



SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES



# CP1315.1

SUBCOORDINACIÓN DE PARTICIPACIÓN SOCIAL  
COORDINACIÓN DE COMUNICACIÓN, PARTICIPACIÓN E INFORMACIÓN

Título del proyecto: Metodología de evaluación de tecnologías apropiadas

Informe final periodo: 01-01 2013- 31-12-2013

Jefe de proyecto: Dr. José Luis Martínez Ruiz

Investigadores participantes: Maestros Eduardo López Ramírez y Ricardo López Mera

México, 2013

FL00.4.40.1



## Antecedentes

A partir de los resultados de las investigaciones sociales y evaluatorias realizadas por el IMTA en materia del proceso de desarrollo, adaptación, diseño, construcción y transferencia de tecnologías de AAPS a zonas rurales y periurbanas, (Antinomos,2009) se llegó a la conclusión, que una vez resuelta la viabilidad y sustentabilidad de una tecnología, el principal reto es la adopción social por parte de los usuarios. El IMTA ha constituido en estos 25 años una robusta oferta tecnológica especializadas a estas áreas, por el propio enfoque multidisciplinario y en forma complementaria, también ha orientado sus esfuerzos en consolidar un marco conceptual y operativo holístico que permita incrementar el índice de adopción social de las tecnologías en los procesos de transferencia a los beneficiarios de los sistemas AAPS (abastecimiento de agua potable y saneamiento) para cubrir estos servicios, en el marco de la serie de Manuales que elabora la Subcoordinación de Participación Social, esta guía metodológica quiere contribuir a este propósito.



## OBJETIVO

Integrar una metodología básica para evaluar la adopción social de las ecotecnías o tecnologías apropiadas transferidas a los usuarios en zonas rurales y periurbanas



## Metodología

A partir de 10 casos de estudio en regiones rurales y periurbanas, tanto en la India, Sudáfrica y México llevados a cabo en los proyectos internacionales de Antinomos y Vivace y, en las que se realizaron evaluaciones socio-técnicas de tecnologías apropiadas en abasto de agua y saneamiento, se documentó las causas de éxito o fracaso en la apropiación social de éstas por parte de los usuarios, dicha documentación, servirá como fuente principal para elaborar y enriquecer una metodología básica con la cual se pretende contribuir a que los procesos de transferencia de tecnologías apropiadas sean adoptadas socialmente y se disminuyan los fracasos. En forma complementaria se revisarán estudios similares sobre procesos de transferencia de tecnologías y de evaluación que permitan identificar el estado del arte en esta temática y enriquecer con estas experiencias y lecciones el manual a desarrollar.



## Identificación de la Problemática

### La problemática de la adopción social de las tecnologías

La falta de los servicios básicos de agua y saneamiento son indicadores de rezago y marginación social que impactan negativamente en la salud y constriñen el derecho humano al agua y saneamiento, constituido hoy en México como un derecho constitucional. Disponer de agua en cantidad y calidad y de condiciones dignas para el aseo e higiene diaria, son determinantes para que una familia o localidad acceda a una mejor calidad de vida, y que ello permite la realización de otros derechos humanos. Por esta razón, cualquiera de los métodos o indicadores que se usen para medir el bienestar social, el agua es un factor determinante. Para que un hogar o una comunidad no viva en condiciones de carencia y sin los satisfactores mínimos –entiéndase pobreza- que se requieren para tener una existencia digna, es indispensable contar con agua limpia de patógenos y contaminantes y una infraestructura de saneamiento adecuada y sostenible para los usuarios.

La vulnerabilidad a los fenómenos extremos climatológicos, riesgos ambientales, crisis económicas, violencia criminal, corruptibilidad y afectaciones en la salud, impactan mayormente a las poblaciones segregadas del bienestar social, baja capacidad

organizacional y marginada de los beneficios del progreso económico, educativo y cultural. Una prerrogativa del desarrollo sustentable es la equidad en el acceso al agua y a la salud, de los más de 64 millones de personas en condiciones de pobreza en México, (Coneval 2013), son los pueblos indígenas los más pobres de los pobres y los que más padecen la falta o constricción de servicios de agua y saneamiento. En México se estima una población de alrededor de diez millones de indígenas, el 75.7 se encuentran en condición de pobreza multidimensional, de éstos 39% viven en pobreza extrema, (Coneval,2008). Esta cifra se obtiene a partir del criterio de la lengua, pero si consideramos a la población que se identifica con la cultura indígena, como recientemente fue aplicado por el CENSO de 2010 levantado por INEGI, estamos hablando de alrededor de 15 millones 500 mil personas. En ese sentido, esfuerzos mayores y específicos para estas comunidades tienen que planearse en lo inmediato. Es urgente definir políticas públicas concretas –en función de datos reales- en el sector agua que resuelvan esta inequidad, pero sobretodo que tengan resultados sostenibles y sustentables tanto en lo ambiental, económico y social.

Las repercusiones de vivir con agua de baja calidad disminuyen los niveles de bienestar social, este hecho afecta mayoritariamente a la población infantil y a las mujeres, sobre todo en aquellas poblaciones con menos de 2000 habitantes. Se considera por diversas organizaciones y acuerdos internacionales, como la ONU o el Pacto Internacional de Derechos Económico, Sociales, y Culturales entre otros, el de establecer el acceso al agua y saneamiento como un derecho humano que los gobiernos de todo el mundo deben acatar y cumplir. Para contribuir a la ampliación de la cobertura en agua y

saneamiento en el país, es indispensable asegurar que toda persona tenga el acceso a una cantidad de agua y condiciones de saneamiento óptimas para que le permita llevar una vida saludable y digna. Disponer de una oferta tecnológica adecuada a este entorno y financiamiento para solventar las carencias de estos servicios, es básico, pero no basta para obtener los resultados y beneficios esperados.

A partir de los resultados de las investigaciones sociales y evaluatorias realizadas por el IMTA en materia del proceso de desarrollo, adaptación, diseño, construcción y transferencia de tecnologías de AAPS a zonas rurales y periurbanas, (Antinomos,2009) se llegó a la conclusión, que una vez resuelta la viabilidad y sustentabilidad de una tecnología, el principal reto es la adopción social por parte de los usuarios. (Martínez y Murillo, 2010). Entiendo por este último, la incorporación de un producto o sistema no solamente en términos de propiedad, beneficio o empleo, sino que éste, a través de un proceso por el cual el desempeño, uso e impacto positivo en la solución o prestación del servicio, cumple en tal medida con las expectativas, que pasa entonces, a formar parte entre los usuarios, de sus hábitos y conocimiento; integrándose a su patrón cultural, organización social y capacidades. En ese sentido, la adopción social se distingue de la transferencia y apropiación, porque el producto o servicio ha sido aceptado y comprendido a partir de sus esquemas culturales y mecanismos de organización social anteriores -o los que se construyen en el proceso de transferencia-, por lo que su conservación, mantenimiento y durabilidad, no va depender de una relación paternalista con el Estado u otras instancias similares, sino de las formas de cooperación y corresponsabilidad entre las partes. El reto de la adopción social, no es exclusivo para México, por el contrario,

prevalece en otros países en vía de desarrollo. En estas naciones, del 50% de los proyectos sobre tecnologías de agua más del 50% fracasan, sólo 5% de los proyectos se les da seguimiento y uno por ciento son monitoreados (www.water.org, UNDP 2006). Esto es uno de los déficits en México, que requiere de ser solventado.



### **De la Transferencia a la Adopción Social**

La transferencia de la tecnología o el traspaso de infraestructura y/o servicios y/o funciones, es un proceso complejo que implica un enfoque interdisciplinario y mecanismos efectivos de comunicación, retroalimentación, evaluación, seguimiento y medidas correctivas a mediano y largo plazo, especialmente por parte de las disciplinas sociales, técnicas y ciencias relacionadas con la calidad del agua, la hidráulica, hidrología y riego, amén de otras. La apropiación y posible adopción social exitosa o fallida de una tecnología por parte de los destinatarios o actores sociales, es posible medirla, precisamente a través de herramientas, metodologías y criterios técnicos, sociales, organizativos y ambientales, entre los más importantes. Por ello resultan medios obligados para la evaluación, la retroalimentación y corrección en todo programa que se aboque a resolver los problemas del agua no de manera temporal o limitada, sino en forma sostenida. La apuesta es que una vez resuelto o cubierto el servicio, éste permanezca y

se sostenga en lo organizativo, en lo financiero, en lo ambiental y en lo técnico, es decir se realice la adopción social por parte del usuario.



### **Importancia de disponer de una metodología de evaluación de tecnologías apropiadas**

En este proyecto nos hemos abocado a elaborar una **guía metodológica para la evaluación de la adopción social de ecotecnias en localidades marginadas menores a 2500 habitantes**, susceptible de replicarse en zonas periurbanas marginadas, consideramos que ante los números casos fallidos de transferencia de tecnologías en materia de agua y saneamiento a comunidades marginadas, hemos planteado que se requiere de una metodología de evaluación sociotécnica *ex post* que permita medir el grado de adopción social de los productos o servicios que se transfieren a los usuarios, en esa medida se elaborado un documento que plantea una conjunto **de directrices, lineamientos y una guía metodológica para la evaluación de la adopción social de ecotecnias en localidades marginadas menores a 2500 habitantes.** (Ver Anexo 1).

### **Entregable**

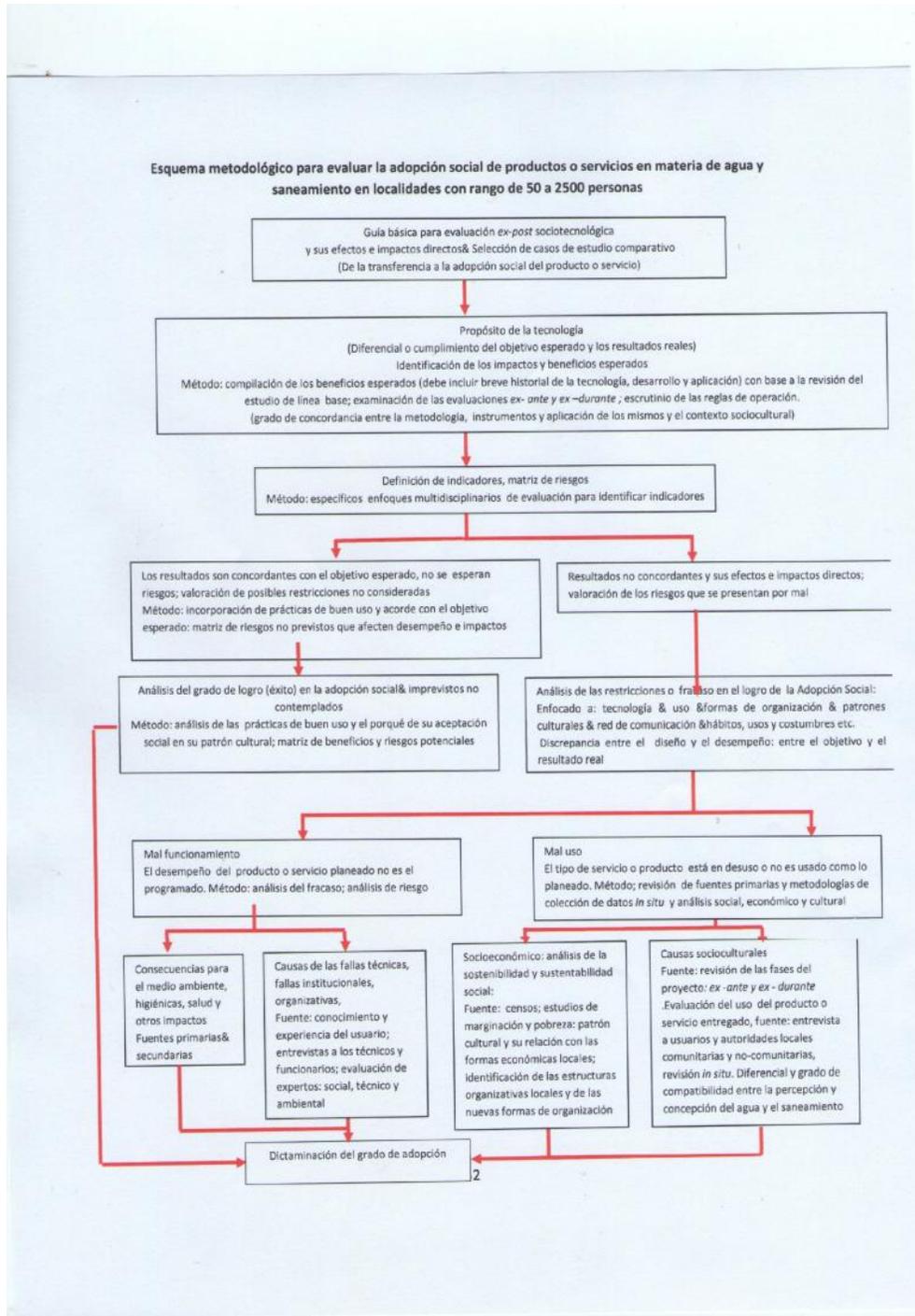
De acuerdo al entregable comprometido, se dispone de una metodología para evaluar la adopción social de tecnologías apropiadas o ecotecnias en zonas marginadas. (Ver el esquema). El manual toma en consideración que la promoción e instalación de tecnologías apropiadas requieren de un esfuerzo mayor que involucre desde el inicio y culminación del proyecto (planeación, diagnóstico ejecución, calibración, adopción, seguimiento, evaluación, corrección y adopción) , la gestión y participación social de los beneficiarios; el acceso a la información, comprensión y conocimiento técnico básico de su operación funcionamiento y mantenimiento de los sistemas; sus beneficios económicos, ambientales, higiénicos y de salud deben quedar asegurados mediante mecanismos y herramientas de comunicación y capacitación; organización y gestión integral que permitan no solamente la apropiación sino la adopción social.

