



Ciencia

PARA LOS POBRES

EL PROGRAMA "AGUA PARA SIEMPRE" DE LA REGIÓN MIXTECA

FOTOGRAFÍAS DE FULVIO ECCARDI

La ciencia no es neutra, por más que intenten convencernos de lo contrario aquellos que defienden una ciencia política e ideológicamente inmaculada. Y mucho menos en estos tiempos en que el mundo se vuelve más complejo, más injusto, más dominado por los intereses de las grandes corporaciones, más tenso por las demandas sociales y, sobre todo, de mayor riesgo, es decir, más peligroso. Sólo habría que mirar, sin anestesia, la realidad ecológica y social del mundo contemporáneo para percatarse de que las contribuciones recientes de la ciencia han estado profundamente influidas por las pautas, los valores y los intereses de los sectores sociales dominantes, ya que en tanto que producto cultural, como lo señala Thuillier "la ciencia es una construcción humana, una institución progresivamente elaborada, e históricamente condicionada".

En un mundo cada vez más polarizado y dominado por las fuerzas del mercado, la actividad científica cobra sentido social al beneficiar a uno de los dos polos (sectores sociales y países privilegiados), al tiempo que se va paulatinamente plegando a los intereses de las grandes corporaciones (farmacéuticas, alimentarias, informáticas, biotecnológicas, automovilísticas, etcétera) de carácter transnacional, y a los cada vez más poderosos bancos internacionales. Por ello, las modalidades que ha tomado la investigación científica han dado lugar a una paradoja socialmente absurda: hoy día, la plena satisfacción material de todos los seres humanos es, bajo los actuales

patrones científicos y tecnológicos, prácticamente imposible, pues conduce a la destrucción del ecosistema global o planetario. Esto es especialmente evidente en el campo de la alimentación (los sistemas tecnoproductivos prevalecientes han arruinado buena parte de los suelos agrícolas, afectado severamente los mantos acuíferos, provocado erosión genética y sobreexplotado los recursos pesqueros del mundo), la energía (con tecnologías de alto riesgo o de elevada contaminación) y el transporte (con diseños tecnológicos notablemente despilfarradores de energía y otros recursos).

En México, al no existir una política científica con rumbo claro, se ha ido paulatinamente imponiendo en buena parte de los centros de investigación del país una "ciencia académica", individualista y endógena, en donde lo fundamental no es ya la generación de conocimientos para resolver los problemas de la sociedad mexicana y de los recursos naturales que se apropia (incluyendo por supuesto su obligado componente de investigación básica), sino el de volver exitosos a quienes la realizan, mediante la generación compulsiva de *papers* dirigidos al mercado internacional de conocimientos. La disolución de una ciencia que debería estar dirigida a resolver los problemas del país y del mundo, y su sustitución por una práctica deshumanizada que sólo tiene sentido para los individuos y las élites académicas. De alguna forma, lo anterior ha significado la aplicación de

los principios de la política económica neoliberal (la apertura indiscriminada del país al comercio internacional) impulsada en los últimos tiempos al campo de la investigación científica y tecnológica del país. Se trata de un fenómeno que ha incidido indistintamente en investigadores, instituciones de investigación y políticas estatales, regionales y nacionales.

Esta tendencia, que busca volverse hegemónica, ha sido por fortuna cuestionada por investigadores individuales, conjuntos de académicos e incluso organizaciones civiles e instituciones científicas enteras, mediante proyectos que buscan darle un sentido social a la investigación básica y aplicada. Al utilizar como ejemplo una experiencia científico-tecnológica dirigida a dotar de agua y alimentos a uno de los sectores más marginados del país (los habitantes de una porción de la región Mixteca en los estados de Puebla y Oaxaca), se puede apreciar cómo es posible edificar y llevar exitosamente a la práctica una ciencia orientada a resolver los problemas de pobreza rural, es decir, una ciencia para los pobres.

UNA REGIÓN POBRE Y SEDIENTA

La región Mixteca, ubicada en los estados de Puebla, Oaxaca y Guerrero, comprende una superficie de 40 000 km² de tierras abruptas y montañosas, con una escasa y mal distribuida precipitación pluvial (de 300 a 700 mm de lluvia al año), y es una de las regiones más pobres del país.

