

JULIO MOSCOSO CAVALLINI · STEWART OAKLEY
LUIS EGOICHEAGA YOUNG

EDITORES

EL AGUA COMO RECURSO SUSTENTABLE Y DE USO MÚLTIPLE

POLÍTICAS PARA SU UTILIZACIÓN EN ZONAS URBANAS
Y PERI URBANA DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE



RIMISP
Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural



Catalonia

MOSCOSO CAVALLINI, JULIO; OAKLEY, STEWART; EGOICHEAGA YOUNG, LUIS
(EDITORES)

El Agua como Recurso Sustentable y de uso múltiple / Julio Moscoso Cavallini, Stewart
Oakley, Luis Egoicheaga Young (Editores)

Santiago de Chile: Catalonia, 2008
230 p.; 17 x 24 cm

ISBN 956-

CIENCIAS POLÍTICAS
320

ECOLOGÍA
577

Diseño de portada: Guarulo & Aloms
Fotografía de portada: Archivo Catalonia
Edición de textos: Jorgelina Martín
Composición: Salgó Ltda.
Impresión: Salesianos impresores S.A. Santiago de Chile
Dirección editorial: Arturo Infante Reñasco

Este libro ha sido posible gracias al apoyo del Centro Internacional de Investigaciones para
el desarrollo de Canadá (IDRC-CRDI), en el marco del financiamiento del Proyecto "Movimientos Sociales. Gobernanza Ambiental y Desarrollo Territorial Rural en América Latina"

Todos los derechos reservados.
Esta publicación no puede ser reproducida,
en todo o en parte, ni registrada o transmitida
por sistema alguno de recuperación de información,
en ninguna forma o medio, sea mecánico,
fotoquímico, electrónico, magnético,
electroóptico, por fotocopia o cualquier otro,
sin permiso previo, por escrito,
de la editorial

Primera edición: octubre 2008

ISBN 956-

Registro de Propiedad Intelectual N° 174.365

© RIMISP, 2008
Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural
www.rimisp.org
© Catalonia Ltda., 2008
Santa Isabel 1235, Providencia
Santiago de Chile
www.catalonia.cl

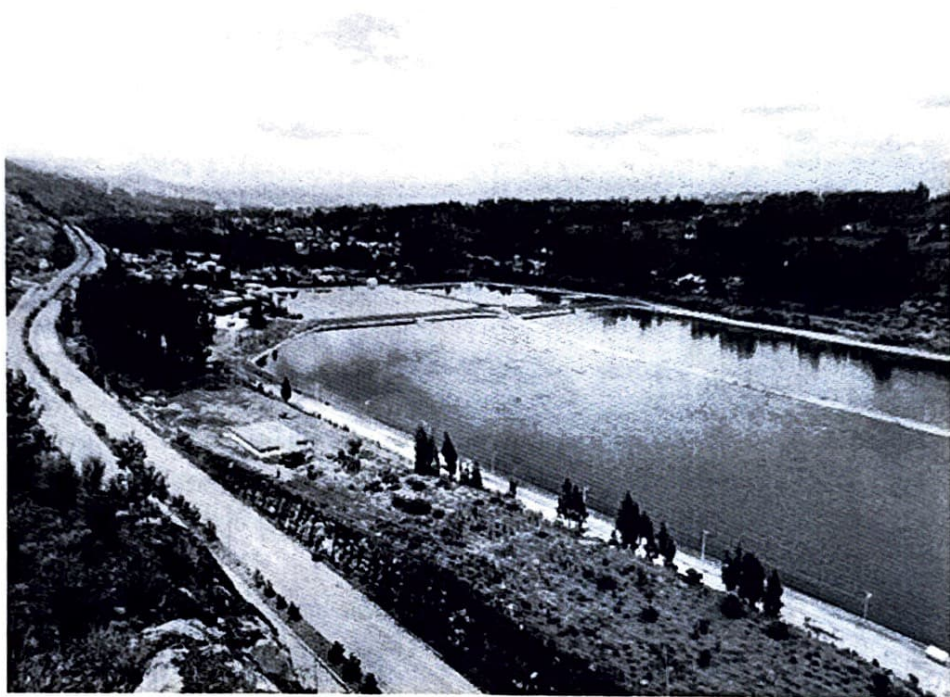
ACERCA DE LOS EDITORES Y ORGANIZADORES

Editores técnicos

- JULIO MOSCOSO CAVALLINI, consultor regional en gestión de aguas residuales.
- STEWART OAKLEY, profesor de agua y saneamiento de la Universidad Estatal de California, Chico.
- LUIS EGOCHEAGA YOUNG, consultor regional en gestión local y ambiental.

