

Editorial

LOS ODS Y El reto del saneamiento en los países del SICA

El 68.7% (712 millones de m³/año) de las aguas residuales recolectadas en la región, son descargadas a un cuerpo receptor sin ningún tratamiento.



Foto: Julia Maria Salazar

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), representaron una gran oportunidad para los países de Latinoamérica, especialmente para concienciar sobre el rezago del saneamiento con respecto al agua y del área rural contra el área urbana; haciendo que los gobiernos priorizaran acciones y presupuestos para incrementar las coberturas.

Se instauraron las conferencias Latinoamericanas de saneamiento (LATINOSAN), de las cuales se han realizado cuatro a la fecha; se declaró por las Naciones Unidas el año 2008 como el año del saneamiento, también las Naciones Unidas crearon una Relatoría Mundial para el Derecho Humano al Agua; y para los países de la región del SICA, sus presidentes el 14 de diciembre de 2013 en la Declaración de Buenaventura, Panamá, acordaron "Instruir a las instancias que conforman el Foro Centroamericano y República Dominicana de Agua Potable y Saneamiento (FOCARD APS) para que en coordinación con otras instituciones nacionales y regionales, promuevan e implementen una agenda regional de saneamiento, así como propuestas de desarrollo y la búsqueda de financiamiento".

De los ocho países de la región del SICA: cuatro cumplieron la meta de saneamiento (Belice, El Salvador, Honduras y Costa Rica); tres progresaron satisfactoriamente (Nicaragua, Panamá y República Dominicana) y uno progresó moderadamente (Guatemala).

En respuesta al mandato de los presidentes de la región, el FOCARD-APS realizó un diagnóstico de saneamiento en siete de sus países miembro, el cual sirvió de base para la elaboración de la Agenda Regional de Saneamiento 2014-2018.

El 24 de abril del 2014 en el Salón Centroamérica del SICA se firmó por parte de los titulares de los entes rectores de agua potable y saneamiento del FOCARD-APS, un acuerdo de aprobación e implementación de la Agenda, de tal forma que sirva como instrumento de trabajo para la conformación de la Hoja de Ruta Intersectorial hacia una Política Regional de Saneamiento; y dar por aprobados los Diagnósticos Nacionales y Regional de Saneamiento, como una herramienta de conocimiento y planificación sectorial.

Los principales hallazgos del diagnóstico regional se presentan a continuación:

- El 92.07% (48.04 millones de personas) de la población tienen accesos a servicio de saneamiento. (Ver Figura 1)
- El 7.93% carecen de un sistema básico de saneamiento.
- El 32.42% de la población tiene acceso a un sistema de alcantarillado, el resto son soluciones individuales.
- El 68.7% (712 millones de m³/año) de las aguas residuales recolectadas son descargadas a un cuerpo receptor sin ningún tratamiento.
- Los sistemas de alcantarillado sanitario y de depuración, en general no son sostenibles porque las tarifas no cubren los costos operativos y por

carencia de planes de gestión financiera y de fortalecimiento técnico.

- Se requieren US\$ 7,706.50 millones para alcanzar la universalidad de los servicios de recolección y tratamiento de las aguas residuales y grises en la región; ese valor no incluye el mejoramiento de la infraestructura existente.

Con la base del diagnóstico regional efectuado en los países de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana, se construyó la Agenda Regional para el Manejo de Excretas y Aguas Residuales en Centroamérica y República Dominicana; en la misma se priorizaron cuatro líneas estratégicas: i) Marco Legal e Institucional, ii) Planificación, iii) Sostenibilidad y iv) Monitoreo.

Los avances en el desarrollo de la agenda a la fecha son los siguientes:

Marco Legal e Institucional: Se ha elaborado una propuesta de Ley Marco para la Implementación del Derecho Humano al Agua y al Saneamiento y otra de una Política Regional de Agua y Saneamiento.

Planificación: Se ha implementado a escala el Sistema de Información en Agua y Saneamiento Rural (SIASAR) en cinco de los países miembro, que servirá como herramienta base de la planificación del área rural; también, se tiene en cartera la elaboración de una guía metodológica para la elaboración de planes estratégicos y formación de facilitadores de procesos participativos de planificación.

