Press.
- Saunders, R.J., Warford, J.J., & Mann, P.C. (1977). Alternative concepts of marginal cost for public utility pricing: problems of application in the water supply sector. Staff Working Paper No. 259. Washington, D.C. Banco Mundial.

## CAPITULO 12

### BENEFICIOS ECONOMICOS

#### 12.1 ¿POR QUE SE ESTIMAN LOS BENEFICIOS ECONOMICOS?

Existen varias posibles razones para intentar calcular los efectos económicos de los abastecimientos de agua rurales y las diversas partes involucradas en el proceso tendrán diferentes razones. Los ministerios del gobierno central, el gobierno local o regional, diversos grupos existentes dentro de la autoridad de abastecimiento de agua, y otras partes interesadas tales como donantes y consumidores, todos ellos pueden poner énfasis en los posibles beneficios de los abastecimientos de agua con enfoques más bien diferentes. Sin embargo, por diversos propósitos, sería útil conocer las respuestas a una serie de preguntas. Las principales preguntas que necesitamos sean contestadas son las siguientes:

- i) ¿Qué efecto tiene un abastecimiento de agua rural mejorado (o no del todo satisfactorio) en la economía de una aldea?
- ii) ¿Qué efecto tienen los abastecimientos de agua rurales en la economía nacional?
- iii) ¿Son deseables estos efectos?
- iv) ¿Se les puede asignar un valor?
- v) ¿Cómo varían de una aldea a otra?
- vi) ¿Cómo varían de región en región?
- vii) ¿Cómo varían de acuerdo al tipo de abastecimiento?
- viii) ¿Cómo se pueden fomentar los efectos beneficiosos y minimizar los efectos indeseables?

Obtener respuestas satisfactorias a estas preguntas requerirá de esfuerzo y pericia considerables. Conseguir respuestas exactas a algunas preguntas puede ser imposible o puede requerir demasiados recursos. No obstante, desde el punto de vista de un administrador y

de quien establece políticas, existen seis áreas de mayor interés que son lo suficientemente importantes para justificar alguna actividad de evaluación. Estas son como sigue:

#### 12.1.1 Comparación intersectorial

Un indicio de los efectos económicos de los abastecimientos de agua rurales puede proporcionar cierta información de referencia útil para quienes realizan las apropiaciones de fondos entre varios sectores de la economía. También puede ser utilizada por quienes buscan más fondos para el sector de abastecimiento de agua rural a fin de obtener el apoyo del caso. No consideramos probable o deseable que los gobiernos deban intentar distribuir su asignación de recursos entre los sectores sólo sobre la base de datos económicos. Estos datos no pueden reflejar íntegramente el valor que tiene para un país una medida gubernamental especial, como lo es un programa de abastecimiento de agua rural. Por ejemplo, la mejoría experimentada en la salud de la población tiene un valor intrínseco muy aparte de sus efectos aparentes en la economía. Efectuar asignaciones intersectoriales sólo sobre la base de un análisis económico de costo/beneficio significaría pasar de hecho la responsabilidad de decisión a quienes idearon el método de análisis, y pocos políticos se conformarían con dicha malversación de su poder. Además, pocos economistas, si existe alguno, tendrían mucha confianza en la precisión de los cálculos de beneficio en el difícil caso particular del agua potable. Es difícil identificar y ponderar los beneficios y se debe adoptar algunos supuestos heroicos. Todos los cálculos de los beneficios constituyen una ayuda para la toma de decisiones, pero no serán jamás un juez final para la elección.

#### 12.1.2 Planificar prioridades regionales

Hasta cierto punto, nuestras dudas sobre comparaciones intersectoriales también se aplican a las comparaciones interregionales, y aquí sí los factores políticos asumen capital importancia en la determinación de las prioridades regionales. Incluso donde no existen preconcepciones sobre asignaciones interregionales, a menudo sería impracticable debido a sólidas razones políticas, fijar prioridades en el abastecimiento de agua estrictamente sobre la base de costos y beneficios económicos. Las consecuencias económicas de las variadas estrategias políticas pueden sin embargo, ser significantes y su análisis puede ser un componente importante del proceso de planificación y de toma de decisiones. Por lo tanto, la evaluación debe establecer los hechos de la disposición regional de recursos y proporcionar otros conocimientos necesarios para ayudar la selección política involucrada en todo cambio.

### 12.1.3 Análisis de limitaciones y oportunidades económicas

Un estudio de los efectos económicos de los abastecimientos de agua rurales puede resultar desalentador a primera vista si se descubre que el impacto económico es pequeño en la práctica. Sin embargo, tal estudio debería también identificar las causas de todo desempeño de baja calidad (tal como el fracaso en proporcionar a tiempo los costos de operación y mantenimiento) así como la extensión del desempeño de baja calidad (tal como el tiempo y duración de la avería).

"Desempeño" en este contexto debe interpretarse en su acepción más amplia, desde que es medido por la obtención de beneficios. Por ejemplo, si se descubre que el tiempo que se ahorra en la recolección de agua no es empleado en la actividad productiva, puede ser esclarecedor investigar por qué tiene que ser así; es probable que aparezcan importantes y posiblemente sorprendentes limitaciones sobre la producción agrícola. Un análisis de esta clase será útil si puntualiza la naturaleza exacta de las limitaciones o factores de restricción y si sugiere una posible acción gubernamental que los libere. De igual modo, cuando se estudia un esquema exitoso, se pueden establecer los factores conducentes al éxito y, si son reproducibles, las lecciones pueden aplicarse en otro lugar.

### 12.1.4 Prever efectos colaterales poco recomendables

No todos los efectos económicos de los abastecimientos de agua rurales son necesariamente beneficiosos. Por ejemplo, la forma del abastecimiento elegida puede contribuir a una exacerbación de la desigualdad de ingresos existente en la aldea si los pobladores más ricos están en mejor posición para sacar ventaja de él. Una investigación puede ayudar a esclarecer los efectos indeseables, de modo que se puedan idear soluciones para remediar la situación e incorporar las lecciones en planes futuros.

### 12.1.5 Selección de tecnología

La existencia de diferentes tipos de abastecimiento de agua puede tener consecuencias diversas para la economía. Por ejemplo, un tipo de abastecimiento puede proveer de agua de manera más conveniente para una industria rural. Otra forma de tecnología puede parecer más cara pero puede crear empleos o ahorrar divisas. Una evaluación de la importancia relativa de los diversos beneficios económicos procedentes de un abastecimiento de agua ayudará, por consiguiente, en la selección de un tipo de tecnología que implique que sea la de mayor costo-efectividad o que sea el medio de menor costo para satisfacer los objetivos "no económicos".

### 12.1.6 Determinación de criterios de selección de aldeas

En el nivel más bajo y terminal del proceso de asignaciones, nivel constituido por la selección de las aldeas que van a recibir los abastecimientos de agua, un simple análisis económico representa también una ayuda provechosa. Normalmente se considera conveniente seleccionar las aldeas o poblados de acuerdo a un preestablecido conjunto de reglas. La elaboración de estos criterios de selección forma también parte del proceso de planificación y es probable que las consideraciones que los afectan incluyan el posible impacto económico de los abastecimientos de agua en aldeas con características diferentes.

Las principales razones dadas en esta sección de beneficios económicos y que explican los intentos heroicos de evaluación empírica directa de los beneficios, y el estudio de diversas mediciones "por poder" (no directas), tales como la disposición de los consumidores para pagar, son para ayudar a los economistas a elaborar juicios mejor informados sobre estas seis áreas mencionadas y para la política financiera discutida en el capítulo anterior.