Organizadores

- WALTER UBAL GIORDANO, Senior Program Specialist Urban Poverty and Environment / UPE – IDRC.
- GERMÁN ESCOBAR PAEZ, coordinador del Proyecto RIMISP-IDRC.
- OCTAVIO DÍAZ MERY, asistente del Proyecto RIMISP-IDRC.



ÍNDICE

Presentación	11
Antecedentes	13
Convocatoria del concurso	15
Preparación y desarrollo del taller	20

Diez experiencias seleccionadas

Perú: acceso y calidad del agua en tres distritos de Lima <i>Ana Páucar</i>	27
Colombia: manejo ambiental de la cuenca del río Cabi <i>Julio Sanabria Botero</i>	41
El cooperativismo y la obtención de agua potable en Oberá, Argentina <i>Marcos Medina</i>	55
El agua y la educación ambiental en Manizales, Colombia <i>Dora Suárez, Claudia Giraldo</i>	65
Gestión del agua en João Pessoa, Brasil <i>Pedro Henrique de Cristo</i>	85
Tratamiento de aguas residuales en San Antón, México <i>José Raúl García</i>	95
Agua para todos en Firmat, provincia de Santa Fe, Argentina <i>Eduardo Woitovich</i>	109
El agua y el medio ambiente en Cuenca, Ecuador <i>Raúl Artiga</i>	115

Vigilantes del agua en las microcuencas hidrográficas de Jaguaribe, Brasil <i>Enio Girao</i>	133
Desarrollo enfocado en el recurso hídrico en zona sur de Ahuachapán-Sonsonate, El Salvador <i>Carlos López Aguirre</i>	147

Documentos técnicos preparados por los expertos

El agua de uso urbano y su devolución a las zonas rurales <i>Julio Moscoso Cavallini</i>	167
La sostenibilidad del tratamiento de las aguas residuales en Honduras <i>Stewart Oakley</i>	193
Conclusiones y recomendaciones	219

VIGILANTES DEL AGUA EN LAS MICROCUENCAS HIDROGRÁFICAS DE JAGUARIBE, BRASIL

Enio Girao

RESUMEN

A pesar de todo el avance en política del agua implementada en los últimos años en Ceará, Brasil, muchas comunidades rurales aún sufren escasez hídrica, dependiendo en la época de estiaje del abastecimiento con camiones cisternas o directamente de las fuentes hídricas, que no garantizan poseer una buena calidad del agua.

Este programa fue desarrollado en tres microcuencas de la región de Jaguaribe, Ceará, con el propósito de generar en las comunidades rurales una percepción interactiva entre la calidad y la disponibilidad para usos múltiples del agua, incorporando el entendimiento de la importancia de proteger el ambiente para mejorar las condiciones de vida en la región. La elección de las microcuencas estuvo supeditada a las condiciones más favorables para implementar el programa, así como a la garantía de continuidad de las acciones implementadas. Las acciones propuestas para las comunidades de Santa Bárbara en Jaguaribama, Neblina y Linha Base de Baixo en Morada Nova, y Musquém y Jardim en Ibicuitinga, fueron implementadas con participación de la comunidad.

Se realizó un monitoreo comunitario de la calidad del agua, usando pruebas simplificadas de análisis bacteriológico, y la adopción de prácticas agrícolas conservacionistas, viabilizadas a través de talleres de sensibilización y capacitación. El programa Vigilantes del Agua está basado en un modelo previamente aplicado en el valle de Jequitinhonha, región semiárida del Estado de Minas Gerais, como parte del Programa Global Water Watch (GWW) de la Universidad de Auburn.

La valoración de la gestión de las fuentes hídricas por los actores locales fue el camino metodológico usado en los procesos de capacitación, para garantizar así la apropiación por las comunidades del conocimiento de las posibilidades de intervención para el desarrollo rural. La participación de la comunidad en la construcción y ejecución de acciones aseguró una más efectiva apropiación de estos saberes. Los resultados fueron presentados y discutidos en reuniones con las comunidades; se propuso la implementación de un sistema de re-uso de desagües domésticos en la escuela del asentamiento Santa Bárbara, que, además de eliminar la fuente de contaminación del reservorio, posibilitará el uso del efluente tratado, rico en nutrientes, para el riego de plantones.

El programa Vigilantes del Agua está proporcionando a las familias rurales los beneficios de un agua de mejor calidad, y la conservación de sus recursos naturales. Indirectamente, los municipios también son beneficiados con la reducción de enfermedades vinculadas al agua, y la mejora de las condiciones ambientales, que se reflejan en la disponibilidad de agua y la contribución al desarrollo local sustentable.

ABSTRACT

In spite of all the advances in water policy implemented in the last few years in Ceará, many rural communities still suffer from scarcity of water, and during dry periods depend on water supply from water trucks or directly from questionable water sources, neither of which guarantee water of good quality.

