



Transferencia Tecnológica  
e Innovación Social para  
el Sanemiento del agua  
en producción de  
huertos familiares:

**UNA EXPERIENCIA MEXICANA  
EN GUATEMALA**

**MARÍA ALICIA DE LOS ÁNGELES GUZMÁN PUENTE  
FERNANDO VELA LOPEZ**

 Transferencia Tecnológica  
e Innovación Social para  
el Sanamiento del agua  
en producción de  
huertos familiares  


**UNA EXPERIENCIA MEXICANA  
EN GUATEMALA**

**MARÍA ALICIA DE LOS ÁNGELES  
GUZMÁN PUENTE**

**FERNANDO VELA LOPEZ**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

GUZMÁN PUENTE, MARÍA ALICIA DE LOS ÁNGELES

TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA E INNOVACIÓN SOCIAL PARA EL  
SANAMIENTO DEL AGUA EN PRODUCCIÓN DE HUERTOS FAMILIARES:  
UNA EXPERIENCIA MEXICANA EN GUATEMALA / MARÍA DE LOS ÁNGELES  
GUZMÁN PUENTE. — MÉXICO: 2018.

108 P.

ISBN 978-607-8519-80-4

1. SANEAMIENTO, INNOVACIÓN SOCIAL, OBJETIVOS DEL DESARROLLO  
SUSTENTABLE, PARTICIPACIÓN COMUNITARIA

LCC TD745

DC 628.3

**TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA E INNOVACIÓN SOCIAL PARA EL  
SANAMIENTO DEL AGUA EN PRODUCCIÓN DE HUERTOS FAMILIARES:  
UNA EXPERIENCIA MEXICANA EN GUATEMALA**  
MARÍA ALICIA DE LOS ÁNGELES GUZMÁN PUENTE

PRIMERA EDICIÓN, 2019

D.R. © 2019, María Alicia de los Ángeles Guzmán Puente

D.R. © 2019, Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Av. Universidad 1001, Chamilpa, CP 62209, Cuernavaca, Morelos

publicaciones@uaem.mx

libros.uaem.mx

ILUSTRACIÓN DE PORTADA: Guillermina Vélez Puente

CORRECCIÓN DE ESTILO: Blanca Graciela Flores Carro

ISBN: 978-607-8519-80-4

Impreso en México

Reservados los derechos

 Transferencia Tecnológica  
e Innovación Social para  
el Sanamiento del agua  
en producción de  
huertos familiares

**UNA EXPERIENCIA MEXICANA  
EN GUATEMALA**

**MARÍA ALICIA DE LOS ÁNGELES  
GUZMÁN PUENTE**

**FERNANDO VELA LOPEZ**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

# ÍNDICE

09	<b>PRÓLOGO</b>
13	<b>INNOVACIONES TECNOLÓGICAS</b> PARA CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS DE DESARROLLO PENDIENTES
29	<b>JUSTIFICACIÓN</b>
31	<b>INTRODUCCIÓN</b>
35	<b>AMBIENTAL</b>
51	<b>SOCIAL</b>
67	<b>SOCIOAMBIENTAL</b> INNOVACIÓN Y TÉCNICAS RACIONALES UNA TÉCNICA RACIONAL
75	<b>SOCIAL METODOLÓGICO</b> EXPERIENCIAS EN MORELOS
83	<b>INNOVACIÓN SOCIAL</b> EXPERIENCIAS DE LOS TALLERES FILAGREC EN EL LAGO ATITLÁN
99	<b>FILAGREC COMO INNOVACIÓN SOCIAL</b>
105	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>

# PRÓLOGO

POR RAÚL FLORES BERRONES

**E**l libro *Transferencia tecnológica e innovación social para el saneamiento del agua*, de la Dra. María Alicia de los Ángeles Guzmán Puente, contiene gran parte de sus experiencias asociadas con el manejo social de los riesgos ambientales debidos a la contaminación de los cuerpos de agua, como son los ríos, lagos, lagunas y acuíferos, y sus impactos negativos en la salud a escalas individual y comunitaria. La obra describe la situación que existe en México en materia de los porcentajes que hoy en día se tienen en las aguas residuales y de las coberturas de alcantarillado y sistemas de tratamiento, así como su comparación con la situación en otros países. Se comenta, también, lo declarado por la Organización de las Naciones Unidas en relación a los derechos humanos que se deben tener en cuanto al suministro de agua y saneamiento. Más aún, contiene temas relativos a concientizar sobre la necesidad de considerar la seguridad hídrica para los próximos treinta años, dado el aumento de la población en los ámbitos nacional e internacional, aunado al aumento de la producción de alimentos que demandará un incremento en el suministro del vital líquido. En este sentido, el libro hace énfasis en la innovación requerida para la participación ciudadana en el cuidado y reúso del agua.

Aunque el texto se orienta a cubrir las innovaciones tecnológicas en las áreas ambiental y social, gran parte del mismo se refiere

a las experiencias sobre la instalación del filtro de aguas grises recicladas (**FILAGREC**) en varias comunidades del estado de Morelos y otros estados del país, principalmente en zonas rurales y marginadas, lo cual constituye una alternativa tecnológica como sistema de saneamiento para riego de huertos y reciclaje de agua. Entre las ventajas que tiene este filtro, destacan la de abatir la cantidad de agua contaminada, disminuir los costos de tratamiento mediante los métodos tradicionales, generar mecanismos de participación ciudadana, aumentar la conciencia para el cuidado del medio ambiente y favorecer la producción de alimentos o plantas de ornato.

En esta nueva edición del libro, se hace énfasis en las experiencias de la Universidad Autónoma de Morelos en la instalación y promoción del filtro **FILAGREC** en el lago Atitlán, Guatemala, el cual está rodeado de comunidades indígenas de origen maya que contaminan, en forma alarmante, las aguas de dicho lago. En el capítulo que comprenden estas experiencias, se destacan las ventajas de aplicar el **FILAGREC** para disminuir la contaminación del lago, cuando se compara con el uso de tecnologías de punta aplicadas en zonas marginadas de escasos recursos, como es el caso de las comunidades guatemaltecas que rodean al lago. Entre esas ventajas destacan la participación social de los usuarios y, sobre todo, el bajo costo que implica el uso de dicho filtro.

En lo referente al novedoso capítulo “**FILAGREC** como innovación social”, se enfatiza que el servicio de este filtro se convierte en un proceso innovador que integra a los grupos sociales y les permite la creación de procesos organizativos comunitarios que abren, a su vez, las puertas a otros nuevos servicios de producción y diseño de innovaciones en otras áreas. Es decir, en dicho capítulo se

muestra cómo, mediante la experiencia de la instalación de este filtro, es posible conseguir apoyo a la innovación social a escala regional para comenzar a crecer a través de medidas de apoyo como pueden ser: inversiones con nuevos modelos de financiamiento, ampliaciones y proyectos piloto.

La formación de la Dra. Guzmán Puente en universidades de México e Inglaterra, en las áreas de Agronomía, Planeación y Desarrollo Rural, aunada a su trayectoria académica dentro del sector agua y medio ambiente durante más de 15 años, le han permitido acumular suficiente experiencia y conocimiento en la materia objeto de este libro, de suerte que su contenido resulta de un buen balance entre la innovación y la aplicación práctica de la misma. Receptora del Premio al Mérito Académico por la Universidad Autónoma de Xochimilco, la Dra. Guzmán Puente es en la actualidad profesora-investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos y miembro del Sistema Nacional de Investigadores.

# INNOVACIONES TECNOLÓGICAS

PARA CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS  
DE DESARROLLO PENDIENTES

## INTRODUCCIÓN

**T**enemos una tarea delicada con implicaciones en la salud humana y ambiental en la que las autoridades distan todavía de obtener los mejores resultados, dicha tarea es el saneamiento de las aguas residuales. Problema que se intensifica pues diariamente estamos produciendo aguas residuales, que son aguas son el resultado del uso de agua servida<sup>i</sup> para actividades industriales o domésticas en los distintos tipos de asentamientos humanos urbanos, suburbanos y rurales. Usada el agua se requiere de tratamientos para mitigar su potencial contaminante al ser vertidas nuevamente como desecho en el ambiente.

Existe una tensión entre la participación comunitaria en el manejo de los recursos hídricos y la planeación de su manejo al nivel estatal/federal. Se ha documentado en distintos estudios acerca de la provisión de servicios de agua potable y saneamiento, se destaca como problemática al respecto, la falta de suficientes casos de éxito en dichas tareas, existen fondos nacionales e internacionales que han apoyado la disminución de dicha tensión, no obstante es alarmante

---

<sup>i</sup> Término que se emplea en las instituciones y comisiones de estado, al llevar agua a hogares, industrias, escuelas, y toda construcción que la requiera, se refiere al agua entregada a diferentes destinos.



el mínimo de resultados, dado el tiempo en que se ha tratado de resolver la carencia de sistemas de dotación de agua y saneamiento.

Así las cosas, el acceso universal al agua potable y su saneamiento adecuado, dista de ser una realidad a corto y mediano plazo, debido a que en México existen, al menos 20 años de rezago, durante los cuales las políticas públicas han estado divorciadas de una visión incluyente de los usuarios quienes, finalmente, como beneficiarios de los servicios, serían los indicados para manejar adecuadamente los sistemas.

Las aparentes coberturas de agua potable y saneamiento son incipientes, se han discutido por intelectuales y activistas, quienes coinciden en criticar al “desarrollo” de los países, articulados a políticas nacionales e internacionales, considerándolo más bien de “antidesarrollo” y aumento de pobreza. Consideramos que ha faltado una *visión territorial en un sentido incluyente, que implica la toma de decisiones comunitarias con beneficio en el manejo y planeación de los recursos hídricos, de considerarla agua para la vida y respeto al medio ambiente*, a lo largo de este capítulo se sugiere la mirada desde lo local para la posible solución a esta problemática.

Aquí un nuevo reto: encaminar la solución para *sanear* las aguas residuales y para *sanear* la gestión del recurso vital, que incluya al sujeto social en la gobernanza del agua y consolidación sus procesos comunitarios de gestión.

En el texto se presentan algunos datos de la generación y gestión de aguas residuales, una costosa cadena que puede ser más simple. También se enlistan algunas experiencias de saneamiento participativo, con un enfoque de tecnologías adecuadas para

el reciclaje, a escala doméstica, de las aguas grises. La propuesta lleva acciones que comienzan y terminan en el hogar, vistas como un proceso en cadena, en donde las aguas residuales se convierten en materia vegetal viviente, plantas para alimento o para ornato, como una alternativa a la problemática observada.

Asimismo, se da cabida a comprender la propuesta FILAGREC que incluye tanto el prototipo reciclador, como su metodología de transferencia como una innovación social ya que, La innovación social puede ser definida como el desarrollo e implementación de nuevas ideas (productos, servicios y modelos) para satisfacer las necesidades sociales, crear nuevas relaciones sociales y ofrecer mejores resultados. (Guía de la Innovación Social, Comisión Europea p. 4)

Los trabajos con el FILAGREC están totalmente relacionadas con la demandas sociales que afectan al proceso de interacción social, por ello se dirige a mejorar el bienestar sentido mano. En este sentido, presentamos a las Innovaciones sociales como aquellas que no sólo son buenas para la sociedad sino que mejoran la capacidad de actuación de las personas. Se basan en la creatividad de los ciudadanos, las organizaciones de la sociedad civil, las comunidades locales o las empresas. Son una oportunidad tanto para el sector público como para los mercados, de modo que los productos y servicios satisfacen las aspiraciones individuales y colectivas. (Guía de la Innovación Social omisión Europea 2017 p. 4 )

Estimular la innovación, el espíritu empresarial de la sociedad basada en el conocimiento es la base de la Estrategia Europa 2020. (*Ibidem* p. 5) En México se ha dado un importante avance en los proyectos que CONACYT ha estado impulsando para los

consorcios de Universidades y organismos públicos que buscan llevar tecnología innovadora con una fuerte carga de innovaciones que correlacionan las necesidades sociales. Creemos que esta propuesta FILAGREC ha alcanzado integrar cada una de los elementos que caracterizan la innovación social: Ya que finalmente se mide la eficacia de las nuevas soluciones para satisfacer las necesidades sociales o Ampliación de las innovaciones sociales eficaces, estamos comenzando a integrar el concepto de Innovación Social y estamos dispuestos a seguir midiendo los resultados, pretendiendo encontrar satisfecha las necesidades principales de los grupos sociales que han aplicado nuestra metodología al reciclar el agua y participar comunitariamente, en el mantenimiento del prototipo innovador.

Coincidimos con los conceptos de la Guía de Innovación social de la Unión Europea que define las innovaciones sociales como las innovaciones que sean sociales en sus fines y en sus medios, permaneciendo abiertas a las variaciones territoriales, culturales, etc. que podrían tomar. Por lo tanto, lo social es tanto en el proceso, el cómo, y el por qué de los objetivos sociales y de la sociedad que se desea alcanzar. (Guía de la Innovación Social, CE p.3)

Así también, en este texto se revisan las obligaciones del Estado, como garante de los derechos universales respecto al acceso a un saneamiento adecuado de las aguas residuales no solo como parte de los derechos humanos sino también como uno de los objetivos refrendados en la agenda internacional de cooperación para el desarrollo. Se sugiere una ruta que incluye al sujeto social en la gobernanza del agua y consolida sus procesos comunitarios de gestión, como alternativa para vencer inercias de simulación y resultados insuficientes en la consecución de este derecho.

## **LAS METAS DEL NUEVO MILENIO Y LA TAREA DEL SANEAMIENTO**

El informe titulado “Progresos en Agua Potable y Saneamiento – 2012” – documento de las instituciones internacionales que se ocupan del rubro de servicios de agua y drenaje – dice que el mundo ha logrado el Objetivo de Desarrollo del Milenio (ODM), de reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso sostenible al agua potable. Hoy en día, el 89% de la población mundial está utilizando fuentes de agua potable mejorada – un 1% más alto que la meta del ODM, dice el informe. El Secretario General de las Naciones Unidas, Ban Ki-Moon acogió con satisfacción la noticia, la cual calificó como un “gran logro” para los pueblos del mundo. La Directora Ejecutiva de UNICEF, Anthony Lake por su parte, dijo que esta es una prueba que muestra la posibilidad de lograr (las otras) metas de los ODM con la debida voluntad, esfuerzos y fondos. El objetivo relativo al agua potable cae bajo el ODM número 7 “Garantizar la sustentabilidad del medio ambiente”.

Este logro, sin embargo, es débil pues todavía 11% de la población mundial sigue sin acceso al agua potable segura – 40% de los cuales viven en África Subsahariana. Es necesario asegurar que las fuentes mejoradas de agua permanezcan seguras, o de lo contrario, las ganancias serán “en vano”, dijo la Directora General de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Margaret Chan.

No obstante el logro en agua, el informe hace hincapié en que el mundo está aún lejos de alcanzar la meta de los ODM en saneamiento y es poco probable que para el año 2015 se alcance. En la actualidad, 2500 millones de personas en el planeta carecen todavía de acceso a saneamiento mejorado.

## EL AGUA Y SANEAMIENTO DESDE LA PERSPECTIVA DE DERECHOS

### *Obligaciones del Estado para garantizar los derechos*

El acceso al agua potable y el saneamiento es un derecho constitucional de todas y todos los mexicanos desde febrero de 2012, a raíz de una reforma al artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en la que quedó formal y legalmente reconocido el derecho al acceso, disposición y saneamiento del agua para consumo personal y doméstico. Los párrafos quinto y sexto del artículo antes señalado indican lo siguiente:

*Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.*

*Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.*

Desde la perspectiva de Derechos Humanos, que a nivel normativo se consolidó en México a raíz de la reforma constitucional de 2011, el Estado es responsable de garantizar a toda la población el acceso y respeto de dichas garantías. Esta responsabilidad implica al Estado adoptar todas las medidas necesarias para crear las condiciones en las que el goce de los derechos sea pleno y efectivo, y tal como señala el Instituto Belisario Domínguez del Senado de la República, IBD (2014): “...no se refiere sólo a las medidas que permitan mantener un determinado grado de realización de los derechos, sino también a aquéllas encaminadas a mejorar dicha realización o goce.”