Sostenibilidad: Se cuenta con un análisis comparativo de normativa técnica y una propuesta actualizada de Indicadores de Saneamiento; se han capacitado técnicos de la región en diseño y construcción de alcantarillados condominiales, incluyendo un proyecto piloto en Nicaragua; se han compartido buenas prácticas entre los países; se ha integrado el enfoque de gestión de riesgo y cambio climático; se creó en grupo temático regional de modelos de atención rural, lo que será determinante para esa área geográfica que tiene el mayor rezago; y se cuenta con el SIASAR para la toma de decisiones.

Monitoreo: Se adoptó la metodología de Monitoreo de los Avances de País en Agua y Saneamiento "MAPAS", con la cual se estarán realizando evaluaciones sectoriales en los países cada dos años, y que permite evaluar en forma independiente agua y saneamiento separando el contexto urbano y rural; la primera evaluación se realizó en el año 2013 en El Salvador, Honduras y Panamá; y actualmente se está finalizando el ejercicio en cinco países: El Salvador, Honduras y Panamá por segunda vez y Costa Rica y República Dominicana por primera vez.

También, los países han estado participando en la evaluación mundial de las encuestas GLAAS de la Organización Mundial de la Salud/Organización Panamericana de la Salud, y desde el año 2005, preparando los informes de saneamiento que se presentan en los LATINOSAN.

Retos para enfrentar los ODS 2016-2030

En la Cumbre para el Desarrollo Sostenible, que se llevó a cabo en septiembre de 2015, los Estados Miembros de la ONU aprobaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que incluye un conjunto de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para poner fin a la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático.

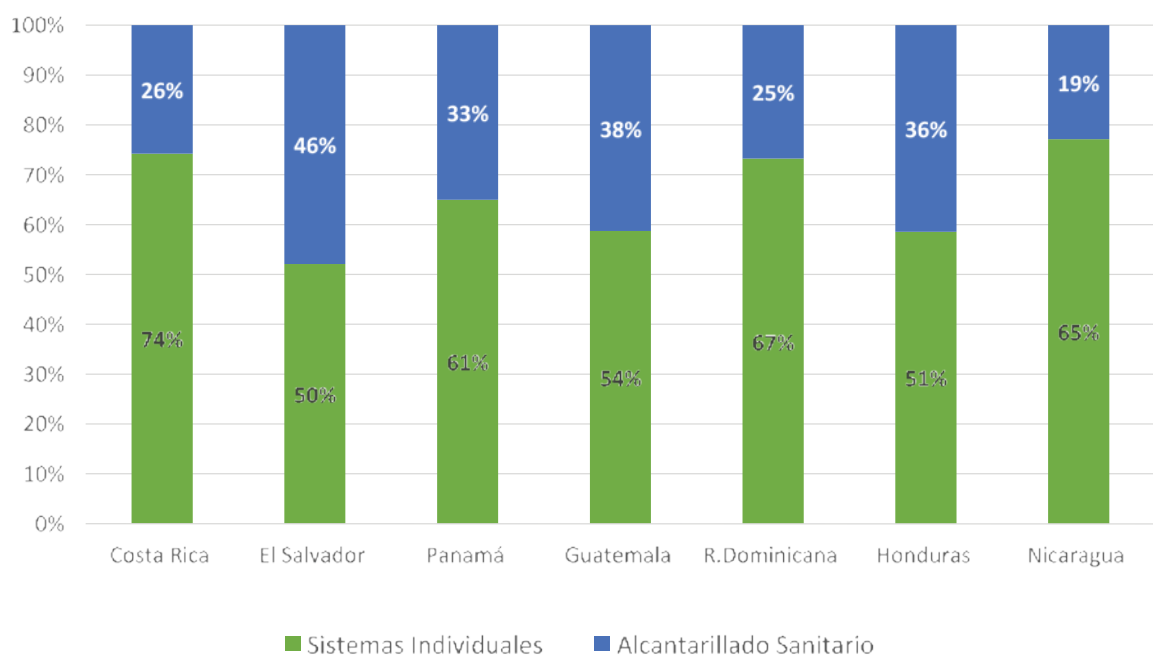
CONTINÚA EN PÁGINA 2

Para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), además de los requerimientos de inversión para infraestructura, es necesario avanzar en otras dimensiones que la conferencia LATINOSAN 2016 ha optado por clasificar en cuatro ejes temáticos: i) Política e Institucionalidad, ii) Enfoques y Modelos de Gestión, iii) Tecnologías y iv) Cultura y Comportamiento.