The present program was developed in three micro-watersheds in the Jaguaribe Region, Ceará, for the purpose of generating an interactive perception for water quality and quantity for multiple use in rural communities; this perception incorporated a vision of the importance of protecting the environment to improve the quality of life in the Region. The selection of the micro-watersheds was oriented towards the conditions most favorable to implement the program, especially a guarantee of follow-up and continuity of the proposed actions to be implemented; the proposed actions were implemented in a participatory manner with the communities of Santa Bárbara in Jaguaratama, Neblina and Linha Base de Baixo in Morada Nova, and Musquém and Jardim in Ibicuitinga.

The adequate management of water supply sources was carried out through community monitoring of water quality, using simplified field kits for bacteriological analysis. The adoption of conservationist agricultural practices was accomplished through sensitivity and training workshops. The program *Vigilantes of Water* is based in a model previously applied in the Valley of Jequitinhonha, a semi-arid region in the State of Minas Gerais, as part to the Global Program "Water Watch" (GWW) of the University of Auburn.

The assessment of the intervention by the local stakeholders was the methodological approach used in the training process; this would guarantee the appropriation of the knowledge of the possibilities of intervention for rural development by the affected communities; the participation of the community in the construction and execution of interventions assured that the appropriation of the knowledge would be more effective. The results were presented and discussed in meetings with the communities. It was proposed to implement a system of domestic wastewater re-use for the school in Santa Bárbara; it was planned that this system would eliminate the source of contamination of the water supply reservoir, and enable the re-use of the treated wastewater effluent, rich in nutrients, for irrigation of seedlings.

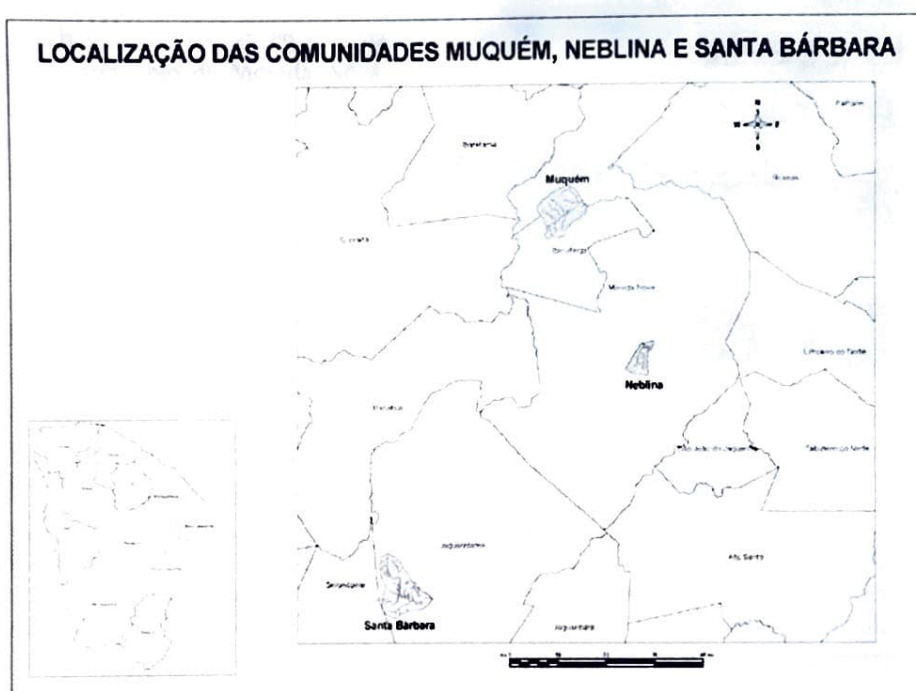
The program of *Vigilantes of Water* is providing rural families the benefits of an improved quality of water and conservation of their natural resources. Indirectly, the municipalities also benefit with the reduction of water-related diseases, with the improvement of environmental conditions that reflect the availability of water, and the contribution of local sustainable development.

SITUACIÓN PREVIA AL PROYECTO

El programa Vigilantes del Agua fue implementado en las comunidades de Santa Bárbara en Jaguaretama, Neblina y Linha Base de Baixo en Morada Nova, y Musquém y Jardim en Ibicuitinga, Ceará (Brasil). La Figura 1 muestra la localización del área de estudio del programa, incluyendo las comunidades elegidas.

Figura 1

LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO CON LAS SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS



Comunidad de Santa Bárbara

El asentamiento rural de Santa Bárbara está ubicado en la subcuenca media del río Jaguaribe, a 10 km de la sede del municipio de Jaguaretama y alberga 56 familias que manejan 1.373 ha de diversos cultivos. El reservorio del mismo nombre, ubicado al lado del asentamiento, y el reservorio Alegre, situado a 8 km, son las principales fuentes de agua para bebida. Actualmente, las aguas del reservorio Santa Bárbara también son utilizadas para el riego de pequeñas áreas de frijol y soya, además de ser utilizado como abrevadero de animales y baños de la población.