Partiendo de esta lógica, los derechos humanos permean en todos los ámbitos de la administración y la función pública. Las nuevas obligaciones constitucionales implican, de esta manera, la incorporación de nuevos criterios en las políticas públicas, al ser instrumentos mediante los cuales los gobiernos orientan el ejercicio de sus recursos y facultades para encarar y resolver problemas públicos. En su nueva racionalidad, las políticas públicas, complementan sus principios clásicos (eficiencia, eficacia, economía, productividad y oportunidad) orientados por criterios económicos y de escasez, con los principios y atributos de los derechos humanos. Sobre esta racionalidad ampliada, el IBD (2014) destaca los siguientes puntos:

- Cambiar el enfoque de personas con necesidades que deben ser asistidas al enfoque de sujetos con derecho a demandar determinadas prestaciones y conductas para modificar la lógica de los procesos de elaboración de políticas públicas.
- Tener presentes las obligaciones del Estado en materia de derechos humanos, los elementos básicos de los derechos humanos y sus principios de aplicación.
- Acudir a los estándares internacionales para asignar contenidos a obligaciones estatales, elementos básicos y principios de aplicación de los derechos humanos.

Igualmente, al analizar las implicaciones de la reforma constitucional de 2011, el IBD (2014) identifica cuatro principios mínimos transversales en las políticas públicas con perspectiva de derechos humanos: la igualdad y no discriminación; la participación; la coordinación y articulación entre niveles y órdenes de gobierno; y, por último, la existencia de mecanismos de exigibilidad.

Como bien señala el IBD (2014): “...cuando se imprime una perspectiva de derechos humanos a la política pública, ésta tendrá que ser holística y entender el problema público como ejercicio de derechos.” Este entendimiento es clave también en el momento de asignación de presupuestos, ya que en muchas ocasiones, a la hora de determinar prioridades en el gasto público, los derechos humanos quedan desplazados. Esta práctica debe transformarse de modo tal que existan recursos suficientes para que el estado pueda cumplir con sus obligaciones como garante de derechos. Los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales no pueden ser promesas para tiempos mejores, son una responsabilidad actual en la que el Estado acumula rezagos.

A raíz de lo anterior, al pensar en el acceso universal al derecho al agua potable y el saneamiento, y tomando en consideración las obligaciones del Estado para garantizar el disfrute más amplio posible de estos derechos fundamentales, surgen acentos muy importantes a exigir en toda política pública destinada a hacer realidad el goce del agua potable y el saneamiento.

Es importante destacar que se ha integrado el término cultural, no obstante, al revisar con detalle los cambios reales para incluir cultura, está cerrada la posibilidad, dado que no hay parámetros adecuados ni portales en donde se pueda apreciar el interés de incluirla, pareciera que es un intento de incluir solo en papel.

En el campo de la no discriminación, es importante que se garantice que las comunidades rurales y periurbanas no reciban una atención de menor calidad frente a la que reciben las comunidades urbanas. En términos de infraestructura instalada y capacidad institucional realmente existente, hay un rezago que combatir y que las políticas públicas deben considerar en su diseño e implementación.

Por otro lado, y desde la redacción misma del párrafo sexto del artículo 4 constitucional, la participación está considerada como un elemento central para el adecuado cumplimiento del derecho al agua potable y el saneamiento. La incidencia de la sociedad civil es clave para que esta se consolide como sujeto de derechos y con el consecuente empoderamiento, la ciudadanía pueda evaluar y exigir el grado de acceso a las garantías que el Estado está obligado a brindarle. Así se generan las condiciones de autodefinición como sujeto social.

Esto trae a colación un análisis crítico a la manera en que el Estado y la sociedad se relacionan en México. A lo largo de sus cien años de historia, el texto constitucional vigente ha inspirado la conformación y consolidación de un aparato Estatal que si bien ha desdibujado en los últimos treinta años, a partir de las reformas neoliberales, su rostro paternalista, no ha dejado de tener una relación de tutela sobre las actividades de la sociedad como si se tratara de la de un menor de edad.

La relación Estado-sociedad que no se ha logrado trascender en México es una entre un Estado clientelar que se convierte en un mal proveedor de derechos, garantías y bienestar a una ciudadanía que permanece dócil, como una clientela acrítica y poco exigente. Si bien, en los últimos años cada vez se dan más intentos por transformar estos términos de relación, un ejercicio crítico del cumplimiento de las obligaciones del Estado en cuanto al acceso de la ciudadanía a los derechos que legalmente le corresponden, no deja lugar a dudas de que falta mucho camino por recorrer para que el mexicano sea un verdadero Estado garante.

El examen más reciente que, como país, enfrentó México respecto al cumplimiento del derecho al agua potable y saneamiento,

fue la reciente visita del Relator Especial sobre este derecho del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, Leo Héller, realizada en el primer semestre de 2017. En el informe preliminar, al concluir su visita, el relator hizo hincapié en que las reducciones presupuestales de los últimos dos años a servicios básicos han frenado los avances en el cumplimiento del derecho al agua y al saneamiento, y manifestó su preocupación por la declaración de distintas autoridades entrevistadas que aseguran que esta obligación no es prioridad para el actual gobierno.

Sobre el acceso al agua potable y al saneamiento, el relator manifestó su preocupación por la medida que toman distintos sistemas de agua potable y municipios de desconectar o negar el servicio a personas y comunidades que no pueden pagarlos o habitan en asentamientos irregulares, ya que se trata de una violación de derechos que bajo los estándares internacionales deben ser respetados, cumplidos y protegidos sin importar la condición social y económica ni la situación de vivienda de las personas.

Para Heller, la viabilidad financiera del sistema de agua y saneamiento es esencial y necesita un modelo apropiado de tarifas, pero recaló que debe asegurarse que los servicios sean plenamente provistos a quienes menos ingresos tienen, ya que la exclusión de éstos a las personas más pobres implica que a menudo tengan que pagar más por su agua e invertir mayor tiempo para obtenerla fuera de la red pública de distribución, lo que impacta en especial a mujeres y niñas.

La exageración de las cifras y maquillar la realidad nos muestra la continuidad del círculo vicioso, con datos como este: los funcionarios de gobierno hablan de 94% de cobertura de agua po-

table y 93% de saneamiento para la población mexicana, cifras que reflejan la existencia de infraestructura, pero *no del funcionamiento ni acceso de la población a dichos servicios*. De acuerdo con la Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal (cdhdf), en la Ciudad de México 70% de la población recibe agua durante menos de 12 horas diarias. Otro ejemplo que alarmó al relator fue saber que, de 194 plantas de tratamiento en Chiapas, sólo 12 funcionan debido a la falta de presupuesto y mantenimiento.

El relator recibió información de numerosos casos de contaminación de fuentes de agua por la actividad minera, industrial, de plantas hidroeléctricas y de extracción de hidrocarburos, entre los que se incluyen los proyectos de *fracking* en algunos estados, así como el uso indiscriminado y sin control de agroquímicos y pesticidas. Heller recaló la urgencia de atender estas situaciones, sobre todo en contextos de comunidades que no tienen más opciones para obtener agua que de esos cuerpos contaminados.

En el apartado de igualdad y no discriminación, Léo Heller hizo énfasis en que muchas de las situaciones de exclusión y desatención se concentran en comunidades indígenas, que además deben ser consideradas y atendidas de un modo tal que respete sus tradiciones y su cultura, así como su relación con el territorio. Subrayó que un mensaje clave en la agenda 2030 para el desarrollo sostenible —de la que México forma parte— es “no dejar a nadie atrás”, por lo que se debe garantizar, como una prioridad máxima, que ningún individuo, ninguna familia o comunidad sean privados de los servicios adecuados.

## COOPERACIÓN PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL

### *Marcos y compromisos internacionales hacia el “desarrollo”: de los ODM a los ODS*

En otro orden de consideraciones, desde la perspectiva de la cooperación internacional para el desarrollo, existen dos grandes marcos de compromiso asumido por distintas naciones, entre ellas México. Los instrumentos suscritos en las dos últimas décadas, son los Objetivos de desarrollo del Milenio (ODM) (2000-2015) y los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) (2015) que tienen como meta principal el acceso de toda la población mundial a estándares de vida digna. Un elemento que ha tenido un protagonismo destacado en ambos acuerdos orientadores de la política de desarrollo es poder disfrutar del agua potable y servicios de saneamiento.

A raíz de la Cumbre Internacional de las Naciones en Río de Janeiro en 1992, a lo largo de distintos foros internacionales fueron establecidos los Objetivos de Desarrollo del Milenio con vigencia del 2000 al 2015 en los que las distintas naciones del orbe se comprometieron a impulsar temas prioritarios en la agenda global. Al término del plazo para el cumplimiento de los ODM, se firmaron en la ONU los Objetivos de Desarrollo Sostenible los cuales buscan dar continuidad a los ODM, incluyendo temas medioambientales y sociales no considerados anteriormente, así la Agenda 2030 incluye 17 objetivos y 169 metas, cada una con acciones de importancia crítica para el planeta: *la paz, la prosperidad y las alianzas*. En el numeral seis de los ODS, se encuentra la meta de garantizar disponibilidad del agua y saneamiento. El acceso universal y equitativo al agua, saneamiento e higiene, reducción de contaminación, aumento y utilización eficiente de re-

ursos hídricos, gestión integrada de recursos hídricos, protección y restablecimiento de ecosistemas relacionados con agua, ampliación y cooperación internacional, fortalecimiento de la participación de las comunidades locales.

Algunos puntos considerados por el sexto ODS son:

- Mejora la calidad del agua y reducción de la contaminación, eliminación del vertimiento reducción mínima de descarga de productos químicos peligrosos, la reducción del porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumento sustancial del reciclado y la reutilización (ODS 6.3)
- Incremento de utilización eficiente de recursos hídricos y reducción de personas con escasez de agua (ODS 6.4)
- Creación de actividades y programas relacionados con agua y el saneamiento, acopio y almacenamiento, desalinización, aprovechamiento eficiente de recursos hídricos, tratamiento de aguas residuales y tecnologías de reciclaje y reutilización (ODS 6.a)
- Apoyo y fortalecimiento de participación comunitaria en la mejora de la gestión de agua y saneamiento (ODS 6.b).

Como signatario de estos objetivos internacionales, México debe encaminar su política pública para lograr en 2030 que: el acceso al agua potable y saneamiento sea una realidad para toda su población, sin distinción de las características regionales y socioeconómicas de los distintos asentamientos humanos. Para lograr esto, es urgente superar el esquema de simulación y manejo tendencioso de cifras, qué señaló el Relator Leo Héller.

Es ingenuo pensar que la cobertura universal de estos derechos (obligaciones del Estado) se conseguirá a través de la imposición

e importación de modelos que son efectivos para los entornos urbanos en otros asentamientos con características geográficas y demográficas muy distintas. Aun así, como se pudo observar en el reporte del Relator, la apuesta hacia la que se siguen orientando la política y los recursos públicos sigue siendo por la construcción de infraestructura cara, y pensada para asentamientos urbanos, en entornos rurales y semi-rurales en donde después de inauguradas, las plantas de tratamiento quedan abandonadas por sus altos costos de mantenimiento.

### **UNA PROPUESTA DE INNOVACIÓN SOCIAL PARA GARANTIZAR DERECHO AL SANEAMIENTO**

Creemos que, frente a los fallos del modelo antes señalado, y a la luz de las obligaciones de garantizar derechos que tiene el Estado, y los objetivos a los que se ha comprometido a través de acuerdos internacionales, una posible apuesta para ampliar la cobertura de agua y saneamiento, de manera cabal, pasa por la construcción y adopción de innovaciones sociales e institucionales en horizontes viables desde la localidad hasta la cuenca.

Los más de diez años de experiencia en la implementación de filtros para el reciclaje de aguas jabonosas (FILAGREC) la propuesta metodológica del modelo FILAGREC, han dejado aprendizajes y pistas, para tener certeza de los procedimientos comunitarios autodeterminados sean la base de la acción comprometida que lleva al cumplimiento de los objetivos de un modo mas puntual y garante.

En otras palabras esta propuesta FILAGREC, y sus procedimientos organizativos comunitarios, nos reafirman en la convic-

ción de que apuestas sencillas, pero bien enraizadas en la acción conjunta de los habitantes de las comunidades pueden ser una gran aportación para resolver problemáticas de alta complejidad como la gestión hídrica y el saneamiento de las cuencas.

En la pequeña escala que cada una de las comunidades que han adoptado el modelo FILAGREC representan para sus respectivas cuencas, se han lecciones sobre como si se parte del diagnóstico de base y la organización comunitaria, la acción colectiva para enfrentar desafíos comunes rinde frutos duraderos.

El horizonte hacia el que nos gustaría que esta experiencia avance en los próximos años, es uno en el que la suma de distintas localidades que reciclen de manera comunitaria sus aguas grises, den viabilidad a un modelo de saneamiento adecuado para las características geográficas y socioculturales a escala regional en microcuencas y cuencas.

Para avanzar hacia ese horizonte, es necesaria la promoción de innovaciones sociales en la gestión del saneamiento a niveles local y micro-regional. Estas innovaciones sociales deben ir encaminadas a un modelo de saneamiento participativo, en el que distintos grupos organizados de usuarios domésticos reciclen sus aguas jabonosas mediante tecnologías sencillas y adecuadas, y de esa manera se dejen de requerir redes de tubería de drenajes comunicadas con plantas de tratamiento de alto consumo energético y costo económico.

Esta propuesta de innovación social como ha sido llevada la experiencia FILAGREC, que se ha ensayado a pequeña escala en distintos paisajes y territorios, requiere de una alta participación social, para la que es necesaria el involucramiento decidido de las

autoridades locales, y el acompañamiento técnico y financiero de los organismos estatales y federales encargados de temas de salud ambiental y gestión de recursos hídricos. Por otro lado, el modelo debe ser lo suficientemente flexible para adecuarse a las características y requerimientos reales de los núcleos poblacionales en los que se vaya adoptando.

La utopía de una necesidad expresada al mínimo, de saneamiento mecanizado o industrial, es más fácil de imaginar en contextos rurales y periurbanos, donde el uso doméstico del agua no requiere de costosos tratamientos químicos como los que son necesarios para las aguas residuales de la industria, y donde la adopción de letrinas secas pudiese eliminar la generación de aguas negras. En sus pequeñas escalas de aplicación, el modelo FILAGREC ha logrado una economía circular en el reciclaje de aguas grises, ya que estas, después de pasar por una tecnología sencilla, acaban convirtiéndose en riego y nutrientes para la producción de biomasa vegetal tanto de ornato como para consumo humano.

Es así que, dadas todas las consideraciones anteriores y asumiendo que el camino aún es largo, *creemos que las innovaciones sociales e institucionales en los esquemas y prácticas de saneamiento a nivel comunitario, puede ser una importante contribución* para dar la vuelta a un paradigma fallido de simulación en resultados. El *Estado* puede dejar de ser un mal proveedor, y pasar a ser un *garante* de derechos al promover la organización comunitaria, de la mano del acompañamiento de agencias e instancias públicas, para afrontar, desde la realidad concreta de los actores locales, los retos para el disfrute de agua potable y saneamiento.

# JUSTIFICACIÓN

**E**n la actualidad es meritorio encontrar alternativas tecnológicas para abatir todo tipo de contaminación, pero la específica del agua, es vital y urgente controlarla. A pesar del maravilloso desarrollo tecnológico y del momento de modernización que vivimos en este siglo XXI, no se han encontrado soluciones claras y precisas a esta problemática que incluyan procesos de tratamiento que sean efectivos en la triada económica, ambiental y social.

En este libro, haremos una breve presentación del trabajo hasta hoy logrado en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos; en vinculación con otras instancias de gobierno, así como de otras instituciones de educación superior, a través del Programa de Gestión Comunitaria del Agua que en este año 2012 se desarrolla desde el Laboratorio de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería.