En base a lo anterior, los desafíos en la región se pueden resumir que están en los siguientes aspectos:

- Crear o fortalecer los niveles de rectoría, regulación y prestación de los servicios.
- Definir políticas claras para el sub sector saneamiento, incluyendo el manejo adecuado de las aguas residuales y los lodos, lo mismo que la obligatoriedad del tratamiento.
- Ser equitativos en las inversiones de saneamiento, entre población urbana y población rural y urbano marginal.
- Crear y/o fortalecer los sistemas de información sectorial que incluyan indicadores concertados y apropiados para medir los avances en saneamiento.
- Incorporar a los beneficiarios en la priorización de proyectos y socialización de las soluciones tecnológicas.
- Desarrollar mecanismos para la investigación e implementación de tecnologías apropiadas por país; lo mismo que para la educación formal e informal, que se centren en el fortalecimiento de capacidades de las personas en materia de saneamiento.
- Asegurar que la normativa vigente incluya modelos alternativos de bajo costo para la dotación de servicios de saneamiento en áreas rurales y periurbanas.

Figura 1: Coberturas de Saneamiento en la Región



- Desarrollar programas específicos para el tratamiento de aguas residuales y manejo de lodos.
- Acompañar los programas de saneamiento con la promoción de la higiene y educación sanitaria; incluyendo una estrategia de comunicación para conseguir cambios de comportamiento.
- Desarrollar e incorporar medidas para la gestión de riesgos de desastres y cambio climático en los planes operativos de los prestadores de servicios.
- Desarrollar e implementar estrategias específicas para cumplir con las metas de acceso universal a

servicios de saneamiento en el área rural.

- Incorporar en los programas de inversión en saneamiento rural, un componente de asistencia técnica en la etapa post construcción. ♦

Por **Luis Alberto Romero Quezada**, Coordinador técnico del Consejo Nacional de Agua y Saneamiento de Honduras, Coordinador Nacional Adjunto por Honduras del FOCARD-APS

Una metodología de saneamiento que mejora vidas

La autoconstrucción de sanitarios se orienta a cambiar el paradigma de que toda intervención en saneamiento debe ser subsidiada.

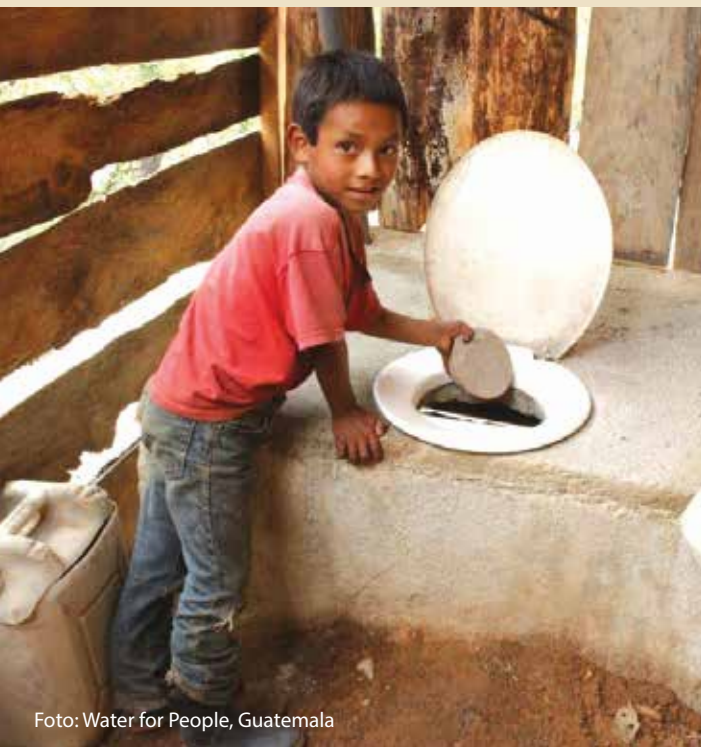


Foto: Water for People, Guatemala

Se plantea que el saneamiento sostenible se logra cuando los sanitarios se usan consistentemente por todos los miembros de la familia, la comunidad mantiene 100% de cobertura sin subsidio o apoyo externo; no hay un riesgo significativo de salud para la comunidad por las técnicas de disposición de excretas; la degradación del ambiente no es significativa, y; el proceso se puede mantener por periodos prologados o mayores de 20 años por ejemplo (Water For People, 2016).