La comunidad se queja de problemas en la piel atribuidos al contacto con el agua, ya que recibe los desagües domésticos de la Escuela Fabiano de Cristo, construida en

la orilla del estanque, aunque actualmente estos desagües cuentan con un tratamiento de decantación y cloración antes de ser descargados al reservorio. También se atribuyen estos problemas a la contaminación generada por actividades agropecuarias. Recientemente se perforó un pozo, pero el agua no es apta para bebida porque presenta una elevada salinidad.

Comunidades de Neblina y Linha Base de Baixo

Las comunidades de Neblina y Linha Base de Baixo se localizan en la zona rural del municipio de Morada Nova, perteneciente a la subcuenca del río Banabuiú, a 8 km de la sede municipal por la carretera que une Morada Nova con Jaguaratama. Esta comunidad rural cuenta con 80 familias, que se abastecen de agua por un pozo de agua salobre, que tiene un desalinizador con problemas operativos; con camiones cisternas y un estanque pequeño, con una calidad de agua muy afectada por las actividades agrícolas, crianza de ovinos, caprinos y otros animales existentes a lo largo de su margen. Al igual que en el caso anterior, este pequeño reservorio es utilizado como abrevadero de animales y para el lavado de ropa.



El abastecimiento de agua para consumo humano en Neblina será realizado por la línea aductora que pasa a un kilómetro de la comunidad. El Programa PLMC construyó cisternas domiciliarias en coordinación con CARITAS, pero estas no fueron instaladas en todas las casas (faltan 15 casas). El abastecimiento en Linha Base de Baixo se realiza mediante una captación de agua del Canal de la Integración, que pasa a pocos metros de la comunidad.

La población sufre problemas renales debido a la salinidad del agua de bebida, así como de enfermedades a la piel y diarreas, por lo que los funcionarios de la Secretaría municipal de salud están distribuyendo hipoclorito de sodio y orientando a la población para que lo adicionen al agua de sus cisternas.

Los datos de 2004 proporcionados por CARITAS indican que Neblina y Linha Base de Baixo son comunidades con bajo poder adquisitivo y con un desarrollo local y organizacional muy débiles. Una ONG local viene dando asistencia a la comunidad en la construcción de cisternas para la recolección de agua de lluvia y el soporte para organizar asociaciones.

Comunidades de Muquém y Jardim

Según el "Atlas de la exclusión social en Brasil", que clasifica 5.507 municipios brasileiros por orden de calidad de vida, el municipio de Ibicuitinga ocupó una de las últimas posiciones (4.590). Por ello, CARITAS dio prioridad al desarrollo de trabajo social en dos comunidades rurales de ese municipio: Muquém y Jardim. Teniendo clara la necesidad de intensificar la presencia de CARITAS en la comunidad, se optó por incorporar el Proyecto Vigilantes del Agua. CARITAS

acompañará a estas comunidades en las actividades del Plan de acciones de apoyo a las intervenciones políticas para la inclusión social entre 2006 y 2009.

La comunidad de Muquém está compuesta por 32 familias; 85% de las casas son de material noble y el restante de barro. Respecto a la infraestructura de saneamiento básico, 10 familias no poseen baños en sus residencias. Las fuentes de abastecimiento de agua para bebida y cocina son las cisternas de placa, implementadas por el programa PLMC. Para los demás consumos, la comunidad utiliza agua de un pequeño reservorio.

Estas comunidades están organizadas en las asociaciones comunitarias de pobladores de Jardim y Muquém, creadas cuando recibieron energía eléctrica. Como el proyecto era común para ambas comunidades, Muquém se anexó a la asociación Jardim. Las principales dificultades que enfrentan estas comunidades son:

- desorganización y falta de planeamiento comunitario;
- falta de producción de alimentos en los huertos;
- condiciones ruinosas del camino de acceso a las comunidades;
- falta de créditos para la agricultura;
- dificultad de transporte de las personas para la ciudad;
- robo de animales;
- difícil acceso a los medicamentos;
- contaminación del agua del reservorio;
- limitada participación en la iglesia;
- elevada concentración de la tierra;
- falta de rentas para los jóvenes y mujeres; y,
- falta de áreas recreativas para las comunidades.



Los principales problemas de salud de la población de estas comunidades son las enfermedades parasitarias, la rubéola, el reumatismo y la hipertensión.

La basura generalmente es quemada en las huertas, aunque se aprecia estos residuos en áreas aledañas al reservorio, utilizado los días feriados como balneario, así como abrevadero para animales y para el lavado de ropa y vehículos.