Para encontrar los beneficios hacia el desarrollo sustentable, trabajamos de forma interdisciplinaria para avanzar y sustentar logros sociales, ambientales y económicos. Hemos ido fortaleciendo un sistema denominado *Saneamiento Participativo* que ofrece una tecnología adecuada para tratar el agua y utilizarla en huertos familiares, riegos de jardines o producción de biomasa vegetal. Además de su uso práctico como sistema de tratamiento,



involucra a los sujetos que lo usan, de modo que se responsabilicen del servicio de saneamiento, asimismo se gestiona con las instituciones encargadas de operarlo y mantenerlo. Este múltiple objetivo, ha sido la misión de los programas UAEM, Manejo Integral del Agua en el Estado de Morelos. Programas que en síntesis trabajan de modo multidisciplinario la temática del agua; por ende, abren la perspectiva de una discusión vasta, lo que da apertura y opciones a la parcialización del conocimiento llevándonos a una construcción holística. De este modo, se construyen soluciones ante los viejos paradigmas de la ciencia que no responden ya a las necesidades actuales de control de la contaminación y daño ambiental.

En este libro plantearemos la importancia del trabajo empírico y de la gestión pública para los temas concretos del saneamiento como alternativa tecnológica, ya que nos ha permitido comprender en la realidad lo que sucede en más de siete años de trabajo con la necesidad de tratar el agua en una comunidad en concreto.

# INTRODUCCIÓN

El contenido esencial del trabajo denominado *Saneamiento Participativo* se puede presentar como un tratamiento sencillo de manejo de agua a nivel doméstico, con el que se pretende resolver al menos seis problemáticas diferentes, todas apuntan a construir un manejo sustentable del agua con una mejor calidad de vida.

Enumero las problemáticas sin orden jerárquico:

- Incrementar el aprovechamiento del agua, con el tratamiento de las aguas jabonosas de nuestras casas.
- Abatir la cantidad de agua contaminada.
- Disminuir los costos de tratamiento de aguas en asentamientos humanos.
- Generar mecanismos de participación ciudadana.
- Aumentar la conciencia para el cuidado del medio ambiente.
- Favorecer la producción alimentos, o plantas de ornato.

Estas seis problemáticas nos llevan a consolidar estrategias para ser más humanos y amables con el medio ambiente, ciudadanos más solidarios y responsables.

La primer problemática se aborda a través de un sistema simple para aprovechar el agua jabonosa del asentamiento humano, donde se va a trabajar con las personas para asumir corresponsabilidad social y ambiental al realizar esa importante tarea de trabajar con el agua desperdiciada para transformarla en algo bueno a nuestra vida y así entonces a la vida del planeta, al proponer un tratamiento.

En concreto se instala un prototipo, que maneja el agua servida ya usada en lavadora, regadera, fregadero, limpieza en general, que corresponde al 85% de las aguas usadas en un hogar. Las aguas jabonosas, dicho en otras palabras, provienen del aseo de las personas en una casa y del lavado de la ropa. Actualmente se canalizan junto con las aguas del excusado que son aguas negras y se mandan a depósitos o canales para una planta de tratamiento, cuando bien les va y si no se van directo a los manantiales, ríos subterráneos, barrancas, ríos y océanos.

La base principal de este sistema de saneamiento del agua, está fundamentada en la separación de los afluentes en los hogares donde vivimos, los asentamientos humanos, los edificios y construcciones que tengan servida agua para consumo humano. Ya separadas las aguas, cada tipo de ellas tiene procesos de limpieza específicos que realmente abaratarían los costos de tratamiento, por lo que el beneficio se da a los que tienen que pagar dicho tratamiento como: los municipios, colonias, delegaciones y asentamientos humanos diversos.

Este problema de costos ha generado un problema mayor, pues es tan alto el costo del tratamiento del agua que tenemos excesivas cantidades de esta que contaminan a otras en buen estado, es el ejemplo de las descargas de aguas a ríos, acuíferos, lagos, lagunas y mares.

Por ello cuando se usa este sistema denominado FILAGREC Filtro de Aguas Grises Recicladas, integrado con su metodología de implementación estamos participando en beneficios económicos para quienes asuman los costos del tratamiento: beneficio ecológico pues estamos evitando contaminar otros cuerpos de agua limpia; beneficio al medio ambiente pues estamos produciendo plantas que generan oxígeno al planeta; beneficio al hogar, participando en actividades de compromiso en tareas colectivas y de generarnos mejor calidad de vida.

Además cuando se trata el agua con el filtro FILAGREC se pueden producir alimentos, que pueden beneficiar a las familias de escasos recursos, producir plantas de ornato o regar los jardines de las casas ubicadas en mejores espacios urbanos.

En síntesis, el sistema FILAGREC es el prototipo y método participativo que junto con el trabajo de los usuarios va a generar el proceso de limpieza de agua que puede conllevar a tener un círculo virtuoso en el uso y manejo del agua en nuestros hogares.

# AMBIENTAL

**P**ara alcanzar la discusión ambiental de los sistemas de saneamiento alternativo, pasaremos a definir algunos conceptos básicos, que nos dejen en claro cómo articular las nociones de reciclaje, saneamiento y participación socioambiental, en un ecosistema específico y en una microcuenca<sup>1</sup>.

## TÉCNICA AMBIENTAL

### *Qué es el reciclaje del agua*

El reciclaje del agua es la acción de reutilizar un agua ya servida en un asentamiento humano, público o industrial.

El reciclaje en general es la reutilización de residuos que se recuperan de los procesos industriales o domésticos. Cuando nos referimos a los residuos industriales, existen tratamientos previos para reducir la toxicidad o las repercusiones medioambientales de éstos antes de volverlos a usar.

---

<sup>1</sup> La microcuenca es el espacio físico donde corre un río pequeño o tributario, que se junta con un río mayor en una cuenca. En esta discusión ambiental es importante para la autora (Guzmán, 2010) reconocer que además de ser el espacio ecosistémico (Bosque suelo agua recurso hidráulico) es el espacio de interrelación con pueblos, escuelas, hospitales es decir las instituciones de la sociedad que están ubicadas en el “mapa” de la microcuenca, que finalmente son los que toman las decisiones con respecto a posibles soluciones en manejo del agua.

De hecho, todos los residuos líquidos, gaseosos o sólidos que se van formando en cada fase productiva también desencadenan una serie de problemas de contaminación. El reciclaje de los residuos de procesos industriales en las mismas instalaciones del fabricante es con frecuencia una buena forma de evitar alta contaminación, (Campbell et al, 1998: 133) aporta mejores resultados para prevenir daños ambientales.

Debido a que el agua es uno de los recursos vitales y actualmente presenta una creciente escasez para abastecer los servicios requeridos, se han estudiado varias estrategias para ahorrarla, reutilizarla o reciclarla.

El ahorro de agua potable en el hogar es fundamental e indispensable para economizarla en cualquier comunidad, ciudad o país, sobre todo en zonas donde el servicio o suministro público de agua suele ser costoso y algunas veces irregular, es decir, donde no se cuenta con recursos hidrográficos para obtenerla ni con un sistema de agua potable.

El ciclo del agua que se da por naturalidad, recicla el vital líquido, también conocido como ciclo hidrológico en el que el agua evapotranspirada por las plantas se acumula en la atmósfera en forma de vapor de agua, desde donde cae posteriormente sobre el suelo en forma de lluvia, para ser utilizada de nuevo por otros seres vivos. Se estima que el ciclo del agua, experimenta aproximadamente de cinco a seis usos antes de evaporarse en el follaje, la tierra, los ríos, lagos y el océano donde se cierra el ciclo hidrológico. En definitiva, la recuperación del agua no es más que una manifestación del proceso cíclico continuo que experimentan los recursos naturales del planeta.

Junto a esta forma de reutilización del agua, denominada incidental o fortuita, ha surgido durante las últimas décadas un enorme interés por la reutilización planificada del agua.

Por reutilización planificada o directa se entiende la utilización, para un nuevo empleo, de las aguas procedentes de un uso previo, sin mediar para ello el vertido en un cauce natural. De este modo, un agua empleada es sometida a un tratamiento que le permita alcanzar cierta calidad antes de ser enviada a otra zona para ser aprovechada de nuevo en un uso adicional.

Todas las actividades humanas utilizan el agua, pero una parte importante se mezcla con otras sustancias generando un residuo que debe ser tratado. Hace muchos años, cuando la densidad de población era muy baja y los avances tecnológicos eran menores, las aguas residuales eran devueltas directamente a sus cauces. Entonces no existía la amplia variedad de productos químicos que nos acompañan actualmente, como detergentes, disolventes, pinturas o medicamentos y los residuos de fábricas o industrias, el río podía depurar de manera natural los vertidos que le llegaban. Situación que actualmente no es posible ni viable.

Recientemente tanto la cantidad como la calidad de las aguas residuales que generamos hacen imposible que el propio río las depure, debemos tratarlas previamente para reducir su carga contaminante.

No todas las aguas residuales pueden ser tratadas por igual, pues son muy variadas las sustancias que contaminan el agua. En el caso de las granjas, los contaminantes son residuos orgánicos fáciles de depurar, en los núcleos urbanos pequeños se añaden

detergentes y grasas, en los más grandes metales pesados y las aguas residuales industriales pueden contener una amplia gama de sustancias.

## ¿QUÉ SON LAS AGUAS RESIDUALES?

Es importante comprender algunos conceptos que involucran el proceso de saneamiento para lo cual definiremos agua residual.

Se denomina **aguas servidas** a aquellas que resultan del uso doméstico o industrial del agua. Se les llama también aguas residuales, aguas negras o aguas cloacales. Son residuales porque al haberse usado el agua, constituyen un residuo, algo que no sirve para el usuario directo; son negras por el color que habitualmente tienen. Algunos autores hacen una diferencia entre aguas servidas y aguas residuales en el sentido que las primeras solo provendrían del uso doméstico y las segundas corresponderían a la mezcla de aguas domésticas e industriales (Marsilli, 2005).

Según su origen, las aguas residuales resultan de la combinación de líquidos y residuos sólidos transportados por el agua que proviene de residencias, oficinas, edificios comerciales e instituciones, junto con los residuos de las industrias y de actividades agrícolas, así como de las aguas subterráneas, superficiales o de precipitación que también pueden agregarse eventualmente al agua residual (Mendonca, 1987).

Así, de acuerdo con su origen, las aguas residuales pueden ser clasificadas como:

- **Domésticas:** son aquellas utilizadas con fines higiénicos (baños, cocinas, lavanderías, etc.). Consisten básicamente en residuos humanos que llegan a las redes de alcantarillado por medio de descargas de instalaciones hidráulicas de la edificación también en residuos originados en establecimientos comerciales, públicos y similares.
- **Industriales:** son líquidos generados en los procesos industriales. Poseen características específicas, dependiendo del tipo de industria.
- **Infiltración y caudal adicionales:** las aguas de infiltración penetran en el sistema de alcantarillado a través de los empalmes de las tuberías, paredes de las tuberías defectuosas, tuberías de inspección y limpieza, etc. Hay también aguas pluviales, que son descargadas por medio de varias fuentes, como canales, drenajes y colectores de aguas de lluvias.
- **Pluviales:** agua de lluvia, que descarga grandes cantidades de agua sobre el suelo. Parte de esta agua es drenada y otra escurre por la superficie, arrastrando arena, tierra, hojas y otros residuos que pueden estar sobre el suelo.

Específicamente el proceso de saneamiento trabaja con las aguas residuales. Saneamiento es el procedimiento que quita los contaminantes de las aguas, puede ser remoción de nutrientes, filtraciones, evaporaciones, floculaciones: en fin, un conjunto de procesos que engloban una meta final, tener agua descontaminada, pues decir que se tiene agua limpia implica procesos demasiado sofisticados que no están contemplados en el tema de este texto.

## **IMPORTANCIA DEL SANEAMIENTO ALTERNATIVO**

Sobran los ejemplos para ilustrar la problemática del desecho de aguas residuales y la contaminación de barrancas, ríos y mantos freáticos. Los sistemas alternativos del saneamiento, nos ayudan a encontrar soluciones económicas, eficientes e incluyentes a la participación de los usuarios.

En las últimas décadas, el agua y su drenaje, también conocido como saneamiento, se ha convertido en un recurso estratégico para el desarrollo económico y la supervivencia de los países debido a la escasez del agua para consumo humano y a la pérdida de la calidad original. Según expertos de Naciones Unidas, dos de cada diez personas en el mundo – más de mil millones de personas – carecen de fuentes de agua potable, lo que ocasiona que por día 3 mil 900 niños mueran por este problema, mientras que más de 2.6 mil millones no cuentan con saneamiento básico (INEGI, 2006).

El Equipo de Tareas sobre recursos hídricos y saneamiento del Proyecto del Milenio (2006) define el saneamiento básico como la opción de menor costo para garantizar un acceso sostenible a instalaciones y servicios para la eliminación de excrementos y aguas residuales que sean seguros, higiénicos y prácticos, y que proporcionen intimidad y dignidad a la vez que garantizan unas condiciones de vida limpias y saludables tanto en el hogar como en el vecindario de los usuarios.

La calidad del agua es un factor determinante de la salud pública y de los ecosistemas, que restringe la oferta de agua y su distribución potencial para los diferentes usos. El agua está asociada

a la transmisión de enfermedades que afectan la salud humana, ya sea por ingestión directa o mediante la contaminación de los alimentos, por lo que su calidad está absolutamente relacionada con la calidad de vida de la población.

De acuerdo a las Metas u Objetivos del Milenio, que son estándares sugeridos por la Organización de las Naciones Unidas para alcanzar mejores condiciones de vida, sustentados en los Índices de Calidad, para alcanzar la Meta 7 en Agua y Saneamiento se articulan acciones correspondientes a la temática de salud y desarrollo. El acceso al suministro de agua y saneamiento contribuye con los esfuerzos desarrollados para la lucha contra la pobreza y el hambre, salvaguardar la salud de las personas, reducir la mortalidad infantil, promover la igualdad de géneros y administrar y proteger los recursos naturales. Además, contar con agua suficiente para el aseo e instalaciones de saneamiento privadas son factores básicos para el auto-respeto y dignidad personal de todo ser humano (Robinson, Infante, Trelles, 2006).

Para la protección de la salud, el acceso al suministro de agua e instalaciones de saneamiento son indispensables; más aún teniendo en cuenta que en el mundo, la mitad de las camas de hospital están ocupadas por personas que sufren de enfermedades relacionadas al agua (ídem).

En algunos casos, las aguas residuales son el único recurso hídrico de las comunidades pobres que subsisten por medio de la agricultura. Si bien el uso de aguas residuales en la agricultura puede aportar beneficios (incluidos los de salud como una mejor nutrición y provisión de alimentos para muchas viviendas), su uso no controlado generalmente está relacionado con impactos significativos sobre la salud humana. Estos impactos en la salud se

pueden minimizar cuando se implementan buenas prácticas de manejo (OMS, 2011).

El acceso, la eficiencia y la calidad de los servicios de agua y saneamiento varían mucho de una localidad a otra, reflejando en gran medida los diferentes niveles de desarrollo en todo el país (Seguin, 2010). En general, el sector de agua y saneamiento mexicano está marcado por los siguientes problemas:

1. Baja eficiencia técnica y comercial en la prestación de los servicios.
2. Calidad inadecuada de los servicios de abastecimiento de agua.
3. Calidad deficiente de los servicios de saneamiento, especialmente en lo que respecta al tratamiento de aguas residuales.
4. Cobertura insuficiente en las zonas rurales más pobres.

Las aguas residuales correctamente depuradas pueden ser utilizadas para numerosas aplicaciones. Dependiendo del tipo de residuos que contenga y del tratamiento, pueden tener tantos usos como las aguas limpias de un río o de un manantial.

El proceso de saneamiento al que nos referiremos implica el trabajo con el agua jabonosa en los espacios domésticos. La experiencia que se ha tenido, se da en el traspatio de las casas. Esta experiencia pretende trabajar con la comunidad, que se beneficia de la tecnología innovadora que se incorpora a su cultura y mejora su ambiente de acuerdo a los resultados empíricos en las comunidades de los altos del estado de Morelos donde la UAEM esta trabajando.