### 12.2 ¿QUE ES UN BENEFICIO?

El monto que una persona está dispuesta a pagar por un servicio de agua es determinado por la valoración que el paga de los beneficios que recibe. Los estudios de los montos que realmente pagan los usuarios de abastecimientos públicos y, quizás más revelador, de suministros privados, dan un indicio de la valuación mínima de los beneficios. En casos en que, por una de varias razones, los cargos por el agua son cero o fuertemente subsidiados, este indicador de disposición al pago claramente subestimaré en mucho los beneficios percibidos.

El objetivo económico al que se acude con más frecuencia consiste en elevar (gradualmente) los precios del agua a tal punto que indiquen los costos reales de manera que estos sean derivados a los usuarios para su pago. Los costos económicamente importantes son los costos por incremento de la capacidad del sistema de abastecimiento, o costos incrementales (llamados con más frecuencia por los economistas costos marginales), y si los usuarios están dispuestos a pagar estas cargas, esto constituye un buen indicador del nivel económicamente apropiado para la asignación de recursos. En la evaluación, una apreciación de la presente disposición al pago del servicio de agua por parte de los usuarios de abastecimientos públicos, por los propietarios de abastecimientos privados, y por los miembros de grupos mancomunados de programas de autoayuda de servicios de agua, puede proporcionar evidencia útil acerca de la escala apropiada del programa de inversiones.

Aunque la evidencia de disposición de pago puede ser un buen indicador para guiar las decisiones sobre inversiones, es en el mejor de los casos solamente una ayuda útil. Muchos campesinos no tendrán los

conocimientos suficientes como para poder reconocer los beneficios reales o potenciales de los servicios de agua mejorados y de este modo su clara disposición de pago subestimarán los beneficios reales. En tales circunstancias, los usuarios deben ser alertados por parte de la educación pública y las actividades consultivas acerca de las oportunidades disponibles para fomentar el uso de cantidades óptimas de agua (ver el Capítulo 8).

Inclusive dicha promoción puede no conducir al óptimo uso del agua, desde el punto de vista de la sociedad, si una gran proporción de los beneficios por el uso de este servicio son aprovechados por otros grupos externos. Por ejemplo, los trabajadores hoteleros que viven en un pueblo cercano "pasarán" algunos de los beneficios que reciben por el hecho de tener un abastecimiento de agua seguro y un ambiente hogareño higiénico, a los huéspedes del hotel, a la administración hotelera, compañías de turismo, e incluso a las aerolíneas. Si la norma consiste en permitir que los beneficiarios paguen por los beneficios, entonces estos grupos externos son claramente beneficiarios. La existencia de conocimiento inadecuado entre los usuarios y también de beneficios que obtienen grupos externos a los usuarios, debería examinarse durante la evaluación y utilizarse a fin de orientar las decisiones en asuntos tales como el nivel del programa o como una nueva política de fijación de precios.

Hemos mencionado que los objetivos de las diversas partes interesadas en un programa de servicio de agua rural posiblemente difieran y así también diferirán sus percepciones de los beneficios.

En el nivel más bajo - la aldea - las valuaciones variarán ampliamente. Un poblador visiblemente obtendrá un beneficio económico de un abastecimiento de agua que le posibilite "sacar" el agua para su propio uso gratuitamente, si esto significa que él ya no tiene que comprarla a un vendedor de agua (o "aguatero"); éste, por otro lado, se verá afectado e incluso puede perder su medio de sustento. La forma en que se examine en un nivel superior este cambio en la economía del pueblo dependerá en gran medida de factores políticos, aún cuando pueda ser descrito en términos económicos.

Ningún análisis económico puede considerarse un análisis apropiado a menos que el examinador esté consciente del propósito para el cual se lleva a cabo el análisis\*. Hablando en términos generales, los efectos económicos de los abastecimientos populares de agua mejorados son de los siguientes cuatro tipos principales:

---

\* También puede ser necesario tener conocimiento de la inclinación ideológica y personal del analista. Es imposible analizar el sistema social sin la intromisión de estos aspectos y las suposiciones y premisas de valores deberían, de ser posible, ser elaboradas en forma explícita.

### 12.2.1 Cambios en las condiciones de salud

Estos son probablemente, pero no necesariamente, cambios beneficiosos (Capítulo 6). No se considera apropiado, o factible en el presente contexto, establecer un valor económico sobre las mejoras en la salud. Pero estas mejoras pueden tener consecuencias económicas indirectas, tales como un incremento en la productividad del trabajo, las cuales son dignas de consideración. Esto puede ser muy importante si la principal morbilidad asociada con abastecimientos de agua defectuosos se presenta en los períodos de mayor trabajo en la agricultura. Además, donde el abastecimiento de agua mejorado puede reducir el riesgo de sucesos dramáticos tales como una epidemia de cólera, esto constituye entonces un real beneficio. Un desastre prevenido es exactamente un beneficio tan real como un incremento en la producción.

Este principio es aceptado en otros campos. Todos los proyectos para protección de inundaciones se justifican sobre la base del daño prevenido. En muchas circunstancias, en países pobres, la probabilidad de una inundación no es una tarea más fácil de predecir que la probabilidad de una epidemia de cólera.

### 12.2.2 Ahorros de tiempo

Estos resultan de la provisión de agua más cercana a los hogares, reduciendo el costo del agua en tiempo empleado por el usuario al recolectarla. Estos ahorros de tiempo pueden considerarse como un beneficio social en sí mismos, pero se produce un beneficio económico adicional si el tiempo ahorrado se gasta en una actividad económicamente productiva, tal como la eliminación de malezas de los cultivos.

### 12.2.3 "Beneficios derivados"

Los "beneficios derivados" son actividades económicas relacionadas con el uso del agua, o que tienen que ver con su distribución, que pueden iniciarse o incrementarse (o en algunos casos decrecer) como resultado de la construcción de un nuevo abastecimiento de agua.

Los beneficios derivados de actividades de uso del agua incluyen a la mayoría de la serie de beneficios económicos reclamados como consecuencia de las mejoras del abastecimiento de agua: riego del jardín e irrigación, abrevaderos y mejoras en la higiene del ganado, piscicultura, procesamiento de productos agrícolas y otras industrias rurales. Otras actividades pueden no tener incremento como resultado de un abastecimiento de agua, pero pueden, sin embargo, abaratarse en su ejecución o volverse más lucrativas si, por ejemplo, mejoran la calidad de los productos. Esto también sucede en actividades llevadas a cabo por el gobierno. Por ejemplo, una clínica necesita por lo general un abastecimiento de agua limpia, y si ya existe uno el costo

total que implica instalar uno en especial es ahorrado. No es necesario probar que las clínicas adicionales se construyen a consecuencia de cualquier ahorro producido, porque este ahorro constituye en sí mismo un beneficio, liberando recursos que pueden emplearse productivamente en otro lugar.

Por otro lado, si se afirma que se ha obtenido un incremento en alguna actividad productiva como resultado de un abastecimiento de agua mejorado, se debería comprobar que el incremento no se habría producido sin él. De no haberse logrado, el beneficio constituiría simplemente la reducción en el costo de la actividad, reducción que es producto del abastecimiento. Cuando los medios de producción son de propiedad privada, este beneficio puede no ser distribuido parejamente (ver más adelante y el Capítulo 9).

Los otros beneficios derivados son aquellos relacionados con la distribución del agua. Ellos incluyen el impacto negativo sobre los ingresos de los comerciantes privados que venden agua, el empleo de aquellos involucrados en la cobranza de los cargos por el servicio de agua, y la producción y el servicio de las bombas, tuberías y otras instalaciones del abastecimiento de agua.

Puede ser tentador, una vez que se hayan identificado los diversos beneficios derivados de los abastecimientos de agua, incluir aquellos que aún no se han materializado, pero que constituyen beneficios potenciales. Por ejemplo, un abastecimiento de agua comunitario puede proporcionar nuevas oportunidades para la irrigación, aunque éstas en realidad no hayan sido explotadas. Sin embargo, hay muchas potencialidades no realizadas en la mayoría de los países en desarrollo y sería erróneo tomarlas en cuenta junto con los beneficios actualmente obtenidos. Sin embargo, sería ventajoso ampliar el alcance de la evaluación con la finalidad de estudiar los inconvenientes, han impedido que esos beneficios se materialicen y mostrar la mejor manera de cómo se superarían esos inconvenientes. La naturaleza subjetiva de tales recomendaciones debería ser puesta de manifiesto.