Finalmente, en el Manual se define que la adopción social es el proceso de participación social, selección, comprensión, adquisición, empleo y aceptación voluntaria de un producto determinado, por el cual el beneficiario lo integra a sus hábitos y a su patrón cultural a partir del conocimiento y asimilación de las ventajas y beneficios del empleo, conservación y mantenimiento de una tecnología o servicio; asume en consecuencia, una relación de corresponsabilidad y cooperación con el proveedor o instancia que suministra el bien, fundamentos que son la base para la sostenibilidad y sustentabilidad del mismo. Medir el grado de adopción social es identificar los factores culturales, cognitivos, técnicos, institucionales, administrativos, ambientales, económicos, organizativos y participativos que inciden en el éxito o fracaso de su aceptación, adopción e incorporación a su patrón cultural y prácticas habituales. En ese sentido la aplicación de

10

esta guía puede contribuir a que los procesos de transferencia puedan tener un mayor índice de aceptación y adopción social de los productos o servicios que se traspasan a los usuarios o beneficiarios.





ANEXO 1

**DIRECTRICES, LINEAMIENTOS Y GUÍA METODOLÓGICA  
PARA LA EVALUACIÓN DE LA ADOPCIÓN SOCIAL DE ECOTECNIAS  
EN LOCALIDADES MARGINADAS MENORES A 2,500 HABITANTES**

**José Luis Martínez Ruiz**

338.927  
M33

Martínez Ruiz, José Luis.

Directrices, lineamientos y guía metodológica para la evaluación de la adopción social de ecotecnias en localidades marginadas menores a 2,500 habitantes / José Luis Martínez Ruiz. -- Jiutepec, Mor. : Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, ©2014.

80 p.

ISBN:

1. Tecnología apropiada 2. Transferencia de tecnología 2. Factores socioeconómicos 3. Áreas de pobreza

**ISBN:**

Fotografías: José Luis Martínez Ruiz.

Fotografía de la portada: Baño seco instalado en Tepoztlán, Mor., por la Organización No Gubernamental Sarar Transformación. Fotografía: José Luis Martínez, 2010.

## ÍNDICE

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. PANORAMA GENERAL DEL AGUA Y SANEAMIENTO EN EL MUNDO Y EN MÉXICO

Situación de localidades con menos de 2,500 habitantes  
La problemática del abastecimiento de agua potable y saneamiento  
Relación paternalista entre el Estado y sus gobernados afecta la efectividad de las políticas públicas en el sector agua y saneamiento  
Participación Social  
De la transferencia a la adopción social  
Consideraciones sobre la relación de los Organismos Operadores de Agua Potable y Saneamiento y la gestión integral del agua.

### 3. DISTINCIÓN CONCEPTUAL ENTRE TRANSFERENCIA Y ADOPCIÓN SOCIAL DE TECNOLOGÍAS

Evaluación *ex-ante*  
Evaluación *ex-dure*  
Evaluación *ex-post*  
Sobre metodologías de evaluación

### 4. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN PARA MEDIR LA ADOPCIÓN SOCIAL

Concepto rector  
Directrices  
Lineamientos básicos para hacer efectiva la participación social  
Método de evaluación de la adopción social de las tecnologías apropiadas  
Primera Fase  
Segunda fase  
Tercera fase  
Indicadores del desempeño de la tecnología  
Indicadores de la capacidad institucional  
Indicadores de competencia organizativa, cognitiva y de participación social a nivel local  
Indicadores de soporte financiero  
Indicadores directos del mal uso por parte del beneficiario  
Indicadores culturales  
Fase final: dictaminación del grado de adopción social  
Resumen

### ANEXO. EJEMPLO DE PROTOCOLOS PARA LA EVALUACIÓN *EX-POST*

### BIBLIOGRAFÍA

## 1. INTRODUCCIÓN

En el Segundo foro de *WASH* sustentable (*WASH Sustainability Forum*) promovido por el Banco Mundial y efectuado en octubre de 2010 en la ciudad de Washington, EUA, al referirse a la conclusión de una evaluación de un proyecto de dotación de bombas de mano para abastecimiento de agua, se subrayó lo siguiente:

Durante los últimos 20 años, de 600.000-800.000 mil bombas manuales se han instalado en África subsahariana a sabiendas de que alrededor del 30% fallarán prematuramente, lo que representa una pérdida de inversión total calculada de entre \$1,2 y \$1,5 millones de dólares. Menos del cinco por ciento de los proyectos son revisitados después de su conclusión, y menos del uno por ciento reciben algún tipo de seguimiento a largo plazo (*Wash Sustainability Forum*, 2011, traducción propia).

Este resultado, si bien es referido a una región en África, puede extrapolarse a otras partes del tercer mundo que realizan proyectos de implementación de tecnologías en el sector agua y saneamiento. De acuerdo con un estudio de metodologías de evaluación socioeconómica para proyectos de agua potable, alcantarillado y saneamiento, la Conagua reporta, tomando como base datos estadísticos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el alto porcentaje de proyectos que fracasan:

El desempeño histórico en los grandes proyectos a nivel mundial indica que sólo entre el 30 y 40% de los proyectos logra sus objetivos económicos y sociales. La estadística del BID indica que entre el 40 y 50% de los proyectos fallan por estar mal evaluados y en el diagnóstico de la situación actual (Conagua, 2008: 3).

Si bien la sostenibilidad económica es un indicador indispensable para evaluar el logro de un proyecto, ante estos datos reportados también en lo social, se requiere con urgencia incorporar en este tipo de evaluaciones las dimensiones social, cultural, higiénica y ambiental para tener una mayor comprensión del porqué los proyectos de tecnología de agua y saneamiento prosperan o decaen. En esa línea de reflexión, a partir de los resultados de investigaciones propias del IMTA y las desarrolladas en consorcios de investigación con la Unión Europea, en materia de evaluación de tecnologías de agua potable y saneamiento (AAPS) en zonas rurales y periurbanas, se concluyó que una vez resuelta la viabilidad y la sustentabilidad de una tecnología, el principal reto es su adopción social por parte de los usuarios.

En esta guía me he abocado a exponer una metodología para evaluar la adopción social de ecotecnias en localidades marginadas menores a 2,500 habitantes, susceptible de replicarse en zonas periurbanas marginadas. Considero que ante los numerosos casos fallidos de transferencia de tecnologías, he planteado que se requiere de una metodología de evaluación sociotécnica *ex post* que permita medir el grado de adopción social de los productos o servicios que se transfieren a los usuarios; con esa intención fue que se elaboró el siguiente documento que, en esencia, plantea un conjunto de directrices, lineamientos y un esquema básico para la evaluación de la adopción social de ecotecnias.

Como un concepto innovador, he definido la adopción social como el proceso de participación social, selección, comprensión, adquisición, empleo y aceptación voluntaria de un producto determinado, por el cual el beneficiario lo integra a sus hábitos y a su patrón cultural a partir del conocimiento y asimilación de las ventajas y beneficios del empleo, conservación y mantenimiento de una tecnología o servicio; el usuario asume, en consecuencia, una relación de corresponsabilidad



Clave: CP 1315.1  
Metodología de evaluación de tecnologías apropiadas

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES



y cooperación con el proveedor o instancia que suministra el bien, fundamento para la sostenibilidad y sustentabilidad de la tecnología. Medir el grado de adopción social es identificar los factores culturales, cognitivos, técnicos, higiénicos, institucionales, administrativos, ambientales, económicos, organizativos y participativos que inciden en el éxito o fracaso de su aceptación, adopción e incorporación a su patrón cultural y a sus prácticas habituales.

En ese contexto, esta guía aspira a ser una herramienta de apoyo en el trabajo de todos aquellos profesionistas, técnicos y grupos encargados de implementar y evaluar proyectos y programas destinados a dotar de servicios de agua potable y saneamiento en comunidades rurales marginadas de menos de 2,500 habitantes. En especial, este enfoque metodológico permite detectar los propulsores y las restricciones en la adopción social de ecotecnias, pretende que sea de utilidad práctica a las personas que laboran en Organismos Operadores de Agua Potable, en municipios y en comités de agua comunitarios.

En ese sentido la aplicación de esta guía puede contribuir a que los procesos de transferencia puedan tener un mayor índice de aceptación y adopción social de los productos o servicios que se traspasan a los usuarios o beneficiarios, y, por ende, incrementar la sostenibilidad económica y la sustentabilidad ambiental.

## 2. PANORAMA GENERAL DEL AGUA Y DEL SANEAMIENTO EN EL MUNDO Y EN MÉXICO



*Zacatecas, comunidad rural, 2013.*

Un asunto mundial prioritario a resolver en numerosas localidades que padecen condiciones de inequidad, pobreza y marginación es el abastecimiento de agua potable y la falta de servicios de saneamiento. De acuerdo con el informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo 2014:

768 millones de personas siguen sin acceso a una fuente mejorada de suministro de agua – aunque algunas estimaciones cifran el número de personas cuyo derecho al agua no está cubierto en 3,5 mil millones- y 2,5 mil millones permanecen sin acceso a saneamiento mejorado (UNESCO-UNWATER, 2014:3).

En México, la Comisión Nacional del Agua (Conagua, 2013: 25 y ss.) reportó los siguientes avances en materia de cobertura de agua potable y saneamiento: de un total de 113 millones de habitantes, el 92.0% de la población tiene acceso al agua potable. En las zonas urbanas la cobertura es 95.5% y en las zonas rurales es de 80.3%. En cuanto a la infraestructura de alcantarillado (referida al rubro del saneamiento) la cobertura alcanzada fue de 90.5%. En las zonas urbanas la cobertura es de 96.5% y en las zonas rurales es del 70% (Conagua, 2013: 25 y ss.). Si bien se ha avanzado progresiva y notablemente en la cobertura de estos servicios, para finales del año 2012, de acuerdo con la propia Conagua, aún faltaban por dotar a 9.1 millones de personas con infraestructura de agua potable y a 10.9 millones de personas con infraestructura de drenaje o alcantarillado. Es, por supuesto, la población rural indígena y periurbana empobrecida la que carece mayoritariamente de estos servicios.



### ***10.9 millones de personas en México carecen de servicios adecuados de saneamiento***

Con base en los datos reportados por INEGI en 2010, el 22.0% de la población indígena no cuenta con el servicio de agua entubada y el 37.0% carecía de drenaje (INEGI, 2010).

También es conveniente precisar que los datos oficiales acerca de coberturas de agua potable y saneamiento no dan cuenta a detalle de situaciones reales ni de dimensiones concretas que entran en juego, como son la calidad y la eficiencia de los servicios, cuestiones relacionadas con la regularidad en el suministro de agua, la presión, la conectividad, las fallas técnicas, el deterioro de la infraestructura, el mal funcionamiento (ya sea debido a cuestiones administrativas, institucionales, financieras, organizativas o a la escasa o nula capacidad en las labores de operación y mantenimiento), entre otros aspectos. Todas estas situaciones inciden en que el número de millones personas carentes de estos servicios básicos sea más amplio de lo que los datos convencionales sugieren. Con ello quiero subrayar que el problema es mayor a lo que oficialmente se reconoce.

Brenda Rodríguez, de la *Coalición de Organizaciones Mexicanas por el derecho al Agua (COMDA)*, en una conferencia de prensa puntualizó que 22 millones de personas requieren tener acceso al agua conforme a lo establecido por nuestra Constitución en torno al Derecho Humano al Agua:

En México alrededor de 9 millones de personas no cuentan con el servicio de agua entubada y otros 13 millones, que habitan en zonas rurales y urbanas, a pesar de contar con el servicio, reciben en sus hogares el líquido contaminado por falta de saneamiento, al grado que realmente no es potable, pues las familias sufren constantemente de infecciones gastrointestinales y afecciones en la piel. (*Milenio*, Valadez, 2014).

En un informe sobre derecho humano al agua en México, presentado por la Coalición de Organizaciones Mexicanas por el Derecho al Agua (COMDA) en en el 143° periodo de sesiones de la Comisión Interamericana de Derechos Humanos, se menciona que:

Sobre más de 215 cuerpos de agua, monitoreados por la Comisión de Aguas Nacionales [sic], se puede observar que la calidad del agua aceptable para cualquier tipo de uso es el 5% de la total, lo cual representa una pequeña cantidad de cuerpos de agua, la aceptable es del 22%, el agua poco contaminada representa un 49%, la contaminada 15%, la altamente contaminada 7% e incluso se tiene presencia de tóxicos en 2% (COMDA et al, s/f).

Cuando se diseñan políticas públicas y se programan los recursos financieros a invertir en infraestructura de agua potable y saneamiento esta falta de precisión y claridad en los datos que se utilizan puede reducir la efectividad y los impactos esperados.