Cubierta por una típica vegetación semiárida dominada por matorrales y cactus, la Mixteca ha estado habitada desde tiempos inmemoriales. Se estima que esta región tiene una historia humana de aproximadamente 10 000 años, y que en estos lugares tan inhóspitos se originó la domesticación de plantas y la agricultura haciendo un manejo del agua en Mesoamérica. Hoy día, se encuentra ocupada por una población fundamentalmente indígena perteneciente a por lo menos siete principales etnias —nahuas, mixtecos, popolucas, ixcatecos, mazatecos, cuicatecos y chinantecos—, y es una de las regiones agrícolas más pobres de México con los más altos índices de marginación, por lo que un número considerable de sus habitantes se ve forzado a migrar y a buscar trabajo, ya sea temporal o permanente, en la Ciudad de México y otras ciudades del país y de Estados Unidos.

Sin duda, el problema más grave de la Mixteca es el agua, la cual es utilizada para el consumo humano, el mantenimiento de animales y la agricultura. Para evitar problemas de salud, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció un estándar internacional de agua potable de 150 litros diarios por persona, y un mínimo de 50 litros según el Banco Mundial. El promedio de consumo de agua en la Ciudad de México, por ejemplo, es de 335 litros por día por persona, con alrededor de mil litros en las zonas más ricas y solamente 28 litros en las zonas más pobres de la ciudad. En la Mixteca muchas familias sobreviven con sólo 7 litros por persona al día, es decir, una cuarta parte de lo que consumen las personas más pobres de la Ciudad de México. Esta dramática situación contrasta, paradójicamente, con una larga historia de manejo y uso del agua en la región, pues las primeras evidencias de manejo del agua tienen una antigüedad ¡de por lo menos 2 800 años!, y existe aún entre los habitantes actuales un conocimiento hidro geológico e hidroagrícola de inestimable valor.

Ante este panorama, la opción tecnológica que ofrece el “mundo moderno” para obtener agua en abundancia es la perforación de pozos profundos. Esta alternativa tiene, sin embargo, importantes limitantes tanto geológicas y ecológicas como económicas. En efecto, debido a la naturaleza del sustrato geológico (por ejemplo rocas volcánicas o metamórficas) muchas áreas de la Mixteca tienen un bajo potencial de agua acumulada subterráneamente. Por otro lado, la acción combinada de la deforestación y el sobrepastoreo ha



hecho desaparecer la capa de vegetación natural que cubría las laderas de las colinas y montes, lo que ha provocado que el agua de lluvia no se filtre al subsuelo para recargar los mantos acuíferos, sino que escurre superficialmente por las pendientes arrastrando el suelo y generando erosión. Pero su principal limitante es económica, pues la inversión que se requiere para perforar, equipar, dotar de energía y operar un pozo profundo está fuera del alcance de la mayoría de la población campesina de la región Mixteca. Así, se estima que

la perforación de un pozo profundo tiene un costo aproximado de entre 25 000 y 40 000 dólares.

Con toda esta problemática de por medio, surgió hace más de dos décadas un proyecto conocido hoy día como “Agua para siempre” realizado por una organización civil: Alternativas y Procesos de Participación Social, A.C. Circunscrita a la región más septentrional de la Mixteca, en los límites de los estados de Puebla y Oaxaca (la cual incluye buena parte del Valle de Tehuacán), Alternativas enfocó sus esfuerzos a una población de aproximada-



mente 200 000 personas perteneciente a unas 100 comunidades rurales.

En el programa “Agua para siempre”, cuyas actividades se iniciaron en 1988, se considera que un principio esencial es tomar en cuenta la historia del manejo del agua en la región, así como la urgente necesidad de generar soluciones que no sólo busquen la obtención de agua para la población en el corto plazo, sino que también tomen en cuenta la problemática del medio ambiente implícita en la pérdida de los mantos acuíferos y la erosión de los suelos que agravan

cada vez más la situación regional.

Al considerar que la escasez de agua está influida por el incremento de la población, el inadecuado uso de los recursos naturales y el acceso desigual al agua disponible, concentrada injustamente en pocas personas y grupos de poder, este proyecto reconoce que el problema estriba no solamente en la obtención de agua para satisfacer las diferentes necesidades, sino en lograr, por una parte, que esta extracción no siga mermando los mantos acuíferos subterráneos y, por otra, que el acceso a

este recurso se realice de manera justa para los diferentes grupos sociales.