## **CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS SIMPLES DE TRATAMIENTO**

Una serie de preguntas nos guiarán en delimitar cuándo usar un saneamiento alternativo, ¿por qué usarlo? y ¿a qué usuarios está destinado?

En su origen el concepto de saneamiento alternativo responde a la necesidad de economizar los altos costos de las plantas de tratamiento; también de considerar que hay desperdicio energético en la mayoría de las operaciones de las llamadas nuevas plantas de tratamiento con tecnología de punta; y por último, de poder ofrecerlas a los usuarios para que participen de modo más consciente y se responsabilicen en la aplicación de las técnicas para la limpieza de sus aguas. Esto conlleva al trabajo de construcción de ciudadanía y participación en el saneamiento.

Asimismo nos permite actuar en un momento en que se necesita una visión integral para resolver los grandes problemas que en todo el planeta tenemos con respecto al manejo de las aguas contaminadas, especialmente las relacionadas con el uso y consumo de los pobladores de todas las regiones del mundo.

## **EL ENFOQUE INNOVADOR DEL SANEAMIENTO ALTERNATIVO**

Los enfoques innovadores permiten obtener mejores resultados, ese es el caso de la propuesta de filtros para saneamiento. Ya que son pocas las propuestas que existen para tratar el agua doméstica y específicamente la jabonosa.

Habrá que considerar que nos encontramos no sólo ante un producto nuevo, que implica un manejo particular de transferencia tecnológica, sistema innovador, que supone, más que una alternativa, una herramienta social, ambiental y económica de gestión ambiental. Permite la solución de un gran número de problemas, entre los que destaca la depuración total de las aguas residuales urbanas. Por tal motivo, a continuación se detallan los tres grandes aspectos, social, ambiental y económico, en los que beneficia esta tecnología innovadora.

### **SANEAMIENTO ALTERNATIVO CON IMPACTO EN EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE**

Este vínculo del cuidado del agua en los espacios domésticos es una práctica que sin lugar a duda deja un efecto positivo en el cuidado al ecosistema en general. Las actividades secundarias al sanear el agua con estos sistemas alternativos, muchas veces no se hacen conscientes en las personas que utilizan los sistemas alternativos. Trataremos de explicar esto en los siguientes párrafos, el cuidado del medio ambiente con los sistemas simples alternativos a las plantas de tratamiento.

### ***EN TÉRMINOS ECOLÓGICOS Y AMBIENTALES CUIDADOS A LOS RECURSOS NATURALES***

Los filtros para saneamiento alternativo de agua residual benefician el ambiente principalmente porque, uno, descontaminan el agua y no permiten que ésta llegue a la tierra con todos los químicos y/o detergentes que se le aplicaron antes; y dos, porque al ya estar descontaminada permite su reutilización, en el riego

de huertos o plantas, y al encontrarse en las cuencas y ríos subterráneos el agua no descarga sus contaminantes ya que antes fue tratada para eliminarlos. Estos son a grandes rasgos los beneficios ambientales que trae consigo el FILAGREC.<sup>2</sup>

Los múltiples objetivos que impactan la investigación incluyen el cuidado de los recursos bióticos en las zonas donde se innova con el prototipo reciclador del agua – FILAGREC – ya que abate la contaminación, cuidando en primer lugar la biodiversidad del entorno ambiental, donde se sitúa el espacio doméstico en el que se recicla el agua para la producción de alimentos y plantas.

Por otro lado, se disminuyen costos de tratamiento de aguas residuales, lo que socializa tanto el avance científico como la técnica de aplicación, por lo que se facilita la inversión municipal, estatal y nacional; sin embargo, los candados de los programas financieros para estas innovaciones han sido una traba importante.

Los recursos bióticos como la flora y fauna de los ecosistemas existentes en las microcuencas, son beneficiados ya que en el círculo virtuoso, que implica el uso de estos filtros, se cuida el agua servida en los hogares, se genera corresponsabilidad con los usuarios y se maneja un cuidado del entorno y de los recursos naturales.

Específicamente las comunidades donde se ha desarrollado la investigación, pertenecen al área de influencia del Corredor Chichinautzin, y al dar los talleres para la participación ciudadana

---

<sup>2</sup> El Filtro FILAGREC ha sido el prototipo diseñado por la autora, que articula un sistema socioambiental, pues sus procesos fisicoquímicos para el tratamiento están vinculados con los procesos de aceptación social de los usuarios a través de una metodología de transferencia tecnológica, que puede revisarse en (Guzmán 2011; en imprenta)



en el saneamiento, se insiste en la participación corresponsable hacia el cuidado de los recursos naturales.

Los lugares donde se ha trabajado con estos talleres son: San Agustín Amatlipac, Tres Marías, Huertas San Pedro, Huitzilac, Amatlán de Quetzalcóatl y San José de los Laureles, cuatro de ellos en el área protegida y el resto en el área de influencia de protección natural más importante del país, el Corredor Biológico del Chichinautzin (CBCh). Además de ser una reserva potencial de recursos forestales con una gran riqueza florística y faunística, el CBCh representa un área de contención del acelerado crecimiento urbano de las ciudades de México y Cuernavaca que también proporciona diversos servicios ambientales a la región. Entre ellos, la permeabilidad edáfica de la zona permite una alta recarga de acuíferos y el mantenimiento de las fuentes subterráneas de agua.

Sin embargo, considerando la vulnerabilidad de las áreas de influencia del CBCh ante diversos factores antropogénicos (ej. cambio de uso de suelo, urbanización, degradación de recursos), y recuperando su función como el área donde deben promoverse prácticas sociales de desarrollo sustentable, el trabajo realizado durante estos años se ha encaminado a fortalecer la participación comunitaria para el cuidado de los recursos hídricos, ha ayudado a fortalecer la conciencia ecológica de los habitantes de Amatlipac para mantener el equilibrio ambiental de la zona para la adecuada recarga de acuíferos.

## ***SOLUCIÓN DE PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES-ECOLÓGICAS CLAVE COMO EL CAMBIO CLIMÁTICO***

### ***Impulsando alternativas***

Se considera que el trabajo que directamente contribuye a la solución de problemáticas para enfrentar el cambio climático, es romper la vulnerabilidad del ciclo hidrológico que se viene acentuando por este desastre natural. Así entonces, al utilizar el prototipo FILAGREC las personas en sus localidades cuentan con agua para producción de alimentos, plantas o riego de zonas en amenaza de sequía, contribuyendo al cuidado de la biodiversidad local.

Aunado a esto, las zonas de trabajo, como hemos mencionado, están en la zona de influencia y en la zona protegida del Corredor Biológico Chichinautzin, por lo que, además de apoyar en la conservación de la biodiversidad, las acciones de manejo ambiental que se promuevan en dichas zonas, están contribuyendo a mantener el ciclo hidrológico en la zona.

De la misma manera, se están generando estrategias de micro riego y de disminución de contaminantes que se filtran al subsuelo, lo cual es un problema que afecta la calidad del agua en la zona por lo que la disminución de especies está controlada al favorecer la conservación de su hábitat.

Concretamente en las comunidades de trabajo, la gente que ha usado el filtro sigue atendiendo los talleres de planeación, implantación y seguimiento, para dar continuidad a la metodología de transferencia, así como a las mejoras que puede tener el prototipo reciclador.

Con estos talleres y los materiales didácticos, se ha podido llevar esta metodología de conocimiento y transferencia tecnológica a otras microcuencas en zonas de riesgo, por ejemplo a Tetela del Volcán y al río San Miguel de Malinalco, estado de México, por lo que se está impactando a nivel local regional, estatal y nacional debido a la facilidad de replicar el trabajo.

La investigación del reciclaje de agua doméstica, su transferencia tecnológica con la metodología participativa conlleva el siguiente tema:

### ***ENERGÍA ALTERNATIVA energía modulada que se utiliza en el FILAGREC***

Entre los objetivos que se manejan al usar el FILAGREC se tienen los siguientes:

1. Preservar la biodiversidad del entorno al no contaminar con el agua de desecho.
2. Incrementar el aprovechamiento del agua, con el tratamiento de las aguas jabonosas de nuestras casas.
3. Disminuir la contaminación del agua.
4. Cuidar la biodiversidad del ambiente inmediato, doméstico, local en su entorno natural.
5. Disminuir los costos de tratamiento de aguas en asentamientos humanos.
6. Generar mecanismos de participación ciudadana.
7. Aumentar la conciencia para el cuidado del medio ambiente.

8. Favorecer la producción de alimentos, o plantas de ornato.
9. Permitir la replicabilidad del modelo en cada ecosistema de las microcuencas de nuestros territorios, estatales, nacionales y mundiales.

Adicionalmente, la investigación, posee características de un trabajo interdisciplinario, lo cual queda referido en sus propuestas de trabajo a nivel microcuencas para reciclar el agua doméstica y lograr el saneamiento ecológico, para el cuidado de los ríos, ecosistemas y biodiversidad de nuestro entorno.

Entre la información relevante se genera la capacidad de incidir en las comunidades para el entendimiento de la problemática clave para la conservación y manejo de la biodiversidad, desde los recursos hídricos. Esto fortalece la conciencia ecológica de los habitantes de las comunidades, pues el cuidado del vital líquido es la base para el mantenimiento del equilibrio ambiental para la recarga de acuíferos. Así como eliminar la vulnerabilidad en cuanto a la conservación de la biodiversidad existente en las áreas naturales protegidas.

# SOCIAL

**H**asta el momento se ha presentado el beneficio ambiental, no obstante vinculado con algunos términos como socioambientales y de responsabilidad social y ciudadana.

## **SOCIAL Y RESPONSABILIDAD CIUDADANA**

Todo esto implica además la participación del beneficiario o usuario del FILAGREC en un sentido de participación incluyente para afrontar el posible abandono de uso de la técnica, en el momento en que el dueño de la tecnología vende o deja en un hogar un nuevo prototipo, en este caso se trata de apropiarse del conocimiento, para tener una transferencia tecnológica exitosa, y asimismo responsabilizarse de los resultados. Compartiendo todo tipo de observaciones, dudas y críticas al mismo sistema. Por eso existen los talleres de promoción del sistema FILAGREC en diversas etapas, para la etapa de conocimiento general está el Taller de Cultura del Agua, para la parte de uso del sistema está el Taller de Implementación, y para la parte de Uso y Seguimiento está el Taller que lleva ese mismo nombre.

*En un marco interdisciplinario se pueden determinar los beneficios desde los aspectos:*

• **Locales económicos:** Los resultados de este sistema alternativo con talleres de transferencia y uso innovador de una tecnología sencilla han impactado en la visualización de nuevos modos de utilizar el agua. Estos son los modelos ecológicos, similares a los humedales que apoyan en el cuidado de los lagos, ríos y riberas de algunas zonas en riesgo por la extinción de algunas especies; el ahorro en los costos de una planta tratadora convencional con los sistemas que se proponen. En potencia los resultados están generando aspectos prácticos de cuidado de recursos, que serán visualizados a corto, mediano y largo plazo, pero que sin lugar a duda, están ya impactando en la conciencia de los habitantes de las zonas de influencia de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) del Estado de Morelos.

• **Políticos:** Los tres foros de participación con autoridades del agua y universitarios, en donde se propone la discusión de programas incluyentes con los que la comunidad donde trabaja ha podido exigir y proponer formas de cuidado de los recursos naturales con los sistemas que el equipo de trabajo del FILAGREC propone para reusar el agua y no dañar los recursos naturales del entorno de las Áreas Naturales Protegidas.

• **Ecológicos Ambiental (técnico):** Los prototipos que propone son totalmente ecológicos, 100% reciclables, además que producen biomasa vegetal para incrementar la evapotranspiración del agua, así como romper la vulnerabilidad del ciclo hidrológico amenazado por el cambio climático.

Por supuesto que las tecnologías sencillas de tratamiento no se reducen al FILAGREC, todas esas opciones de saneamientos alternativas se discuten actualmente dentro de los programas nacionales por la Comisión Nacional del Agua en sus específicos tópicos de implementación del servicio, así también otros países del mundo

están discutiendo los programas de difusión y operación de nuevos sistemas de saneamiento en las políticas públicas internacionales.

## POLÍTICAS PÚBLICAS INTERNACIONALES

Las reflexiones de las grandes reuniones internacionales en las que se discuten estos temas, como por ejemplo en la reunión del 15 al 16 de Marzo del año anterior, se discutieron los alcances del saneamiento en instituciones internacionales. “Construyendo compromiso, eficiencia y equidad para servicios sustentables de agua potable y saneamiento en América Latina y el Caribe” con los objetivos de presentar, analizar y debatir las acciones de nuestras actividades (2008-2010) se plasmaría en el documento de “Lineamientos de Políticas Públicas” que sintetice mejores prácticas de prestación económicamente eficiente, socialmente equitativa y ambientalmente sustentable de los servicios de agua potable y saneamiento. Los debates se organizarían en torno a una discusión de economía, por ejemplo los beneficios (costos) en las prestaciones de los servicios para la sociedad; se determinaron algunos indicadores para regulación, control, supervisión y gestión eficientes; eficiencia de la prestación y modelo público; regulación económica y contratos con prestadores públicos y privados; organización de la prestación (economías de escala, mancomunidades, descentralización, agregación, etc.); condicionantes que impone la globalización (derecho humano al agua, tratados de protección a la inversión, etc.); políticas para la población rural; compromiso efectivo y priorización del sector; e institucionalidad del sector y sustentabilidad financiera.

Políticas Públicas Nacionales articuladas a la política internacional en el rubro de Agua y Saneamiento.

## **A) LOS PROGRAMAS EN MÉXICO** *que atienden el agua y el saneamiento*

En la primera década del siglo XXI, se ha enfatizado en promover el *Programa para la Construcción y Rehabilitación de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales* (PROSSAPYS) con la finalidad de impulsar la realización de obras de agua potable, alcantarillado y saneamiento preferentemente en apoyo a la población rural carente de estos servicios. El que presenta las siguientes bases para que su ejecución se realice con eficacia, economía, honradez y transparencia. Dicho programa establece mecanismos de regulación, seguimiento y rendición de cuentas.

El programa está compuesto por tres aspectos principales:

**1) El Desarrollo Institucional.** Aquí los gobiernos de las entidades federativas, y en su caso, los municipales, beneficiados con recursos de este componente podrán obtener bienes y servicios para fortalecer sus áreas operativas de atención al medio rural que participan en los procesos de planeación y ejecución del Programa. Para obtener estos recursos se debe presentar a la *Comisión Nacional del Agua* CONAGUA una propuesta en donde se establezcan las estrategias que se implementarán para el fortalecimiento administrativo y operativo de dichas instancias del gobierno, para la ejecución adecuada del programa.

Con los recursos asignados se podrán llevar a cabo las siguientes adquisiciones de bienes y servicios: elaboración de diagnósticos institucionales, elaboración de diagnósticos sectoriales, capacitación del personal, equipo de oficina, equipo de computo, audiovisuales, transporte, elaboración de material didáctico y organización de talleres y seminarios a nivel nacional, regional y estatal.

**2) Atención Social y Participación Comunitaria.** En este componente se busca promover la participación de las comunidades beneficiadas durante la planeación, desarrollo y operación de la infraestructura a construir.

**3) Infraestructura.** Se tiene como objetivo la construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable, alcantarillado y saneamiento en comunidades rurales de hasta 2,500 habitantes. Las obras que se construyan deben tener el siguiente esquema de ejecución:

- a) Realización de los estudios y diseños sobre la base de la necesidad expresada por las comunidades.
- b) Construcción de los sistemas de agua potable y/o saneamiento, y
- c) Supervisión de las obras.

Para tener acceso a los apoyos es fundamental contar con el respaldo del municipio en que está situada la localidad, entre otros aspectos se presentará una descripción de la obra, el total y el mayor número de habitantes beneficiados.