Con base en lo anterior, es importante reconocer que independientemente del tipo de infraestructura que se utilice como medio para defecar, cuando a una familia se le encamina en la escalera del saneamiento, le permitirá aspirar a mejores sanitarios y cuando sea

pertinente, social o económicamente, cambiará por una mejor alternativa. La autoconstrucción de sanitarios, conjuntamente con el desarrollo de la cadena de suministros del saneamiento y que incluye mecanismos de mercado y financiamiento para construcción o mejora de sanitarios en los hogares a través del crédito, son parte de las actividades que se promueve para mejorar la cobertura y sostenibilidad de saneamiento en comunidades rurales en cuatro municipios de Quiché en Guatemala.

Esta estrategia se orienta a cambiar el paradigma de que toda intervención en saneamiento debe ser subsidiada, por el planteamiento que las familias pueden resolver sus necesidades de sanitarios con los servicios de crédito o autofinanciarlos. Por otra parte, enfatiza en el rol que las Oficinas Municipales de Agua y Saneamiento (OMAS) tienen en cuanto a proveer asistencia técnica y normativas para realizar la visión de contar con municipios libres de defecación al aire libre.

En los procesos de autoconstrucción de sanitarios los factores que afectan son: la motivación de las personas y de los liderazgos de actuar para beneficio de su comunidad, provisión de modelos y tecnologías de sanitarios que pueden adecuarse a necesidades y contexto comunitario y; la asistencia técnica para la implementación, uso y mantenimiento de sanitarios en los hogares. Además de aportar ideas para el uso de subproductos del saneamiento.

La motivación se hace vinculando emociones como el disgusto y vergüenza o el orgullo, autoestima y creatividad, que promueven metodologías como Saneamiento Total Liderado por la Comunidad (SANTOLIC) o SARAR (Seguridad en sí mismo, Asociación con otros, Reacción con ingenio, Acciones planeadas y Responsabilidad). La identificación de líderes que sobresalen y promueven con sus pares el involucramiento en los procesos de desarrollo es determinante en el logro de resultados positivos.

Las personas con motivación y aspiraciones necesitan conocer alternativas de modelos y tecnologías de saneamiento que cumplan con sus necesidades y sean contextuales, por lo que la asistencia técnica en ese sentido u otros pertinentes a la tecnología permite que las familias con creatividad y habilidades planteen, utilizando recursos locales u oferta de mercado, soluciones apropiadas de sanitarios en sus hogares.

Durante el proceso de trabajo, se involucra a las autoridades municipales y funcionarios de las Oficinas Municipales de Agua y Saneamiento (OMAS), ya que, con ello, se apoya a tomar el liderazgo y funciones que debe cumplir la OMAS, sino que también ocurre un acercamiento con liderazgos comunitarios. Esto se hace sobre la base del manejo de información que permite tomar decisiones a partir de los indicadores que muestran la situación de cobertura de los servicios de saneamiento. Posteriormente, se hacen asambleas o reuniones comunitarias en donde se promueve que las personas expliquen sus vivencias en torno al saneamiento.

En este proceso se motiva a las comunidades a través de la relación de aspectos cotidianos de la vida como la salud, el ambiente, la economía, la presión social y otros con saneamiento en los hogares y la comunidad. Se hace presentación de modelos y tecnologías de bajo costo y apropiadas para eliminar la defecación al aire libre en el ámbito comunitario. Esto ayuda a tomar decisiones sobre el tipo de saneamiento a utilizar en los hogares.