*Comunidades marginadas y con difícil acceso.*

### **Situación de localidades con menos de 2,500 habitantes**

En el territorio mexicano se han identificado 137,515 localidades con menos de cien habitantes y 47,233 localidades que tienen un rango de cien a 2,500 habitantes (Conagua, 2010). Derivado de procesos históricos de marginación socioeconómica, estas localidades se encuentran aisladas, dispersas y asentadas en regiones topográficas de difícil acceso y con limitaciones en los servicios

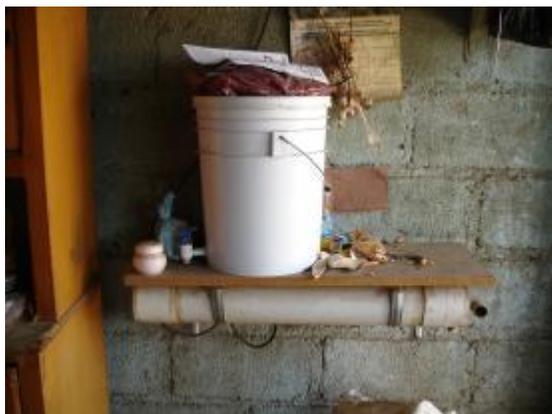
de telecomunicaciones y de salud. El aislamiento y la dispersión de estas localidades han dificultado la intervención de los tres órdenes de gobierno para la introducción de servicios de agua potable y saneamiento, debido a los altos costos financieros que representa la construcción de tecnologías convencionales. Frente a ello, una opción para llevar agua y saneamiento a estas localidades aisladas es la utilización de tecnologías apropiadas o ecotecnias, lo que presupone, a diferencia de las tecnologías convencionales, por un lado, la participación social activa de los pobladores y, por otro, la existencia de personal formado en ciencias sociales dentro de los cuadros de las instituciones que puedan desarrollar dichas tecnologías, para aplicar estrategias y herramientas de participación social de forma coherente.



***Estufa solar para hervir agua y cocinar.***



***Baño seco en desuso.***



***Sistema de purificación de agua mediante rayos UV en desuso.***

**La problemática del abastecimiento de agua potable y saneamiento**

La falta de los servicios básicos de abastecimiento de agua potable y saneamiento (AAPS) son indicadores de rezago y marginación social, impactan negativamente en la salud de los pobladores y constriñen el derecho humano al agua y saneamiento, incluido hoy en México en la Constitución. Disponer de agua en cantidad y calidad, así como contar con condiciones dignas para el aseo e higiene diaria son factores determinantes para que una familia o localidad acceda a mejores opciones de vida. Por esta razón, en cualquiera de los métodos o grupos de indicadores que sean utilizados para medir el bienestar social, el agua es un factor determinante. Para que un hogar o una localidad no viva en condiciones de carencia, tenga los satisfactores mínimos, no presente alguna dimensión de pobreza y cuente con los satisfactores para tener una existencia digna, es indispensable contar con agua limpia de patógenos y contaminantes y una infraestructura de saneamiento adecuada y sostenible para los usuarios.

La vulnerabilidad social provocada por los fenómenos climatológicos extremos, los riesgos ambientales, las crisis económicas, la violencia criminal, la corruptibilidad y las afectaciones en la salud impactan fundamentalmente a las poblaciones segregadas del bienestar social, con baja capacidad organizacional y marginadas de los beneficios del progreso económico, educativo y cultural. Una prerrogativa del desarrollo sustentable es la equidad en el acceso al agua y en la salud. De los más de 64 millones de personas en condiciones de pobreza en México (Coneval, 2013), son los pueblos indígenas los que presentan más agudos índices de marginación y los que más padecen la falta de servicios de agua y saneamiento. En México, siguiendo el criterio lingüístico de habla indígena, el Coneval estima que una población de 5.4 millones de indígenas se encuentra en condición de pobreza, de esta cifra 2.4 millones se encuentran dentro de los márgenes de pobreza moderada y 3 millones en pobreza extrema (Coneval, 2010:26). Esta cantidad de población indígena se obtiene a partir de tomar en cuenta a la lengua como indicador único, pero si consideramos el criterio de autoadscripción indígena o perteneciente a una etnia, criterio también aplicado en el censo 2010 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el número de pobladores indígenas en México tiende a ser mayor a los 15 millones 500 mil personas. Esfuerzos mayores y específicos para la atención a este número de pobladores tienen que planearse en lo inmediato. Es urgente definir políticas públicas concretas en el sector agua en función de datos reales que resuelvan esta inequidad pero, sobre todo, que tengan resultados sostenibles y sustentables tanto en lo ambiental, lo económico y lo social.



*¿Diálogo o monólogo?*



*¿Funcionará?*

### **Relación paternalista entre el Estado y sus gobernados afecta la efectividad de las políticas públicas en el sector agua y saneamiento**

La relación paternalista entre el Estado y sus gobernados existe porque el vínculo o el soporte de la acción del Estado a través de sus políticas públicas está basado en un ejercicio vertical y autoritario que nulifica el consenso, así como la participación social organizada y corresponsable; modificar este patrón de sumisión y clientelismo político de los programas sociales implica no solamente un cambio en la sociedad civil sino también de parte del propio Estado y de su marco conceptual de gestión del agua. Se requiere que ambos actores asuman sus obligaciones y responsabilidades: uno

como ente de gobierno y el otro como ciudadano. Asimismo, es indispensable implementar mecanismos efectivos como la transparencia y la rendición de cuentas tanto para el Estado como para la sociedad organizada, condición básica para tener soluciones duraderas, sostenibles y sustentables en lo ambiental y en lo social. En ese sentido se requieren reforzar y ampliar los mecanismos de contraloría social, sin que este mecanismo sea un mero protocolo, sino que su papel se considere para el seguimiento, valoración y corrección en los procesos de transferencia y adopción social.



*Revisión de la operación de una planta potabilizadora con autoridades locales, técnicos y usuarios.*

En los procesos de transferencia a comunidades rurales o periurbanas se ha puesto el acento en los aspectos financieros, administrativos, tecnológicos y de normatividad burocrática; se ha colocado en segundo término lo relacionado con lo social, cultural, situaciones humanas y causas extracomunitarias o ajenas al proceso de transferencia, por ejemplo, migración, fenómenos

26

climatológicos, narcodelincuencia; asimismo las diferencias en los mecanismos de comunicación, aprendizaje, percepción de los problemas, organización y cooperación en las localidades o barrios cuya población oscila de 25 —incluso menos— a 2,500 habitantes. Este distanciamiento, desconocimiento o desencuentro es, a mi juicio, un contexto que genera condiciones adversas, las cuales influyen en que las políticas públicas en materia de agua y saneamiento dirigidas a estas poblaciones no cumplan satisfactoriamente con las metas y objetivos planteados. En buena medida esta situación forma parte de una impronta que deriva de una visión tecnocrática que identifica al destinatario como mero receptor y no como un individuo socialmente formado:

Las personas, instituciones y comunidades son concebidas o percibidas como un producto, como receptores de un servicio, en lugar de considerarlas como integrantes del sistema de gestión del agua (Jeffrey y Seaton, 2004: 279).

Esta visión tecnocrática en México se acompaña con una actitud paternalista en que el Estado toma el papel de padre —despótico o benefactor, según sea el caso— y los beneficiarios la de un hijo —impugnador o sumiso según sea el caso—, creándose un círculo vicioso en que el Estado no se asume como un ente gobernante con obligaciones constitucionales y la comunidad o el individuo se percibe como un depositario o cliente político sin obligaciones ni responsabilidades como ciudadano. En este contexto la colectividad o el individuo no es considerado como sujeto social sino como un cliente, ya sea mercantil o político y el Estado es percibido por parte de los beneficiarios como un ente con dinero ilimitado y poder coercitivo, lo que el poeta Octavio Paz nombró como el *Ogro Filantrópico* (Paz, 1978).

En ese marco, la orientación al evaluar la adopción social de la tecnología o servicio transferido, es identificar estos aspectos sociales, culturales, humanos, sensibles, cognitivos e institucionales que no

son percibidos por la instancia o por quien o por quienes planean, ejecutan, implementan, proveen o transfieren el servicio o producto a los destinatarios o receptores finales. Con esta evaluación se busca la generación de condiciones de aceptación social que permita, tanto por parte del Estado como de los ciudadanos, una concordancia y una corresponsabilidad en la gestión del agua y el saneamiento.

La principal justificación para llevar a cabo una evaluación del producto tecnológico o sistema orientado a la solución o brindar un servicio en materia de servicios de AAPS en zonas rurales o periurbanas consiste en identificar si se cumplen o no los objetivos principales que motivaron su implementación, tales como:

- 1) Determinar si el producto o servicio elegido es o no el adecuado para solucionar la situación o necesidad requerida.
- 2) Conocer si el producto o servicio adquirido tiene aceptación o no.
- 3) Conocer si el funcionamiento es o no eficiente y duradero acorde con su diseño y con las condiciones particulares donde se implementó.
- 4) Determinar si se tiene o no el conocimiento, habilidad y recursos monetarios para operar y conservar el producto o servicio adquirido o aceptado.
- 5) Determinar la capacidad organizativa, operativa y competencia técnica de la localidad, familia o individuo para mantener y operar el producto o sistema.
- 6) Determinar la capacidad institucional instalada para brindar servicios de supervisión, seguimiento, operación, mantenimiento, ampliación, reparación o sustitución del producto.
- 7) Determinar el impacto social y ambiental del producto o servicio adquirido.

- 8) Conocer el nivel de riesgo para la salud o al ecosistema por el uso, mal uso o no uso del producto o servicio.
- 9) Identificar causalidades externas que influyen en el mantenimiento, conservación o desuso, por ejemplo, fallas en el suministro eléctrico, migración, cambio climático, piezas inasequibles o costos elevados para su adquisición, falta de personal especializado etc.
- 10) Identificar las razones de la implementación o no de medidas correctivas derivadas de estudios de evaluación *ex-durante* anteriores.



*Fiesta de la Santa Cruz, petición de lluvia en Zitlala, Guerrero.*

### **Participación social**

La organización, la gestión y la participación de los actores sociales son fundamentales para contribuir a que en México las poblaciones que carecen de un suministro de agua y saneamiento apropiado, puedan tenerlo. En los enfoques delimitados por la gobernanza y la gobernabilidad del agua las estrategias y mecanismos de activación de la participación social son fundamentales para terminar con estos tipos de rezago.

El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) ha constituido en estos últimos 25 años una robusta oferta tecnológica especializada en mecanismos y estrategias con un enfoque multidisciplinario en áreas relacionadas con el AAPS; el Instituto también ha orientado sus esfuerzos en consolidar un holístico marco conceptual y operativo que permita incrementar el índice de adopción social de las tecnologías en los procesos de transferencia a los beneficiarios de los sistemas AAPS y tener impactos significativos en el uso social de tecnologías apropiadas o ecotecnias. Esta guía metodológica quiere contribuir, precisamente, a este propósito.



### ***Evaluación social, ambiental y técnica de ecotecnias.***

La participación social y la adopción social de las tecnologías son imprescindibles para lograr impactos en el AAPS y son condición inherente en el incremento de oportunidades para mejorar el nivel de vida de poblaciones en condiciones de pobreza. Durante siete años el IMTA ha dedicado un esfuerzo particular en la realización de investigaciones sociales y técnicas con estándares internacionales, participando en proyectos financiados por la Unión Europea, para la evaluación social de tecnologías en zonas rurales y periurbanas. Estos proyectos (*Antinomos*, el primero,

acrónimo de “*A Knowledge Network for Solving Real-Life Water Problems in Developing Countries: Bridging Contrasts*”, ejecutado de 2007 al 2009; *Vivace*, el segundo, acrónimo de “*Vital and viable services for natural resource management in Latin America*”, ejecutado de 2009 al 2012) permitieron no sólo escalar los resultados a nivel internacional, sino a tener la dimensión comparativa con naciones de Asia, África y América Latina. A partir de estos resultados comparables en materia del proceso de diseño, desarrollo, adaptación, construcción y transferencia de tecnologías de AAPS a zonas rurales y periurbanas, se llegó a la conclusión de que una vez resuelta la viabilidad y sustentabilidad de una tecnología, el principal reto es la adopción social por parte de los usuarios (Murillo y Martínez, 2010). El mismo esquema aparecía tanto en África como en la India; tanto en México como en Argentina. Hablar de transferencia de tecnología no es lo mismo que enfocarse hacia la adopción social de la tecnología. Entiendo por este concepto, la incorporación a los hábitos y conocimiento de los usuarios de un producto o un sistema tecnológico, pero no solamente en términos de propiedad, beneficio o empleo, sino que, a través de un proceso, cumple en tal medida con las expectativas de desempeño, uso e impacto positivo en la solución de una necesidad que dicho sistema se integra al patrón cultural, organización social y crea capacidades en los usuarios.

En ese sentido, la adopción social se distingue de la transferencia y de la apropiación tecnológica, porque el producto o servicio ha sido aceptado y comprendido a partir de esquemas culturales y mecanismos de organización social del grupo destinatario de dichos sistemas tecnológicos —o de esquemas construidos durante el propio proceso de transferencia—. La conservación, mantenimiento y durabilidad de dichos sistemas no dependerá de una relación asistencialista-paternalista u otras formas similares, establecidas entre la población considerada como marginada y pobre y un Estado

benefactor, sino de las formas de cooperación y corresponsabilidad entre las partes. El reto de la adopción social no es exclusivo para México, por el contrario, prevalece en otros países en vías de desarrollo. Basten algunos datos para demostrarlo: en estas naciones en vías de desarrollo, del 50% de los proyectos sobre tecnologías de agua fracasan, sólo 5% de los proyectos se les da seguimiento y uno por ciento son monitoreados ([www.water.org](http://www.water.org)). Estos porcentajes demuestran algunos de los déficits en México, que requieren solventarse: el bajo impacto, la poca medición y el nulo seguimiento a las tecnologías.