SITUACIÓN Y POLÍTICA ACTUAL DE LA GESTIÓN DEL AGUA

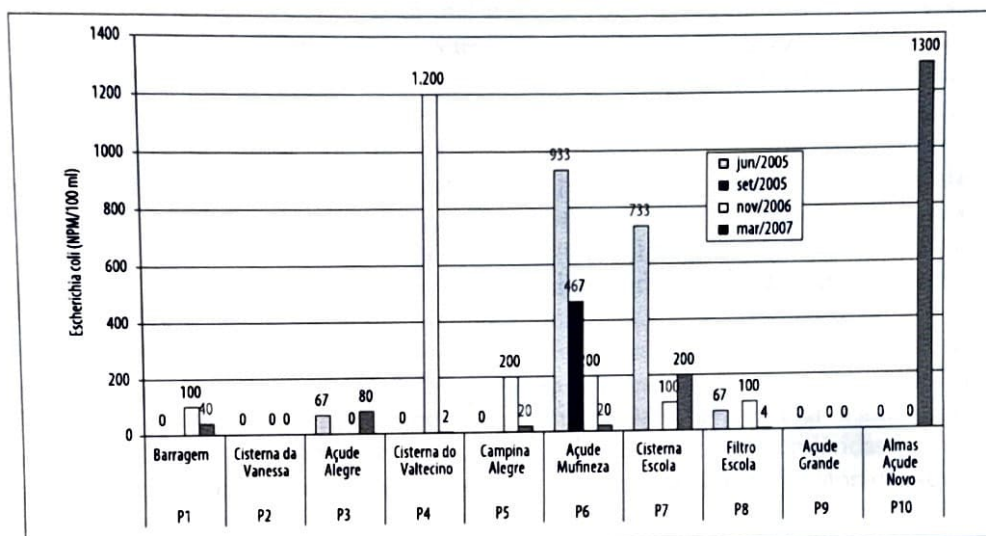
Técnicas aplicadas y resultados obtenidos

Este programa sigue el modelo del programa Global Water Watch, que tiene como meta el conocimiento por parte de las comunidades de los parámetros de evaluación de la calidad del agua como una forma de orientar acciones de conservación de los recursos naturales para garantizar una mayor disponibilidad hídrica, en especial en la región semiárida de Ceará. El programa tiene por objetivo monitorear la calidad de las fuentes de agua utilizadas para bebida, basado en la capacitación y formación de agentes ambientales de la propia comunidad, denominados Vigilantes del Agua. Ellos son los responsables del monitoreo periódico del agua, junto con los técnicos agrícolas y educadores sociales de cada proyecto. Para ello reciben equipos simplificados de monitoreo, certificados por el programa Global Water Watch, que avala los parámetros bacteriológicos. En el caso de las comunidades de Ceará, se están evaluando los parámetros *Escherichia coli* y otros coliformes. Estas actividades son complementadas con acciones educativas que proporcionan un efectivo cambio de concepto de la "calidad de vida" para las familias.

En la Figura 2 se muestran los resultados del monitoreo bacteriológico en Santa Bárbara, Jaguaratama, donde se aprecian los niveles de contaminación fecal en la mayoría de las muestras, inclusive del agua que consumen los alumnos de la escuela de Santa Bárbara y de las cisternas particulares. Se observa que las acciones de monitoreo de la calidad del agua comienzan a ser importantes para los pobladores en ciertas fuentes hídricas, como la represa de Santa Bárbara, las cisternas de Valtecino y Vanessa (pobladores locales), los reservorios Campina Alegre y Grande, y el filtro de la escuela, todos monitoreados por los Vigilantes del Agua.



Figura 2
LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO CON LAS SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS



Fuente: elaboración propia.

Se acordó que era necesario intensificar el control de la calidad del agua en la cisterna de la escuela Fabiano de Cristo, especialmente por la manipulación inadecuada de la captación de esta fuente de agua para bebida. Se construyó una cisterna de 200 mil litros para la captación de agua de lluvia del tejado de la escuela. Otro lugar que requiere intensificar su monitoreo es el reservorio Novo, en la localidad de Almas, que presentó una concentración de 1.300 E. coli/100 ml. Es necesario resaltar que la Disposición 518 del Ministerio de Salud no admite la presencia de coliformes en el agua destinada a bebida. Resultados semejantes fueron encontrados en el monitoreo de agua del reservorio Chile en Morada Nova, Ceará, que presentó deterioro de la calidad del agua en los periodos de baja precipitación (estación seca), atribuido a un incremento del uso del reservorio como abrevadero.