De esta forma, desde 1988 el proyecto “Agua para siempre” de Alternativas ha realizado 508 obras hidráulicas en 98 comunidades de la región semiárida de la porción mixteca de Puebla y Oaxaca, con lo que ha beneficiado a una población estimada entre 77 000 y 134 000 habitantes. Para realizar sus actividades, que han resultado especialmente exitosas, Alternativas ha contado con apoyos sustanciosos tanto de agencias del gobierno de México como de organizaciones y fundaciones privadas (notablemente las fundaciones Ford y Hilton). También ha diseñado, probado y perfeccionado a lo largo del tiempo un modelo de investigación aplicada que resulta útil, novedoso, original y de suma importancia. ¿Cuáles han sido los principios y procedimientos que han permitido una aplicación exitosa de la investigación científica y tecnológica en esa región? Veamos.

CUATRO DESAFÍOS PARA LA CIENCIA

En las últimas décadas se ha debatido muy intensamente acerca de las formas en que la ciencia debe contribuir a resolver los problemas de las regiones socialmente marginadas del mundo. En este tema han participado investigadores de los más distintos campos, desde geógrafos, ecólogos humanos o agrónomos hasta sociólogos rurales y antropólogos del desarrollo.

Desde hace 20 años, al enfrentarse con la compleja problemática del agua en la región Mixteca y en la búsqueda de soluciones y propuestas adecuadas, Alternativas ha trabajado, quizá sin saberlo, con cuatro de los más importantes retos que se le presentan a la ciencia contemporánea dirigida a solucionar problemas de pobreza rural: el reconocimiento de la región ecológica o biológica (biorregionalismo) como unidad espacial de todo proyecto de desarrollo regional; la investigación participativa como un proceso social obligado; el acercamiento interdisciplinario que permite la comprensión holística o integral de la realidad mediante la combinación y complementariedad de las ciencias naturales y las ciencias sociales y, finalmente, la diversidad tecnológica como un principio que busca, valora, recupera y combina todas las tecnologías que se utilizan o se han utilizado en el nivel local y regional y las que provienen de la ciencia contemporánea; todo lo cual permite una adecuada contextualización social de los diseños e innovaciones técnicas. Por ello,

tanto la estructura organizativa como el equipo de investigadores y técnicos de Alternativas reflejan esta cuádruple intención teórica y metodológica.

El enfoque biorregional

Uno de los principales aportes de la ecología como ciencia integradora es el reconocimiento de que los seres humanos coexisten en el espacio con otros seres vivos y con los elementos fisicoquímicos y geológicos dentro de unidades ambientales o ecogeográficas y que sus actividades dependen de y afectan a esos otros componentes. Una corriente conocida como bio-rregionalismo ha ganado reconocimiento como resultado de las investigaciones realizadas por biólogos de la conservación, ecólogos del paisaje y ecogeógrafos.

Una biorregión es un territorio cuyos límites no son definidos por fronteras políticas, sino por los límites geográficos de las comunidades humanas y los sistemas ecológicos. Esta área contiene las comunidades biológicas, hábitats y ecosistemas que mantienen los procesos ecológicos, así como los asentamientos humanos involucrados en el manejo, uso y conocimiento de los recursos naturales. La población local reconoce que su calidad de vida depende de los bienes y servicios que le proveen los ecosistemas locales o regionales. El alimento, el agua, el aire, los materiales de construcción, las plantas medicinales, la recreación y la identidad cultural son algunas de las necesidades fundamentales satisfechas (o no) por dichos ecosistemas. Donde los residentes locales han ganado el derecho a determinar su propio desarrollo, las biorregiones son definidas y manejadas adecuadamente por sus propios actores. Esto significa que la forma de vida e intereses de las comunidades locales junto con su entorno deben ser el punto de partida y el criterio fundamental para el desarrollo y la conservación regionales.

Basados en una perspectiva que busca la regeneración de las cuencas, donde se realizan tratamientos específicos en cerros, lomas, valles y barrancas, utilizando tecnologías adecuadas para lograr los efectos buscados, los investigadores y técnicos de Alternativas han logrado integrar un acercamiento de carácter biorregional. Por ello, la principal unidad de manejo de Alternativas no son las localidades sino las cuencas, las cuales se delimitan gracias al manejo de un sistema de información geográfica generado por el propio personal, y con el agua como eje

de la dinámica espacial. De esta forma Alternativas trabaja en dos principales cuencas (de los ríos Atoyac y Papaloapan), dentro de las cuales se distinguen 6 subcuencas y, finalmente, 22 cuencas tributarias en las que terminan ubicándose las casi 100 comunidades atendidas. Finalmente, realizan su trabajo de investigación, promoción social y ejecución de obras con base en esta unidad biorregional.