### *El reto de la adopción social.*

#### **De la transferencia a la adopción social**

La transferencia de la tecnología (el traspaso de infraestructura, servicios y funciones a los usuarios o destinatarios finales) es un proceso complejo que implica un enfoque interdisciplinario (ciencias sociales y ciencias relacionadas con la calidad del agua, la hidráulica, hidrología y riego, amén de otras) y mecanismos efectivos de comunicación, retroalimentación, evaluación, seguimiento y medidas correctivas a mediano y largo plazo. La apropiación y posible adopción social exitosa o fallida de una tecnología alternativa o ecotecnia por parte de los destinatarios o actores sociales, es posible medirla, precisamente a través de herramientas, metodologías y criterios técnicos, sociales, organizativos y ambientales, entre los más importantes. Por ello resultan medios obligados para la

evaluación, la retroalimentación y corrección en todo programa que se aboque a resolver los problemas del agua no de manera temporal o limitada, sino en forma sostenida. La apuesta es que una vez resuelto o cubierto el servicio, éste permanezca y se sostenga en lo organizativo, en lo financiero, en lo ambiental y en lo técnico; es decir, se realice la adopción social por parte del usuario.



*Construcción de un humedal artificial en Cucuchucho, Michoacán.*



*Baño seco adoptado por el usuario.*

Todo programa de transferencia tecnológica requiere de un marco conceptual teórico-práctico orientado a la adopción social que asegure generar condiciones de éxito en la implantación, aceptación, manejo y conservación de los servicios en forma sostenida y sustentable. Limitarse a la transferencia y apropiación y ateniéndose a criterios tecnocráticos no asegura la sostenibilidad ni la sustentabilidad social. Es por ello que propugno por el desarrollo y la aplicación de un enfoque de adopción social, cuyas características veremos un poco más adelante.

### **Consideraciones sobre la relación de los Organismos Operadores de Agua Potable y Saneamiento y la gestión integral del agua**

Recordemos que los organismos operadores de agua potable, a través de los municipios, son los entes institucionales cuya labor estriba en prestar servicios de recolección, abastecimiento de agua y mantenimiento de redes, servicios y alcantarillados. Sin embargo, los organismos operadores de agua potable y saneamiento han sido rebasados por las necesidades y problemas que implica brindar estos servicios, sobre todo en comunidades rurales marginadas con asentamientos dispersos y con poblados de menos de 2,500 habitantes. Frente a esta situación, algunas localidades con mejores capacidades organizativas han implementado mecanismos de autogestión comunitaria y han generado alternativas de manejo del agua.

Las Organizaciones No Gubernamentales han tenido también un papel preponderante para hacer frente a los problemas básicos del agua y saneamiento e igualmente una participación importante han tenido las universidades, fundaciones, centros y/o institutos de investigación. Estas instancias pueden realizar proyectos ya sea en forma individual o asociados, fortalecer capacidades y propiciar la construcción de sistemas eficientes y sustentables, apoyando la construcción de sistemas

comunitarios. No obstante, un mayor involucramiento de los municipios debiera ser auspiciado, para que estos servicios o infraestructura sean reconocidos como parte de su ámbito institucional.

Los municipios requieren mayores recursos financieros y mejoras en su administración y gestión del agua; en el caso de las tecnologías apropiadas, éstas no son consideradas lo bastante importantes como para soportar su mantenimiento, apoyo monetario y soporte técnico, por lo que pocas ocasiones son vistas como una alternativa viable en la construcción de sistemas, comparándolas con los llamados sistemas centralizados.

En ese sentido, el organismo operador de agua potable y saneamiento, por su parte, debiera adoptar institucionalmente las tecnologías apropiadas; ello implica desarrollar una área institucional orientada a brindar servicios y asesoría técnica en áreas puntuales en materia de entrenamiento, administración, operación, reparación y mantenimiento de los productos o servicios tecnológicos transferidos.

Es importante incorporar la diversidad tecnológica presente en las tecnologías apropiadas o ecotecnias —incluidas las denominadas vernáculas (Murillo y Martínez, 2010)—, potencializar las formas de autogestión y de cooperación local o comunitaria, pues estas tecnologías no sólo son viables técnicamente, sino que, además, representan un significativo ahorro financiero a mediano plazo. Un beneficio adicional es que estas tecnologías contribuyen a hacer efectiva la gobernanza del agua al fomentar la participación social en la toma de decisiones para la selección de alternativas tecnológicas en función de diagnósticos socioculturales hechos en conjunto por los proveedores del servicio, técnicos, promotores y usuarios.

La realización de estos diagnósticos socioculturales con enfoque participativo es una acción básica para comprender las necesidades y problemas reales de las localidades a partir del conocimiento del

estado ambiental y de los recursos hídricos. Tal conocimiento puede ser soportado tanto en el saber y capacidades locales como en los científicos y técnicos generados en instituciones y centros de investigación o en instancias similares. Sin estos estudios una tecnología correctamente diseñada, con sobresaliente desempeño, sin duda puede funcionar y ser aceptada por los destinatarios en un contexto determinado, pero al cambiar algún elemento en el contexto, esta misma tecnología puede resultar un fracaso. La complejidad en el diseño, aplicación y uso de tecnologías apropiadas es de tal grado que las variaciones pueden ocurrir en una localidad a otra, y pueden darse variaciones de una familia vecina a otra. En otras palabras se trata de realizar un trabajo de “sastrería tecnosocial”: el traje tiene que diseñarse a la medida del sujeto beneficiario.

Los conflictos internos en las localidades son un factor que influye directamente en la operación y mantenimiento de las tecnologías. Una expresión de esto es la politización o la falta de mecanismos claros para elegir a las personas con el perfil necesario para operar las tecnologías para uso colectivo, lo que ha generado, en ciertos casos, rivalidad, conflicto local y afectación en el manejo correcto de algunos sistemas en cuestión.

Por otra parte, la falta de una representación efectiva del municipio en las localidades y la mínima coordinación entre los comités de agua o instancias semejantes —cuando existen y realmente operan como tales y no como elefantes blancos— limitan una adecuada gestión local del agua.

Es importante modificar el supuesto de que las tecnologías apropiadas son “fáciles de mantener y operar”, para el usuario. Por el contrario, ello implica adquirir habilidades, conocimiento, tiempo, modificar conductas... etcétera, por lo que es recomendable que éstas sean tomadas en cuenta en la planeación presupuestal en la misma forma que se hace con las tecnologías convencionales, lo que

conlleva, entre otras cosas, procesos de formación de personal, capacitación, cursos y contar con mecanismos de pago para el personal que desarrollará tales acciones.



*Al fin, acceso a un servicio de saneamiento.*

### **3. DISTINCIÓN CONCEPTUAL ENTRE TRANSFERENCIA Y ADOPCIÓN SOCIAL DE TECNOLOGÍAS**

Los procesos de descentralización de los AAPS en zonas rurales con poblaciones cuyo rango es de 25 a 2,500 habitantes, constituye una problemática particular que ha obligado al Estado mexicano a plantear enfoques conceptuales y su aplicación mediante metodologías e instrumentos acordes con las características específicas de estas localidades. Ello ha dado origen en los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal), a la creación e implementación de programas y políticas públicas orientadas a solventar el déficit en la cobertura del abasto de agua y saneamiento en estos poblados. Ejemplo de estos programas son el Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de

37

Agua Potable y Saneamiento (Prossapys), a cargo de la Comisión Nacional del Agua; Programa de Infraestructura Básica Para la Atención de los Pueblos Indígenas, a cargo de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, (CDI) y la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol); Programa para el Desarrollo Sustentable de los Pueblos Indígenas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, (Semarnat). Paralelamente, Organizaciones No Gubernamentales, centros universitarios, instituciones de investigación y organismos internacionales han promovido o generado en concordancia, ya sea con instancias nacionales e internacionales o en forma autónoma, sus propios diagnósticos y esquemas teóricos-prácticos para atender y presentar alternativas de solución a esta problemática.

Durante los últimos treinta años programas y proyectos auspiciados por los diversos tipos de organismos gubernamentales y no gubernamentales han construido y transferido implementos, tecnologías e infraestructura para dotar de servicios en agua potable y saneamiento a este tipo de comunidades o poblados. No obstante, en numerosos casos no se le ha brindado la debida importancia a la instrumentación de mecanismos de factibilidad social, de evaluación y seguimiento de las obras o servicios transferidos. Aun cuando se aplican “correctamente” desde un punto de vista normativo, estos sistemas no siempre son considerados o no se aprovechan lo suficiente para elevar los índices de efectividad y eficacia implícitos en los objetivos iniciales. Hay diversos tipos de evaluación, respecto de los programas o proyectos en el sector agua; los que predominan son los vinculados con los aspectos económicos, técnicos, ambientales y sociales. No obstante los diversos enfoques disciplinarios, una evaluación abarca en general tres momentos, que en forma sencilla se sitúan en una línea en el tiempo, a saber: *antes*, *durante* y *después*. Cada momento puede considerarse un proceso en sí mismo. En el lenguaje especializado, se denomina mediante vocablos

38

latinos, respectivamente: evaluación *ex-ante*, *ex-dure* y *ex-post*. De manera sucinta veamos su importancia.



### ***Conflicto o participación social organizada.***

#### **Evaluación *ex-ante***

El primer tipo de evaluación se sitúa antes de la aprobación financiera y aplicación del programa o proyecto a realizar. Dicha evaluación se centra en revisar con objetividad la factibilidad entre la inversión o costo financiero y los resultados que se esperan obtener, y considerar, a partir de un diagnóstico, si las estrategias y acciones, procedimientos, metodología y herramientas planteadas, son adecuados y viables para conseguir el logro de los fines y el impacto deseado. Cuando se evalúan proyectos en que el impacto social es determinante, los análisis de costo-beneficio no son suficientes y requieren de otros indicadores que den certidumbre para saber en qué medida se pueden cumplir los objetivos sociales y ambientales. Generalmente es en esta fase en donde se delinea la línea base del proyecto, es decir, los datos cuantitativos generales del lugar en donde se piensa incidir, con el fin de tener un conocimiento mayor de la zona y de sus pobladores, así como para tener datos de base que puedan ser comparativos en otras fases del proyecto.



***Revisión de un Sutrane, tecnología de saneamiento.***

**Evaluación *ex-dure***

El segundo tipo de evaluación se lleva a cabo en pleno proceso de implementación del programa o proyecto, se documenta y analiza lo que se tiene hecho con el fin de dictaminar el grado de concordancia entre lo realizado y los objetivos esperados, entre lo programado y lo que verdaderamente se ha cumplido. Esta información recabada *in situ*, permite hacer ajustes o modificaciones sobre la marcha para realinear el programa en la dirección correcta. También este tipo de evaluación es llamada monitoreo.



### ***Revisión de un sistema de colección de agua de lluvia.***

#### **Evaluación *ex-post***

El tercer tipo de evaluación se plantea cuando se ha cumplido una fase, se ha finalizado el programa o éste tiene un cierto periodo en operación. La evaluación considera principalmente los resultados reales obtenidos contrastados con lo proyectado y da cuenta de la situación real actual. En esta fase, los criterios de eficiencia, eficacia, sostenibilidad y cobertura, son importantes, pero también, los vinculados con la sustentabilidad ambiental y social deben incluirse. Lo que se obtenga de este estudio de valoración determinará en primer lugar el grado de éxito o fracaso del programa, su continuidad, reajuste, réplica, ampliación o cancelación del mismo, no obstante, la tendencia de estos estudios no profundizan lo suficiente en los aspectos socioculturales y de impacto ambiental; en ese sentido se requiere dar un mayor énfasis e importancia a estos aspectos que, a la postre, considero, son el factor determinante del éxito o fracaso de la transferencia.

#### **Sobre las metodologías de evaluación**

Se disponen de diversas metodologías para evaluar los programas o proyectos implementados en el sector agua, principalmente desde la óptica de comparar costos contra objetivos, como ejemplo de

ello, cito tres metodologías mencionadas por Ernesto Cohen y Rodrigo Martínez en su estudio de la CEPAL (s/f):

- a) *Análisis Costo Beneficio (ACB)*: consiste en comparar los costos con los beneficios económicos del proyecto. Si éstos son mayores que los costos, existe una primera indicación de que el proyecto debería ser, en principio, aprobado...
- b) *Análisis del Costo Mínimo (ACM)*: compara los costos-monetarios (tanto en una evaluación ex-ante como ex-post), con el nivel de producción y distribución de los bienes y servicios que entrega el proyecto...
- c) *Análisis Costo-Impacto (ACI)*: compara, al igual que el ACM, los costos (monetarios) con el logro de los objetivos de impacto. El ACI, no se restringe a considerar la eficiencia sino que también su impacto determinando en qué medida el proyecto alcanzará (o ha alcanzado sus objetivos), qué cambio producirá (o ha producido) en la población destinataria y cuáles son sus efectos secundarios.

El ACI se debe aplicar tanto en la evaluación ex-ante como en la ex-post (Cohen y Martínez, 18: S/F).