#### 12.2.4 Efectos debidos a la apreciación del usuario

Los usuarios de los abastecimientos comunitarios de agua generalmente apreciarán los beneficios que reciben de ellos. Dado que esto es así, la construcción de los abastecimientos de agua puede tener diversas consecuencias económicas. Por ejemplo, la presencia de un suministro de agua en una zona determinada puede incentivar a que más gente se establezca en ese lugar. Esto podría ayudar a concentrar una población previamente dispersa en comunidades más grandes que pueden ser provistas más fácilmente y a menor costo de otros servicios tales como escuelas y clínicas. Si se deseara vivir en una área que cuenta con un abastecimiento de agua mejorado, esto podría también conducir a un incremento en los valores de las propiedades en una zona abastecida.

Con todos estos tipos de beneficios, se torna importante no sólo conocer hasta qué punto ellos ayudan a la economía nacional, sino también cómo afectan a la distribución del ingreso (Capítulo 9), si tienen algún "efecto multiplicador" que aumenta su valor, y cómo contribuyen a otros objetivos nacionales. Por ejemplo, los ahorros de tiempo constituyen un beneficio en sí mismos, pero su valor aumenta en el sentido económico, si al tiempo ahorrado se le da un uso productivo. A fin de averiguar esto puede ser necesario saber si el tiempo ahorrado viene de los niños o de adultos económicamente activos. Es probable que el fomento de la industria rural cree un efecto multiplicador. Si los abastecimientos de agua mejorados logran que las industrias rurales sean más rentables, con o sin incremento de producción, este beneficio corresponde en primera instancia a los propietarios de esas industrias, que pueden ser los pobladores más acomodados de la aldea. El beneficio puede destinarse a un buen uso social si la ganancia incrementada se invierte en nueva capacidad productiva y se produce la subsiguiente creación de empleos. En este caso, la distribución del beneficio será cambiada por la reinversión. Sin embargo, es aún pertinente determinar a quién pertenece la capacidad productiva excedente, particularmente cuando existen sólidos objetivos políticos comunales destinados a la consecución de metas igualitarias, o donde existe un servicio de agua subsidiado por el gobierno. A nivel comunal, entonces, puede ser conveniente averiguar no sólo hasta qué punto se produce un beneficio, sino a quién le corresponde y en qué forma influye en el comportamiento económico del beneficiario.

A continuación se analizan uno a uno los diversos tipos de beneficio, y se examina la manera en que pueden ser evaluados.

### 12.3 MEJORAS EN LA SALUD

El problema práctico de la evaluación del impacto de los abastecimientos de agua en la salud se discute detalladamente en el Capítulo 6. Se cree que no vale la pena intentar darle un valor monetario a la salud mejorada, pero uno puede formarse una idea del mismo tomando en cuenta la salud desde una perspectiva económica.

Las mejoras en la salud tienen una variedad de efectos económicos indirectos. Una salud precaria puede mantener baja la producción tornando imposible el trabajo durante períodos de enfermedad aguda, disminuyendo la productividad de un trabajador crónicamente infectado y alejando del personal productivo a aquellos que cuidan a los enfermos. Una mejoría en la salud de la comunidad puede, por consiguiente, conducir a un incremento en la producción, siempre y cuando ésta no esté restringida en alguna otra forma adicional.

La salud mejorada puede disminuir la obligación del servicio de salud de prestar tratamiento a las infecciones transmitidas por el agua particularmente. Esta disminución puede ser calculada en costos ahorrados y presentada como un beneficio de los abastecimientos de

agua. Sin embargo, raramente, si acaso alguna vez, va a ser posible asignar un número definido de visitas de pacientes externos y de días-cama a enfermedades transmitidas por el agua, que han sido reducidas por el programa de abastecimiento. Desde luego que esto no será tan visible como las camas desocupadas, o las colas más cortas para atención, desde que las necesidades de atención de salud aún no cubiertas son tan grandes.

La medida directa de los efectos económicos de las mejoras de salud no tendrá usualmente mayor valor en una evaluación modesta. Pero si un estudio de impacto en la salud, señala importantes beneficios de la misma, se puede obtener registros de productividad de las cooperativas o empleadores locales y revisarlos a fin de ver si se ha producido un cambio significativo.

El otro factor por considerar sería el período de tiempo en que el trabajador promedio permanece incapacitado por enfermedad o cuidando a los enfermos. Es poco probable que las evaluaciones subjetivas de este factor sean dignas de crédito y la única forma de medirla adecuadamente sería como parte integral de una encuesta por "presupuesto de la distribución del tiempo"\* (ver el punto 12.4.2). Normalmente sería de mucha utilidad analizar este período de tiempo dentro del año agrícola, pero no entre las enfermedades transmitidas por el agua y otras. La escasez de mano de obra en períodos claves del año agrícola (ejemplo, siembra, desmalezado o época de cosecha) pueden tener graves consecuencias económicas. En términos económicos, si se presenta una enfermedad prevenible en épocas con alto costo de oportunidad para el trabajador, entonces habrá un alto retorno o recuperación marginal adjudicable a la inversión en servicios de agua (los cuales pueden exceder los costos marginales que implica la provisión de tal agua).

#### 12.4 AHORRO DE TIEMPO

La cantidad de tiempo empleado en la recolección de agua puede calcularse a partir de los resultados de una encuesta sobre la recolección de agua (Capítulo 4). Se puede calcular el ahorro de tiempo en el "viaje" de recojo de una determinada cantidad de agua, comparando los períodos de tiempo empleados en dichas jornadas, tanto a una fuente antigua como a una nueva. Los resultados del estudio sobre la recolección de agua deben también indicar cuánto de ese tiempo ahorran los adultos económicamente productivos.

Surge un problema de interpretación cuando se produce un incremento en la cantidad de agua recolectada. La gente incluso puede emplear mayor cantidad de tiempo diariamente en la recolección de agua, a pesar de

---

\* Nota del traductor.- Pormenorización de la distribución del tiempo por "partidas" de actividades normalmente realizadas.

realizar una jornada de recolección de menor distancia. En ese caso, no hay beneficio de ahorro de tiempo, y el incremento en el uso de agua puede ser visto como un beneficio en sí mismo. Una encuesta sobre el uso del agua (Capítulo 4) puede mostrar si el agua extra es destinada a un uso benéfico, como lo sería una higiene doméstica mejorada.

El valor económico de los ahorros de tiempo puede ser considerado en dos formas principales. Una consiste en estimar en cuánto esos ahorros de tiempo inciden en un incremento en la producción, lo que puede ser una tarea muy difícil y compleja. La otra consiste en calcular qué valor se le da implícitamente al tiempo de la gente por el hecho que se construya a un abastecimiento de agua. Este enfoque requiere de menos trabajo de campo, por ello se le describe en primer término.

#### 12.4.1 La valuación implícita de los ahorros de tiempo

Si se ignoran todos los otros beneficios que traen los abastecimientos de agua rurales, la construcción de un abastecimiento pone un valor implícito al tiempo empleado por los recolectores de agua. Este valor puede ser estimado de la manera siguiente:

En primer lugar consideramos el tiempo ahorrado por cada mujer económicamente activa (las mujeres y los niños son los principales recolectores de agua en casi todos los países en desarrollo). Este puede ser, digamos, una hora por día. La cantidad ahorrada diariamente se expresa entonces como un total anual (1 hora/día = 365 horas/años) y el tiempo ahorrado, por decirlo así, en cada 15 años se descuenta a una tasa de interés adecuada (tal como la tasa de descuento oficial del sector público por parte del gobierno) al presente\*. A una tasa de 10%, 365 horas por año sobre 15 años sumarían 3054 horas por mujer como valor actual.