El biomonitoreo de la contaminación hídrica en las cuencas hidrográficas por medio de insectos y anélidos se encuentra en proceso de implementación; esta técnica permitirá a los propios vigilantes conocer la situación de la contaminación de los cuerpos hídricos típicos de la región semiárida.

EL PROCESO PARA LA APROPIACIÓN DE LAS POLÍTICAS

La escasez de agua está asociada a un mal uso y gestión de las fuentes hídricas, y se agrava con la falta de información de los usuarios, y la deficiente aplicación de los instrumentos normativos por parte de los órganos de control. El levantamiento de información realizado con el Departamento de vigilancia sanitaria de la secretaría de salud del Estado de Ceará, muestra que en la mayoría de las comunidades rurales no existen datos disponibles de la calidad del agua abastecida por los camiones cisternas o captada directamente de las fuentes hídricas de múltiples usos, que, en general, no son aptas para bebida. El Sistema de vigilancia de la calidad del agua para consumo humano (SISAGUA) no es informado por las prefecturas con los datos relacionados con la calidad del agua de las fuentes hídricas que abastecen las comunidades rurales.

Una serie de talleres de capacitación se desarrolló para lograr la percepción de la estrecha interacción entre la calidad del agua y su disponibilidad para usos múltiples en las comunidades, incorporando como visión la importancia de preservar el ambiente como factor clave para mejorar las condiciones de vida de las regiones semiáridas. La capacitación en Jaguaratama se realizó entre junio y setiembre de 2005. En Morada Nova e Ibicuitinga comenzó en noviembre de 2006. Los eventos contaron con la participación de representantes de 10 comunidades rurales de la región, técnicos de las prefecturas y profesores de las escuelas locales. Las muestras de agua de las principales fuentes de abastecimiento, incluidas la cisterna y dos filtros de la escuela, fueron colectadas y analizadas por los propios alumnos, utilizando los juegos bacteriológicos.

La experiencia desarrollada en la cuenca media y baja del río Jaguaribe muestra que el control de la calidad del agua por la comunidad despierta el interés de la personas para ser agentes locales de transformación socio-económica, por medio de la formación del grupo de Vigilantes del Agua. Acciones que parten de un diagnóstico inicial de las cuestiones ambientales y la caracterización de la calidad del agua son trabajadas con el propósito de sensibilizar y capacitar a las personas para el uso adecuado del recurso hídrico y la conservación del ambiente, basados en los recursos disponibles en la cuenca. La Figura 3 describe el modelo sistémico del programa Vigilantes del Agua de Ceará, incluyendo todos los componentes antes descritos.

Figura 3
MODELO SISTÉMICO DEL PROGRAMA
VIGILANTES DEL AGUA



LOS ACTORES INVOLUCRADOS

- EMBRAPA-Agroindustria Tropical: lideró la coordinación del proyecto y organizó las reuniones con las autoridades municipales, comités de cuencas y comunidades para la divulgación del proyecto y la formalización del apoyo. También organizó los talleres para la actualización metodológica del equipo técnico y la presentación de los aspectos ambientales locales y planeamiento de acciones a las comunidades.
- CEFET-CE: aportó con análisis de calidad del agua en sus laboratorios, resultados que luego fueron comparados con los obtenidos con el equipo simplificado.
- La Universidad Federal de Ceará (UFC): participó en la selección de comunidades y cuencas hidrográficas que serían trabajadas.
- El Centro Internacional de Acuicultura y Ambientes Acuáticos (GWW) de la Universidad de Auburn: asumió la capacitación del equipo técnico y asesoró en las diferentes etapas del proyecto.
- La Fundación cristiana para niños: participó en la capacitación del equipo técnico y brindó asesoría al proyecto.
- La Universidad Estadual de Ceará: apoyó en la ejecución del diagnóstico geoambiental participativo comunitario en las cuencas hidrográficas.
- CARITAS diocesana de Limoeiro do Norte: realizó el acompañamiento de las comunidades y la movilización de los grupos de monitores voluntarios.
- El Grupo Espiritual Pablo y Estevan (GEPE): realizó el acompañamiento de las comunidades y apoyó las actividades de educación ambiental en las escuelas.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO Y PERIODO DE EJECUCIÓN

Los recursos para el proyecto provinieron del Macroprograma 4 de EMBRAPA (US \$ 75.000), que financiaron un periodo de tres años. Además, el programa contó con apoyo financiero de todas las instituciones participantes, como contrapartida de las actividades realizadas.

En 2005 se realizaron las visitas técnicas para el levantamiento de información en las 14 comunidades asentadas en las microcuencas de la región de Jaguaribe; en 2006 fueron captados los recursos para dar inicio a las actividades del proyecto, con un plazo para la primera etapa hasta el 2009.

