



Artículo: COMEII-15004

I CONGRESO NACIONAL COMEII 2015

Reunión anual de riego y drenaje

Jiutepec, Morelos, México, 23 y 24 de noviembre

AVANCES DE LA GESTIÓN PARA REDUCIR RIESGOS DEL REÚSO DE AGUAS RESIDUALES EN LA AGRICULTURA DE BOLIVIA

Olga Xóchitl Cisneros Estrada¹, Heber Eleazar Saucedo Rojas¹

¹ Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Paseo Cuauhnáhuac No. 8532, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos

Resumen

A fin de desarrollar el fortalecimiento de capacidades institucionales y técnicas para fomentar el reúso de aguas residuales tratadas así como para el establecimiento de medidas de adaptación al cambio climático en el sector hídrico, desde el año 2011 se estableció un proyecto de Cooperación Triangular entre México, Bolivia y Alemania. Mismo que se renovó en 2014 buscando incidir en la gestión del agua para la reducción de riesgos de salud. A nivel Mundial factores como el acelerado crecimiento demográfico, la contaminación de los cuerpos de agua tanto superficiales como subterráneos y los cambios en los patrones climáticos han generado que la sociedad busque el aprovechamiento de todos los recursos hídricos disponibles para producir alimentos y materia prima para la industria, recurriendo incluso a fuentes alternas como las aguas residuales. En Bolivia como en otros muchos países en desarrollo, el agua residual generada en las ciudades, se reusa (cruda o tratada) para el riego agrícola que se practica principalmente en la zona árida, específicamente en la Región Andina, en los departamentos de Oruro, Potosí, Cochabamba, Chuquisaca, Tarija y La Paz y en menor proporción en el resto del país. Donde se han identificado 105 centros poblados donde se reutiliza el agua residual para agricultura; sin embargo tal práctica carece de un marco regulatorio, pues actualmente no se tiene una norma de reúso de aguas residuales y tampoco se tienen reglamentos o guías técnicas de diseño de Plantas de Tratamiento (PTAR) con fines de reúso que contribuyan a disminuir los riesgos de salud implícitos que conlleva la reutilización de éstas aguas. En el presente trabajo se presentan los avances de la gestión para reducir riesgos del reúso de aguas residuales en la agricultura de Bolivia, como resultado de la Cooperación entre México-Bolivia-Alemania.

Palabras Clave: Riego agrícola, aguas de desecho, manejo parcelario.



Introducción

A partir del año 2011 se inició el proyecto de Cooperación triangular “Apoyo en la Mejora del Reúso y Tratamiento de Aguas Residuales y Protección de Cuerpos de Agua con Enfoque de Adaptación al Cambio Climático”, entre México, Bolivia y Alemania. En el mismo marco en marzo de 2014 se aprobó un nuevo proyecto de Cooperación Triangular denominado “Reúso de Aguas Residuales Tratadas para Riego Agrícola”, con un horizonte de ejecución hasta enero de 2016 buscando mejorar las condiciones de marco para el reúso de aguas tratadas para riego agrícola debido a que actualmente no se tiene una norma de reúso de aguas residuales y tampoco se tienen reglamentos o guías técnicas de diseño de Plantas de Tratamiento (PTAR) con fines de reúso que contribuyan a disminuir los riesgos de salud implícitos que conlleva la reutilización de éstas aguas (MMAyA, 2013).

En este sentido la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional (AMEXCID) invitó a participar a la CONAGUA y al IMTA donde éste último ha venido colaborando en las áreas de Riego y Drenaje y de Tratamiento y Calidad del Agua, buscando fomentar su presencia como actor-socio en proyectos de cooperación para promover el desarrollo de capacidades en otros países de la región. El objetivo general del presente trabajo es presentar los avances de la gestión para reducir riesgos del reúso de aguas residuales en la agricultura de Bolivia, como resultado de la Cooperación entre México-Bolivia-Alemania, además de presentar a mayor detalle el avance de la guía de prácticas de manejo del agua de riego, del suelo y del cultivo, para reducir riesgos de salud por el reúso de aguas residuales en el riego de cultivos, para Bolivia.

Metodología

Se planteó llevar a cabo reuniones de trabajo con la participación de la GIZ (Agencia Alemana de Cooperación Internacional), el Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia, a través de sus Viceministerios de Recursos Hídricos y Riego (VRHR) y de Agua Potable y Saneamiento Básico (VAPSB), y de México la CONAGUA y el IMTA; para discutir la problemática de Bolivia respecto al reúso de aguas residuales para riego agrícola que actualmente se realiza. Para generar ideas de cómo atacar la problemática existente y para presentar propuestas de acción, se propuso coordinar y visitar una zona de reúso y recopilar información de primera mano con los agricultores sobre la práctica habitual del riego con aguas residuales. También se planteó establecer una búsqueda de información bibliográfica para sustentar la propuesta que mejor respondiera a los requerimientos bolivianos.