Para ser elegido y recibir los beneficios económicos de este programa, se tienen básicamente dos criterios de elegibilidad en el ámbito de los estados y en el de los municipios. Para participar en el programa, los estados deben contar con los recursos financieros suficientes para completar el 100% del programa comprometido en el anexo de ejecución y técnico. Esto es, porque son inversiones tripartitas entre la federación, los estados y los municipios, en el caso de estos últimos, si desean ser ejecutores en el Programa deben mostrar al Estado que cuentan con la experiencia y recursos necesarios para ser ejecutores. Asimismo,

deben contar con un Área de Atención Social al Medio Rural, haber cumplido con sus compromisos y obligaciones durante el ejercicio fiscal anterior en este programa y de contribuir con recursos, contar con ellos y comprometerse con el Estado para la aportación de los mismos.

Los proyectos pueden ser elegidos si se cumple con las siguientes características:

- Ser para comunidades de hasta 2,500 habitantes.
- Contar con resultado positivo en el dictamen de factibilidad social.
- Presentar diseños ejecutivos validados por las Direcciones de la CONAGUA.
- Elaborar jerarquización de acuerdo a lo establecido en las Reglas de Operación y Vigentes y en este manual.
- Proponer obras nuevas principalmente.

Los actores principales tendrán funciones específicas, éstos serán: La CONAGUA, los estados, los municipios y las comunidades.

La ejecución del Programa deberá efectuarse con apego a la estructura programática autorizada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, así como a los lineamientos, normas y procedimientos vigentes emitidos por esta dependencia.

El presupuesto del Programa se integra con las aportaciones del Gobierno Federal a través de la CONAGUA, de los gobiernos y/o municipios y en su caso de las comunidades. Este presupuesto comprende, según sea el caso, los montos programados en desarrollo institucional, atención social y participación comunitaria,

supervisión técnica, seguimiento normativo, estudios y proyectos e infraestructura.

Para dar cumplimiento a las reglas de operación, la Comisión Nacional del Agua apoyará la contratación de la evaluación externa, a cargo del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). Para estos efectos, los ejecutores del programa deberán mantener actualizada y completa la información que se derive de la ejecución del programa.

### ***B) EL PROSSAPYS EN SAN AGUSTÍN AMATLIPAC***

PROSSAPYS es un programa público que permite aplicar recursos para obras de agua potable, alcantarillado y saneamiento a comunidades rurales, las cuales no cuentan con estos servicios; esto es favorable para el beneficio de aquellos que no cuentan con servicios básicos para subsistir, pero es interesante analizar los requisitos que se piden a quienes van a participar en estos programas, ya que pareciera que es un tanto restringido para todos aquellos que ya tienen experiencias en gestión administrativa de los programas de gobierno. No obstante, los auténticos interesados en el bienestar real de la comunidad y no personal, los representantes locales, tendrán algunas limitaciones en competencia comparados con los anteriores. Por eso es más factible este trabajo para empresas ya estructuradas que fácilmente bajan el recurso. Es altamente probable que la empresa no contemple como objetivo principal el beneficio comunitario. No es seguro, pero se observa una tendencia a no conocer la necesidad sentida y vivida en las comunidades. En ocasiones se hace a un lado la opinión de la comunidad que es quien va a vivir el cambio, cuando deberían ser los habitantes de la misma quienes decidan el rumbo del programa que van a obtener. Esto dicho de acuerdo

a la experiencia que se vivió en San Agustín Amatlipac. Por lo sentado anteriormente, puntualizaremos en este listado:

- No se hizo un taller claro que convocara a todo el pueblo para los beneficios del sistema de drenaje.
- Se utilizó el espacio de las escuelas para citar a las mujeres que van a recoger a los niños y ahí se les motivó a votar por el sistema tradicional del drenaje, sin conocer ni siquiera la ficha técnica de operación.
- Algunos ciudadanos sintieron que se les forzó a firmar un documento que mencionaba que aparentemente el pueblo ya había sido consultado, y estaba de acuerdo en montar la planta de tratamiento (requisito del PROSSAPYS para otorgar dicho financiamiento).
- Las justificaciones de proyección a una población de más de 2500 habitantes en un futuro cercano estaban fuera de contexto.
- Las personas quedaron confundidas y nos pidieron en más de dos momentos que se les diera un taller sobre drenaje y saneamiento. Esto lo vimos en las intervenciones de las actividades del Programa de Manejo Integral de Cuencas (MIC) de la UAEM.
- El comité de drenaje no estaba totalmente de acuerdo con lo que el ayudante municipal si estaba de acuerdo.

Algunos otros indicadores como los cinco citados anteriormente, nos llevan a asegurar que el procedimiento no fue una consulta realmente fundada en alguna metodología participativa, ni en una convocatoria más adecuada a la realidad.

De pronto pareciera que hablar de metodología participativa no tiene cabida en este momento, pero si lo es, dado que los procesos trabajados con dicha comunidad desde 2002 a 2009 en las observaciones participativas, talleres de cultura del agua y conferencias impartidas por estudiantes que prestaron servicio social en el transcurso de esos años, son un aporte de capital social y de conciencia comunitaria “aunque en su mínima expresión” que ha sido la tarea del proyecto de manejo integral del agua en los altos de Morelos, desempeñado en los años descritos y coordinado desde la Unidad Central de Estudios para el Desarrollo social de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

Se considera que el programa PROSSAPYS es una oportunidad de gran relevancia para las comunidades rurales que no cuentan con servicios básicos para su vida cotidiana.

Son interesantes los requisitos que se piden para poder participar en esta política pública y al empezar a leerlos algunos parecieran complicados de cubrir, pero se considera que son buenos cuando el fin es cuidar la transparencia y el buen uso de los recursos que se ofrecen.

- Mecanismo de transparencia y verificación de complicaciones para cumplir requisitos.

### ***C) ORIGEN DE ESTE TIPO DE PROGRAMAS***

Dada la importancia de cumplir con la enorme tarea expuesta en los Objetivos del Milenio, Objetivo VII, la Comisión Económica de Naciones Unidas para América latina y el Caribe (UNECLAC

o ECLAC) ha trabajado en la región latinoamericana una serie de lineamientos para comprender las tendencias en estas políticas públicas, por lo que añadimos un breviario de lo que expone. En esta parte del trabajo expondremos acerca de la experiencia acumulada en el desarrollo de las actividades de investigación y asistencia técnica realizadas en el marco del proyecto “Sustentabilidad y la Igualdad de Oportunidades en Globalización. Construyendo Compromiso, Eficiencia y Equidad para Servicios Sustentables de Agua Potable y Saneamiento en América Latina y el Caribe”, cuyo objetivo fue fortalecer la capacidad de los gobiernos de los países de la región para diseñar e implementar políticas públicas efectivas con énfasis en compromiso, eficiencia, equidad y sostenibilidad.

Las políticas públicas para el sector de agua potable y saneamiento revisten enorme importancia y han sido de particular interés para la División de Recursos Naturales e Infraestructura en las últimas décadas. Desde ese entonces, hemos asumido un activo rol de investigación y asistencia técnica orientadas a la formulación de políticas públicas que aseguren una prestación económicamente eficiente, socialmente equitativa.

### **¿QUÉ HEMOS APRENDIDO EN ESTOS AÑOS?**

- Para que los servicios sean sustentables, las economías nacionales deben crecer para generar recursos suficientes para pagarlos.
- La eficiencia reduce los costos de prestación, lo que implican mayor asequibilidad financiera y mayores oportunidades de uso. Al subir artificialmente los costos del servicio, la ineficiencia hiera la equidad.

- Las reformas se complican y fracasan por falta de convencimiento local, imposición externa forzada y captura de las autoridades sectoriales por parte de grupos de interés especial, empresas, sindicatos, políticos o burocracias.
- Los intentos de reformas sectoriales desconocieron las limitaciones de las economías nacionales y los principios compartidos por países desarrollados en materia de protección de interés público, derecho de aguas y regulación de servicios públicos.
- Las garantías y protecciones artificiales incrementan el riesgo moral y fracaso.

En estos lineamientos se discuten los resultados del saneamiento como impacto para la salud pública, la sociedad, la economía y el medio ambiente. Con énfasis en los efectos en el primer tema, éstos señalan que el consumo voluntario o accidental de agua contaminada y su exposición directa a ella contribuyen un aumento de tasas de morbilidad y una fuente de mortalidad principalmente en niños, también se relaciona con la desnutrición. Asimismo, se señalan algunos efectos en el medio ambiente y el impacto de la contaminación para los ecosistemas y formas de vida asociadas, por lo que es importante la atención a este rubro.

Afirman por otro lado que el acceso a los servicios de buena calidad produce estabilidad política, de otro modo las poblaciones hacen sentir sus frustraciones cuando sus necesidades más básicas, como el agua, no son satisfechas, a veces en forma explosiva y violenta, lo que ha sido demostrado en el incremento de manifestaciones por el tema del agua en México, y en muchos lados del mundo, por ello se señala la relación con el tema de paz social.



**TABLA 1**  
**LINEAMIENTOS DEL CEPAL 2011**

---

- En concreto, los temas de saneamiento están relacionados con los altos estándares sanitarios, requerimiento que muchas veces no se cumple en vista de los altos índices de contaminación que afectan a muchos cuerpos de agua.
  
  - La ausencia de buenos servicios se traduce en los siguientes costos para los países:
    - Gastos en salud: Están asociados a la prevención, la morbilidad y la mortalidad.
    - Gastos en provisión de agua y saneamiento.
    - Aumento de la deuda pública implícita.
    - Aumento de la brecha de género /mujeres.
  
  - Una política pública orientada a mejorar la prestación de los servicios puede revertir los costos reseñados y transformarlos en beneficios, a los que se suman:
    - Aumento del bienestar.
    - Aumento de la eficiencia en el uso de agua.
    - Desarrollo agrícola, exportador y turístico.
- 

El análisis del impacto para la inversión en el tema, muchas veces tiene un sesgo economicista, y se afirma por ejemplo que es a nivel de inversiones lo que ha limitado el cumplimiento de la obra. El documento de CEPAL señala:

*“Muy a menudo, los análisis sectoriales se centran en los elementos externos o factores exógenos, existe una serie de elementos que reciben menor atención en esos análisis, y que son tan poderosos y estructuralmente determinantes que aún las mejores políticas sectoriales se ven en serias dificultades para contrarrestar su influencia. Estos elementos externos imponen condiciones de borde o límites a partir de los cuales se condiciona el desarrollo del sector.*

*Los factores exógenos serán uniformes a escala mundial. Habrá excepciones a esta observación, pues existen países con mejor calificación financiera o que han alcanzado un alto nivel de autofinanciamiento a partir de tarifas; sin embargo, en este caso sólo mejora la posición relativa en un escenario de escasez monetaria. Dado que la infraestructura del sector del agua potable y saneamiento tiene una vida útil muy larga, siempre existirá la tentación de postergar la inversión para reposición de la ya existente en favor de otras prioridades políticas y sociales más inmediatas, aumentando de esta manera los pasivos —reposición e inversión no hecha.*

*Los factores exógenos serán particulares de cada país, como los conflictos internos, conflictos armados y migraciones de las poblaciones afectadas. Los factores exógenos poseen una influencia relevante sobre el mismo. A estos factores se pueden agregar otros como urbanización, organización político-administrativa, escasez de agua e ideologías políticas”.*

Así encontramos nuevamente una particular inclinación a señalar la necesidad de invertir, pero tomando en cuenta el contexto sociopolítico, para asegurar el cumplimiento de la ejecución de obra. En esto coincidimos con CEPAL. La discusión macroeconómica y la relación con el sector de agua potable y saneamiento.

De acuerdo a la visión de dicha comisión, el crecimiento y la estabilidad económica son muy importantes para el sector de agua potable y saneamiento, pues crean un clima que resulta propicio para la inversión debido al dinamismo económico que generan, y ello se traduce en mejoras en los ingresos familiares y mayor estabilidad política y social.

El contexto macroeconómico incide no sólo en la inversión en el sector, sino también en la operación y el mantenimiento de la infraestructura. El ciclo macroeconómico tiene una incidencia directa sobre el financiamiento del sector. La estabilidad macroeconómica no sólo favorece la sostenibilidad de la inversión pública, sino que también mejora la disponibilidad de pago de los usuarios.

En otro de los documentos UNICEF (2011) que manifiestan una tendencia a la ayuda a los pobres que no tienen sistemas de saneamiento, se expone una relación directa entre el saneamiento y el desarrollo, que remite a focalizar la importancia de la visión de soporte o teórica metodológica que está permeada en la perspectiva integradora del sistema FILAGREC.

### **ASPECTO SOCIAL/METODOLÓGICO DEL FILAGREC**

Otro de los beneficios con FILAGREC es el aspecto social ya que una comunidad como la de San Agustín Amatlipac en la que para compartir esta tecnología se han impartido talleres, se han realizado entrevistas y encuestas, permite en cierta forma una visión general sobre lo que ha pasado a nivel social en esa comunidad y sobre qué medidas se deben tomar para contar con una participación grupal; no es tarea fácil pero si enriquecedora.

Se considera que el impacto principal es la respuesta de las personas a la continuación de los talleres de seguimiento de estas técnicas de reciclaje del agua y cuidado del medio ambiente, la apertura de los locatarios a seguir probando nuevas formas de reciclaje con la tecnología, es en concreto el resultado más gratificante a nivel local. Otro de los impactos es la respuesta de las autoridades de SAPAC (Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Cuernavaca), CONAGUA (Comisión Nacional de Agua) y CEAMA (Comisión Estatal de Agua y Medio Ambiente) al dar seguimiento a los foros que se promueven en la Universidad.

El seguimiento e interés de las comunidades es sin lugar a duda uno de los logros sociales de esta investigación, así como la interacción con las diversas autoridades que manejan los programas del agua en los municipios y el estado. Prueba de esto es lo que actualmente sucede en la comunidad de San Agustín Amatlipac de abrir diálogo a las autoridades del CEAMA para reconsiderar el tipo de tratamiento que llevará el poblado, al conseguir un recurso económico a través de un programa nacional, PROSAPYS que sigue en diálogo para encontrar la mejor forma de operar en la comunidad.

Los logros científicos sociales pueden medirse en la disponibilidad de los científicos de las redes temáticas del agua, en los congresos y en los foros nacionales e internacionales a escuchar con atención el tema del tratamiento del agua y al cuidado de los recursos naturales, protegiendo la biodiversidad del entorno ambiental. Esto se vincula con los múltiples foros internacionales, seminarios y congresos en los que se discute del fracaso de los sistemas convencionales de tratamiento de aguas, que conllevan a la pérdida de la biodiversidad; prueba de ello, el seminario internacional que coordina el Instituto Mexicano de Tecnología del

Agua, (IMTA), Octubre 2011 y el Foro internacional, Octubre 2011 que se coordinó en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos: Saneamiento alternativo, la investigación y la práctica comunitaria.

Por otro lado las redes temáticas de agua, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, y las redes de investigadores que abordan el tema de saneamientos ecológicos están vinculadas con una importante discusión social de cómo llevar a cabo las tecnologías a las comunidades, quienes finalmente se harán responsables del cuidado ambiental de sus entornos a través del cuidado de no contaminar con sus aguas y medio ambiente.

# SOCIOAMBIENTAL

## INNOVACIÓN Y TÉCNICAS RACIONALES UNA TÉCNICA RACIONAL

(Glynn y Heinke, 1999: 720-726)

**S**ería útil contar con una base racional para resolver los problemas éticos, ya sean complejos o sencillos. Al tratar con problemas técnicos que implican costos, beneficios, riesgos e impactos ambientales, los científicos y los ingenieros, de manera intuitiva y por formación utilizan un enfoque metódico en términos de planeación, Andrews y Kemper (1992) sugieren que se puede aplicar la misma técnica a los problemas éticos.

Las etapas modificadas que ayudan a la resolución técnica del problema son:

1. Definición del problema.
2. A = Reconocimiento del problema. Un problema puede no ser evidente durante algún tiempo, pero una vez reconocido es necesario confrontarlo, no dejarlo de lado y establecer los objetivos de la solución.

### *Aplicación de la técnica*

Es preciso admitir que el procedimiento que se describió es superficial, es tan solo cómo tratar de elaborar un sistema lógico para sintetizar información y llegar a una conclusión razonable. Podemos examinar la prohibición del cloro para desinfectar agua en contenedores como una situación donde se podría aplicar la técnica.