Ahora, si se tiene conocimiento del costo total por persona que significa construir un abastecimiento de agua (costo de capital más el valor actual a 10% de los costos recurrentes sobre la duración de vida del proyecto, dividido por la población existente en la actualidad), es relativamente fácil calcular el costo por mujer. Si las mujeres que están en edad económicamente activa constituyen un P por ciento de la población, y el costo per cápita es C, el costo por mujer es  $C \times 100/P$ . Si se divide este costo por el número total equivalente de

---

\* Esto, en realidad, supone que la duración del proyecto es de 15 años. Si se toma un período de tiempo más largo, el valor actual se incrementa, pero por medio de una cantidad decreciente. En realidad, por el año 15, con una tasa de descuento del 10%, se toma en cuenta más del 75% del valor actual desde el año uno al infinito.

horas ahorradas, el resultado es el costo por hora ahorrada, el cual, típicamente, será sólo unos cuantos centavos por hora.\*

Este cálculo capacita a quienes establecen las políticas a ver con claridad cuánto es lo que le cuesta al gobierno el librar a alguien de una hora de trabajo penoso de recolectar agua, hora que pudiera emplearse en otra actividad útil. El estimado resultante es la cifra de costo máximo para un nivel dado de ahorro de tiempo, desde que se ignoran otros beneficios. Si se halla que los abastecimientos de agua traen otros beneficios adicionales al de ahorros de tiempo, el costo de construirlos puede dividirse entre los diferentes beneficios, de modo que la cantidad que efectivamente se gasta en lograr ahorro de tiempo será solamente una parte del costo total y el valor implícito de los ahorros de tiempo serán menores. Se debe observar que, cuanto menor sea este valor implícito, mayor será el costo efectividad con que el beneficio es obtenido, y, así, lo más razonable será construir abastecimientos de agua.

---

\* Por ejemplo, suponiendo que encontremos, en promedio, que un abastecimiento de agua reduce la distancia de una jornada de ida y vuelta de recolección de agua en 30 minutos; que, en promedio, una mujer hace 1.5 viajes diarios para recolectar agua; que las mujeres en edad de trabajo constituyen el 25% de la población; y que la construcción de un abastecimiento de agua cuesta \$20 por persona. Entonces:

Tiempo ahorrado por viaje	= 30 minutos
.. Tiempo ahorrado diariamente por mujer	= 1.5 x 30 = 45 min = 0.75 horas
.. Tiempo ahorrado anualmente por mujer	= 0.75 x 365 horas
.. Tiempo ahorrado sobre 15 años, descontado al 10%	= 0.75 x 3,054 horas = 2,290 horas
Ahora,	
Costo del abastecimiento de agua por persona	= \$20
.. Costo por mujer adulta	= \$ 20 x 100/25 = \$ 80
.. Costo por hora ahorrada	= \$ 80/2,290 = 3.5 ¢

Otra clase de valuación implícita es aquella efectuada por los usuarios mismos. Aunque no es de mucha ayuda evaluar el valor que le dan a su tiempo formulando preguntas hipotéticas, algunas veces es posible deducirlo de las cantidades que la gente está dispuesta a pagar a los vendedores de agua, o a los propietarios de abastecimientos particulares.

El precio realmente pagado puede reflejar muchos factores aparte del valor que la gente le da a su tiempo. Cualquier transacción individual entre los pobladores es solamente una de las que conforman una compleja red de relaciones monetarias y no monetarias, y se puede cobrar un precio alto o bajo, por algún concepto, en reconocimiento de algún otro aspecto de la relación existente entre el comprador y el vendedor. Además, no todos los pobladores pueden tener con qué pagar el agua que consumen. La valuación que se deduce puede por consiguiente aplicarse sólo a las familias más pudientes. Finalmente, se puede advertir que el agua distribuida por un vendedor de agua o por un abastecimiento particular es de calidad distinta a la del agua alternativa, y esto incidirá en el precio. Por lo tanto, es importante garantizar que el precio pagado por el servicio de agua refleje simplemente la conveniencia de recibirla en casa.

Un defecto fundamental de dichas valuaciones implícitas o indirectas es que, mientras señalan la disposición de los usuarios a pagar por un servicio, esto puede representar solamente la valuación mínima del beneficio por los usuarios. Es posible que si los precios, digamos, fueran duplicados, entonces se utilizaría la misma cantidad de agua, duplicando de este modo la valuación implícita. Como la mayoría de abastecimientos públicos son fuertemente subsidiados, evaluar los beneficios usando los cargos actualmente pagados puede hacer que se subestime en forma sustancial el valor real de los beneficios.

#### 12.4.2 Observaciones sobre la distribución del tiempo

El segundo enfoque para evaluar los ahorros de tiempo consiste en examinar lo que la gente hace con el tiempo ahorrado. Es totalmente inútil preguntarle a la gente lo que hace, o incluso lo que usualmente hace, con el tiempo que ahorra en la recolección del agua. Poca gente del área rural o urbana (agricultores, funcionarios de estado o universitarios) puede dar cuenta en forma significativa o adecuada de la distribución diaria de su tiempo. Los encuestadores escucharán probablemente lo que los interrogados creen que ellos desean oír. Por esta razón la observación directa es necesaria si se desea recopilar cualquier tipo de datos confiables.

La dificultad principal que se puede hallar en observaciones sobre la distribución del tiempo consiste en que las comunidades agrícolas experimentan períodos de demanda pico, tales como la época de la cosecha, y solamente entonces las familias hacen uso total de sus recursos de trabajo. Es en estas épocas cuando la productividad marginal del trabajo es mayor, y cuando las demandas domésticas tales

como la recolección de agua, pueden estar en competencia con las demandas agrícolas. Es por ello necesario identificar los períodos máximos de trabajo para la comunidad bajo estudio y conducir los estudios sobre la distribución del tiempo en estas épocas.

La identificación de períodos "pico" no es siempre sencilla debido a que el trabajo puede conducirse a un ritmo tal que cubra el tiempo disponible y dé una sensación de presión. Además, las comunidades agrícolas están capacitadas para prolongar la duración del día laborable en períodos "pico" e incrementar la participación de individuos no agricultores (ejemplo, herreros, alfareros, cargadores de agua, etc.), aumentando de ese modo el abastecimiento de mano de obra.

Al analizar los resultados de un estudio sobre la distribución del tiempo, lo que deseamos investigar es si la recolección de agua, siendo una actividad consumidora de tiempo y energía, constituye un inconveniente para la agricultura u otro trabajo productivo, y si por ello se efectuaría una mayor cantidad de trabajo si la carga actual demandara un menor empleo de tiempo. El método indicado para comprobarlo consistiría en comparar familias que tienen o no abastecimientos de agua mejorados o que se encuentran a distancias diferentes de sus fuentes de agua. Se haría entonces el intento de hallar correlación entre la cantidad de tiempo dedicada a diversas clases de actividad y la distancia hacia la fuente de agua.

Sin embargo, las distribuciones de tiempo varían por completo día a día y de familia en familia, de modo que, a menos que los ahorros de tiempo no equivalgan a varias horas diarias por mujer, no será posible obtener resultados confiables sin contar con una muestra muy extensa. Antes bien, es más fácil determinar si la actividad doméstica, como un todo, constituye un inconveniente para la cantidad de trabajo que las mujeres pueden poner en las actividades productivas no domésticas, puesto que ésta es una proporción grande del promedio de la actividad diaria.