Con respecto a la guía de prácticas recomendadas para reducir riesgos del reúso, se propuso generar un índice de contenido para su aprobación por las partes interesadas y finalmente desarrollar el documento para su edición y publicación.



Resultados

Se realizaron reuniones de trabajo en la semana del 09 al 13 de febrero de 2015, en La Paz Bolivia; contando con la participación de representantes y autoridades del Gobierno Plurinacional de Bolivia, a través del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, y de sus Viceministerios de Recursos Hídricos y Riego (VRHR), y de Agua Potable y Saneamiento Básico (VAPSB), del Servicio Nacional de Riego (SENARI), del Servicio Nacional para la Sostenibilidad de los Servicios de Saneamiento Básico (SENASBA), además de la Cooperación Alemana (GIZ) a través de los Programas de Desarrollo Agropecuario Sustentable (PROAGRO) y de Servicios Sostenibles de Agua Potable y Saneamiento en Áreas Periurbanas (PERIAGUA) y de México la CONAGUA y el IMTA. Donde se discutió la problemática de Bolivia respecto al reúso de aguas residuales para riego agrícola. Lográndose un buen entendimiento intersectorial y entre Países cooperantes. Y dado que en Bolivia No existe una Ley específica que regule el reúso de las aguas residuales en la Agricultura, pero si algunas leyes sectoriales que apoyan el aprovechamiento de las aguas, se consideró establecer como una prioridad generar un marco regulador para lo cual se definieron 3 líneas de acción:

Línea de Acción 1: Marco normativo y regulador para el tratamiento de aguas residuales con reúso para riego

Línea de Acción 2: Formación y capacitación en tratamiento de aguas residuales con reúso para riego

Línea de Acción 3: Proyectos piloto de tratamiento de aguas residuales con reúso para riego.

De las 3 líneas de acción la CONAGUA y el IMTA a través de sus Coordinaciones de Riego y Drenaje y la de Tratamiento y Calidad del Agua tendrían influencia directa en la Línea 2, mediante asesoría y capacitación (programándose realizar un Diplomado) y la generación coordinada de un instrumento metodológico (que se plasmará en un documento guía) que concentrará las principales prácticas recomendadas para reducir riesgos por el reúso en el riego agrícola. Respecto de esto último como parte del proceso se concertó y realizó una visita técnica a la Ciudad de Cochabamba, donde se tuvo un acercamiento con la comunidad rural Huerta Mayú (Figura 1), perteneciente al Municipio de Sacaba, lugar donde se realiza el reúso de las aguas residuales para el riego agrícola, cuya fuente proviene del Río Rocha, mismo al que descargan aguas residuales de varios sitios de la Ciudad de Cochabamba. En el sitio se pudo constatar que el agua es bombeada del cauce del río a un sitio muy cercano al cauce donde lo almacenan por algunas horas y de ahí lo bombean para el riego, aplicándolo por gravedad. El patrón de cultivos corresponde principalmente a hortalizas (Lechuga y Betarraga y cebolla).



Figura 1. Huerta Mayú, zona de reúso.

También se determinó que en este sitio existe una organización social para el riego que consta de una agrupación de familias campesinas entre quienes se establecen acuerdos colectivos para la operación y el mantenimiento del sistema de riego, donde sólo existen de “Hecho” los “Derechos de agua” es decir el reconocimiento tácito por parte de los usuarios hacia cada uno de los integrantes es lo que establece el reparto del agua residual cuyo aprovechamiento se realiza con plena conciencia del aporte nutricional que el agua trae para el desarrollo de la planta, pero sin considerar los riesgos para la salud y sin poseer conocimientos sobre prácticas de manejo que disminuyan sus riesgos.

Bolivia tiene 10.490.680 millones de habitantes. La cobertura de Agua Potable es del 78.5% mientras que la cobertura de saneamiento es solo del 52.14% (Figura 2). (MMAyA-VAPSB, 2015).

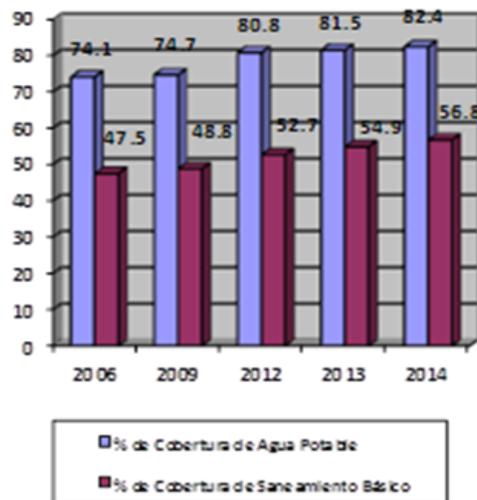


Figura 2. Coberturas de servicios básicos en Bolivia. Fuente: MMAyA-VRHR, 2012.