La investigación participativa

La estrategia de trabajo establecida por Alternativas para la regeneración de cuencas pretende generar procesos de autodesarrollo en las familias y comunidades campesinas marginadas que atiende, a partir de un trabajo de promoción y organización popular cimentado en una metodología esencialmente participativa. Con ello se pretende brindar apoyos básicos, así como capacitar y organizar a las comunidades campesinas para que ellas mismas puedan solucionar sus principales problemas y logren mantener un proceso autogestivo. Esta labor está basada en mecanismos efectivos de consulta, capacitación y transferencia tecnológica.

Por esta razón, el trabajo de esta ONG no se limita a la construcción de presas y otras muchas obras en las comunidades de la Mixteca, sino que es un trabajo que aborda la complejidad de la región y que además está llevando a cabo procesos sociales participativos desde una perspectiva biorregional. Para esto ha sido necesario romper con los esquemas sociopolíticos convencionales, con la intención de generar procesos sociales autogestivos enmarcados en la problemática del espacio biorregional. De esta forma, los promotores de Alternativas visitan cada comunidad para invitar a representantes y autoridades a "Talleres de Cuenca" que pueden incluir representantes de diferentes localidades, municipios y hasta estados (Puebla y Oaxaca). Para que la gente perciba la unidad biorregional y analice de manera conjunta la problemática regional de los recursos, y tome conciencia de que es una problemática común a sus vecinos y comunidades próximas, Alternativas promueve acciones de investigación participativa que inducen una visión topológica micro-rregional y que favorecen la colaboración entre las localidades y las familias.

A partir de este trabajo y bajo este enfoque comienzan a implementarse las obras hidráulicas que son solicitadas dentro de cada localidad. Este trabajo implica un constante diálogo de saberes entre los técnicos

y especialistas de Alternativas (geólogos e ingenieros) y el conocimiento, experiencia, derechos y aspiraciones de los habitantes locales. Además, en la realización de las obras están implicados diversos sectores, como son las comunidades campesinas, las organizaciones no gubernamentales, las instituciones educativas y ciertas agencias gubernamentales.

De esta manera, a partir de "la percepción de cuenca" por parte de la población participante y de los técnicos de Alternativas, se discuten los sitios propuestos por la gente y se gestiona la realización de las obras en cada comunidad con un comité responsable elegido por la asamblea. Para la ejecución de la obra el financiamiento viene por una parte de Alternativas, otra del gobierno y la mano de obra la pone la comunidad, con lo que forma, a su vez, personal especializado que comprende la racionalidad y método de construcción de las obras. Ya que la inversión mayoritaria es en mano de obra, su realización exige una importante participación comunitaria, por lo que los recursos invertidos en la construcción brindan empleo a la población al reducir la migración a las ciudades tanto del país como del extranjero.

Con esta metodología, también conocida como manejo participativo de los recursos naturales, las obras propuestas no son nuevas, ni ajenas a las comunidades locales, sino que están basadas en la propia historia de la región, y que a causa de las opciones modernas se habían estado perdiendo con el tiempo. Por lo tanto, además de recuperar las tradiciones, este trabajo las enriquece al aplicar nuevas técnicas y equipo para hacerlas más eficientes, con la ventaja de que su aceptación se facilita al no tratarse de una práctica ajena o extraña a la población local. En la práctica, se trata de un proceso de recuperación de la memoria en materia de manejo y uso del agua, que es sin duda la más grave de las limitaciones de las formas "normales" de hacer ciencia hoy día.

La interdisciplina

A contracorriente de la tendencia predominante en la ciencia contemporánea, la cual promueve la especialización excesiva y la parcelización del conocimiento, desde mediados del siglo xx crece y se multiplica un nuevo enfoque que busca integrar las ciencias de la naturaleza con las ciencias sociales y humanas. Esta "revolución conceptual" como la llamó Naredo, está siendo alimentada por una nueva visión geocéntrica y por una nueva percepción



global. Tal necesidad de trascender una “objetividad fragmentada” para utilizar el término empleado por Mumford, a través de una explicación multidimensional o integradora, ha motivado la aparición de nuevas propuestas metodológicas y epistemológicas y es hoy día objeto de un intenso debate en innumerables medios académicos.