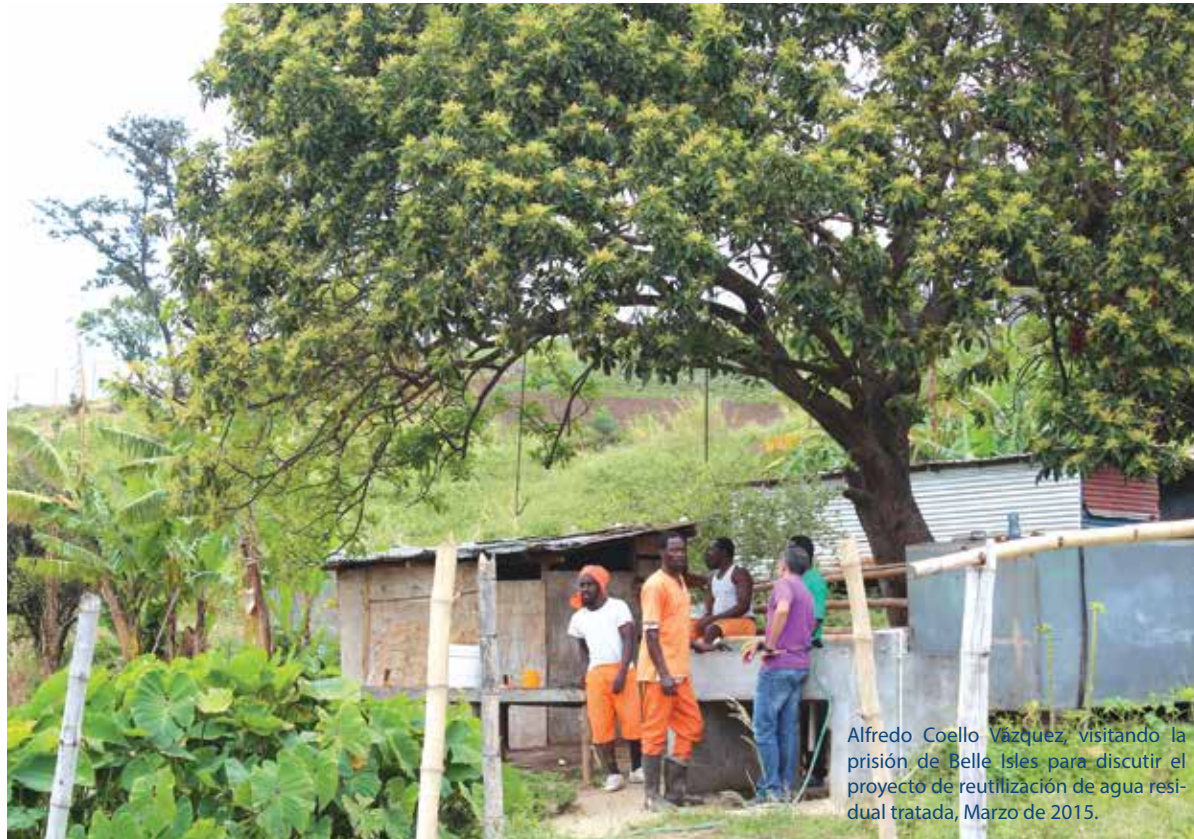
Las personas se sensibilizan y capacitan en temas de higiene que es otro elemento que afianza y consolida conocimientos en las comunidades. Esto incluye la promoción de hábitos como lavado de manos, el aseo personal, cuidado y limpieza de alimentos, manejo de residuos en el hogar y la comunidad y su utilización, entre otros, permite que las personas actúen de manera distinta y solidaria con la comunidad.

Bajo este enfoque de saneamiento las dimensiones sociales, económicas y ambientales del desarrollo sostenible convergen y fomentan la equidad, puesto que se promueve que todos tengan acceso a estos servicios, plantean la participación e inclusión de todos los miembros de la comunidad y generan soluciones factibles y sostenibles. ♦

Por **Edgar Fajardo**, Water for People, Guatemala

Hacia una “nueva escuela” del tratamiento de aguas residuales

El reúso de aguas residuales podría aliviar y mitigar los periodos de sequias que están sufriendo América Central y el Caribe.



Alfredo Coello Vázquez, visitando la prisión de Belle Isles para discutir el proyecto de reutilización de agua residual tratada, Marzo de 2015.

La “vieja escuela” del tratamiento de las aguas residuales, todavía acogida por la mayoría de los reguladores gubernamentales y académicos, considera que el agua es un vehículo para la transferencia rutinaria de desechos de un lugar a otro. También considera que el material orgánico que la acompaña es de poco o ningún valor. La “nueva escuela”, por otra parte, ve al agua como un recurso cada vez más decreciente y precioso que no debe ser contaminado con desechos; los materiales orgánicos son vistos como recursos que deben reciclarse de manera constructiva. (Jenkins, 2005)

Esta citación refleja en pocas palabras la situación general que se vive no sólo en el América Central y Caribe sino en la mayoría de los países del mundo. Utilizando como plataforma el Proyecto GEF CReW (Fondo regional del Caribe para la gestión de las aguas residuales financiado por el Fondo Mundial del Medio Ambiente), todo su equipo lleva ya años promocionando de manera intensa la “nueva escuela del tratamiento de aguas residuales”.