Los ambientalistas afirman que la desinfección del agua con cloro produce compuestos carcinógenos que ponen en peligro la salud pública. La industria del agua sostiene que el cloro es un desinfectante económico seguro y que es superior a cualquier otra alternativa. Por otro lado se afirma que los detergentes hacen daño a las plantas, lo que ha sido un mito, pues precisamente el detergente recibido en un suelo enriquecido con composta, se transforma en un sustrato asimilable por las plantas, y lo convierte en nutriente esencial para un mejor desarrollo de las plantas.

Así entonces, la innovación tecnológica esta basada en una comprensión de los hechos que incluyan el origen de la separación de los efluentes, y nos remita a utilizar el agua residual doméstica, separada, es decir la jabonosa como nutriente de las plantas en un sistema agua - suelo- biomasa vegetal, listo para convertir el círculo vicioso en círculo virtuoso.

## **LA RACIONALIDAD Y LA COMPENSACIÓN AL AMBIENTE**

Antes del advenimiento del agua entubada en los últimos años del siglo XIX, los pueblos europeos almacenaron la excreta en *cespools*, tubos largos con algún drenaje de líquidos. El suelo de noche, era removido por excavadores y se *llevaba* a las granjas o se desechaba en drenes hacia el suelo o los ríos. Por lo general los europeos nunca desarrollaron una clara y consistente percepción del valor nutritivo, como lo hicieron los asiáticos.

En la antigua Roma, ya tenían inodoros y agua corriente para remover los excrementos vía drenaje. Posteriormente las ciudades europeas desarrollaron sistemas de drenaje crudos, otras comu-

nidades desechaban los lodos en rellenos donde se contaminaba el agua del subsuelo, otros más incineraban sus lodos generando nuevos problemas de contaminación.

Dado lo anterior, con la elaboración e implantación de un filtro para reutilizar el agua residual generada por el lavado cotidiano en casas, se propone lograr dos beneficios importantes:

- a) La reducción considerable en la emisión de agua jabonosa al drenaje que representa el 85% de las emisiones domésticas.<sup>3</sup>
- b) El uso de esta agua para fines específicos como riego de hortalizas, plantas o cultivos, ya que el filtro elimina el exceso elementos gruesos productos del lavado, dejando el fosfato y nitrato listo para asimilarse por la planta que se va a regar con esta agua y por tanto, el agua es benéfica para riego.

Una de las ventajas de este filtro es que se puede elaborar con materiales 100% reciclables, reemplazables, de bajo costo, que se pueden adquirir con facilidad.

Dada la revisión de la historia del manejo de los residuos efluentes, es meritorio reconocer que ha sido un gran mito decir que removerlos de las aguas residuales es un factor importante para el tratamiento de las mismas, cuando no es del todo necesario, por ello insistimos en resaltar la siguiente idea:

*El drenaje privado no es ambientalmente sano. Además de privar al suelo de nutrientes, concentra residuos y promueve la contaminación del agua del subsuelo. Está situación paradójica convierte a los nutrientes por un lado en los ausentes necesarios para los suelos infértiles o desgastados (a donde no se va el residuo) o en los presentes innecesarios que desequilibran el ecosistema acuático con el crecimiento*

---

<sup>3</sup> Basado en una encuesta realizada por gestores de Servicio Social en el 2001 (UNICEDES)

*exagerado de una sola de sus comunidades poblacionales (por ejemplo las algas, que crecen aceleradamente porque reciben el residuo – los nutrientes – en exceso). (Guzmán, 2001).*

## **INSTALACIÓN DE UN FILTRO PARA LA REUTILIZACIÓN DE AGUA JABONOSA**

Los detergentes en polvo o líquidos, así como los jabones en barra, generan espumas que no siempre son disueltas en agua. Estas espumas contienen, por lo general, una gran cantidad de nitratos y de fosfatos junto con algunas enzimas.

Estos compuestos, en exceso, generan un problema conocido como eutrofización, que consiste en la contaminación del agua debido al exceso de nutrientes presentes en ella. Así, podemos encontrarnos muchas superficies acuáticas en estado de enfermedad debido a la excesiva cantidad de nutrientes que han sido depositados en ellos, y mucho tiene que ver con esto el mal destino de la excreta humana.

A pesar de que la mayoría de la gente piensa que los detergentes hacen daño directo al suelo, esto no es del todo cierto, ya que como podemos comprobar en esta visión del FILAGREC, si removiéramos los nutrientes los estamos eliminando y con ello retirando de un proceso enriquecedor de suelo, y no “*convierte a los nutrientes por un lado en los ausentes necesarios para los suelos infértiles o desgastados (a donde no se va el residuo) o en los presentes innecesarios que desequilibran el ecosistema acuático con el crecimiento exagerado de una sola de sus comunidades poblacionales (por ejemplo las algas, que crecen aceleradamente porque reciben el residuo -los nutrientes- en exceso)*”.

## **PROTOTIPOS DEL FILTRO RECICLAGUA**

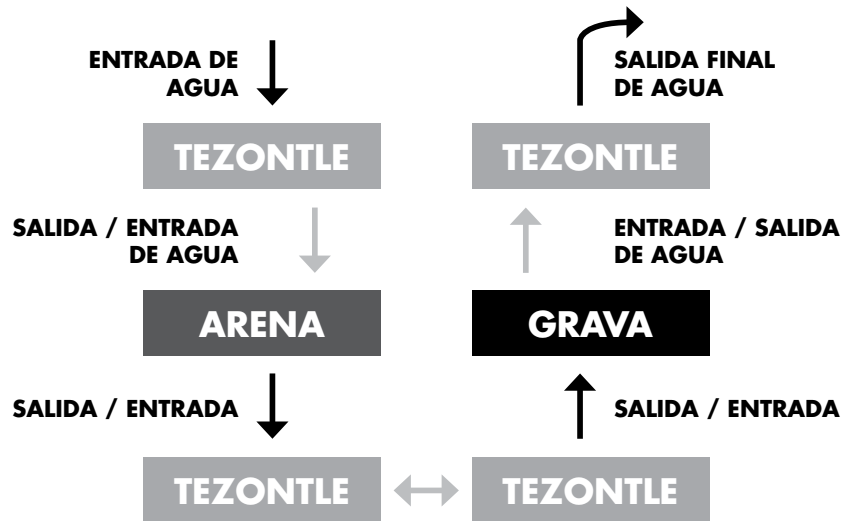
### ***Materiales primarios o filtrantes para la construcción del filtro reciclagua (Existentes en los tres prototipos)***

El *tezontle* se encarga de retener (y eliminar, aunque en mayor tiempo) los residuos más pesados o sólidos del agua jabonosa, ya que al lavar, no solo se genera la mezcla agua-jabón sino también algunos desperdicios como papel, residuos pequeños de comida, etc.

La *arena* se encarga de retener (y eliminar) una gran cantidad de los aniones generados en el lavado, y una fracción considerable también de microorganismos.

La *grava* funciona solo como una fase de depuración por llamarle de alguna manera, porque aquí no se hace un filtrado importante, sino que, más bien, acelera el proceso porque no genera un tiempo de residencia considerable debido a su forma sólida y no porosa, lo cual se traduce en mayor velocidad a la salida de ese bloque.

## DISEÑO DEL FILTRO RECICLAGUA



### FLECHA NEGRA:

Indica perforación posterior realizada en el envase.

### FLECHA GRIS:

Indica perforación frontal realizada en el envase.

Al alternar las entradas y salidas del flujo de aguas jabonosas, se logra un mejor tiempo de residencia y por lo tanto, una mayor eficiencia.

## VENTAJAS DE LOS TRES PROTOTIPOS DEL FILTRO RECICLAGUA

1. Enfoque de la micro-cuenca a la cuenca.
2. Detiene el drenaje en unidades sencillas.
3. Implica tecnología sencilla.
4. Bajos costos.
5. Está sustentado en beneficios económicos ambientales, y sociales.
6. La construcción del dispositivo es sencilla y no requiere de equipo mecánico ni eléctrico.
7. Costo bajo de mantenimiento.
8. Buena calidad del efluente.
9. El proceso es ambientalmente aceptable.
10. Se potencia un control de calidad para suelo-agua-planta.
11. El proceso de participación comunitaria, se implica como uno de los puntos básicos de implementación del modelo.

Una forma de entender los aportes de este trabajo en un resumen que integra de modo holístico y multidisciplinario el trabajo, puede leerse en este documento que responde a la importancia de la innovación y el aporte a la sociedad.

Adicionalmente, la investigación posee características de un trabajo interdisciplinario lo cual queda referido en sus propuestas de trabajo a nivel microcuencas para reciclar el agua doméstica y lograr un saneamiento ecológico, para el cuidado de los ríos, los ecosistemas y la biodiversidad de nuestro entorno.

# SOCIAL METODOLÓGICO

## EXPERIENCIAS EN MORELOS

**E**xiste una experiencia de tratamiento de aguas en las comunidades de los Altos Centrales de Morelos producto del acercamiento comunitario durante los programas de servicio social de la UAEM, Manejo Integral del Agua en el Estado de Morelos.

Durante ese período se trabajó a nivel doméstico el reciclaje del agua jabonosa en los espacios caseros, actualmente se pretende dar solución de un modo formal ante los programas de saneamiento que la comunidad de San Agustín Amatlipac ha gestionado acompañada de la política pública de agua y ecología que actualmente sustenta el financiamiento obtenido en dicha comunidad.

### *Sobre el trabajo en la comunidad*

Enfatizamos los trabajos con las comunidades y sus estructuras organizativas más allá del tiempo institucionalizado de administraciones políticas, o de gobierno.

En esta metodología se sugieren los siguientes pasos para el trabajo con la comunidad, a lo que se le denomina la participación comunitaria:

- Reconocimiento del lugar.
- Identificación de personas clave.
- Adjudicación de compromisos.
- Elaboración de plan de trabajo.
- Primeras metas en el cronograma.
- Revisión de avances en cuanto a las metas.
- Reflexión de posibles errores.
- Propuesta de nuevo plan de acción.
- Revisión de avances.
- Premiación de primeros logros.

## **TÉCNICO PRECISO**

El filtro de reciclaje de agua doméstica FILAGREC así como la transferencia tecnológica representan un proceso importante para la conversión de agua a biomasa vegetal en los jardines, huertos o la producción de vegetales y frutales.

“En primer lugar se coloca una toma de las aguas grises que alimenten al contenedor de unidades filtrantes y con ello se sigue el proceso de las capas y la materia bioenzimática, como la grava, arena, arcilla y carbón activado. Su principal objetivo es ser fuente de irrigación para producir plantas, sembradas con composta o estiércol, es decir cada litro de agua que se trata se convierte en una planta”.

## **BENEFICIOS A NIVEL AMBIENTAL**

Con esto se elimina el problema de la eutrofización y contaminación severa de mantos acuíferos barrancas y ríos:

Los compuestos tóxicos en exceso regados en los drenajes que van directo a los ríos y lagos, generan un problema conocido como eutrofización, que consiste en la contaminación del agua debido al exceso de nutrientes presentes en ella. Con ello, amplias superficies acuáticas se encuentran en estado de enfermedad debido a los nutrientes que han sido depositados en ellos, y mucho tiene que ver el mal destino de la excreta humana, además de que las plantas de tratamiento no operan eficientemente.

## **PROYECTOS RELACIONADOS**

ECOSAN (Saneamiento ecológico) es una línea de investigación, que sirvió como modelo para este importante avance, el cual propone alternativas para el manejo de aguas, cabe subrayar que México tiene un gran aporte ubicado en Tepoztlán, una institución llamada SARA TRANSFORMACIÓN, donde la aportación es de voluntarios de todas partes del mundo, y se dan asesorías en sus diferentes talleres.

Asimismo, tenemos lo que nos puede servir para el trabajo sistemático de los conceptos de drenaje y el enfoque innovador del saneamiento, desde sus orígenes:

## **FILAGREC FILTRO DE RECICLAJE DE AGUA GRIS**

### *¿Para qué sirve?*

- Detener el agua jabonosa en los espacios domésticos.
- Disminuir el volumen de agua que el municipio tiene que tratar.
- Incrementar los nutrientes en las plantas que crecen con el agua jabonosa que se aprovecha.



– Participar de modo activo en los problemas de la contaminación del agua en la comunidad y en los ecosistemas relacionados al agua, así como en el ecosistema que acompaña al río más cercano a mi localidad, es decir la cuenca donde vivo.

## **BENEFICIOS DE FILAGREC EN LA COMUNIDAD**

Cuando en una casa se usa el FILAGREC, se trata el agua en la misma casa ocupándola para micro riego de vegetales o plantas, que cumple con los requisitos de las Normas Oficiales Mexicanas, para uso de agua de riego. Se eliminan entonces los costos de los sistemas de tratamiento, con la ventaja de tener cumplido el objetivo del saneamiento del agua. Por lo que se pueden usar los recursos de las comunidades en otros proyectos que sean útiles a la comunidad.

## **DATOS GENERALES DE FILAGREC**

A) Esta es una tecnología innovadora que recicla agua jabonosa, con un fin distinto al de las plantas de tratamiento, la meta es convertir el agua en biomasa vegetal, ya que el agua que sale del filtro, se destina a riego de vegetales sembrados con composta o estiércol. De modo que esa agua ya queda convertida en plantas.

El agua jabonosa aumenta el crecimiento de plantas vegetales. Esto es una novedad importante para la aplicación óptima del saneamiento ambiental. El propósito de la metodología participativa al usar el filtro es generar un detonante de algunos procesos de reflexión y acción en la comunidad donde se adopte, con vistas

a su desarrollo social y ambiental. No solo presenta la técnica del reciclaje, sino la apropiación de la misma como una cultura del agua en un marco incluyente de participación comunitaria.

B) “Grandes problemas pueden solucionarse con pequeñas obras”.

## **PREGUNTAS FRECUENTES**

### ***1. ¿El filtro sirve para ahorrar agua?***

No como objetivo principal –pero obviamente se ahorra- necesitamos destacar que el objetivo del filtro es aprovechar en casa el agua con sus nutrientes, a los que se añade el detergente al lavar la ropa, trastes o limpieza, y transformando el agua en planta, fruta o árbol. Es decir el objetivo es abatir el agua que se dice contaminada. Así como se dice que cuando se separa, la basura ya no es basura, asimismo el agua separada, cuando se separa ya es nutriente para las plantas, este es el objetivo del filtro.

### ***2. ¿Porque necesito filtro si ya uso el agua para regar mis plantas?***

Porque los acuerdos nacionales de control de contaminación, han llegado a establecer multas a los pueblos y ciudades que no tengan sistemas de tratamiento. El filtro es un sistema de tratamiento, su característica es que es doméstico y no es caro.

### ***3. ¿Puedo tomar del agua que sale del filtro?***

No, este es un filtro de reciclaje de agua, no es un filtro purificador, por lo que el agua sale gris pues contiene los residuos jabonosos transformados en nutrientes, ya eliminando las impurezas en sus capas filtrantes.

#### **4. ¿Quién se beneficia del uso de los filtros?**

La comunidad, pueblo o colonia que los usa, pues está pagando a menor costo el tratamiento del agua, por lo que el presupuesto que ingresa anualmente, alcanza a otras obras que se necesiten, al mismo tiempo que se cumplen las normas de calidad y tratamiento del agua.

### **A MANERA DE REFLEXIONES CONCLUSIVAS INTEGRALES SOCIOAMBIENTALES**

Si los Objetivos del Nuevo Milenio nos obligan a cumplir esas metas en el tema de agua y saneamiento, de acuerdo a la meta siete, todavía seguimos lejos de lograrlo, a pesar de los gastos en reuniones, talleres y cumbres internacionales con dicha temática.