Si se considerara el problema del agua en la Mixteca como un fenómeno aislado, el resultado final se vería reducido a la mera construcción de presas o pozos profundos, y sería oficio de únicamente geólogos e ingenieros. El enfoque adoptado por Alternativas, que considera el problema hidrológico como parte de una biorregión (la cuenca) y que toma en cuenta la experiencia hidrogeológica acumulada durante siglos por las culturas locales, exige en cambio la integración de las disciplinas y la creación de equipos multidisciplinarios de profesionistas.

Esta convergencia de conocimientos en torno a una problemática concreta y específica genera, de manera consecuente,

un importante proceso de intercambios teóricos, metodológicos, conceptuales y terminológicos entre el conjunto de profesionistas, y provoca la reformulación de muchos principios y paradigmas de la ciencia tal y como ha sido señalado por autores como Funtowicz y Ravetz.

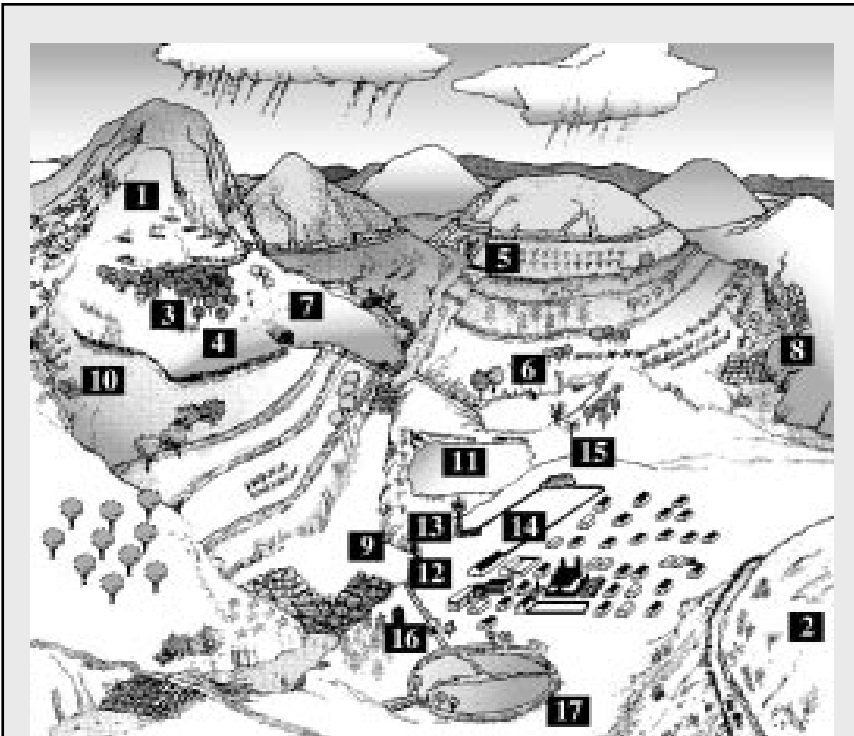
La eficacia de la práctica interdisciplinaria depende de dos procesos: la comunicación intersubjetiva de los especialistas reunidos por un proyecto y la organización de los conocimientos científicos y técnicos que aportan cada una de las disciplinas en la resolución de la problemática. Puede afirmarse que, bajo la estrategia adoptada por Alternativas, los dos procesos anteriores cobran realidad. De esta forma, las obras para dotar de agua a la población son concebidas y ejecutadas con base en un conocimiento que incluye las aportaciones de las ciencias naturales (donde se ubican geólogos, ingenieros topógrafos, biólogos y agrónomos) y sociales (sociólogos, pedagogos, trabajadores sociales). Los primeros realizan diagnósticos de las regiones abordadas mediante la generación de datos que alimentan un

sistema de información geográfica. Esta base de información georreferenciada se retroalimenta con la parte social que involucra el reconocimiento histórico de la zona, los aspectos legales ligados con la realización de la obra, el papel de las autoridades locales de cada comunidad y de las dependencias gubernamentales y, especialmente, el registro de la experiencia local en materia de agua.