En América Central y el Caribe, el potencial del reúso de las aguas residuales tratadas generalmente se ha desaprovechado, algo que absolutamente debe cambiar sobre todo con la sombra del cambio climático volando sobre nuestras cabezas; el reúso, por ejemplo, podría aliviar y mitigar los periodos de sequias que están sufriendo América Central y el Caribe.

Las normas culturales y la percepción pública han convertido a las aguas residuales y al alcantarillado en un tema tabú para la mayoría de los habitantes del Caribe.

Las normas culturales y la percepción pública han convertido a las aguas residuales y al alcantarillado en un tema tabú para la mayoría de los habitantes del Caribe. Por lo tanto, gran parte de las aguas residuales, ya sean tratadas o no, terminan en el océano o en acuíferos subterráneos contaminando ambos.

Hay que tener en cuenta que las aguas residuales tratadas, además de servir para irrigación, pueden utilizarse para recarga de acuíferos e incluso, con un adecuado nivel de tratamiento, para consumo humano, pero no acaban ahí sus posibilidades, entre otras por ejemplo, los lodos procedentes del proceso de tratamiento pueden ser utilizados como fertilizante por su rico contenido en nutrientes así como para manufacturar materiales de construcción, los bioso-

lidos y biogases producidos contienen diez veces el potencial energético necesario para operar la propia planta de tratamiento (Water Environment Research Foundation).

La planta de tratamiento de aguas residuales de McKinnon en Antigua y Barbuda, facilitará el reúso del efluente para irrigación en jardinería de un hotel cercano, entre otros usos.

En este artículo vamos a exponer parte del trabajo que se ha comenzado con el Proyecto GEF CReW en relación a la gestión integral de las aguas residuales, son en particular dos proyectos pilotos uno en Antigua y Barbuda y otro en San Vicente y las Granadinas. Las lecciones aprendidas, pueden aplicarse en todos los países en donde el Proyecto GEF CReW ha estado trabajando.

El proyecto piloto de Antigua y Barbuda consiste en establecer la estructura para gestionar la planta de tratamiento de aguas residuales de McKinnon, una MBR (Bioreactor de Membrana) construida con financiación del proyecto GEF IWEco años atrás y que facilitará el reúso del efluente para irrigación en jardinería de un hotel cercano, e irrigación para productos de subsistencia sostenibles (productos alimenticios no vegetales) y productos agrícolas. El proyecto GEF CReW además de apoyar la puesta en marcha de la planta, también apoya el establecimiento del entorno adecuado para la legislación, política y estándares en el reúso de las aguas residuales tratadas, se da formación a los operarios de la planta y se desarrollaran e implementaran actividades para aumentar la sensibilización del público general.

El proyecto piloto de San Vicente y las Granadinas tiene como objetivo la mejora del sistema de tratamiento de aguas residuales en la prisión de Belle Isle para

obtener un efluente que cumpla con las regulaciones de reúso de agua para ser utilizado para la irrigación de los cultivos en el interior de la prisión cultivados por los propios prisioneros. El proyecto, una vez sea realizado, aparte de conseguir el objetivo principal de reutilizar las aguas residuales tratadas, también ayudará a crear conciencia sobre el tema, ya que se involucra a varios organismos relacionados con la materia, tales como el Ministerio de Salud, Bienestar y Medio Ambiente, la Agencia de Información Pública, La prisión de Belle Isle, la Autoridad Central para el Agua y el Saneamiento y a la Oficina de Regulación.

Resaltar que el proyecto utilizará mano de obra procedente de los propios prisioneros, añadiendo al proyecto un valor añadido en la rehabilitación de presos. El proyecto está a la espera de reunir la información necesaria para completar el diseño global, ya que depende de diferentes entidades, hecho que nos ha dado muy buenas lecciones aprendidas y que se utilizarán para finalizarlo durante la implementación de proyecto de continuación del GEF CReW.

De la experiencia de los dos proyectos pilotos se concluyeron varias lecciones aprendidas que pueden ser utilizados para futuros proyectos en la región, a continuación se mencionan algunas de ella:

- Significante interés mostrado por los actores involucrados en el reúso de las aguas residuales tratadas
- Necesidad de utilizar comunicación a todos los niveles para promover los beneficios y la seguridad del reúso de las aguas residuales, y para abordar las percepciones negativas de los riesgos para la salud humana y el medio ambiente relacionados con la reutilización de aguas residuales tratadas
- Se percibió un aumento del interés en el uso eficiente del agua,
- Dificultades de coordinación a nivel institucional que deben ser tratadas desde el inicio del diseño
- El reúso es complejo y el trabajo técnico se debe acompañar con un trabajo institucional que depende del país será más o menos complejo
- Los análisis del efluente a tratar tienen que estar garantizados y coordinados.