Bien, la cantidad de "tiempo de mujer" (tiempo femenino) disponible en una familia depende sin duda principalmente del número de mujeres hábiles que estén presentes. Si existe una gran demanda del tiempo femenino para propósitos productivos fuera de casa, entonces aquellas familias en las que haya varias mujeres disponibles ellas dedicarán una mayor cantidad de su tiempo a aquellas actividades productivas. De haber menor demanda, entonces estas familias gozarán de una mayor cantidad de tiempo libre. Una comparación de familias con números distintos de mujeres adultas disponibles proporcionará, por consiguiente, un indicio sobre si los ahorros de tiempo doméstico se destinan probablemente a la producción.

Dicho estudio puede organizarse de la siguiente manera:

- i) Seleccionar una muestra, al azar si es posible, de 20 familias\* por lo menos, en el ejercicio indicado en ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA. La muestra debería "estratificarse" para que contenga una distribución pareja de los diferentes números de mujeres adultas en cada familia. Esto puede hacerse de la manera siguiente: Una vez que se haya seleccionado suficientes familias en las que haya solamente una mujer, continúese seleccionando familias al azar, rechazando todas las que tengan una sola mujer, hasta que se obtenga un número similar con dos y quizás también con tres, cuatro, etc., hasta una cantidad máxima razonable.
- ii) Clasificar las actividades familiares. Será necesario efectuar unas cuantas distribuciones de tiempo preliminares, a manera de prueba de ensayo, a fin de observar cuán bien corresponden las ideas preconcebidas con lo que se observa en realidad. Las actividades incluirán la agricultura, la comida, el dormir, el descansar, el visitar, el ir a la escuela, la recolección de agua, la supervisión de los niños, la cocina y otros quehaceres domésticos y obligaciones sociales (incluyendo la duración de las jornadas hacia y desde el lugar de estas actividades).
- iii) Explicar a las familias bajo estudio cuál es el propósito del mismo y solicitar que acepten se les asigne un enumerador por unos cuantos días.
- iv) El enumerador entonces permanece dos o más días en contacto directo con cada familia y registra la cantidad de tiempo que emplea cada miembro en las diversas clases de actividades.

Se requiere una muestra de no menos de 50 familias/día para observación, y sería aún mejor duplicar esta cantidad. Tres enumeradores pueden recopilar distribuciones de tiempo de 100 familias/día en seis semanas, y además se necesitará una semana inicial para adiestrar a los enumeradores y para probar y mejorar las técnicas. Se puede descartar el registro de la primera semana en el análisis final. Se puede combinar en forma conveniente un estudio sobre la distribución de tiempo con un estudio sobre el uso de agua (Capítulo 4).

El procedimiento consiste en agrupar las actividades en tareas domésticas, de producción y de libre uso, con el fin de averiguar si esas familias que cuentan con mayor cantidad de mujeres destinan este tiempo extra de las mujeres, a propósitos predominantemente productivos o de libre uso. El Cuadro 12.1 muestra los resultados de un estudio sobre la distribución del tiempo, el mismo que indicó que, en la comunidad estudiada, el trabajo que realizan las mujeres no constituía un inconveniente importante para la producción agrícola.

---

\* Los métodos para la selección de una muestra de familias se describen en la Sección 4.2.3.

En las familias donde existe un mayor número de mujeres, cada una de ellas emplea menos tiempo en los quehaceres domésticos, pero correspondientemente, dedica más tiempo a actividades que no son "tareas", aquellas que se hacen en los "tiempos libres".

Cuadro 12.1: Variaciones de la distribución del tiempo de las mujeres relacionadas con el número de mujeres hábiles en la casa

No. de mujeres hábiles en la casa	Tiempo promedio empleado diariamente por mujer en cada actividad (minutos)				Total	No. mujer/días bajo observ.
	Recolec. de agua	Otra lab. familiar	Actividad agrícola	Actividad social, etc.		
1	33	537	34	238	842	5
2	10	478	70	291	849	14
3	15	375	44	376	810	18
4						
5						
6	7	287	94	524	912	12
Total						49

En caso que se establezca que la labor que realizan las mujeres constituye un inconveniente para la actividad agrícola en familias que están cortas de ayuda femenina, puede ser aún muy difícil atribuir un valor económico a la cantidad de tiempo liberado para la actividad productiva por medio de mejoras en el abastecimiento de agua que se traducen en ahorro de trabajo. Por esta razón, es necesario conocer la relación existente entre el insumo de trabajo y el rendimiento agrícola; un economista agrícola en el ministerio local de agricultura puede ser capaz de aconsejar al respecto. Si esto no es posible, se puede informar acerca de los hallazgos del estudio sobre la distribución del tiempo tal como se encuentren. Al igual que con un estudio de impacto sobre la salud, los resultados son significativos y cuantitativos, aún cuando no se expresen en términos de dinero.

Por otro lado, si se encuentra que no existe relación alguna entre el tiempo disponible de una mujer y la cantidad de éste que se dedica a la producción, esto no constituirá completamente un hallazgo negativo. Si el análisis ha agrupado la recolección de agua junto con todos los otros quehaceres domésticos, necesariamente dejará de mostrar todo tiempo adicional empleado en labores domésticas cuando se construyan los abastecimientos de agua. Y la separación del "trabajo doméstico" de la "producción" es hasta cierto punto arbitraria. Por ejemplo, si una mujer puede dedicar más tiempo atendiendo a la alimentación de sus niños, esto puede tener más efecto en su estatus nutricional que un incremento de su productividad agrícola.

Aún más, si el tiempo no constituye un inconveniente importante en la productividad agrícola, esto puede apuntar hacia otros inconvenientes en la producción. Cualquiera sea el resultado, los hallazgos de un estudio sobre la distribución de tiempo serán de interés para los ministerios de agricultura y planteamiento económico. Si se tiene en proyecto conducir un estudio sobre distribución del tiempo, será conveniente informarles a estos funcionarios acerca de ello, en vista de que pueden estar interesados en colaborar para llevarlo a cabo y analizar los resultados.

## 12.5 ACTIVIDADES DE USO DEL AGUA

Un beneficio común reclamado para los abastecimientos de agua rurales es que ellos facilitan diversas actividades económicas que hacen uso del agua, incluyendo la producción agrícola, la industria rural y los servicios públicos. Discutiremos sobre ellas en forma sucesiva.

### 12.5.1 Producción agrícola

La productividad agrícola es afectada por tantas variables, desde la disponibilidad de la tierra hasta el clima, que no es normalmente práctico medir directamente cualquier cambio marginal en la producción agrícola debido a incremento del tiempo laborable disponible o a otros efectos colaterales de un abastecimiento de agua. Es preferible analizar la economía agrícola del pueblo y buscar cambios en la práctica agrícola debidos a los abastecimientos de agua, cambios que pueden hacer posible la introducción de nuevos cultivos o incrementar el rendimiento de los cultivos existentes. Como ejemplos tenemos la capacidad para empezar camas de semillas de cultivos trasplantados antes del inicio de las lluvias, combinar los rociamientos de cultivos con sustancias solubles en agua próximos a los sembríos, y sin sedimentos que bloqueen las boquillas, y comenzar la práctica de la piscicultura en una nueva represa, además de los beneficios adicionales más evidentes como son el baño y abrevado del ganado, la higiene mejorada de la lechería, la irrigación de huertos a pequeña escala, y, si la provisión de agua suficiente lo permite, la irrigación del campo.

Es muy importante incluir sólo los desarrollos que en realidad ya se han alcanzado, y también considerar si ellos son verdaderamente beneficiosos. Por ejemplo, un incremento en la cantidad de ganado mantenido en una zona que cuenta con un abastecimiento de agua puede dar lugar a un sobrepastoreo en el área, lo que sería poco deseable, y aún tener poco o ningún efecto positivo a largo plazo sobre las ventas o el consumo de leche o carne. Es probable que el aumento de la producción en el tiempo, en vez de la tenencia misma de ganado, sea en este caso la variable más importante para la medición de un beneficio económico. En la medición de la producción agrícola es, por supuesto, necesario incluir productos no pagaderos en efectivo y productos de

subsistencia que son consumidos por la familia rural o dados como pago en especie a otros.