Finalmente, durante los procesos de promoción que se realizan en cada localidad y cuenca, los promotores sirven como interlocutores del conocimiento científico generado por Alternativas, traduciéndolo y transmitiéndolo a la población local y sirviendo a su vez de portavoz de las propuestas que las comunidades hacen en relación con la viabilidad de las obras propuestas.

La diversidad tecnológica

La expresión final de los tres procesos anteriores (el enfoque biorregional, la investigación participativa y la interdisciplina) cobra sentido en la diversidad tecnológica,



Para regenerar las cuencas se realizan tratamientos específicos en los cerros, lomas, valles y barrancas utilizando diferentes tecnologías. Las labores comienzan en los cerros con obras de retención que incluyen zanjas trinchera (1), anillos de captación (2), reforestación (3) y curvas de nivel con vegetación (4). En lomas donde la pendiente es menor a la de los cerros, es posible construir bordos, terrazas (5), jagüeyes (17) y agujajes (6), lo cual permite contar con agua para abreviar a los animales o para riego de auxilio en las siembras. Si se considera que las barrancas se formaron donde el agua pudo erosionar más fácilmente el suelo, su regeneración se realiza a partir de la construcción de represas filtrantes de tierra acomodada (7) o represas filtrantes de gaviones (8). Estas obras permiten disminuir la velocidad y fuerza del torrente inicial, con el estancamiento provisional del agua y la retención de suelo, logrando el control de los dos recursos naturales involucrados: suelo y agua. El agua que se obtiene de la construcción de represas puede utilizarse a través de la construcción de pozos someros (16), galerías filtrantes y presas derivadoras (9) que desvían parte de la corriente hacia los terrenos agrícolas. Además, el agua infiltrada en las partes altas de la cuenca puede recargar los manantiales existentes (10). Una vez lograda la captación de agua se diseñan sistemas de irrigación (11), así como sistemas de almacenamiento de agua para evitar su infiltración y evaporación y su consecuente distribución en las comunidades. El agua puede conducirse (12) hasta el punto de utilización por medio de canales de tierra, los cuales pueden ser rústicos o estar revestidos con cemento o piedra. Sin embargo, el transporte de agua entubada (14) es el modo más eficiente para evitar mermas tanto por infiltración como por evaporación. Antes del entubamiento es necesario construir un tanque (15) que permita asentar partículas en suspensión para que no se tapen las líneas de conducción. En esta labor es posible reducir el costo de operación con el uso de energías alternativas, como rehilotes (13) o bombas manuales, y finalmente distribuir el agua a la población.

es decir, en la implementación de toda una gama de diseños por medio de los cuales se dota de agua a las comunidades atendidas. Lo anterior conduce a una redefinición del concepto de tecnología, la cual termina siendo enmarcada por los valores culturales, históricamente determinados, de las comunidades, y por las condiciones ecológicas de las diferentes regiones (cuencas).

El sistema tecnológico así conceptualizado es un sistema abierto a la combi-

nación de múltiples opciones, las cuales resultan del conocimiento ecológico de la región que busca la regeneración de las cuencas, y del trabajo social que valora y recupera el conocimiento local del manejo de agua. Por ello, las soluciones tecnológicas que se adoptan incluyen por igual tecnologías prehispánicas, coloniales y modernas o síntesis de ellas (tecnologías híbridas).

El agua no tiene forma, y por ello se adapta, como materia prima, a la situación particular de cada cuenca y de cada locali-

dad, un rasgo que aprovecha el enfoque de Alternativas. El resultado final de lo anterior es la puesta en práctica de 47 diferentes “acciones” tecnológicas, que incluyen 13 tipos de obras para la regeneración de las barrancas y 34 diferentes acciones relacionadas con la captación, extracción, conducción y almacenamiento del agua.

De la misma manera la escala y dimensión de las acciones oscila de localidades donde se aplica todo un conjunto de obras (con acciones de conservación de agua y suelos, jagüeyes, canales, tanques de almacenamiento y presas de mampostería y de gaviones), a sitios de unas cuantas familias donde una simple obra, como una bomba manual, que permite resolver la carencia de agua. Igualmente resulta fascinante ver cómo un principio físico elemental se vuelve útil mediante una bomba de ariete que aprovecha la energía cinética (o de movimiento) de una caída de agua natural, y que gracias a una bomba de vacío logra transportar el agua a 250 metros de distancia remontando una altura de 110 metros hasta la comunidad de Tecomaxóchitl.