Más detalladamente podemos decir que siguen existiendo una serie de retos a los cuales debemos enfrentarnos para poder lograr el objetivo de reutilizar las aguas residuales tratadas, favoreciendo el uso efectivo del agua.

Existe una ausencia en la región de políticas, regulaciones, estándares, legislaciones para guiar y regular el reúso de las aguas residuales tratadas así como de coordinación entre las diferentes instituciones involucradas. Hay una necesidad de educar y sensibilizar tanto a los tomadores de decisiones, como a los potenciales usuarios y de identificar a algún ente que tome posesión del proyecto o iniciativa.

Referente al diseño, no existe una base de datos o información para poder elegir el sistema más apropiado que sea además innovativo y sostenible. Tampoco existe información sobre los químicos y nuevos contaminantes en las aguas residuales. Referente a la operación, se debe considerar la formación y capacitación del personal, el monitoreo y evaluación del sistema, los procesos de adquisición de los materiales y el costo de la electricidad en la región. Se observó la necesidad de una temprana y continua consulta con los actores involucrados para asegurarse de que ha entendido el proyecto y sus beneficios, para considerar sus preocupaciones, y aclarar los roles y responsabilidades. Finalmente es preciso informar del costo del reúso de las aguas residuales, y de las existentes o futuras estructuras tarifaria, y los incentivos para los proyectos de reúso.

Nos gustaría terminar diciendo que actualmente el reúso de los subproductos obtenidos de las aguas residuales tratadas no es una opción, es una necesidad. Si, cierto que esta opción está llena de dificultades pero también es cierto que está llena de satisfacciones... ¡Pongámonos a trabajar ya!

Por **Alfredo Coello**, Coordinador del Proyecto CReW y **Pedro Moreo**, Especialista Técnico del Proyecto CReW

El valor biotecnológico de los manglares

No veamos las aguas residuales como un tratamiento al final del tubo, sino como un proceso que genera agua tratada e involucra toda una cadena productiva.



Los manglares son ecosistemas autosuficientes de bosques pantanosos que viven donde se mezcla el agua dulce del río con la salada del mar. - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

Fuente de admiración y curiosidad, su sistema biótico se ha adaptado a condiciones extremas, como la salinidad y la inestabilidad de suelos, creando un ecosistema único. A nivel mundial los manglares ocupan aproximadamente 16,5 millones de hectáreas de los cuales casi 6 millones están ubicadas en América Latina y el Caribe, correspondiendo a aproximadamente 35% del área total.

Ese porcentaje tan significativo es una alerta a los conservacionistas, porque si por un lado los manglares prestan una gran cantidad de servicios ambientales de largo plazo, por otro lado, éstas áreas tienen gran especulación inmobiliaria y son fuente de madera, arena, moluscos y todo lo que se pueda extraer de forma extensiva en cortos plazos, degradando totalmente el ambiente.

Beneficios sostenible de los manglares

En una cultura que busca resultados rápidos, apelar hacia los servicios ambientales, que van desde mitigación de riesgos hasta la adaptación al cambio climático, todavía es una bandera muy lejos de la realidad de la población. Hablar de créditos de carbono o sobre disminución de riesgo de inundaciones aguas

arriba no va cambiar las necesidades de la población que depende de los manglares para vivir, tampoco va cambiar el egoísmo de quien desea tener una propiedad frente al mar (o hacer dinero encima de eso).

Por más que existan políticas proteccionistas, como la determinación de sitios Ramsar por ejemplo, no ha sido suficiente para mantener intacto los entornos de los manglares. Buscar un valor económico real, disponible y que impacten inmediatamente a la población, sin causar daños ambientales, es un gran desafío a la conservación de los manglares.

En esta esfera se está explorando el potencial biotecnológico de los manglares como mitigadores de contaminación ambiental, o sea, como una "industria" de microorganismos adaptados que podrán actuar en la depuración de contaminantes y biorremediación, que podrán ser comercializados.

Este es un clúster muy interesante ya que además de promover la investigación científica aplicada y fomentar la conservación y saneamiento; agrega valor a la economía, generando opciones productivas e innovadoras a inversionistas privados.