Es también importante investigar quién se beneficia por el incremento en la producción de un particular cultivo, si compete con otro cultivo, posiblemente cultivado por otra persona, y si deteriora algún vínculo económico importante en la comunidad rural.

En el curso del estudio de este aspecto de la evaluación, surgirá un número de preguntas que son relevantes para el trabajo del servicio de extensión agrícola. La colaboración estrecha con sus funcionarios desde los momentos iniciales de la evaluación tendrá un gran mérito.

#### 12.5.2 Industria rural

La mayoría de las industrias rurales en los países en desarrollo que pueden beneficiarse de los abastecimientos de agua son aquellas que procesan productos agrícolas. Estas incluyen la industrialización de la cerveza, la industria de conservación y enlatado de frutas, el tratamiento del cuero y de fibras naturales, y otras industrias. El agua es esencial para la elaboración de tejas y ladrillos, y útil para los talleres, fundiciones, garajes y demás.

Algunos de estos usos pueden resultar evidentes de un estudio sobre el uso del agua (Capítulo 4), pero cuando se concentran en establecimientos especiales (tales como plantas de enlatado o mataderos) que no se encuentran en todos los pueblos que tienen abastecimientos de agua, puede ser necesario conducir un estudio más extenso a fin de determinar su importancia.

El procesamiento familiar de la cerveza destinada al consumo doméstico o a la venta en efectivo está sujeta al control de licencias de operación en algunos países. A pesar de todo, puede constituirse en una importante industria rural. Se requiere entonces de tacto y confidencialidad para determinar el verdadero alcance de esta actividad.

#### 12.5.3 Servicios públicos

Los programas de agua rurales pueden tener también algún efecto sobre los servicios públicos proporcionados por el gobierno, tales como clínicas, escuelas, y lugares destinados al baño del ganado vacuno y lanar, todos los cuales requieren de abastecimientos de agua. Si un abastecimiento de agua rural se encuentra ya en funcionamiento cuando se instalan estas actividades, el costo de ellas se reduce porque no es necesaria ya la construcción de un abastecimiento especial de agua. El beneficio económico es igual a este ahorro en el costo.

Es importante verificar si los servicios realmente utilizan los abastecimientos de agua. Pueden estar funcionando sin ningún

abastecimiento, o pueden usar el suyo propio a pesar de encontrarse cercano a un abastecimiento de agua de una aldea. En cualquiera de estos casos, por supuesto, no ha habido ahorro alguno. Las escuelas presentan un caso especial para las conexiones prioritarias (y si es necesario subsidiadas) en que las oportunidades para la educación sobre la salud y sobre la higiene serán repagadas durante el curso de la vida de los estudiantes. Casos conocidos por los autores, donde los esquemas del servicio público de agua no ofrecen ninguna conexión para las escuelas estatales o las desconectan (o "cierran") debido al no pago de los recibos de agua, aún cuando existe gran exceso de capacidad en el sistema, son ejemplos de beneficios perdidos.

#### 12.5.4 Actividades relacionadas con la distribución

Este subtítulo incluye los diversos trabajos que pueden ser creados, o perdidos, por la construcción de un nuevo abastecimiento de agua. Aquellos que pierden directamente son por lo general las distribuidoras comerciales de agua, que toman el agua en una fuente distante y la venden a domicilio. Quienes se benefician directamente son los mecánicos de servicios de agua, los encargados del mantenimiento de las bombas y los peones a quienes se les emplea para que construyan y mantengan el abastecimiento de agua.

El impacto económico que implica crear trabajo para la construcción del abastecimiento ya habrá sido tomado en cuenta si se usan precios "sombra" para la mano de obra cuando se calculan los costos de construcción (Capítulo 2), y de esta manera no deberían ser contados de nuevo. Lo mismo se aplica si se han usado precios "sombra" para calcular los costos de mantenimiento, pero la pérdida de oportunidades para el transporte del agua puede considerarse parcialmente como un costo social antes que un beneficio.

Puede ser conveniente averiguar si los aguateros desplazados han encontrado un empleo alternativo. Si no es así, puede ser posible darles prioridad de empleo y hasta adiestrarlos como personal de mantenimiento en el nuevo abastecimiento.

#### 12.5.5 Evaluación de beneficios adicionales

Si se desea evaluar la forma en que estos subproductos positivos provenientes del abastecimiento de agua rural contribuyen a la economía nacional, debería consultarse a un economista antes de planear su estudio e incluirlo en la planificación y análisis de la investigación. Las consideraciones económicas generales se discuten en el punto 12.2, pero no existen normas generales simples que uno pueda seguir, porque el método apropiado de investigación y análisis dependerá del sistema político y económico del país. Normalmente, un economista hará una advertencia con justa razón, contra un esfuerzo excesivo en este respecto porque todas las inversiones tienen efectos adicionales. Además, como la actividad bajo estudio se aleja cada vez

más del sector agua, entonces se hace más difícil asignar cualquier ganancia que se tenga, total o parcial, a los abastecimientos de agua. La mayor parte de los beneficios económicos del abastecimiento comunal de agua requiere de recursos complementarios (ejemplo, crédito agrícola o trabajadores de extensión) y los que abogan a favor de este tipo de actividades también estarán reclamando los beneficios como fruto de sus esfuerzos.

Sin embargo, es posible establecer simplemente la extensión en que cada actividad resultante tiene lugar y evaluar el grado en que es posibilitado o facilitado por el abastecimiento de agua.

La manera más simple de realizarlo puede consistir en medir la cantidad de agua que se utiliza para un propósito particular, en aldeas que cuenten o no con abastecimientos de agua (Capítulo 4). No obstante, esto no siempre es posible. Por ejemplo, uno no puede medir la cantidad de agua empleada cuando se lavan textiles teñidos en una corriente de agua o cuando los animales toman agua de una represa. Aún en el caso que sea posible medir las cantidades usadas, la actividad puede estar concertada en unas cuantas fábricas, de modo que puede ser necesario llevar a cabo un estudio muy amplio para obtener un resultado estadísticamente significativo.

Se puede reunir información sobre las actividades relacionadas con el servicio de agua interrogando a los pobladores o a los administradores de plantaciones y fábricas durante el ejercicio del ESTUDIO TECNICO DE CAMPO. Esta información podría suplementarse con un examen de las respuestas de los censos agrícolas (éstos pueden mostrar diferencias en la posesión de ganado, por ejemplo), los estudios o encuestas de aldeas efectuados para otros propósitos, y las estadísticas de la producción de comerciantes, cooperativas, cuerpos administrativos de comercialización agrícola, oficinas locales del ministerio de comercio. Todas estas fuentes son, por supuesto, factibles de poca exactitud y algunas de cierta distorsión deliberada. Todas ellas, deben ser tratadas en forma crítica y en algunos casos escépticamente, y sólo se les debe usar para complementar una observación de campo directa de las diversas actividades.

Obviamente es necesario verificar el grado en que la actividad ha sido iniciada o incrementada debido al abastecimiento de agua, y no por alguna otra razón. Por ejemplo, una fábrica pequeña puede haberse instalado en un pueblo determinado no debido a su abastecimiento de agua, sino por alguna otra razón, y es posible que, a falta de un abastecimiento de agua, lo hubiera pasado sin contar con uno, o hubiera desarrollado el suyo propio. Esto puede verificarse buscando casos donde la actividad económica se ha iniciado sin la existencia de un abastecimiento de agua, observando lo que sucede cuando el abastecimiento de agua se paraliza, o preguntando a los pobladores por qué creen que la actividad ha aumentado.