Sin tratar de dejar en este pequeño documento una queja más en un mundo ya desbordado de fallas administrativas y operativas, sustentamos que el hecho de focalizar más a las estructuras comunitarias que han logrado llevar a cabo el cierre de las obras que otras instancias han dejado pendientes, puede alimentar la esperanza de encontrar soluciones, pero más que buenas intenciones, se sugiere que se les otorgue un tanto más de recursos a las instituciones locales para su fortalecimiento, seguimiento y operación. Es en ese nivel en donde hemos encontrado soluciones, y esperamos seguir obteniendo resultados en las tareas pendientes del saneamiento en el Estado de Morelos, a nivel del Saneamiento Participativo.

En los casos latinoamericanos, el papel del municipio y el manejo del servicio pasan a ser un tema relevante. En el caso de

Tlayacapan, Morelos hemos encontrado vías comunitarias para alcanzar el Saneamiento Participativo, discusión que nos remite a la descentralización de los servicios. Cuestionamos en esta experiencia la dificultad para otorgar el financiamiento y los servicios ya aceptados en la página en línea de la transparencia de la autoridad estatal. Lo que nos lleva a reflexionar acerca de los factores que detienen las experiencias exitosas. El estudio de caso de la comunidad de Amatlipac, en alianza con la colonia Tres de Mayo en Tlayacapan Morelos, tratará de desglosar paso a paso cuales serían las posibilidades para encontrar un mejor servicio, una participación activa y adecuada y una toma de decisiones colectiva. Se trata de abstraer un proceso participativo con el uso de programas actuales en México para el saneamiento, en una comunidad en concreto. Esta reflexión trata de alcanzar soluciones que se puedan replicar en otras partes de México y el mundo.

Asimismo, sabemos que este trabajo es una pequeña contribución a resolver grandes problemas internacionales incluidos en las Metas de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas. Esta presión y compromiso internacional de tener resueltos los problemas de saneamiento en los poblados del mundo, ha generado una preocupación sobre los alcances de las políticas públicas para ayudar a resolver el problema. En ese sentido el trabajo del FILAGREC con sus alcances metodológicos es toda una propuesta que de llevarse a cabo con la interacción del sector académico y los sectores público y privado, se podría generar un marco de respuesta y construcción de soluciones y buenas prácticas para llevar el Saneamiento Participativo a varios rincones de nuestro territorio, nuestro planeta.

# INNOVACIÓN SOCIAL

EXPERIENCIAS DE LOS TALLERES  
FILAGREC EN EL LAGO ATITLÁN

Fernando Vela Lopez

**E**n este capítulo del libro, se presenta junto con recopilaciones bibliográficas del Lago Atitlan, la experiencia de la UAEM en los trabajos para iniciar con un taller de implementación del Filtro FILAGREC con sus metodologías participativas, en la transferencia tecnológica, a través de las primeras páginas de esta sección se presentan los datos principales del Lago, y sus asentamientos humanos, de modo que se puede intersectar con la localidad específica en donde se trabajaron los talleres. Asimismo, se presentan las organizaciones de la región que permitieron.

“Entonces fue ordenado y nuestras madres y nuestros padres dijeron: ‘ He aquí, oh hijos míos, oh hijas mías, las cargas que soportares, que tendréis’. La Piedra de Obsidiana dijo, ‘He ahí vuestras colinas, vuestras llanuras, allá al otro lado del mar, estas vuestras colinas, vuestras llanuras, oh hijos míos, allá se manifestaran sus fases. He aquí vuestros cargos, que yo os daré vuestra riqueza, vuestro gobierno’.”

Anales de los Cakchiqueles, también conocido como:  
*Anales de los Xahil, Memorial de Tecpán-Atitlán*  
o *Memorial de Sololá.*



Atitlán, junio 2017.  
FOTO: FVL

De la capital de Guatemala hacia el oeste, a poco más de 100 Km. en el departamento de Sololá, se encuentra Atitlán, del que decía Aldous Huxley que es el lago “más bello del mundo”. Guatemala tiene un gran número de volcanes, muchos de ellos activos, es tierra de grandes temblores, el embalse se encuentra dentro de una cadena volcánica nombrada “Los Chocoyos”, en ella se encuentran los volcanes de Tolimán, San Pedro y Atitlán.

Una serie de eventos hace más de 80,000 años, una enorme y violenta erupción volcánica, dejó un cráter inmenso entre los 3 volcanes mencionados. El magma, al enfriarse, migró a la profundidad lo que causo hundimientos en la cuenca y formó una especie de cubeta gigantesca.

Por la humedad en la región esta se convirtió en un lago cuya superficie, se encuentra a 1,560 msnm y comprende unos 18 kilómetros de longitud de un extremo a otro. El Lago de Atitlán es el más profundo de América Central, no ha sido posible determinar su profundidad máxima, por carecer de equipo que pueda sondear más allá de los 350 mts. de profundidad.

## **CUENCA Y AFLUENTES**

La cuenca que alimenta el lago cubre un área de unos 584 kms<sup>2</sup>, tiene zonas boscosas, protegidas por las empinadas cumbres y laderas de los volcanes y las zonas montañosas en las partes altas. La mayor parte del área boscosa que rodea el lago es de uso humano, partes de reforestación y tanto estas, como las zonas boscosas silvestres son de mucha niebla,... esta alimenta los ríos y al adherirse a las hojas de los árboles, produce agua por goteo. (ProLago, 2005)



<http://www.amsclae.gob.gt/2015/10/30/mapa-hidrografico/>

Tres ríos desembocan en el lago, los de mayor caudal son el Panajachel y el Quiscab, hay otros cauces con menor aforo y varios manantiales de aguas sulfurosas, que nacen en las cercanías de las orillas del lago. La cuenca formada de esta manera, fue taponeada en la superficie por derrames de lava de los volcanes Atitlán y Tolimán, no existe ningún río visible que le sirva de desagüe. Esto permitió la formación del embalse que hoy da forma al lago y cuyo desagüe no es superficial sino subterráneo y desconocido, aunque está comprobado que bajo la cuenca del lago, existe una depresión estructural. Es un conjunto de fallas y cuevas, que se extienden alrededor del Volcán San Pedro así como por debajo del Volcán Tolimán.

La totalidad del área del Lago se calcula en unos 125.36 km<sup>2</sup> aproximadamente. Este es un dato que varía de acuerdo a las fuentes, la temporada del año y cuenta con 18 islas pequeñas. La oficina de la organización: Autoridad para el manejo sustentable de la cuenca del lago Atitlan (AMSCLAE) como organismo gubernamental responsable de investigar, coordinar trabajos e in-

centivar a los municipios a realizar actividades sobre temas que inciden en el lago. Divulgo durante el año 2014 estos datos de campo del lago Atitlán: la profundidad máxima sondeada fue de 327.56 metros, con una profundidad promedio de 220 metros. El volumen de agua se calcula provisionalmente que varía entre los 24 y los 25 kilómetros cúbicos, los que mínimo se mantienen a lo largo del año.

Estas fluctuaciones de volumen y área de superficie, aunque son mínimas, se deben a la forma en que el lago se ve afectado por tormentas torrenciales y los flujos de los desagües subterráneos que pueda tener. (ProLago, 2005)

Por la renovación constante de sus aguas, han sido reconocidas tradicionalmente como limpias, con niveles del 99% de pureza en la parte central, azulada y muy bella. Se dice que en algunas partes sus aguas son medicinales, debido a las fuentes sulfurosas en las orillas y los manantiales de aguas minerales que surgen hasta la superficie. Además están agitadas frecuentemente por vientos fuertes, las corrientes llegadas desde el sur son más cálidas. Estas chocan con las masas frías y llenas de humedad que bajan del altiplano, esto produce lluvia y remolinos en el agua, genera olas que a veces por lo fuerte, ponen en peligro a las embarcaciones.

El más reconocido de estos vientos es nombrado Xocomil, sucede por lo general a medio día, cuando da inicio la inversión de las corrientes aéreas. Por este nombre la llaman también los tzutujiles, los habitantes primigenios del lago, la palabra xocomil es de origen cakchiquel: “Xocom” (jocom) “recoger”, e “il” que traducen como “pecados”. El Xocomil es el “viento que recoge los pecados”, de los habitantes alrededor del lago cuando en el naufragan.



<https://www.google.com.mx/search?q=atitlan+mapa>

En la república de Guatemala, de los más de 16 millones de habitantes casi la mitad son descendientes de mayas y muchas comunidades conservan gran parte de sus tradiciones milenarias. Esta es característica de la mayoría de la gente en las comunidades de la región de Atitlán. Antiguamente el lago recibía el nombre de Laguna de Panajachel. Tiene a su alrededor varios pueblos de nombre maya, a los que se les ha agregado el nombre de los apóstoles y símbolos cristianos.

Sin embargo la palabra Atitlán, proviene del náhuatl y es la combinación de dos palabras en esta antigua habla indígena originaria de México: “Atl” quiere decir “Agua” y “Titlán” “en el lugar”. Por lo tanto, Atitlán significa entre las aguas. (Remí Simeón Ob.cit) La población ancestral sin lugar a dudas, está comprobado por los vestigios arqueológicos de pueblos y lugares de culto son mayas y los más antiguos que están bajo el agua del lago.



San Juan de la Laguna, junio 2017.  
FOTO: FVL

Los municipios que colindan con el lago son: Panajachel, San Antonio Palopó, San Lucas Tolimán, San Juan la Laguna, San Marcos la Laguna, San Pablo la Laguna, Santa Catarina Palopó, Santa Cruz la Laguna, Sololá y Santiago Atitlán. Los pueblos más visitados son Panajachel, Sololá y Santiago Atitlán. La cuenca del lago incluye otros municipios más distantes y según acuerdo gubernamental del 26 mayo de 1955, se declararon parques nacionales los bosques y sitios sujetos a planes de ordenación y experimentación forestal. Este acuerdo incluye los territorios de la cuenca del lago de Atitlán, en las faldas de sus volcanes adyacentes, en estas comarcas ejerce su ordenamiento la Amsclae.

#### **DEPARTAMENTO Y MUNICIPIO DE SOLOLÁ**

Es la organización territorial, que administrativamente se encarga ante la nación de su población, en México le llamaríamos Estado, en extensión de tierra es de los más pequeños, a su vez el nombre significa también un municipio. Al igual que en la actualidad, las comarcas del departamento de Sololá, se encuentran ocupadas desde hace siglos por tres pueblos maya emparentados, lo son cercanamente en su habla y costumbres: los k'iche', tz'utujil y kakchiquel. (Carrasco Pedro Ob.Cit) En los altos del municipio del mismo nombre, se origina una de las corrientes de agua más importantes para el surtido del lago. Cuenta con una ciudad, varias villas y rancherías.

Para el trabajo realizado por la UAEM, esta comunidad fue seleccionada en un trabajo de identificación en sistemas de información geográfico, y algunas entrevistas locales, que indicaron ser la Villa San Juan, la indicada para comenzar con el trabajo de saneamiento participativo. El cual a manera de demostración, en

Junio de 2015 el equipo llegado desde México, promovió el filtro de agua sustentable.

**Panajachel:** Este poblado localizado en la orilla este del lago, está vigente desde la época prehispánica, antiguamente se le conocía como Ahachel o Panahachel. Por haber sido puesto bajo la advocación de ese santo, se le nominó en el período hispánico San Francisco Panahachel posteriormente Panajachel. En la actual cabecera a orillas del lago de Atitlán, como está en el Memorial de Sololá o Anales de los Cakchiqueles, se botó una barca al estilo europeo en 1579: “El 20 de febrero se probó por los castellanos una embarcación que acabaron de construir, después que el Padre la bautizó, en la punta de Pan Ahachel.” (Contreras José Ob. Cit) .En la actualidad es el lugar con el crecimiento poblacional más dinámico y el día de mercado, aumenta considerablemente su población local y de turistas.

**Santiago Atitlán:** Es otra de las poblaciones mayores del lago, de origen maya tz'utujil y centro religioso tradicional para las comunidades mayas de las márgenes del lago. Junto a la iglesia, está ubicada la capilla pequeña de donde sale la procesión del llamado Maximón, sincretismo de ídolo antiguo y semisanto católico. Este es en la actualidad el personaje más popular de la cultura indígena regional, recibe culto en hogares durante todo el año y es llevado en hombros por los pobladores, durante las celebraciones de la “semana santa” cristiana.

**San Pedro la Laguna y San Marcos la Laguna:** en la orilla oeste del lago, se consideran los pueblos del turismo “mochilero”, existen escuelas para aprender castellano, contacto con la naturaleza e incluso es posible ir a discotecas por la noche.



**Santa Cruz la Laguna, Santa Catarina de Palopó y San Antonio de Palopó:** estos pueblecitos un poco al margen turístico, siguen manteniendo con mayor contenido las tradiciones mayas y los dos últimos son productores importantes de artesanías.

**San Juan La Laguna:** A pesar de ser una comunidad de tamaño menor, en los últimos años ha sufrido como otros, el problema del agua contaminada, tormentas e inundaciones. Los niños recogen las basuras, por lo mismo las calles y callejuelas se ven limpias, en muchas paredes hay pinturas estilo naif. En algunas casitas de la calle principal, los carteles anuncian en español e inglés cafeterías, la presencia de organizaciones femeninas, de pescadores o de autoayuda. El asunto cambia cuando estas en la orilla del lago, se pueden apreciar los vertidos de suciedad y la proliferación de las algas.

En esta villa es donde se tiene colocado el Filtro de reciclaje.



Orillas de San Juan la Laguna, junio 2017.  
FOTO: FVL

## SITUACIÓN DEL LAGO

Los residentes y las autoridades de alrededor del lago, están preocupados por la contaminación que lo afecta, por su orografía los desechos sólidos y líquidos, van a dar al embalse. Las tormentas han destruido varias depuradoras, el aumento de la población, el uso de plásticos, detergentes, tintes artificiales y drenajes, han recrudecido la contaminación. A esto se agrega desde la década de los 90's, el surgimiento de una epidemia de algas y bacterias. Son temas que dicen los pescadores: "A causa de ello sufren los peces y naturalmente nuestras familias".

La Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Atitlán y su Entorno (AMSCLAE), comunicó que la mancha de la infección lacustre que se pensaba controlada, medía unos 300 metros de largo y está unos 20 metros aguas adentro. Se pensaba un problema erradicado y ha demostrado ser recurrente. (Año 2011) Por los flujos de agua superficial de los ríos y el drenaje del lago, la orilla oeste parece acumular más basura, sin embargo esto aún está por ser evaluado.

Lo encontrado en el trabajo de campo y en las comunicaciones con los participantes de la investigación de parte de la UAEM es que la Amsclae y el Centro de Estudios Atitlán de la Universidad del Valle de Guatemala (CEA-UVG) realizan pruebas para determinar la especie de fitoplancton que ya se encuentra presente en el 30 por ciento del lago. CEA-UVG divulgó un comunicado donde detalla que el afloramiento podría ser causado por un crecimiento descontrolado de cianobacterias del género Anabaena. No descartó la presencia de la misma *Limnographis robusta*, que en 2009 provocó serios daños al ecosistema al cubrir el 40% del lago. Se cree que hay presencia de esta en los primeros 20 metros





San Juan y San Pablo la Laguna, junio 2017.  
FOTO: FVL

de profundidad del lago o incluso más. La contaminación tiene como causas principales el crecimiento urbano no planificado, así como el manejo no controlado de los desechos, que son vertidos directamente en el lago o en sus afluentes.

Para erradicar estos problemas, se ha pretendido instalar un sistema complejo, caro y de tecnología industrial importada, de recolectores de drenaje y estaciones de bombeo. Se supone que estos llevarían las aguas residuales fuera de la cuenca, donde serían tratadas, lo que trae un primer peligro: la reducción del volumen de agua que llega al lago. Además no toma en cuenta las características orográficas, el patrón de asentamiento de las comunidades, la pobreza de presupuestos y la población. Esta propuesta se considera poco viable para su instalación y en sí no sería sostenible en el tiempo por muchas razones. Sin embargo

al ser un negocio fructífero para las compañías estas han hecho gestoría permanente para su implementación.