Valor biotecnológico

Los microorganismos tienen una capacidad evolutiva mucho más eficiente que los organismos superiores, reflejado en cambios a nivel genético que los hacen sobrevivir a condiciones diversas y extremas. Una cepa bacteriana se vale por dos mecanismos genéticos muy diferentes para realizar estas modificaciones: (1) Mutación en un gen cromosómico e (2) Infección de la bacteria por un plásmido.

Esos son los mismos mecanismos que crean la resistencia de la bacteria al uso de antibióticos, por ejemplo, y que confiere a que microorganismos de una misma especie actúen de formas distintas en un mismo momento, dependiendo de la exposición a impactos y de las mutaciones y/o plásmido que han sufrido. Cuanto más expuesto a condiciones extremas es mucho más aceptado que ha sufrido mutaciones y se han especializado.

Por consiguiente, podemos, sin tener un estudio más profundo de la microbiota, afirmar que los microorganismos presentes en los manglares han realizado mutaciones importantes que le confieren la capacidad de vivir en su medio, lo que aporta un sinfín de opciones para utilizar en los desafíos propuestos en las más diversas áreas de la ciencia.

Identificar, caracterizar y entender los mecanismos de los microorganismos que son nativos al sistema de manglares, su mutación y la propiedad diferencial a la cual está especializado tiene un potencial inestimable al manejo de contaminantes en agua, por ejemplo.

Si se realizan investigaciones adecuadas, existe la posibilidad de encontrar factores que actúen en la reducción de metales pesados, de plásticos, de transformación de carbono que ocurren naturalmente en los manglares, y que pueden estar disponibles al mercado mucho más rápidamente que tratar de recrear esas situaciones en un laboratorio, generando royalties a las poblaciones que dependen de la existencia de ese manglar.

De humedales naturales a controlados

Una forma básica de tratamiento de aguas residuales, en casos que la concentración de materia orgánica no sea elevada, está en la utilización de humedales controlados, que consisten en recrear el ambiente de manglares de forma artificial. Este tipo de tratamiento se basa en una biofiltración.

Es una alternativa muy interesante para tratamiento terciario, como pulimiento de agua en países en vía de desarrollo y para eliminación de contaminantes críticos cuyo post-tratamiento es complejo y costoso, utilizando la propiedad intrínseca de los microorganismos para su reducción. Dependiendo del diseño, permite una total evapotranspiración de las aguas, eliminando la necesidad de cuerpo receptor y mejorando ambientes afectados por sequías.

En Panamá, el laboratorio Toth Research & Lab realiza estudios con este enfoque, apoyados por la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), que buscan mediante integración academia-pública-privada generar investigación enfocada a una misión específica de la región, educación ambiental y beneficios a la población de los manglares y poblaciones apoyadas por humedales controlados, desarrollo de un producto biotecnológico para mitigación de contaminantes y fortalecimiento de la industria.

Es un trabajo multidisciplinar, que no ve el agua residual como tratamiento al final del tubo, y si como un proceso que genera agua tratada e involucra toda una cadena productiva. Después del desarrollo, las réplicas son muy fáciles y accesibles, permitiendo la sostenibilidad del proyecto acorde las necesidades de los usuarios.

Muchas de las respuestas a nuestros problemas necesitan solo que empecemos a mirar hacia la naturaleza con una mirada crítica, estando más cerca de nuestro alcance de lo que creemos. 💧

Por **Carla Laucevicius**, Directora de Toth Research & Lab



E: gwpcam@gwpcentroamerica.org
T: (504) 2232 0052 • (504) 2239 0588
D: Apdo Postal 4252, Tegucigalpa, Honduras

www.gwpcentroamerica.org
www.facebook.com/gwpcam

Entre~Aguas es una publicación bianual de GWP Centroamérica.

Agradecemos el aporte de los expertos para esta edición. El contenido de los artículos no refleja necesariamente la posición de GWP. Se permite la reproducción total o parcial de las notas citando su respectiva fuente.

GWP Centroamérica es una red internacional de organizaciones involucradas en la gestión del agua. Nuestra visión es la de un mundo con seguridad hídrica y nuestra misión es promover la gobernabilidad y gestión de los recursos hídricos para un desarrollo sostenible y equitativo.

Hablemos sobre el agua,
clima y desarrollo

Visite nuestro blog
gwpcam.wordpress.com