HACIA UNA CIENCIA COMPROMETIDA

En la última década ha cobrado fuerza, tanto en el debate académico como dentro de los movimientos sociales, una propuesta esperanzadora conocida como desarrollo sustentable, sociedad sustentable o simplemente sustentabilidad. Este nuevo paradigma civilizatorio que busca la construcción de una sociedad justa en armonía con la naturaleza se encuentra asentado en una nueva ética de la solidaridad y tiene como objetivo que la sociedad controle los fenómenos que afectan a los conglomerados humanos. En esencia es una propuesta que busca la regeneración o restauración del entramado natural y social, que ha sido fuertemente afectado por la expansión del modelo civilizatorio industrial, materialista, tecnocrático y capitalista que hoy domina el mundo contemporáneo, y que se expresa en una creciente crisis ecológica y social.

Sin duda, el proyecto “Agua para Siempre” se inscribe dentro de esta nueva corriente del desarrollo sustentable. En primer lugar, aborda la problemática de una región concreta de una manera integral u holística, es decir, reconoce la realidad regional en toda su complejidad socioecológica. En segundo término, dimensiona el problema del agua dentro de una perspectiva que implica la restauración del equilibrio de los ecosistemas

regionales representados por el sistema de cuencas, es decir, plantea como un objetivo fundamental la restauración de la naturaleza, única manera de mantener un flujo constante y seguro de agua. Finalmente, tiene como tarea central la búsqueda del bienestar social de las comunidades atendidas (la superación de la pobreza), al inducir el manejo local del agua por medio del reforzamiento de la autogestión comunitaria y familiar, la revalorización de la cultura, sus conocimientos y su memoria y la afirmación de la democracia participativa durante la toma de decisiones, acciones que buscan la regeneración del entramado comunitario de la región.

Su último aporte es, como se ha hecho patente en este artículo, la forma original de poner en la práctica los conocimientos de la ciencia y la tecnología, mediante la recontextualización y la reformulación de la práctica científica y tecnológica un tema que ha comenzado a examinarse en los medios académicos, como una respuesta a las limitaciones, cada vez más evidentes, de la investigación actual.

Como sucede con el agua, la ciencia está en crisis. Concebida originalmente como un factor de bienestar y progreso para todos los miembros de la especie humana, la ciencia de hoy día ha sido paulatinamente desviada de su "cauce natural" para dirigirse a apuntalar innumerables proyectos perversos (militares o mercantiles) y terminar contaminada. Por ello, la comunidad científica necesita realizar una severa autocritica sobre los fines, valores y métodos de la práctica científica actual, así como promover la conciencia social de quienes la realizan. La ciencia también requiere, como fue señalado en la Declaración de Budapest, un documento avalado por científicos de 150 países durante el último congreso mundial de la ciencia celebrado en Hungría, de un "nuevo contrato social" (véase la misma propuesta en la conferencia inaugural presentada por Jane Lubchenco, como nueva presidente de la American Association for the Advancement of Science de Estados Unidos), lo cual significa reorientar los objetivos fundamentales del quehacer científico hacia la resolución de los principales fenómenos que, inducidos por la civilización industrial, están poniendo en riesgo la sobrevivencia de la humanidad y del planeta: la crisis ecológica y la crisis social.

La experiencia de Alternativas muestra que es posible llevar a la práctica de manera exitosa una ciencia ecológica y socialmente comprometida, y que más que complejas discusiones teóricas o abultados presu-

puestos, lo que se necesita es un cambio de actitud por parte de quienes la realizan. Sólo se requiere que sus ejecutantes trasciendan el carácter individualista, neutro y mercantilista que hoy busca imponerse, para adoptar una actitud derivada de una conciencia que resulta de la identificación no egoísta del mundo actual, lo que tantos pensadores han llamado una ética por la solidaridad con los otros, por la dignidad humana y por la sobrevivencia del planeta y de nuestra especie.