Esto presenta en Guatemala el mismo ciclo vicioso de pretender que la tecnología de punta daría soluciones, no obstante no se tiene el dinero suficiente para los recolectores y estaciones de bombeo, a su vez no involucra la participación de los locales, por ello desde la UAEM se trató de llevar a cabo el taller con FILAGREC, que por el momento sigue siendo una pequeña solución incluyente, que seguimos intentando dar acompañamiento.

Por esta razón se propuso a la AMSCLAE, después del trabajo del verano científico de la maestra Claudia Calderón que realizó en la UAEM, se presentaron objetivos de un proyecto piloto, que se trabajó en conjunto con un ingeniero y una socióloga de la AMSCLAE y se logró el avance técnico y local suficiente para llevar a los grupos comunitarios, la adopción del filtro *flagrec* para uso doméstico y abatir en un porcentaje importante, el vertido de agua contaminada al lago. Para promoverlo se realizaron pláticas y demostraciones a los alumnos de la Universidad del Valle de Guatemala y a grupos organizados en San Juan la Laguna poblado de origen tz'utujil. Se procedió a explicar en la escuela principal del poblado, con materiales didácticos y modelos educativos en un taller participativo, la importancia de las funciones del filtro, sus materiales, su cuidado y posteriormente se procedió a instalar un prototipo de muestra en un eco-hotel de una familia de la comunidad y otro que se instalaría en el local de una organización de mujeres.



Realización de dos filtros. San Juan de la Laguna, junio 2016.  
FOTO: FVL

Se trabajó también en la comunidad kakchiquel de Chuarixche, en la municipalidad de Sololá en lo alto de la cuenca, ya en la región de los bosques de niebla, donde se originan dos de los ríos más importantes que nutren al lago



En Chuarixche, junio 2016.  
FOTO: FVL

En este lugar, por las dificultades del idioma, la explicación se llevó a cabo con el apoyo de la autoridad comunitaria para la traducción idiomática. Se explicaron las necesidades en torno al mantenimiento de la pureza acuática del lago, se mostró el proceso de funcionamiento del filtro y se dio una demostración de la composición por partes de cada material filtrante en su continente o cesto, de modo que quedará claro las partes y el orden de construcción del filtro FILAGREC. Las autoridades locales establecieron el compromiso de multiplicarlo para apoyar su propia producción de hortalizas, cultivos que han ido sustituyendo a los bosques de niebla en los terrenos planos.



En Chuarixche, junio 2016.  
FOTO: FVL



En Chuarixche, junio 2016.  
FOTO: FVL

Así hemos presentado los avances del taller 2015 en Guatemala, experiencia formidable por trabajar junto con algunos trabajadores de la AMSCLAE, junto con la Maestra Claudia Calderón que paso a ser partícipe de un verano científico en la UAEM, y junto con Enya Brambila que de la Universidad de Guadalajara, específicamente del Centro Universitario de la Costa Sur CUCSUR, nos permitieron llevar a cabo este taller en la cuenca del Lago Atitlan, sin duda esta semilla inicia un proceso de mayor precisión y compromiso para poder dar acompañamiento y seguimiento a las localidades que han sido partícipes de este prototipo y a su vez metodología participativa, denominada FILAGREC.

# FILAGREC COMO INNOVACIÓN SOCIAL

**H**emos encontrado esta metodología participativa y su prototipo reciclador de agua, como una innovación social que permite actualizar en un sentido amplio, las actividades de los beneficiarios del servicio del FILAGREC como parte de un proceso innovador, que integra a los grupos sociales y les permite manifestar y dejar en su implementación, procesos organizativos comunitarios, que han abierto la puerta a proponer.

Las innovaciones sociales, tienen que ver con la innovación de prácticas de servicio. Esto incluye la innovación en los servicios y en productos de servicios, formas nuevas o mejoradas de diseño y producción de los mismos y en la innovación de las empresas, organizaciones e industrias, innovaciones organizativas y de gestión de procesos de innovación. Se ha enfatizado la tendencia al cambio, pero con un sentido social, por ello todo proceso innovador se acompaña de un enfoque a los beneficiarios o grupos sociales. Así el Diseño Social también se usa como un término para describir los enfoques particulares de la innovación social, en este sentido, los trabajos aquí presentados con el FILAGREC que es la conjunción de metodología y prototipo innovador, desde los primeros momentos de contacto con los grupos sociales que lo usaran, nos permiten reflexionar que este claro el diseño social, así los avances de dicha innovación, repercute directo con los diseños sociales y la innovación del servicio. Con ello esta-

mos totalmente paralelos a las visiones que se expresan en los trabajos de la Comisión Europea, en los proyectos relatados en su Guía de Innovación Social aquí referida, incluyendo la visión de la innovación como proceso y el Diseño Social que por el momento aplican.

Asimismo hemos notado que las prácticas de FILAGREC, como práctica de innovación social, tienden a ser más flexibles, al involucrar a más personas, los talleres iniciales de transferencia tecnológica ofrecen técnicas de animación, a partir de las cuales se han encontrado nuevas formas de participación de los usuarios y ciudadanos y con los comentarios, se pretende fomentar el pensamiento crítico. Los talleres también recurren a los métodos basados en la evidencia y con frecuencia utilizan técnicas como la evaluación comparativa para identificar las buenas prácticas en los ámbitos específicos. Se ha pretendido trabajar con modelos en los que los participantes se involucren a usar dentro del taller. De modo que en la práctica les sea más sencillo implementar el FILAGREC

Según la Guía de Innovaciones sociales de la unión europea, hay un número creciente de ejemplos de co-producción y co-creación en el que los usuarios participan directamente en el diseño y la entrega. En el contexto de la política de cohesión, estos enfoques casi siempre involucran a los distintos grupos de interés y profundizan en su compromiso con deliberada planificación. Para nosotros en la UAEM, con la metodología FILAGREC será un nuevo reto integrar la política de la cohesión, como nuevo elemento que se incluye sin duda a las tareas de 2018-2022.

Tratando asimismo de contemplar, como los pasos que se presentan en un orden creciente de participación en la innovación social, contempladas de acuerdo al nivel de conocimientos y el desarrollo

de una región. De modo que sea específico para las comunidades de acuerdo a cultura, conocimiento, población, de modo que su especificidad pueda permitir aplicarse con eficiencia.

Quedando como tarea a contemplar si es posible lo que la Unión Europea propone: Que la innovación social promueve la competitividad de las regiones que están en disposición de desempeñar un papel de liderazgo. Las autoridades regionales pueden organizar el proceso. Este paso se tendrá que madurar, pues la visión local de por si es muy compleja, como para determinar que la autoridad regional organice y determine el liderazgo, para ello quisiéramos recordar que en FILAGREC era la referencia de las regiones tipo microcuencas, donde cada comunidad representa el propio liderazgo para el trabajo local, que cada comunidad como la presentada en este trabajo puede ir haciendo con sus grupos sociales al aplicar dicha innovación.

Nos restaría enfatizar la importancia de tener autofinanciamiento, por ello la posibilidad de aplicar a proyectos que nos proporcionen fondos, traer a las diversas partes interesadas, presentar el pensamiento estratégico y apoyar la generación de nuevas ideas para superar los retos sociales. Las siguientes son algunas áreas donde el apoyo a la innovación social a nivel regional podría obtener un buen resultado:

1. Preparación de una estrategia y plan de acción para la innovación social que esté vinculado a la estrategia de especialización inteligente de la región.
2. La creación de capacidad para la innovación social apoyando nuevas organizaciones y adaptar las ya existentes.
3. Esto podría incluir el apoyo a los organismos independientes del sector terciario para la innovación social, así

como la creación de unidades dentro del sector público. Estos pasos serían un reto importante en el cierre de los proyectos a largo plazo lo que aseguraría la posibilidad de tener la innovación social completa, con su capacitación constante y el fortalecimiento del mercado de la innovación así como la colaboración transversal sectorial. Añadido a la contratación pública para fomentar enfoques innovadores.

4. Apoyo a los innovadores para comenzar y crecer a través de medidas de apoyo a las empresas y la innovación laboral alentador

5. Invertir en nuevos modelos de financiación para cada etapa del proceso de innovación y, específicamente, para la financiación de proyectos piloto, implementaciones y ampliaciones.

6. La creación de mejores estructuras para la medición de los resultados de la innovación social, la evaluación, la evaluación comparativa y la comparación de las políticas y proyectos existentes y propuestas.

7. Promover el intercambio y el aprendizaje sobre los enfoques de la innovación social en los lugares donde se ha llevado el FILAGREC (Guía de Innovación Social, Comunidad Europea p.82)

De modo que los siete pasos descritos de la Guía de la Comisión Europea, permita el desarrollo de los proyectos como el de Guatemala, como metas de los años tres y cuatro de este proyecto a largo plazo.

Así las cosas, pudimos ir entretejiendo las ideas postuladas en la evaluación de los talleres en la cuenca Atitlan, específicamente en las comunidades que se impartieron y a nivel reflexión se integran los conceptos de la innovación social puestos en prácti-

ca en otros talleres FILAGREC de 2016 y 2017, en Jalisco por ejemplo, de modo que se prestó pertinentemente para seguir comprendiendo y complementando la idea intrínseca de la innovación social. En las actualizaciones teórico-metodológicas con nuevas referencias, se encontró como la Guía de la innovación social, parte de los procedimientos metodológicos de lo que ha sido el FILAGREC y nos permite la integración de dicha innovación como reto mexicanos que puede ser aplicado en cualquier otra parte del mundo. Esta pequeña contribución nos deja una más precisa tarea para cumplir y adaptar a 7 pasos descritos en el párrafo anterior, pero a la vez nos deja la grata convicción que es posible integrarlo, para denominarse una innovación social, que ha seguido transformándose y adaptando a las situaciones actuales.

Estamos seguras, con las ideas adquiridas en estos párrafos, en lo que nos resta de actividades de este proyecto FILAGREC: podremos incorporar con claridad la innovación social de alto impacto, que se logra seguramente al caminar junto con buenas prácticas y buenas ideas pertinentes y creativas, que vayan cada vez más aproximando a los sujetos sociales y a las técnicas innovadoras, para adquirir resultados satisfactorios y desarrollos comunitarios adecuados. Con nuestro granito de arena para conseguir procesos participativos en saneamiento comunitario.

# BIBLIOGRAFÍA

- Anales de los Cakchiqueles, también conocido como: *Anales de los Xahil, Memorial de Tecpán-Atitlán o Memorial de Sololá*. Numeral 06. Edición, traducción directa, introducción y notas de Adrián Recinos. Traducción Dionisio José Chonay. Mex. Fondo de Cultura Económica (Biblioteca Americana) 1950 ISBN: 9789681679095
- Carrasco Pedro 1967a “*Don Juan Cortes, cacique de Santa Cruz Quiche*”. Estudios de Cultura Maya, Vol. 6, pp. 251 266. / 1967b “*El Señorío Tz’utujil de Atitlan en el Siglo XVI*”. Revista Mexicana de Estudios Antropológicos, Vol. 21, pp. 317 331.
- Contreras José Daniel. “*Breve historia de Guatemala*” 1920. Edit. Piedra Santa. 2011
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), (2009), *Sede Subregional de la CEPAL en México*. Recuperado el 07 de febrero del 2012, consultado en: <http://www.eclac.org/mexico/>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), (2011), *Programa para la Construcción y Rehabilitación de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales*. Manual de operaciones y procedimientos 2011, Recuperado el 08 de febrero del 2012, consultado en: [http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/Manual\\_OperacionPROS-SAPYS2011.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/Manual_OperacionPROS-SAPYS2011.pdf)
- García, A. (1998), “*Identidades*”, *Autonomías Étnicas y Estados Nacionales*, México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Guzmán, M. (2010). *Participación Comunitaria y Prácticas Alternativas hacia el manejo Integral de cuencas. El caso de los Altos de Morelos*. Juventud y Familia. Plaza y Valdés editores.

- *Guía de Innovación social de la Comunidad Europea: (2017) Gobierno del Principado de Asturias.* [http://movil.asturias.es/Asturias/descargas/PDF\\_TEMAS/Asuntos%20Sociales/guia\\_innovacion\\_social.pdf](http://movil.asturias.es/Asturias/descargas/PDF_TEMAS/Asuntos%20Sociales/guia_innovacion_social.pdf)
  
- Hantke-Domas, M. y Jouravlev, A. (2011), *Lineamiento de políticas públicas para el sector de agua potable y saneamiento*, CEPAL. Recuperado el 08 de febrero del 2012, consultado en: <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/1/43601/Lcw400e.pdf>
  
- Instituto Belisario Domínguez del Senado de la República (2014) *La reforma constitucional sobre derechos humanos. Una guía conceptual.* Salazar Ugarte, Pedro (Coordinador) Primera edición, enero de 2014 ISBN: 978-607-8320-05-9
  
- Levi, M. (1988), “*The transformation of Agrarian Institutions: An Introduction and Perspective*”. *Politics and Society*, vol. 18, pp 159-170.
  
- Marsilli, A., (2005). *Tratamiento de aguas residuales.* Consultado en: <http://www.tierramor.org/Articulos/tratagua.htm>, recuperado el 10 de septiembre del 2010.
  
- Mendonca S. (1987). *Alcantarillado condominial, una estrategia de saneamiento para alcanzar los objetivos del milenio en el contexto de los municipios saludables.* [http://www.cepis.org.pe/bvsaog/guialcalde/2sas/d24/059\\_alcantarillado\\_condominial-Lampoglia/Alcantarillado%20Condominial%20-%20Teresa.pdf](http://www.cepis.org.pe/bvsaog/guialcalde/2sas/d24/059_alcantarillado_condominial-Lampoglia/Alcantarillado%20Condominial%20-%20Teresa.pdf)
  
- Noriega, S. (2012), “*Si habrá recursos de APAZU*” *El diario de Coahuila.* 07 de febrero del 2012, locales, Recuperado el: 09 de febrero del 2012, consultado en: <http://www.eldiariodecoahuila.com.mx/notas/2012/2/7/habra-recursos-apazu-276655.asp>.
  
- Simeón, Remí 1977 *Diccionario de la lengua nahuatl o mexicana.* Siglo XXI, México.

TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA E INNOVACIÓN SOCIAL  
PARA EL SANAMIENTO DEL AGUA EN PRODUCCIÓN  
DE HUERTOS FAMILIARES: UNA EXPERIENCIA  
MEXICANA EN GUATEMALA  
SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EN SEPTIEMBRE, 2019.

EN INTERIORES SE UTILIZÓ PAPEL BOND DE 75 GRAMOS Y  
CARTULINA OPALINA DE 180 GRAMOS EN CUBIERTAS



## TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA E INNOVACIÓN SOCIAL PARA EL SANAMIENTO DEL AGUA EN PRODUCCIÓN DE HUERTOS FAMILIARES: UNA EXPERIENCIA MEXICANA EN GUATEMALA

El saneamiento de las aguas residuales va cargando con el tiempo un problema doble: la falta de resolución a la contaminación del vital líquido y la complicación de los sistemas de gobierno que pretenden ejecutar políticas públicas adecuadas al saneamiento del agua pero carecen de eficacia en la respuesta.

Existe una tensión entre la participación comunitaria en el manejo de los recursos hídricos y la planeación de su manejo al nivel estatal/federal. Las propuestas a nivel comunitario, pueden resultar en ejemplos sencillos que pudieran aportar a niveles mayores. Se ha documentado en distintos estudios sobre la provisión de servicios de agua potable y saneamiento, pero son pocos los casos exitosos en esas tareas si se considera el tiempo y los fondos que se han invertido en ello. La aparente cobertura de agua potable y saneamiento es incipiente y ha sido discutida por intelectuales y activistas que coinciden en encontrar las causas en el *antidesarrollo* y el aumento de pobreza.

En el texto se presentan algunas propuestas de saneamiento participativo con acciones que comienzan y terminan en el hogar, y se da cabida a la propuesta del Filtro de Reciclaje de Aguas Grises Recicladas (FILAGREC), que incluye tanto el prototipo reciclador como su metodología de transferencia. Ésta se considera una innovación social, pues consiste en el desarrollo e implementación de nuevas ideas para satisfacer las necesidades sociales.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



Facultad de Ciencias  
Químicas e Ingenierías