Si bien estas herramientas son útiles y pueden contribuir a evaluar en las fases *ex-ante*, *ex-dure* y *ex-post* se pueden citar otras más, pero el común denominador de estos enfoques estriba en que se enfatiza lo referente a la sostenibilidad y se hace menos énfasis en la sustentabilidad —léase equidad— social, por ello consideramos, en lo que refiere a los procesos de transferencia o implementación de tecnologías apropiadas, diseñar e instrumentar una metodología social de evaluación complementaria que permita establecer criterios pertinentes que identifiquen los impulsores y/o constricciones que pueden indicarnos el grado de aceptación y adopción social de los productos o servicios dotados a la localidad o a los beneficiarios. La medición de estas variables es

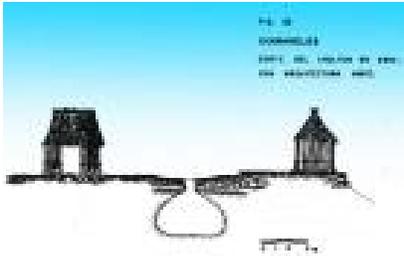
clave, incluso para la propia sostenibilidad de las tecnologías y de los sistemas de AAPS, pues ésta no se cumple cabalmente si no se desarrolla la sustentabilidad social y ambiental.

Para que un programa o proyecto de transferencia tecnológica, especialmente en las áreas rurales y periurbanas, sea evaluado en términos de la adopción social, es indispensable que en el programa estén presentes desde el diseño, operación y puesta en marcha, los siguientes criterios básicos:

a) Disponer de un diagnóstico socio-hídrico de base que incorpore datos concretos recabados *in situ*, pues no basta con los datos estadísticos generales vertidos por fuentes como INEGI, Conagua o Coneval, ni es suficiente con levantamientos de encuestas, amén de otras fuentes informativas consideradas como primarias o secundarias, pues éstas requieren complementarse a una escala real que dé cuenta de la situación particular del beneficiario y no tan sólo a partir de datos estadísticos o técnicos.

En este mismo diagnóstico socio-hídrico, se debe identificar con claridad la disponibilidad, compatibilidad sociocultural o las necesidades de información y conocimiento que se requieren, para aceptar dispositivos tecnológicos, formas de administración, mecanismos de recaudación financiera y medios de organización y cooperación novedosas o no conocidas en la localidad.

b) Establecer las capacidades y las limitaciones organizativas y de comunicación (medios y mecanismos informativos comunales y masivos, por ejemplo, altoparlante o telefonía celular) disponibles en la población-objetivo. La aceptación de una medida, producto tecnológico o sistema requiere de información comprensible, verificación de la adquisición de nuevo conocimiento que sustente entonces un involucramiento del proceso de transferencia con corresponsabilidad por parte del beneficiario.



*Bosquejo de un chultún ,tomado de René Lorelei, 1989.*



*Chultún prehispánico, Edzná, Campeche.*

c) Lograr un balance y tipo de saberes, tecnologías tradicionales (vernáculos, como el chultún<sup>1</sup>, en Yucatán, por ejemplo), conocimiento, habilidades y capacidades de que disponen los pobladores en una localidad que permita, por un lado, identificar las fortalezas cognitivas, técnicas, organizativas y su disponibilidad a participar; y, por otra parte, identificar los materiales pedagógicos de comunicación que se requieren para hacer comprensible la información y el conocimiento asociado con la tecnología o sistema, que incluya la operación, funcionamiento y mantenimiento.

d) Conocer el grado y tipo de conflictos en torno a los recursos hídricos; asimismo, detectar si estos conflictos son de tipo legal, territorial, cultural, debidos a escasez, si incluyen factores como calidad del agua, corrupción, ineptitud o fracaso de políticas públicas anteriores o en curso, entre otros que puedan encontrarse.

e) Identificar programas y proyectos sociales realizados o en curso e instancias que las patrocinan, en especial lo relacionado con los recursos hídricos, el saneamiento y lo ambiental, que permitan una cooperación interinstitucional y gubernamental eficaz y que eviten por lo tanto duplicación de funciones o medidas contradictorias que pongan en riesgo la credibilidad del programa y sus acciones derivadas.

f) Aplicar un diseño de política pública del agua adaptado al contexto económico y sociocultural a escala microregional y que éste sea parte de un plan local de desarrollo, ya que un buen manejo del agua a nivel local se vuelve un detonante para generar proyectos integrales, que implican cuestiones productivas, de salud, recreativos, organizativos o de conservación ambiental, entre otras cuestiones. Tener acceso y disponibilidad de agua implica que en la localidad se abra la oportunidad de potenciar el desarrollo local y por ende el mejoramiento de las condiciones de vida. El agua es un detonador de crecimiento regional que se requiere considerar en forma holística con otras instancias de gobierno y de otros actores no gubernamentales involucrados en promover la prosperidad y el bienestar regional.

g) Tomar en consideración la situación específica de la capacidad institucional, financiera y de recursos humanos del municipio o de sus representantes para dar soporte y sostén a los productos, funciones o sistemas a transferir. La adopción social va en paralelo con la adopción institucional de los servicios o productos tecnológicos que se implementan y se transfieren a los usuarios.

h) Comprender en su justa dimensión la apreciación del agua en su doble modalidad de bien económico y de un bien común; considerar la diversidad cultural en la percepción y concepción del

---

<sup>1</sup> Ver nota *infra*.

agua, tanto en su sentido práctico como en valoración simbólica-mítica y prácticas de tipo festivo y ritual; tener en cuenta la disponibilidad del agua como un elemento que fortalece la dignidad de quien la tiene, sin desconocer el costo que implica disponer de un servicio, pero tampoco en aras de la eficacia financiera afectar la sostenibilidad y sustentabilidad social.

i) Lograr que las instituciones, instancias, empresas constructoras o promotores de determinado programa, consideren que sus razonamientos, conceptualización y alternativas de solución a los problemas del agua y saneamiento, no son siempre comprendidos en los mismos términos que el técnico, funcionario, sociólogo, extensionista, empresario o ambientalista etc., sino que siempre se ven tamizados por una matriz cultural local. Más todavía, se debe estar en la disposición y apertura de modificar la propuesta técnica, administrativa u organizativa en función de la argumentación y saber local, cuando ésta sea compatible con la sustentabilidad de los recursos hídricos y la equidad social.

## 4. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN PARA MEDIR LA ADOPCIÓN SOCIAL

### Concepto rector

En los procesos de transferencia de tecnología o AAPS se considera que la meta final es que el destinatario se “apropie” del producto o servicio, pero ello no asegura la incorporación a su patrón cultural que sustente su aprobación y uso correcto; es decir, se puede ser propietario de la tecnología o se tiene derecho al servicio como usuario, pero ello no implica la aceptación ni haber adquirido la conciencia, habilidad y responsabilidad de conservar y mantener el producto o servicio por parte de los beneficiarios para que puedan disponer de agua y saneamiento. Por ello es necesario transitar de la apropiación de tecnologías a la adopción social de las tecnologías. En forma esquemática, habría que cambiar el paradigma de tener-recibir-poseer al paradigma de haber-saber-conservar. En otras palabras, habría que abandonar la relación paternalista autoritaria y transitar hacia una relación de corresponsabilidad y cooperación entre el Estado y los ciudadanos. Para lograrlo, los usuarios o beneficiarios no deben concebirse mecánicamente como depositarios, clientes o individuos receptores que pasan a formar parte de un proceso de transferencia como elementos pasivos. Al respecto, Jeffrey y Seaton enfatizan este punto:

Nuestra tesis considera que el diseño y aplicación de instrumentos de política de gestión se han delineado bajo un marco conceptual metodológico que visualiza los seres humanos como un elemento más para agregarse a un largo proceso dirigido a la gestión del agua. Las personas,

instituciones y comunidades son por lo tanto concebidos como consumidores del producto, receptores del servicio, en lugar de considerarlos como una parte integral de la gestión del agua en sí misma (Jeffrey y Seaton, 2004: 279).

En ese sentido, los usuarios, depositarios o receptores, deben considerarse no como clientes sino seres humanos, sujetos sociales claves para la gestión integral del agua. Son, pues, los interlocutores determinantes para el éxito o el fracaso de la adopción del producto o servicio de AAPS.

Los investigadores Jeffrey y Seaton (2004) han delineado un modelo conceptual de receptividad que parte de considerar a los beneficiarios como actores sociales claves en un proceso de transferencia de tecnología innovadora, que definen de este modo:

Receptividad en el contexto de la transferencia de tecnología innovadora, se puede definir como la dimensión en la cual, no sólo existe una buena voluntad (o disposición), sino también una habilidad (o capacidad) en los diferentes destinatarios (individuos, comunidades, organizaciones, agencias, etc.) para asimilar, aceptar y utilizar las opciones de innovación (Jeffrey y Seaton, 2004: 281).

No obstante que este enfoque reconoce la importancia de considerar la voluntad, la disponibilidad, las capacidades y las aptitudes de los interlocutores, ello se ve limitado al supeditar el enfoque en función de cómo hacer viable la aceptación de una innovación tecnológica sin considerar las estructuras organizativas, la heterogeneidad de los patrones culturales, la desigualdad social y demás circunstancias inequitativas de las localidades marginadas y empobrecidas en países como el nuestro. Para nuestro caso, sin dejar de reconocer la importancia de considerar esta capacidad de

recepción, he puesto el acento en la adopción social y no pensando en la aceptación de la innovación tecnológica por sí misma.



***Estrategias de comunicación para promover la participación informada.***

La adopción social es el proceso de participación social, selección, comprensión, adquisición, empleo y aceptación voluntaria de un producto determinado, por el cual el beneficiario lo integra a sus hábitos y a su patrón cultural a partir del conocimiento y asimilación de las ventajas y beneficios del empleo, conservación y mantenimiento de una tecnología o servicio; asume en consecuencia, una relación de corresponsabilidad y cooperación con el proveedor o instancia que suministra el bien, fundamentos que son la base para la sostenibilidad y sustentabilidad del mismo. Medir el grado de adopción social es identificar los factores culturales, cognitivos, técnicos, institucionales, administrativos, ambientales, económicos, organizativos y participativos que inciden en el éxito o fracaso de su aceptación, adopción e incorporación a su patrón cultural y prácticas habituales.



*Técnico y usuario: Evaluación in situ de una tecnología apropiada.*

## **Directrices**

Para la conceptualización e instrumentación adecuada en la implementación de un proceso de transferencia con miras a que culmine en la adopción social, es relevante tomar en cuenta las siguientes directrices:

- 1) En los procesos de planeación, selección, implementación y traspaso de tecnologías de AAPS, se requiere poner énfasis en los mecanismos y metodologías de participación social para que la comunidad o el usuario haga suya la tecnología y la valide socialmente con base en el conocimiento y en prácticas sustentables.
- 2) Se requiere cambiar de un modelo centrado en la transferencia *per se* (entrega-recepción-apropiación), a otro que se centre en la adopción social real de las tecnologías como objetivo final.
- 3) En la medida de lo posible, reducir la brecha cognitiva entre la ciencia y la tecnología occidental y el conocimiento, prácticas y tecnologías locales, para que la “modernidad tecnológica” y “el saber tradicional del manejo del agua” dejen de verse como opuestos. Se trata de que la memoria técnica vernácula de los saberes y capacidades locales prevalezca como un campo cognitivo de oportunidad

que se complemente con el conocimiento convencional de la ciencia y tecnología moderna. Ejemplos al respecto de tecnologías vernáculas que pueden potencializarse mediante innovaciones modernas: colección de agua de niebla, galerías filtrantes, jagüeyes, represas temporales, humedales construidos, chultunes y chinampas<sup>2</sup>. Pensar todo en términos de “innovación” termina siendo sinónimo de imposición tecnológica y autoritarismo científico.

4) Se requiere reforzar la cooperación, intercambio de experiencias y conocimiento entre las ONG con los centros de investigación y para el caso de México con los Organismos Operadores de Agua Potable y Saneamiento. Es de resaltarse que las ONG más exitosas en la transferencia de las tecnologías a usuarios han usado enfoques que promueven intensamente la participación social efectiva en los procesos de planeación, instalación, operación y mantenimiento de los sistemas. Dos ONG que han llevado a cabo exitosamente transferencia de tecnologías apropiadas son El Grupo de Estudios Ambientales (GEA) y Sarar Transformación entre otras.

5) Las opciones tecnológicas deben considerar el contexto local centrándose en el reconocimiento de los aspectos culturales, ambientales particulares, técnicos y financieros. Además, cuando se haga la selección de la tecnología debe consultarse y consensuarse con base a un diagnóstico sociocultural con enfoque participativo real y no protocolario (que incluya por ejemplo, beneficiarios directos, autoridades locales, municipales, técnicos y extensionistas). El programa o la tecnología a instalarse

---

<sup>2</sup> El chultún es un sistema de colección de agua de lluvia inventado por los mayas prehispánicos, que consistía en construir cisternas enterradas que captaban los escurrimientos del agua de lluvia; esta tecnología pervive todavía en algunas localidades; por su parte, la chinampa es un sistema prehispánico que consistía en hacer tierra orgánica de cultivo en lagos someros, habitualmente rectangulares y rodeadas de agua; en la actualidad aún persisten en las delegaciones de Xochimilco y Tláhuac en la ciudad de México y en algunas regiones lacustres de México.

no debe ser impuesta: al contrario, la política en materia de introducción tecnológica y/o esquemas de administración debe ser lo suficientemente flexible para permitir una variedad de opciones viables y realistas en los contextos socioculturales y económico particulares que prevalecen en las localidades. Está claro que los mecanismos descentralizados con esquemas ortodoxos no funcionan en estas colectividades.