Si se considera factible y digno de atención, evaluar la magnitud de las nuevas actividades económicas debidas a los abastecimientos de

agua rurales, el resultado puede ser expresado en términos del número de empleos extras creados y el salario promedio comprendido, o la cantidad de nueva producción o incrementada, y su valor. Estos hallazgos pueden entonces relacionarse con la inversión en los abastecimientos de agua, que fue lo que fomentó la actividad económica involucrada. Esto ayudará a dar a quienes establecen las políticas alguna idea de la relación existente entre tales beneficios y el costo que implica su obtención.

## 12.6 BENEFICIOS DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL USUARIO

Puede ser factible demostrar que el deseo de la gente de vivir en áreas que cuentan con abastecimientos de agua ha influido en los patrones de migración. Los gobiernos que confrontan problemas relacionados con la migración no reglamentada valorarían mucho una evaluación de esta influencia. Las evidencias que emanan de varios países sugieren que, aunque la gente pueda valorar mucho los abastecimientos de agua provista por tuberías, este hecho mismo tiene efectos insignificantes sobre los lugares que escogen para establecerse.

Siguiendo a las inversiones en servicios de agua, es posible que una población dispersa pueda trasladarse a zonas residenciales de mayor concentración donde los costos de servicio serían menores. Alternativamente, o además, los usuarios podrían migrar de áreas más distantes con el fin de beneficiarse de los servicios de agua mejorados. Los estudios de ambas categorías de migrantes pueden aclarar el papel que desempeñó el agua (particularmente en áreas afectadas por sequías). Sin embargo, pueden quizás registrar que un número complejo de factores está involucrado en motivar la migración y que estos factores son interdependientes e inseparables.

Un beneficio algunas veces reclamado para las mejoras de abastecimiento de agua es un incremento en los valores de propiedad en las áreas en que brindan este servicio. Esto es sumamente difícil de comprobar en la práctica y también le son aplicables todos nuestros comentarios incluidos en el Capítulo 6 sobre la dificultad para la medida de los beneficios en la salud. Más fundamentalmente, un incremento en los valores de la tierra no puede por sí mismo considerarse un beneficio directo para la economía porque no representa un aumento en la producción. Más bien, refleja otros beneficios percibidos por quienes compran tierras. Dicho incremento puede tener repercusiones importantes en la distribución de los beneficios de los abastecimientos de agua (Capítulo 9), dependiendo del patrón predominante en la tenencia de las tierras.

## 12.7 REQUERIMIENTOS DE MANO DE OBRA

Idealmente, un economista agrícola debería estar involucrado a tiempo completo en una evaluación de beneficios económicos de los

abastecimientos de agua rurales. Si uno no se halla disponible a tiempo completo, por lo menos debería haber un economista para consultas durante todo el estudio. Muchas de las preguntas originadas por la evaluación serían de interés para los diversos departamentos gubernamentales que emplean economistas, particularmente los ministerios de planificación, agricultura y comercio, y ellos pueden ser capaces de ayudar a este requerimiento mediante la colaboración de alguno de sus economistas.

Es probable que los resultados de una evaluación económica sean discutibles y que las opiniones de un solo investigador puedan ser ignoradas por los lectores. Por consiguiente, es preferible que un pequeño equipo de especialistas lleve a cabo tanto el trabajo de campo como el análisis. Es mejor combinar el trabajo de campo para los estudios económicos con otros aspectos de la evaluación, particularmente con los estudios sobre la recolección y el empleo del agua en el ejercicio de ALDEAS CON ENCUESTA DETALLADA (Capítulo 4). Sin embargo, se requiere de mayor iniciativa y habilidad analítica que para los estudios sobre la recolección de agua, y es preferible tener al menos un miembro de alto nivel del personal en el equipo de trabajo de campo, y que otros estén involucrados en el análisis, si ello es posible.

La amplitud de tiempo dedicado a la evaluación económica puede variar mucho, dependiendo del énfasis que se le ponga. Puede ser también necesario aguardar varios meses para hallar un período adecuado del año agrícola. El análisis integral de los datos es muy importante en la evaluación económica y se debe reservar bastante tiempo para analizar y escribir los resultados. Es posible que surjan preguntas adicionales durante la fase de redacción, requiriéndose unas cuantas visitas complementarias más al campo a fin de responderlas.

#### 12.8 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Carruthers, I.D. (1973). Impact and economics of community water supply: a study of rural water investment in Kenya. Kent, England. Wye College, University of London.
- Carruthers, I.D., & Browne, D. (1977). The economics of community water supply. In water, wastes and health in hot climates, ed. R. Feachem, M. McGarry & D. Mara. London. Wiley.
- Lele, Uma (1975). The design of rural development. Baltimore. Johns Hopkins University Press.
- Palmer, I. (1977). Rural women and the basic needs approach to development. International labour review, 115,1.
- Saunders, R.J. & Warford, J. (1976). Village water supply: economics and policy in the developing world. Baltimore. Johns Hopkins University Press.

## INDICE

- Acceso  
  distribución, 170-1  
  lista de verificación, 174
- Actividades relacionadas con la  
  distribución, 219
- Administración, a nivel de aldeas,  
  148-50
- Administración a nivel de aldea,  
  lista de preguntas, 148
- Agua y distancia, 80
- Ahorros de tiempo, 207, 210-7  
  valuación, 211, 213
- Alcance de la evaluación, 15
- Aldeas con encuesta detallada, 20,  
  22, 25, 26, 62, 63, 64, 67,  
  86, 105, 106, 111, 112, 121,  
  130, 143, 144, 169, 171, 172,  
  177, 193, 195, 215, 222
- Aldeas con estudio detallado, 156-  
  7, 160
- American Public Health Association  
  (APHA), 86
- Análisis financiero, 189-201
- Antropólogos, 12
- Apreciación, 3
- Apreciación del usuario, 208-9  
  beneficios, 221
- Area de estudio, 16, 20, 21, 31,  
  51, 54, 67, 86, 107, 111, 113,  
  114
- Asociaciones de usuarios, agua, 138
- Autoridad de agua, rol de, 146-7
- Bacterias indicadoras, 85
- Banco Mundial, 4
- Beneficios, 4  
  desde el punto de vista del usua-  
  rio, 221  
  distribución de, 163-74  
  económico, 202-22  
  estudios detallados de distribu-  
  ción, 171-2  
  evaluación de, 205-9  
  salud, 94-7, 126-30, 209-10
- Beneficios derivados o adicionales,  
  207-8, 219-21
- Beneficios económicos, 202-22
- Beneficios en la salud, 94-7,  
  126-30, 208-11
- Brotos de enfermedades, investiga-  
  ción de, 118-9
- Calidad de agua, 84-93  
  análisis de la información, 89-90  
  preguntas acerca, 84  
  supervisión de la calidad de  
  servicios de laboratorio, 90-1  
  transmisión, 97-105  
  variación estacional en, 118  
  y salud, 84-6
- Capacidad administrativa, 175-88
- Cifras de diseño, 76-80
- Comité de evaluación, 16
- Comunicación, 151, 186-7
- Condiciones de salud, cambios en,  
  207
- Conflictos, 184-5
- Contribuciones de autoayuda, 44
- Corrupción del propósito, 167
- Costos, 30-48, 148, 191-2  
  construcción, estimación de, 41-4  
  mantenimiento, 44-5, 57-9  
  operación, 44-5, 57-9  
  preguntas sobre, 30
- Costos de mantenimiento, 44-47
- Costos de operación, 44-5, 57-9
- Costos estimados, uso de, 45-7
- Criterios de diseño, mejora de,  
  36-9
- Datos de los servicios de salud,  
  113-7
- Decenio Internacional del Abasteci-  
  miento de Agua Potable y Sanea-  
  miento (1981-1990), 91
- Desacuerdos, 184-5
- Descentralización, 182-4
- Diseño, 30-48  
  preguntas sobre, 30
- Diseños de investigación para una  
  evaluación, 14
- Distancia y elección de la fuente  
  de agua, 80
- Distribución  
  de beneficios, 163-74  
  estudios detallados de, 171-2  
  pregunta sobre, 167-9