LOS OBJETIVOS DE MEDIANO Y LARGO PLAZO

Se propone realizar un diagnóstico geoambiental, identificando y evaluando las fuentes hídricas de las comunidades atendidas. Ello implica procesos para sensibilizar estas comunidades en temas ambientales y la implementación de alternativas eficaces para la gestión de las fuentes hídricas. Asimismo, se entrevistará a los pobladores y líderes municipales, aplicando cuestionarios y levantamiento geoambiental de las cuencas hidrográficas en

estudio. También se propone capacitar a las comunidades en la metodología de los Vigilantes del Agua (GWW), para monitorear la calidad del agua para abastecimiento humano en toda la región. Para ello se realizarán talleres de monitoreo participativo de la calidad bacteriológica del agua, tomando muestras en las principales fuentes hídricas de la región para analizar coliformes totales y *Escherichia coli* mediante el uso de pruebas bacteriológicas.

Posteriormente se implementarán alternativas de acceso, calidad y racionalización del uso del agua, a través de la construcción de cisternas, sistemas de re-uso de agua y la adopción de prácticas conservacionistas, como la protección de nacientes, recuperación de bosques altos, manejo agrosilvopastoril, entre otros. Por último se divulgarían los resultados del programa en conferencias, cursos, comités de cuencas y eventos científicos.

El proyecto puede incorporar estudiantes de geografía, saneamiento ambiental y biología, así como alumnos de maestrías en geografía e irrigación. Se desarrollará una metodología de levantamiento geoambiental de manera participativa con la comunidad involucrada, totalmente diferente a las que generalmente utilizan los organismos públicos con sólo la participación de técnicos.

EFFECTOS DE LA POLÍTICA

Ambientales

El programa de Vigilantes del Agua proporciona a las familias rurales los beneficios de agua de mejor calidad, y la conservación de sus recursos naturales. Indirectamente, los municipios son beneficiados con la reducción de enfermedades vinculadas al agua, con la mejora de condiciones ambientales que reflejen la disponibilidad de agua, y la contribución al desarrollo sustentable local.

El principal beneficio es la participación de las comunidades en los asuntos ambientales locales, la conservación de los recursos naturales, y la discusión de estrategias para la solución de los principales problemas, como la calidad del agua y los residuos sólidos.

Sociales

La valoración de la gestión de las fuentes hídricas por los actores locales, fue el camino metodológico más adecuado en los procesos de capacitación, ya que garantiza la apropiación por las comunidades del conocimiento de las posibilidades de intervención en el desarrollo rural. La participación de la propia comunidad en la construcción y ejecución de acciones, asegura que la apropiación de estos conocimientos sea más efectiva.

Los Vigilantes del Agua de Ibicuitinga realizaron en diciembre de 2006 una campaña ambiental que logró retirar una tonelada de residuos sólidos (plásticos, botellas,

vidrios y metales) de las márgenes del reservorio de Muquém, que abastece a las comunidades locales.

Las acciones de levantamiento geoambiental están siendo ejecutadas con la aplicación de 100 cuestionarios a lo largo de las tres microcuencas hidrográficas involucradas en el estudio, así como el georreferenciamiento y registro fotográfico de los principales problemas ambientales de las cuencas.

Políticos

Este trabajo voluntario es desarrollado por los Vigilantes del Agua y permitirá elaborar mapas de contaminación ambiental de las cuencas, instrumentos que permitirán definir estrategias de solución de los problemas y políticas públicas de gestión de los recursos hídricos.

Económicos

Mediante el primer curso se consiguió sensibilizar a la Prefectura de Jaguaretama para mejorar la fuente de abastecimiento de la escuela. Participó en la construcción de una cisterna de 200 mil litros para la captación de agua de lluvia en la escuela Fabiano de Cristo en Jaguaretama, que atenderá los requerimientos de 465 alumnos de ocho asentamientos rurales de la región, ubicados a 3 km a la redonda.

Una iniciativa similar está siendo desarrollada en la escuela de Melancias, donde estudian los alumnos de Muquém y Jardim. Está en proceso de negociación entre los Vigilantes del Agua, la Prefectura de Ibicuitinga y EMBRAPA, la construcción de una cisterna de 100 mil litros que atenderá a 250 alumnos.

Culturales y educativos

La estrategia abordada por el proyecto considera a la escuela como instrumento clave para la difusión de la experiencia. Por ello se realizó la Semana de los Vigilantes del Agua en noviembre de 2007 en la comunidad de Muquém, Ibicuitinga, para divulgar los primeros resultados del proyecto e involucrar a los padres, alumnos y profesores en la temática de la educación ambiental.

El proyecto viene desarrollando acciones para la implementación de una experiencia de manejo agroforestal para la comunidad de Muquém, como una propuesta de convivencia con el ambiente semiárido. Esta propuesta está siendo implementada con la participación del Curso de Maestría de la Universidad Federal de Campina Grande, Paraíba.

LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES

Las discusiones suscitadas durante los eventos mostraron un alto grado de desconocimiento de las comunidades de temas relacionados con recursos hídricos locales y calidad del agua para diversos usos. Los resultados de los análisis mostraron contaminación en la mayoría de las muestras, inclusive del agua para consumo de los alumnos de las escuelas (cisterna y filtro). La escasez de agua está asociada al mal uso y gestión de las fuentes hídricas, situación que se agrava con la falta de información de los usuarios, y la deficiente aplicación de los instrumentos normativos por parte de los órganos de control.

En los cursos realizados participó la totalidad de los asistentes, movilizándolo el interés de todos para la continuidad del Programa de Vigilantes del Agua. Otras personas de las comunidades se presentaron como voluntarios para vigilantes del agua. La reacción inmediata de las comunidades a los resultados obtenidos con los análisis bacteriológicos confirma la importancia del programa de monitoreo participativo de la calidad del agua, como instrumento de gestión sustentable de las fuentes hídricas en las micro cuencas hidrográficas para mejorar la calidad de vida de las comunidades de la región semiárida. Los trabajos con los alumnos de las escuelas representan un polo de disseminación de programas educativos, para despertar conciencia crítica y promover la organización social de pequeñas comunidades.

Se recomienda acelerar la importación de los juegos bacteriológicos, o como alternativa, desarrollar juegos nacionales de calidad y bajo costo, toda vez que es difícil y burocrático el proceso de importación.

Durante el encuentro realizado en Bogotá, Colombia, se intercambiaron experiencias con profesionales de diferentes instituciones y países de América Latina, lo que permitió entender cómo cada institución participa en la gestión de los recursos hídricos de su país. Es importante destacar las experiencias que involucraron a escuelas y ONG's para permitir un aprendizaje colectivo desde la escuela a la familia sobre la importancia de los recursos hídricos en las zonas rurales.

Como lección de aprendizaje del evento, se está ampliando el Programa Vigilantes del Agua de Ceará, para comprometer a jóvenes líderes comunitarios a lo largo de todas las microcuencas hidrográficas, con la participación de profesores y alumnos de las escuelas de la red pública de enseñanza, a fin de incrementar el número de personas que realicen monitoreo del agua y decidan el destino de los recursos hídricos en estas micro cuencas.

La mención especial recibida por el Programa Vigilantes del Agua servirá de reconocimiento del proyecto en otros concursos y fuentes de financiamiento público. Recomendamos que las instituciones patrocinadoras, como RIMISP e IDRC, promuevan otros encuentros y realicen un acompañamiento de los proyectos seleccionados en el concurso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Deutsch, W. y B. Duncan. 2001. Community-based water monitoring: global experiences for practical programs in watershed management. Auburn University, in press.
- EMBRAPA Agroindustria Tropical. 2007. Relatório das oficinas para formação e capacitação de grupos comunitários de comunidades do Baixo Jaguaribe, Estado do Ceará, na metodologia de monitoramento participativo da qualidade da água. Fortaleza.
- Hermes, L; Fay, E; Buschinelli, C; Silva, A y E. Silva. 2004. "Participação Comunitária em monitoramento da qualidade da água". *Circular Técnica* n° 8. Embrapa Meio Ambiente: Jaguariúna, São Paulo, 11 p.
- IPECE. 2007. *Perfil básico municipal: Jaguaretama*. Secretaria do Planejamento e Coordenação (SEPLAN). Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE): Fortaleza, 10 p.
- Ministerio da Saúde. 2005. Portaria MS n° 518/2004. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Série E. Legislação em Saúde. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 28 p.
- Nascimento F; Araújo, T; Rosa, M; Girão, E; Araújo, L. y J. Santos. 2007. "A geografia física como instrumento para a melhoria da qualidade de vida de comunidades rurais da região do Jaguaribe-CE". *Cadernos de Ciência e Cultura*, n° 1.
- Puerari, E; Castro, M. y W. Ferreira Filho. 2002. "Monitoramento dos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos na água do Açude Chile e do reservatório subterrâneo adyacente". In: Reunião Final da Rede Cooperativa de Pesquisa em Engenharia e Gestão de Recursos Hídricos (REHIDRO/RECOPE/FINEP). *Caderno de Resumo dos Trabalhos Técnicos*, v. 1. Vitória: FINEP, 39 p.
- Siste, C; Soares, O; Duncan, B. y C. Pereira. 2003. "Experiência de um programa de monitoramento participativo da qualidade da água em comunidades rurais do Médio Vale do Jequitinhonha-MG". In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água da Chuva*, 4, Juazeiro, 2003. Anais... Juazeiro, 2003. CD-ROM.