6) Sincronizar los procesos de adopción social de la tecnología y los programas o proyectos institucionales y/o gubernamentales, que permitan una continuidad administrativa en un proceso de acompañamiento para el proceso de transferencia desde su planeación, ejecución, calibración, adopción, seguimiento, evaluación y corrección. Ello implica por ejemplo, pasar de ciclos anuales administrativos a posibles ciclos quinquenales.

7) Fortalecer la vinculación interinstitucional y de programas de gobierno orientados al financiamiento de obras de AAPS en zonas rurales, (por ejemplo, el programa de las Zonas de Atención Prioritaria) con el fin de proponer alternativas sostenibles que abarquen una mayor cobertura y se propicie una mejor eficiencia multinstitucional en los recursos humanos y financieros.



***Baño seco en desuso.***

10) Los supuestos principales que justifican la transferencia de las tecnologías apropiadas a las zonas marginadas no coinciden con la realidad social, económica, capacidades, habilidades y formación educativa de los beneficiarios de estos sistemas. En ese sentido es necesario revisar o modificar los supuestos en que se basan los programas institucionales para justificar la transferencia ya que éstos pueden no ser operativos. Los principales supuestos son, por lo general, los siguientes:

- Las tecnologías apropiadas pueden ser operadas correctamente y mantenidas por los beneficiarios.
- Las tecnologías apropiadas son flexibles y permiten hacer modificaciones fáciles.
- Las tecnologías apropiadas son económicas, con materiales accesibles y pueden fácilmente ser construidas por el usuario.
- Las tecnologías apropiadas son aceptadas social, cultural y cognitivamente por los usuarios.

11) Para evitar que por un mal uso las tecnologías dejen de emplearse o se deterioren, es recomendable servirse de mejores mecanismos de evaluación, seguimiento, retroalimentación, supervisión y capacitación, que identifiquen las razones técnicas, culturales, económicas y cognitivas a resolver, para que puedan ser operadas y mantenidas por los beneficiarios o los Organismos Operadores de Agua Potable y Saneamiento. Por ello se requiere considerar que los proyectos sean administrados en un esquema multianual.



***Problemas de mantenimiento por falta de conocimiento adecuado.***

12) Desde la perspectiva del reconocimiento de las particularidades de las culturales locales, como la formación, educación, conocimiento, prácticas, saberes, usos y costumbres propios de una familia o comunidad, no es automático el proceso de la aceptación tecnológica y esto puede fácilmente comprobarse al observar el desuso o el abandono de las tecnologías por parte del usuario. En este punto se hace necesario reforzar la información técnica y los mecanismos de transmisión de información y divulgación, sobre el conocimiento del funcionamiento, las ventajas ambientales y las potenciales mejoras en la calidad de vida que presentan las tecnologías en cuestión, para que se asegure la integración de dichas tecnologías como parte de la cultura comunitaria o familiar. El usuario tiene que estar convencido de estos aspectos relacionados con la introducción de tecnologías apropiadas, a partir de comprender y asimilar la información del costo-beneficio social, ambiental, económico y bienestar relacionados con la introducción y transferencia de las ecotecnias y no como habitualmente sucede en donde el usuario es tomado como un mero receptor pasivo, un cliente del programa o política pública, en lugar de reconocerse como un interlocutor corresponsable de la acción.

13) Si se comparan las tecnologías apropiadas o ecotecnias con las convencionales, es cierto que aquéllas resultan menos costosas, fáciles de modificarse y que en algunos casos, incluso pueden ser construidas por el usuario, pero desde el horizonte cultural de los beneficiarios una ecotecnia puede resultar complicada y puede no comprenderse satisfactoriamente su funcionamiento y sus beneficios. El costo económico y las posibles reparaciones pueden estar fuera del alcance de los ingresos de los pobladores o regionalmente no se tiene existencia en el mercado de las refacciones o partes dañadas de las tecnologías. Ello obliga a pensar junto con los usuarios qué mecanismos de asistencia técnica, administrativa y organizativa pueden implementarse para resolver estas situaciones, por ejemplo, contar con un centro de capacitación con un paquete tecnológico demostrativo o desarrollar en los Organismos Operadores de Agua Potable y Alcantarillado, un departamento exclusivo de seguimiento y asistencia técnica a los usuarios.

Hay dos observaciones más en el ámbito de las directrices, que se pueden tomar en cuenta para la introducción de dos tecnologías en específico:

14) La colección de agua de lluvia es una solución viable y de gran aceptación social en áreas cuya precipitación sea mayor a los 700 mm. Por ello, debiera intensificarse su uso tanto para zonas rurales como urbanas y buscar potencializar las capacidades y saberes locales para una mayor aceptación social.

15) Los humedales construidos a escala doméstica o comunitaria pueden ser una solución local para el saneamiento de las descargas domiciliarias pero se requiere implementar un esquema innovador de descentralización que sea acordado y aceptado por la comunidad y la municipalidad que ponga por delante el bien común y la sustentabilidad ambiental, más que el énfasis en lo tarifario.



*El duro acarreo del agua, Zitlala, Guerrero.*



*Reunión deliberativa de un Comité de Agua, en Tatahuicapan de Juárez, Veracruz.*

### **Lineamientos básicos para hacer efectiva la participación social**

Como hemos visto, para el proceso de adopción tecnológica es básico y fundamental el impulso a la participación social activa de los pobladores. Es por lo anterior que, para promover la participación social efectiva se recomiendan los siguientes lineamientos:

1) Realización de diagnósticos socioculturales sólidos *in situ* que permitan identificar los problemas del agua y las posibles alternativas de solución que sean apropiadas para los usuarios o actores sociales desde sus propios saberes y experiencias y de la identificación de las carencias cognitivas y del desconocimiento local de las tecnologías a introducir. Tomar en cuenta que, en general, la introducción de una tecnología es vista como una novedad para el usuario por lo que desconoce el costo-beneficio y que la aceptación o rechazo de la tecnología depende del enfoque perceptivo del destinatario y de su horizonte cultural. Si estos dos elementos no son considerados, es posible que el usuario acepte participar pero que no tenga los elementos cognitivos necesarios que lo convenzan de la utilidad y beneficio de la tecnología; resulta entonces que se puede transferir una tecnología o servicio que no ha sido procesado cultural o cognitivamente para que se adopte socialmente por parte del usuario o comunidad. En ese sentido resulta una exigencia implementar profundos diagnósticos socioculturales con enfoque participativo—no para llenar un formato y cumplir sólo en forma— en conjunción con los actores sociales que permitan identificar problemas concretos y sus soluciones tecnológicas, para que su aceptación social se reconozca como una demanda propia, avalada consciente y asumida con responsabilidad y en corresponsabilidad con la instancia gubernamental proponente.

2) En el proceso de transferencia tecnológica hacer hincapié en acoplar la lógica técnica con el plano de la lógica social y considerar que los costos de evaluación y seguimiento puntual son un factor esencial para lograr su éxito.

3) Es importante promover una verdadera y profunda educación ambiental —no decorativa o panfletaria— con materiales pedagógicos diseñados para el horizonte cultural de la localidad que permita al usuario asimilar con conocimiento los beneficios positivos de una tecnología sustentable,

en la que el involucramiento del usuario es decisivo para el correcto desempeño de la tecnología, pues ésta por sí misma no resolverá ninguna de las necesidades de la población.

4) Ante las carencias derivadas por la marginación social, educativa y cultural, es indispensable acompañar el proceso de transferencia con la instrumentación de mecanismos educativos para incorporar prácticas higiénicas y ecológicas a nivel comunitario y familiar. Se trata no sólo de introducir una tecnología, sino implementar un cambio tecnológico completo, de ahí la importancia de la educación ambiental, de la reformulación de prácticas de higiene y de una verdadera construcción social de una cultura local de agua y saneamiento.

5) En el diagnóstico sociocultural con enfoque participativo debe identificarse con claridad las limitaciones económicas, falta de información y conocimiento adecuado para mantener u operar la tecnología que puedan presentarse en determinada localidad.

6) Los ciclos de información, divulgación y comunicación del producto o servicio, deben estar adaptados al entorno sociocultural local; si ello no es así, pueden ocasionar fallas en el aprendizaje del conocimiento en torno a la tecnología y sus beneficios sociales, económicos y ambientales.

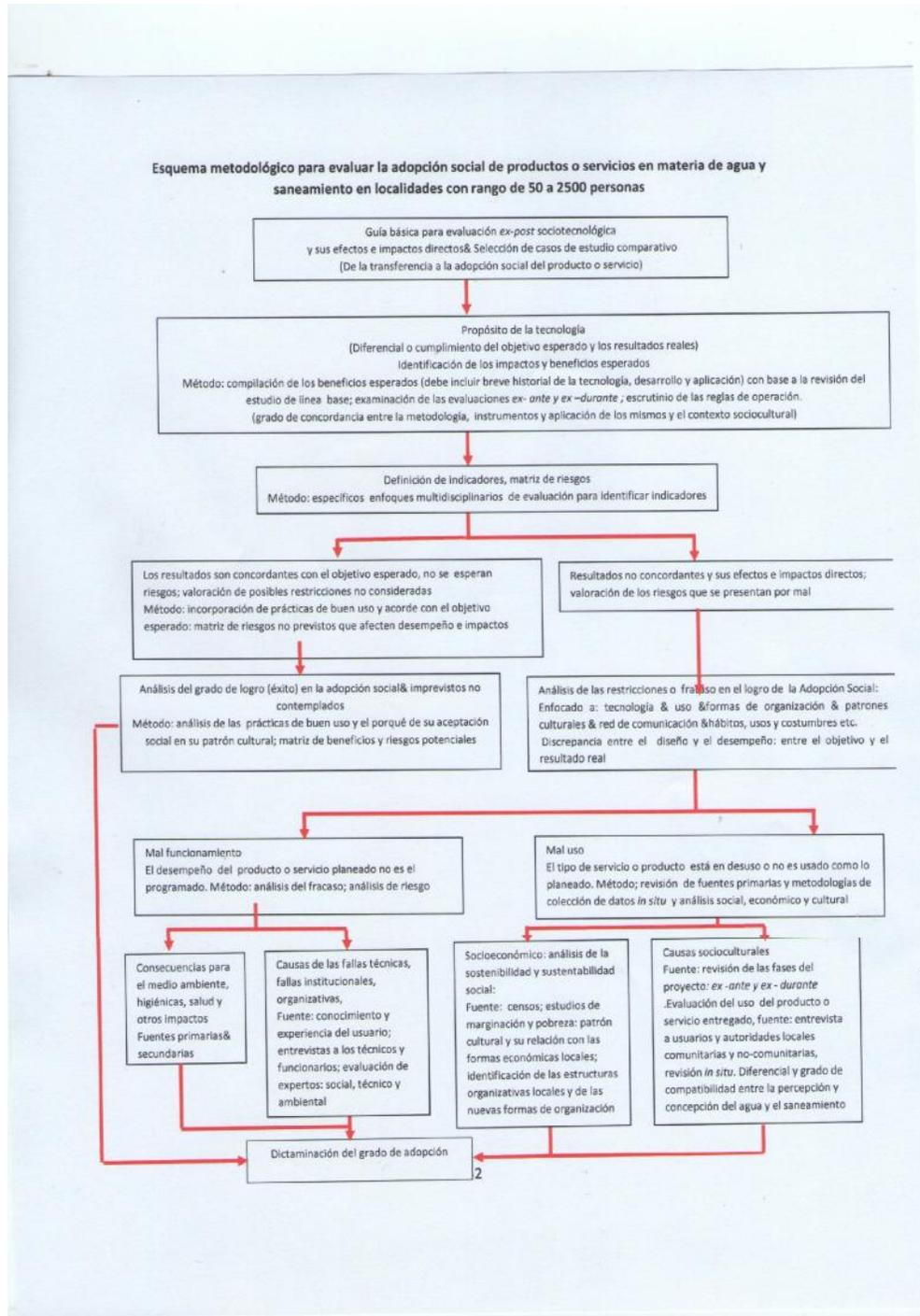


Clave: CP 1315.1  
Metodología de evaluación de tecnologías apropiadas

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES



**Esquema metodológico para evaluar la adopción social de productos o servicios en materia de agua y saneamiento en localidades con rango de 50 a 2,500 personas**





*Cisterna para colección de agua de lluvia con grietas.*

### **Método de evaluación de la adopción social de las tecnologías apropiadas<sup>3</sup>**

Ya que el proceso de adopción tecnológica cumple un papel preponderante en la transferencia de tecnologías, como hemos venido explicando a lo largo de la presente guía, es importante hacer mención de las características de la evaluación orientada a la adopción social. Es por ello que incluimos el esquema metodológico anterior y, a continuación, se explicarán las fases representativas incluidas en él (ver esquema metodológico).