- Distribución estacional de las enfermedades, 117-8
- Economistas, 8, 12
- Efectividad de la retroalimentación, 160-1
- Efectos colaterales, 204
- Efectos (implicancias) en la política, 82-3, 91-3, 132-4, 147, 173-4, 187
- Elección de la fuente de agua y distancia, 80-1  
límite de la elección de la fuente, 72-3
- Enfermedad basada en el agua, 101
- Enfermedad por lavado con agua, mecanismo, 100-1
- Enfermedad transmitida por el agua, 98, 133, 134
- Enfermedades  
basado en el agua, 101  
distribución estacionaria de, 117-8  
lavado con agua, 100  
relacionadas con el agua, 97-111  
transmisión por el agua, 98-9, 133-4
- Enfermedades diarreicas y otras infecciones microbianas transmitidas por vía fecal-oral, 105-8
- Enfermedades relacionadas con el agua, 103
- Enfoque de autoayuda, 141
- Enfoque de cuestionarios, 121-2, 125
- Enfoque recomendable, 11-4
- Epidemiólogos, 8
- Equipo de evaluación, 32
- Especímen de heces, 125
- Establecimiento de políticas, 177-8  
Estadísticos, 12
- Estrategia, 4
- Estudio de caso, 14
- Estudio técnico de campo, 20, 21, 22, 31, 32, 33, 51, 54, 112, 143, 144, 169, 170, 171
- Estudios de campo, 19  
estructura de, 19-26  
metodología de, 26-8
- Estudios de oficina, 19
- Estudios sobre el uso del agua, 69, 71
- Evaluación, 3  
alcance y propósito de, 3-6  
establecimiento de normas para, 51-3  
normas, 51-3  
organización, 16-8  
selección de personal adecuado, 8-11  
técnica, 30-1
- Evaluación, criterios de, 6-8
- Evaluación de la política, 197
- Evaluación de proyectos, 2
- Evaluación de riqueza, 168
- Evaluación técnica, 30-1
- Examen clínico, 122-3, 125
- Exámenes de laboratorio, 123-4
- Extensión, 151-6  
efectividad de, 155  
organización de, 161
- Factor "pico diario", 77
- Formulación de la política, inadecuada, 165
- Formulación inadecuada de la política, 165
- Fuentes de agua, observaciones en, 64
- Funcionamiento del proyecto, 2
- Gráfico o ábaco de Hazen-Williams, 38
- Gusanos o lombrices parasitarios, 109-10
- Implementación, 179-81
- Implicaciones para el diseño, 201
- Industria rural, 218
- Infecciones cutáneas, 108-9
- Infecciones oculares, 108-9
- Información administrativa, 199-200
- Información básica, 150
- Informes de censos, 22, 25, 33
- Ingenieros, 8
- Ingresos, 190-1
- Insectos vectores, 32, 105
- Instituciones, 148-9
- Insumos complementarios, 4
- Investigación de política, 172-3
- Limitaciones económicas, 204

- Mantenimiento ver también Operación y mantenimiento, 50, 149, 181-2  
correctiva, 50  
preventiva, 50  
Medición del flujo a través de sistemas mejorados, 68  
Medida del impacto, 156-7  
Mensajes de extensión  
relevancia a las necesidades de los clientes, 158-60  
relevancia técnica, 157-8  
Metas en diseño de encuestas, 13  
Métodos de investigación, 143-7, 156-61, 169-73  
Métodos de investigación de enfermedades, 119-21, 124-5  
Métodos o alcance de la encuesta (investigación, estudio), 11, 119-21, 124-6  
Morbilidad, medición, 121  
Muestras de agua, elección y recolección de, 86-7  
Muestra de control, 126  
Muestra de intervención, 126  
Muestreo, 11
- Niños, agua usada por, 70, 76  
Nivel de suministro, 39-40  
Normas para evaluación, establecimiento, 51-3
- Observaciones sobre la distribución del tiempo, 213-7  
Oficial de evaluación, 16, 17  
OMS, 4, 91, 93  
Opciones administrativas, 141-2  
Opciones organizativas, 136-41  
Operación, 50, 181-2  
problemas de, 53-5  
Operación y mantenimiento, 3, 49-60  
preguntas sobre, 49  
Oportunidades, 204  
Organización a nivel de aldea, opciones para, 139-40  
Organización a nivel local  
efectividad de, 135-50  
preguntas acerca, 142-3  
Organización  
y políticas de mantenimiento, 55-7  
nivel local, 135-50
- Personal, 185-6  
Personal médico, 12  
Personal profesional, 18-9  
Personas encargadas de atender el sistema de abastecimiento de agua, 135  
Planeamiento, o planificación, 2  
desarrollo rural, 1  
Ministerio de, 38  
Planificación del desarrollo rural, 1-3  
PNUD, 4  
Población, 33  
Política sobre ingresos, 195-9  
Políticas y organización del mantenimiento, 55-7  
Posición o condición social, 168-9  
Posición política, 169  
Precios sombra, 43  
Prioridades regionales, 203  
Problemas de ética, 131-2  
Problemas de salud, 95  
midiendo, 111-26  
relacionados con el abastecimiento de agua, 95-6  
Procedimiento de examen crítico, 9  
Proceso de construcción, 149  
Producción agrícola, 217-8  
Programación, 179-81  
Propiedad, disposiciones legales, 148  
Propiedad ejercida por la comunidad, 138  
Proyectos de autoayuda, 137
- Racionamiento, inadecuado, 165-6  
Recolección de los ingresos, 192-3  
Recolección del agua, 61-72  
preguntas acerca, 61-2  
Recursos, 3  
Reglas de acceso, 166-7  
Requerimientos de personal, 18-9, 47-8, 59-60, 82, 91, 130-1, 147, 162, 173, 187, 200-1, 221-2  
Responsabilidades, 184-5  
Respuesta, 151  
Retroalimentación, 151
- Salud, 94-134  
y calidad de agua, 84-6

Selección de aldeas, 42, 205  
Selección de tecnología, 204  
Servicio poco equitativo, 164-5  
Servicios contables, 199-200  
Servicios de laboratorio, 90-1  
Servicios públicos, 218-9  
Sistemas de administración,  
¿por qué algunos sistemas funcio-  
nan mejor que otros?, 144-6  
rendimiento de, 143-4  
Sociólogos, 8, 12

Terminología, clarificación, 50-1  
Trabajadores de autoayuda, 43  
Trabajo de autoayuda, 31  
Transmisión de enfermedades rela-  
cionadas con el agua, 97-105

UNICEF, 4

Uso de este libro, 14-6  
Uso del agua ver también reco-  
lección y uso del agua, 149,  
217-21  
análisis de la información, 73-81  
cambios en, 73-6  
investigación de, 69-72  
patrones de, 130  
por niños, 69, 76  
recolección de información, 62-73

Vectores de enfermedades, relacio-  
nados con el abastecimiento de  
agua, 110-1  
Viaje o trayecto de recolección de  
agua, 64, 81  
Vida de la aldea, cambios en, 13  
Vida útil de diseño, 36  
Vigilancia, 3

Edición original en inglés

EVALUATION FOR VILLAGE WATER SUPPLY PLANNING

1980

Reimpreso

1985

Traducción al español:	Srta. Margarita Bacigalupo Sr. Oswaldo Loli Shima Sr. Edward Cruz
Revisión Técnica:	Ing. Edmundo Elmore
Coordinación Editorial:	Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente CEPIS-OPS/OMS Casilla Postal 4337 Lima 100, Perú

Este libro es publicado bajo la responsabilidad del Centro Internacional de Agua y Saneamiento de la OMS. No representa necesariamente las decisiones ni la política oficial de la Organización Mundial de la Salud.