AGRADECIMIENTOS

Este ensayo surgió a partir de las percepciones obtenidas por los autores acerca del proyecto "Agua para Siempre" durante su participación en un equipo de investigación que, bajo la coordinación de V.M.T., se dedicó a evaluar dicha experiencia (noviembre 2000 a enero 2001). Por lo mismo es tamos en deuda con las organizaciones que lo auspiciaron (la Fundación C.N. Hilton y la Fundación Ford), con nuestros colegas del equipo evaluador (Victor Celis, Rick Hoffman, Benjamín Ortíz y Dan Spicer) y, por supuesto, con los directivos y miembros de Alternativas y Procesos de Participación Social, A.C. En especial queremos agradecer al Lic. Raúl Hernández Garcíadiego, coordinador general de Alternativas, su apoyo generoso para darnos a conocer todos los detalles de dicha experiencia, así como las facilidades proporcionadas por el Ing. Gerardo Reyes Bonilla, el Ing. Jorge Márquez y la Lic. Gisela Herrerías durante las visitas de campo. La enorme importancia social, cultural y humana de esta experiencia fue certificada de manera directa por medio de nuestros inolvidables encuentros con los habitantes de 13 comunidades de la región. A ellos y a todos los habitantes de la Mixteca va dedicado este artículo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Funtowicz S.O y J. R. Ravetz. 1993. "Science for the Post-Normal Age", en *Futures*. Vol. 25, núm. 7.
- Funtowicz S., J. R. Ravetz y M. O'Connor. 1998. "Challenges in the use of science for sustainable development", en *Int. J. Sustainable Development*, vol. 1, núm. 1, pp. 99-107.
- García, R. 1994. "Interdiscipliniedad y sistemas complejos", en *Ciencias sociales y formación ambiental*. E. Leff (Ed.), México, Gedisa.
- Hernández G.R. y G. Herrerías. 1998. "Agua para siempre", en *Tehuacán Horizonte en el Tiempo*. Esteban Setien Gómez (coord.) Club Rotario Tehuacán Manatiales.
- Hoffman, R. 2000. *Preliminary Hydrologic Report*. Water Forever Program.
- IUCN Social Policy Group. 1997. *Participatory Management of Natural Resources*. A "state of the art" Report.

International Council for Science (ICSU). 1999. Guidelines endorsed for "new social contract" between science and society. *Nature*. (<http://helix.nature.com/wcs/02-la.html>)

Lubchenco, J. 1998. "Entering the century of the environment: a new social contract for science" Presidential Address to the American Association for the Advancement of Science, 15 de febrero de 1997, en *Science*, vol. 279, 23, pp. 491-197.

Miller, K. 1996. *Balancing the Scales: Guidelines for Increasing Biodiversity's Chances through Bioregional Management*. World Resources Institute, Washington, D.C.

Miller, K. 1999. *What is Biorregional Planning?* Workshop on Integrated Planning at Different Scales Scottish Natural Heritage Perth, Scotland.

Morin, E. 1984. *El Método*. Madrid, Editorial Cátedra.

Mumford, L. 1962. *The Transformations of Man*. Nueva York, Collier.

Naredo, J.M. 1992. "El oscurantismo territorial de las especialidades científicas", en *La tierra. Mitos, ritos y realidades*. González, A. J. y González de Molina, M. (eds.) Anthropos.

Thuillier, P. 1990. *El saber ventrilocuo. Cómo habla la cultura a través de la ciencia*. México, Fondo de Cultura Económica.

Toledo V. M. 1998. "Estudiar lo rural desde una perspectiva interdisciplinaria; el enfoque ecológico-sociológico", en E. Valdivia (ed.) *Globalización, crisis y desarrollo rural en América Latina*. Memoria de sesiones plenarias del V Congreso Latinoamericano de sociología rural, Universidad Autónoma Chapingo, Colegio de Postgraduados Texcoco, México.

Toledo V. M. 1999. "Ciencia para una sociedad sustentable". Texto de la Conferencia Magistral ofrecida en el 2º Encuentro Nacional del Sistema SEP-CONACYT. Puerto Vallarta.

Toledo V. M. 2001. "Ecología, sustentabilidad y manejo de recursos naturales: la investigación científica a debate", en *Bol. Soc. Bot. de México*.

Toledo V. M., R. Hoffman, B. Ortiz y D. Spicer. 2001. *An Evaluation of the Program of Alternativas Water Forever*. Reporte presentado a la Hilton Foundation y a la Ford Foundation.

VÍCTOR M. TOLEDO y LEONOR SOLÍS

INSTITUTO DE ECOLOGÍA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.