#### **Primera Fase**

A partir de identificar la población-objetivo y/o casos de estudio, se inicia la primera fase con la intención de identificar los objetivos e impactos que se espera del producto o tecnología y, en segundo lugar, saber si el destinatario considera que el servicio prestado es satisfactorio y que a su

---

<sup>3</sup> Esta metodología fue desarrollada en el marco del proyecto *Antinomias*, (*Red de conocimientos para resolver problemas reales del agua en países en vías de desarrollo: superando las diferencias y vacíos de conocimiento*), el cual fue auspiciado por el Sexto Programa Marco de la Unión Europea. En esta guía retomamos el enfoque metodológico enfatizando la adopción social como concepto rector. Consultar Proyecto núm. 036954, Sexto Programa Marco, Unión Europea.

juicio le resuelve una necesidad o un problema previo. Ello de acuerdo con el conocimiento o percepción por parte del usuario y no por el proveedor o empresa constructora. Determinar, a partir de conversar *in situ* y mediante la observación crítica de quien realiza la evaluación, la aceptación e impacto del producto o medida. Previa a la visita se requiere contar con:

- a) El estudio de línea base.
- b) Resultados de la evaluación *ex-dure*.
- c) Documentación técnica esencial del producto instalado: diseño, componentes, funcionamiento, objetivo, operación & mantenimiento, vida útil y su impacto esperado, ello con el fin de disponer de un expediente histórico.
- d) Información de los trabajos de instalación y mecanismos de participación social.
- e) Resultados de las pruebas del desempeño de la tecnología o servicio en el sitio.
- f) En caso del suministro de agua es recomendable contar con información sobre disponibilidad, volumen y calidad de agua.

Con esta documentación se pasa a la segunda fase de la evaluación.

### **Segunda fase**

En la fase 2 una vez que se cuenta con la documentación base suministrada por la fase anterior, se procede a constatar si los resultados esperados se cumplen o no y si se esperan impactos negativos o positivos, como por ejemplo riesgos ambientales o riesgos a la salud, a partir de la creación de una batería de indicadores que deben versar sobre aspectos técnicos, sociales, perceptivos, cognitivos, culturales, financieros, ambientales y mecanismos participativos, obteniéndose datos cuantitativos y datos cualitativos, estos últimos derivados de la observación participante del experto que lleva a cabo la evaluación. En esta fase el proyecto o producto puede inclinarse hacia el fracaso o al éxito.

### **Tercera fase**

En esta tercera fase el propósito es detectar las razones y las circunstancias del cumplimiento o no de los objetivos e impactos esperados y si finalmente la adopción social se ha logrado o no. Los resultados permiten plantear una prospectiva en la línea del tiempo de la evolución y efectos

positivos o negativos a considerar en lo inmediato y a mediano plazo, para experiencias futuras similares. Dos situaciones pueden esperarse:

a) El desempeño, funcionamiento, operación, mantenimiento y sostenibilidad del producto cumple con los propósitos e impactos esperados, es sustentable ambientalmente y los beneficiarios y las instancias involucradas lo han aceptado, adoptado y son responsables y corresponsables de su continuidad y permanencia.

b) La evaluación del desempeño del objeto o sistema no cumple con los propósitos e impactos esperados. Dada esta circunstancia, se pueden presentar o identificar las situaciones particulares que pueden afectar parcial o totalmente la adopción social de la tecnología: el producto o servicio presenta un mal funcionamiento (falta de adecuación de la tecnología a condiciones ambientales y de construcción adecuada) o un mal uso (falta de adecuación a condiciones socioculturales de los destinatarios); en algunos casos también puede presentarse una combinación de ambas situaciones.

Anteriormente mencionamos la creación de una batería de indicadores cuantitativos y cualitativos para la medición del desempeño de la tecnología y su grado de adopción social. Algunos indicadores pueden ser los siguientes:

### **Indicadores del desempeño de la tecnología**

-El diseño no coincide con la tecnología construida o instalada y afecta el buen funcionamiento.

-En un sistema compartido o destinado a múltiples usuarios, por ejemplo, la colección y distribución de agua, un porcentaje de los usuarios no recibe el agua aunque tenga la infraestructura, por cuestiones de topografía u otra causa que impide su acceso, por lo que el sistema no puede aceptarse por la colectividad o por una parte del grupo de usuarios.

-No se hicieron las adaptaciones de acuerdo con las condiciones locales y problemática particular de los usuarios. A manera de ejemplo: El sitio de la instalación es inadecuado.

-Parte de los componentes no se adecuan a las especificaciones.

-Defectos en las piezas o componentes.

-La tecnología seleccionada no es la adecuada a las condiciones y problemática del beneficiario; esto remite a problemas ocurridos en el diagnóstico o en la elaboración del proyecto en su fase *ex-ante* o en el enfoque de participación social seleccionado.

-Dependencia de insumos externos que no se contemplaron que constituyeran un problema y cuya carencia afecta el correcto funcionamiento de la tecnología, por ejemplo, un adecuado suministro eléctrico o de costos elevados para el pago de energía eléctrica.

-Se construyó la tecnología –predominio de un enfoque vertical y centrado en la entrega-recepción— sin asegurarse de la comprensión y consenso de los usuarios en cuanto al funcionamiento, beneficios, exigencias y responsabilidades del usuario frente al producto o sistema recibido, lo que implica fallas de comunicación cultural por ambas partes, entre los técnicos y los usuarios. Esta falla de comunicación se puede entender como un desencuentro de dos lenguajes que interpretan un mismo fenómeno de acuerdo con sus propios modos de codificación y decodificación.

-Se construyó la tecnología; ésta funciona pero no es aceptada por parte de los usuarios y termina en desuso.

-No se tomó en cuenta la ocurrencia de situaciones ajenas o extraordinarias al proceso de transferencia, como por ejemplo, efectos en la tecnología a causa de fenómenos climatológicos extremos, o inundaciones en zonas semiáridas.

-Al obtener los estudios de calidad del agua, éstos presentan resultados negativos o cercanos a situaciones de riesgo para los ecosistemas o la salud de la colectividad o de otras comunidades, lo que implica un mal desempeño tecnológico, ya sea por la tecnología concreta instalada o por cuestiones de mal uso imputable al usuario y por la tecnología en sí misma.

### **Indicadores de la capacidad institucional**

-No se dispone de personal, equipo, asesoría y recursos básicos para que las instituciones involucradas en la sostenibilidad del producto o sistema construido otorguen el soporte institucional para monitorear y dar seguimiento puntual.

-El personal que acompaña los procesos de participación y organización social carece del perfil profesional para implementar metodologías, herramientas o productos de información y comunicación que promuevan o generen condiciones para la comprensión y adopción social del producto.

-En caso de mediar empresas o instancias contratadas para la ejecución de las obras y llevar a cabo procesos de enseñanza-aprendizaje, no poseen las habilidades o presentan incompetencias para comprender el contexto social, educativo y cultural de las localidades. En este supuesto el proceso de construcción y transferencia se realiza en un ambiente de diferendos cognitivos, provocando disensos entre estos los mediadores y los beneficiarios, en donde prevalecen los criterios técnicos de eficiencia y eficacia, subestimando la importancia de los criterios socioculturales, lo que repercute en un deficiente desempeño técnico y en la nula aceptación de la tecnología.

-La falta de un acuerdo de colaboración conjunta por parte de las instituciones que intervienen en determinada localidad a través de diferentes programas sociales, productivos, ambientales, técnicos y de salud. Ello provoca confusión y en ciertos casos duplicación de funciones, que tiene como resultado una visión ambigua por parte de los beneficiarios de las acciones o propuestas de gobierno. Un ejemplo de ello es la proliferación de Comités o de instalación de diferentes modelos tecnológicos para una misma función.

### **Indicadores de competencia organizativa, cognitiva y de participación social a nivel local**

-Desconocer o subestimar la capacidad organizativa, conocimiento y mecanismos propios de organización y colaboración interna de las localidades, dificulta promover condiciones de aceptación, colaboración y adopción de nuevos mecanismos de participación y organización, asimismo de aprobación de tecnologías novedosas para la localidad.

-Incompatibilidad entre las formas organizativas, sistema cultural, mecanismos de colaboración local y reglas de participación promovidas con la introducción de los productos o sistemas desconocidos que operan por primera vez en la localidad. Por ejemplo, la percepción del agua como bien económico en contraposición a la percepción del agua como bien comunal.

### **Indicadores de soporte financiero**

-Falta de prácticas administrativas y mecanismos de transparencia y rendición de cuentas en las localidades, que afectan sobre todo a los sistemas tecnológicos compartidos entre dos o más comunidades, que requieren por su propia especificación de un soporte financiero cuya fuente de ingreso principal proviene o debe provenir de las cuotas, cobros o participaciones de los beneficiarios. A ello se le agrega que al transferirse o traspasar las funciones a las autoridades o representantes locales o comunitarios, se piensa más en la entrega-recepción de la infraestructura o tecnología y no se asegura el aprendizaje e incorporación de las formas de organización, conocimiento, administración y de obligaciones de los usuarios.

-Introducir sistemas administrativos desconocidos por parte de la localidad sin generar una nueva forma de organización y cooperación para la operación, mantenimiento y sostenibilidad del producto, anclada a las raíces y marcos culturales de la comunidad. Por ejemplo, el sistema de

captación, potabilización y distribución del agua a nivel domiciliario, el cual requiere de operadores con salario, supervisión técnica, capacitaciones y un sistema de cobranza para su continuidad.

-A la hora de diseñar el mecanismo de sostenibilidad financiera del producto, desconocimiento de la economía campesina o similar orientada a la subsistencia familiar y no a lo monetario.

-Corrupción de las instancias ejecutoras o responsables de construir o instalar la tecnología al entregar obra que no cumple con el diseño proyectado o con la calidad de los materiales de construcción.

### **Indicadores directos del mal uso por parte del beneficiario**

El que un producto o sistema presente fallas en su desempeño o un mal funcionamiento, puede ser ocasionado por los siguientes factores atribuibles al usuario pero que indican fallas en el diagnóstico sociocultural con enfoque participativo, en el proceso ejecución o procedimientos ineficientes en la información y difusión del proyecto y los mecanismos de aprobación social de la tecnología, tales como:

- El usuario desconoce cómo debe operar y mantener la tecnología transferida y desconoce los riesgos que el mal funcionamiento puede causar, por ejemplo, usar agua en un baño seco.



*Tubería de PVC termina como línea de alambrado*

- La no comprensión del propósito de la tecnología seleccionada o el no considerar un problema a solucionar con el empleo de determinado dispositivo tal y como lo percibe el destinatario del producto. La infraestructura es entonces desechada o se utiliza para otros propósitos, por ejemplo, un cuarto de baño que se utiliza como cuarto de almacenamiento, o tubería de *PVC (ploricloruro de vinilo)* para usarla como línea divisoria a manera de un alambrado.



***Caja Solar, véase el mal uso al colocar las botellas de agua en forma vertical***

- El usuario recibió información y capacitación pero ésta no fue asimilada o no cuenta con materiales informativos que le permitan consultar el correcto uso y mantenimiento de la tecnología; no se dispone de una capacidad en la localidad o unidad familiar para enseñar a otros el debido uso y mantenimiento de la tecnología, así que cuando por una u otra razón se pierde esta información o conocimiento, la tecnología deja de funcionar y no es utilizable, volviéndose al problema original , incluso, puede convertirse en un riesgo su presencia. Un ejemplo pueden ser las cajas solares en desuso, cuya función era para purificar el agua y un mal uso de la tecnología o su desconocimiento pueden llevar a que se tome agua no potable.



***Mal uso de un lavadero ecológico, ver detalle de la manguera.***

- Cuando la tecnología no está diseñada acorde con las necesidades reales del destinatario directo y éste se ve obligado a modificarla para mayor comodidad y hacerla más “eficiente” de acuerdo con sus requerimientos de ahorro en tiempo, trabajo y comodidad, el resultado de esta “adaptación” puede provocar el mal uso o mal funcionamiento. Un ejemplo es el caso de un lavadero en el que, para lavar más rápido, se utiliza una manguera para desalojar el agua jabonosa y ésta ya no pasa por el sistema de tratamiento de biofiltro instalado. Aquí lo importante para el usuario es disponer de un lavadero en su casa y no tener que ir a lavar al arroyo o río, no le interesa si contamina el medio ambiente de su comunidad.



***Residente de la localidad capacitada para operar pequeña planta potabilizadora.***

**Indicadores culturales**

Las diferencias culturales en torno a la concepción y percepción del agua entre una comunidad rural y las que avala o postula el Estado, pueden presentar una serie de diferendos conceptuales y perceptivos, que pueden ocasionar una oposición y descontento con la introducción de la tecnología o con los mecanismos implementados en torno a la gestión y manejo del agua. Ello puede originar rechazo o provocar conflictos en torno al agua, la tecnología o gestión del recurso, entre éstos, los que más se presentan son los siguientes:

-El precio o tarifa del agua está por encima de las capacidades económicas de una parte de los usuarios.

-La no adecuada valoración de la heterogeneidad de las percepciones o formas distintas de comprender el valor del agua de los agentes, instancias o actores sociales, resultado de la falta de involucramiento en un proceso en el que no se ha consensado cómo se debe concebir el agua como bien comunal y los servicios antes de instalarlos o transferirlos, cómo van a ser conceptualizados y valorados después de realizar o construir la infraestructura correspondiente.

-Diferencias de comunicación debido a la lengua, tanto de los usuarios como de los promotores o técnicos.

-Falta de materiales pedagógicos acorde con el contexto cultural y lengua dominante para el aprendizaje o conocimiento del producto o servicio y de su forma de operar, reparar y mantener la tecnología

-Percepciones diferentes sobre las causas de las enfermedades originadas por el agua no potable- Estas percepciones influyen en no tomar en cuenta, por parte del usuario, las indicaciones técnicas del producto en cuanto a la purificación del agua.

-Cuando se selecciona un sitio de abastecimiento o para la instalación de la infraestructura puede existir el desconocimiento de los promotores sobre la sacralidad del agua y los cuerpos de agua, lo cual puede provocar conflictos sociales, falta de uso de las tecnologías o un impedimento para su construcción.

-No tomar en cuenta los usos y costumbres en torno al agua y su gestión local cuando se busque una modificación de hábitos y formas de gestión.

### **Fase final: dictaminación del grado de adopción social**

A través de la aplicación de esta guía, se obtienen datos suficientes para obtener una dictaminación del grado de adopción social del producto o servicio. En caso de que sea un caso fallido, mediante los indicadores se puede identificar en que ámbito y qué tipo de problemas constriñen la sustentabilidad social, si los obstáculos son de orden técnico, financiero, institucional o si provienen de causalidades socioculturales o una mezcla de varios factores. Igualmente este procedimiento ayuda a visibilizar los impactos y riesgos posibles al medio ambiente y a la salud. Por el otro lado, si el producto o la tecnología transferida resulta exitosa en su adopción, la guía de evaluación aporta elementos que validan socialmente las estrategias, herramientas y metodología empleadas, desprendiéndose de esto que el procedimiento ha sido adecuado y se puede continuar su aplicación, continuidad o réplica con otros usuarios y localidades en condiciones semejantes.

Otra ventaja de la dictaminación del grado de adopción social es que permite conocer el estado real de la situación del programa de transferencia y una focalización del problema a resolver o corregir, con lo que los resultados obtenidos de la evaluación se convierten en una valiosa fuente de retroalimentación. A partir de ello se pueden implementar medidas correctivas focales y redireccionar el proceso a su objetivo inicial. Estos estudios de adopción social nos permiten

verificar la real cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento; el grado de adopción social del producto o servicio; constatar el desempeño de las políticas públicas orientadas a esta problemática; examinar la efectividad de la participación social organizada y conocer los impactos y efectos de los servicios o tecnologías implementados.

### **Resumen**

La promoción e instalación de tecnologías apropiadas requiere de un esfuerzo mayor que involucre desde el inicio y culminación del proyecto (planeación, diagnóstico ejecución, calibración, adopción, seguimiento, evaluación, corrección y adopción) la gestión y participación social de los beneficiarios; el acceso a la información, comprensión y conocimiento técnico básico de su operación funcionamiento y mantenimiento de los sistemas; sus beneficios económicos, ambientales, higiénicos y de salud deben quedar asegurados mediante mecanismos y herramientas de comunicación y capacitación; así como contar con una organización y una gestión integral que permitan no solamente la apropiación sino la adopción social.

La principal lección aprendida en los estudios de evaluación social *ex-post* radica en tomar conciencia de que no basta de disponer de una alternativa tecnológica sustentable que proporcione el servicio de AAPS, sino que se trata de considerar la viabilidad técnica y ambiental de la tecnología y reconocer que un tema fundamental es la adopción social.

## ANEXO. EJEMPLO DE PROTOCOLOS PARA LA EVALUACIÓN *EX-POST*

Previo a la aplicación de este protocolo deberá contarse con los siguientes documentos:

- Integrar un expediente técnico básico de la tecnología.
- Integrar un expediente básico del programa marco o política pública en el cual se soporta la implementación de la tecnología.
- Resumen de los puntos esenciales del estudio de línea base.
- En caso de haberse realizado, disponer de los resultados generales de la evaluación *ex-dure*.
- Selección de tecnologías a evaluar.

### Protocolo Fase 1

#### Generalidades

1. Nombre y tipo de tecnología, producto o servicio a evaluar.
2. Quién construyó la tecnología y si el usuario participó en este proceso.

#### Sector y problemática a resolver

3. Población objetivo y número de tecnologías transferidas.
4. Lugar y ubicación georeferenciada donde se instaló la tecnológica.
5. Precisar si la tecnología es de uso individual, compartido o colectivo.
3. Número de personas beneficiadas y que en el momento utilizan la tecnología.
4. Tiempo de uso sin problemas de funcionamiento.
5. Tiempo de uso incluido los momentos que por alguna razón no estuvo en uso.
6. Indicar por qué y cómo hicieron los usuarios para darle uso de nueva cuenta a la tecnología.
7. Si la tecnología es de uso individual, familiar o entre varias familias, cómo se reparten las tareas para mantener apropiadamente la tecnología.
8. Si la tecnología es de uso colectivo o intercomunitario cómo se organizan para la operación y mantenimiento, incluyendo los costos.
10. De acuerdo con el usuario ¿cuáles son los beneficios directos de esta tecnología? Y si éstos se cumplen satisfactoriamente.

## Protocolo para la fase 2

1. Nombre y tipo de tecnología, producto o servicio a evaluar.
2. Lugar y ubicación georeferenciada donde se instaló la tecnología.
3. Indicadores básicos para medir la adopción social.

A evaluar	Indicador	Método de verificación	Diagnóstico sociocultural con enfoque participativo
Desempeño de la tecnología	Eficiencia y funcionamiento.	Observación directa hecho por expertos en disciplinas técnicas y sociales y aplicación de entrevistas semiabiertas.	
Calidad del agua	Muestreo.	Laboratorio de calidad de agua.	
Operación y mantenimiento	Organización.	Observación directa y entrevistas abiertas.	
Aceptación social	Comprensión, conocimiento de la tecnología y sus beneficios esperados, asimismo grado de concordancia entre los objetivos de la tecnología y los esperados socialmente.	Observación directa y entrevistas abiertas con el usuario.	
Aceptación institucional	Sostenibilidad financiera y técnica.	Análisis costo-beneficio en función de la sustentabilidad social y ambiental, hecho por expertos en economía, en disciplinas sociales y en medio ambiente.	

#### 4. Resultados de la evaluación

Objetivo y beneficios esperados	Cumplido (sí/no)	Comentarios (explicar la razón por la que se cumple o no con referencia a los indicadores anteriores)
Funcionamiento técnico		
Etcétera		

#### Protocolo para la fase 3

Si los resultados de la fase anterior indican que el desempeño, funcionamiento, operación, mantenimiento y sostenibilidad de la tecnología cumple con los propósitos e impactos esperados, es sustentable ambientalmente y los beneficiarios lo han aceptado, adoptado y son responsables y corresponsables de su continuidad y permanencia, se procede a documentar cómo se cumplieron con los indicadores básicos. En caso contrario, dos tendencias o situaciones pueden presentarse o mezclarse en cuanto causalidades de la no adopción social de la tecnología: mal uso o mal funcionamiento.

#### Indicadores de desempeño tecnológico

A evaluar	Indicador	Método de verificación	Diagnóstico
No concordancia entre el diseño y lo instalado	Mal funcionamiento	Revisión del expediente técnico verificación <i>in situ</i> de un experto.	
Falta de una adaptación tecnológica acorde con la situación local	Mal funcionamiento.	Revisión del expediente técnico y verificación <i>in situ</i> de un experto.	
Defectos en la piezas y componentes	Mal funcionamiento.	Revisión del expediente técnico y verificación <i>in situ</i> de un experto.	
Dependencia de insumos externos	Mal funcionamiento.	Entrevista a usuario o responsable técnico local.	
Calidad del agua	No cumple con la normatividad.	Laboratorio de calidad del agua.	
Etcétera			

### Indicadores de la capacidad Institucional

A evaluar	Indicador	Método de verificación	
Recursos humanos	Falta de especialistas en las diversas áreas.	No hay monitoreo y seguimiento por parte de especialistas.	
Incompetencia de las empresas	No se comprende el contexto social, educativo y cultural de las localidades.	Entrevista con los participantes y beneficiarios del proceso de transferencia.	
Eficiencia organizativa	Formación de nuevos esquemas de organización no validados socialmente.	Entrevista con las autoridades locales validadas socialmente.	
Etcétera			

### Indicadores de competencia organizativa, cognitiva y de participación social a nivel local

A evaluar	Indicador	Método de verificación	Diagnóstico
Capacidad organizativa local	Grado de participación social en los esquemas de organización en torno a la tecnología transferida.	Entrevista con los participantes y beneficiarios del proceso de transferencia.	
Grado de incompatibilidad entre las formas organizativas, sistema cultural y mecanismos de colaboración local, con las formas organizativas promovidas por el Estado u otras instancias.	Percepción del agua como bien económico en contraposición como bien comunal.	Entrevista con los usuarios y autoridades locales legitimadas socialmente.	

### Indicadores directos socioculturales del mal uso por parte del beneficiario

A evaluar	Indicador	Método de verificación	Diagnóstico
Habilidad del usuario	Uso correcto de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas para cada tecnología.	Observación directa por expertos.	
Información y conocimiento por parte del usuario	Manual técnico establecido para x tecnología.	Observación directa por expertos y conversación con los usuarios .	
Incompatibilidad entre la tecnología transferida y las necesidades del usuario	Modificaciones del usuario en el diseño de la tecnología entregada.	Observación directa por expertos y conversación con los usuarios.	
Percepciones diferentes de los orígenes por el consumo de agua no potable	Información científica.	Cuestionario <i>ad hoc</i>	
Diferencias en la cultura del agua; ejemplo: cosmovisión indígenas del agua y la visión administrativa-técnica del agua orientada al mercado	Prácticas, saberes y capacidades locales/ conocimientos convencionales e innovación tecnológica.	Entrevistas abiertas a funcionarios, técnicos y a usuarios locales.	
Usos y costumbres	Grado de concordancia entre usos y costumbres y esquemas organizativos innovadores.	Entrevistas abiertas a funcionarios, técnicos, empresas y usuarios locales.	
Etcétera			

### Indicadores de soporte financiero

A evaluar	Indicador	Método de verificación	Diagnóstico
Sostenibilidad económica	Comparar costos económicos con los beneficios del proyecto.	Análisis costo-beneficio.	
Impacto	Comparar los costos de inversión con el logro de los impactos sociales y ambientales esperados.	Análisis costo-impacto.	
Etcétera			

## BIBLIOGRAFÍA

Conagua (2008), *Metodologías de Evaluación Socioeconómica para proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a Centros de Población*, México.

Conagua, (2010), *Estadísticas del Agua en México*, Conagua, México.

Conagua, (2013), *Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*, Conagua, México.

Cohen, Ernesto; Martínez, Rodrigo, (s/f), *Manual: formulación, evaluación y monitoreo de proyectos sociales*, Cepal, Santiago de Chile.

Coalición de Organizaciones Mexicanas por el Derecho al Agua (s/f), *Informe sobre el derecho humano al agua en México*, México.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, (2010), *Informe de Pobreza en México*, Coneval, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (2010), *Censo de Población y Vivienda 2010*, INEGI, México.

Jeffrey, P.; Seaton, R.A.F., (2004), “A Conceptual Model of ‘Receptivity’ Applied to the Design and Deployment of Water Policy Mechanisms”, *Environmental Sciences*, 1:3, 277-300.  
<http://dx.doi.org/10.1080/15693430412331291661>, consultado en agosto del 2013.

Martínez, José Luis, Murillo, Daniel, Starkl, Markus, López, Ricardo, Libeyre, Nelly, (2010), “The Problem of The Social Adoption of Appropriate Technologies in Villa Nicolás Zapata”, *Plurimondi*, Vol. IV, Italia, 2010,ISSN 1129-4469 P.125-145.

Muillo, Daniel, Martínez, José Luis, (2010), “From pre-Hispanic technologies to the appropriate technologies”, *Plurimondi*, Vol. IV, Italia. ISSN 1129-4469, p.105-123.

Paz, Octavio,(1978), “El Ogro filantrópico”, *Vuelta*, número 21, México.Vol.2, Agosto, páginas 38-44.

Starkl, Markus et al., (2010), *D2.2 Summary of the Evaluation Process*, consultar Proyecto no. 036954, Sexto Programa Marco, Unión Europea.

UNESCO-UN WATER, (2014), *Resumen Ejecutivo del Informe de las Naciones Unidas Sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo 2014*, Italia.



Clave: CP 1315.1  
Metodología de evaluación de tecnologías apropiadas

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES



UNICEF, Agua y Energía, Resumen Ejecutivo del Informe de las naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo 2014,

WHO/UNICEF, (2010), *Progress on sanitation and drinking-water. 2010 Update*, France.

Valadez, Blanca (2014, Febrero 29), Periódico *Milenio*, México, <http://www.milenio.com/estados/acceso-agua-potable--millones-mexico>

Water.org, <http://water.org/learn-about-the-water-crisis/facts/> Water Fact Sheet, Environmental Action Professional Development Workshop, consultado en octubre, 2012.

Wash Sustainability Forum, (2011), [www.sustainablewash.org](http://www.sustainablewash.org), consultado en octubre, 2012.

Zapata Peraza, Reneé Lorelei, (1989), *Los Chultunes. Sistemas de captación y almacenamiento de agua pluvial*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, “Colección Científica” 182, México.



Clave: CP 1315.1  
Metodología de evaluación de tecnologías apropiadas

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES



Directrices, lineamientos y guía metodológica para la evaluación de la adopción social de ecotecnias en localidades marginadas menores a 2,500 habitantes se terminó de imprimir en los talleres de Impresión y Diseño. El tiraje fue de 200 ejemplares.