En Bolivia el agua residual generada en las ciudades, se reúsa (cruda o tratada) para el riego agrícola que se practica principalmente en la zona árida, específicamente en la Región Andina, en los departamentos de Oruro, Potosí, Cochabamba, Chuquisaca, Tarija y La Paz y en menor proporción en el resto del país.

La superficie con riego es de 303,201 ha, de las cuales según registros oficiales indican que un 2.3% es regada con aguas residuales (Cuadro 1). Sin embargo registros no oficiales estiman que la superficie agrícola con reúso de aguas residuales alcanza ya el 10 % de la superficie total de riego.

Cuadro 1. Superficie con reúso de aguas residuales para la agricultura.

Departamento	Sup. con reúso (ha)
Chuquisaca	364
Cochabamba	2589
La Paz	2875
Oruro	204
Potosí	191
Santa Cruz	510
Tarija	279
Total	7012

Fuente: MMAyA-VRHR, 2012.

De los datos oficiales el 77.9 % de la superficie regada con aguas residuales se concentra en áreas periféricas de las ciudades de la Paz y Cochabamba. El principal sistema de riego utilizado es superficial por gravedad en surcos o melgas. Se identificaron 105 sitios que reúsan aguas residuales, los cuales se concentran principalmente en la región suroeste de Bolivia (Figura 3).

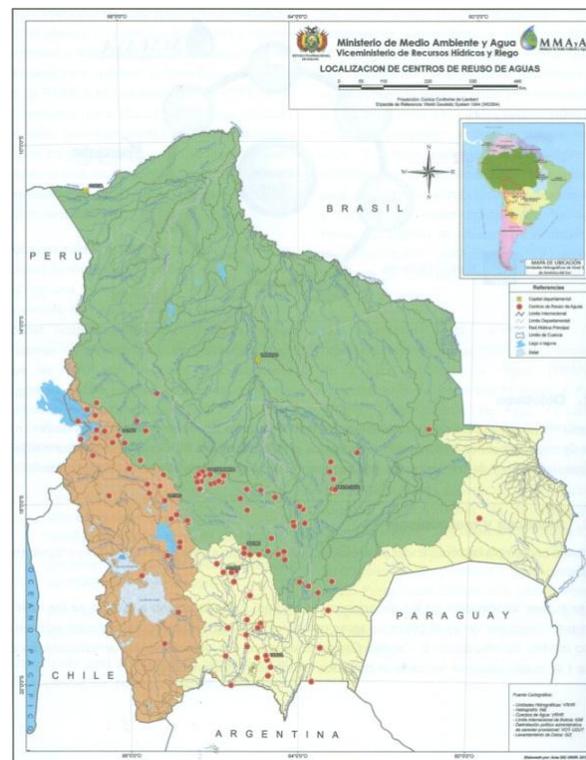


Figura 3. Sitios identificados con reúso de AR para agricultura. Fuente: (MMAy A, 2013).



Se determinó que los principales cultivos sembrados en las áreas con reúso son: cebolla, zanahoria, lechuga, tomate, papa, zapallo (calabaza), haba, alfalfa, maíz forrajero y pasto Lolium (Rye grass).

En el Valle de Cochabamba, la cuenca del Río Rocha es el principal receptor de aguas residuales de donde se toman para el riego agrícola (IDR-PS/HEP/CEPIS 2000-2002).

No se encontraron resultados recientes y confiables sobre la calidad del agua de riego usada en los sitios con reúso, pero se estima por información que se ha difundido en distintos medios sobre la falta de tratamiento en las zonas, que el agua es de baja calidad fisicoquímica y bacteriológica y por lo tanto limita su reúso en agricultura.

Con base en el marco antes citado se determinó que para gestionar el reúso sin riesgos, una de las acciones que responde a la Línea de acción 2, debía enfocarse a generar un documento técnico que integrara las principales prácticas de manejo del agua, suelo y planta, así como recomendaciones de prevención de enfermedades para los trabajadores agrícolas y sus familias. Y que este documento también, sirviera de base para las acciones de capacitación que se programaron en el Diplomado que busca el desarrollo de capacidades, acordándose entre las partes que éste debía denominarse “Tratamiento de Aguas Residuales con Enfoque de Reúso en Riego Agrícola”, mismo que para realizarse requería un acuerdo específico dentro del proyecto de cooperación trilateral, y como resultado se generó y firmó el “Anexo 1 al acuerdo de cooperación académica entre el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua de los Estados Unidos Mexicanos y la Universidad Mayor de San Andrés del estado plurinacional de Bolivia, correspondiente al programa de trabajo periodo 2015-2016 El Diplomado se celebraría entre Septiembre del 2015 y Febrero del 2016, en una modalidad semipresencial.

Para la guía de prácticas de manejo, se acordó que llevaría el nombre de “Guía técnica para el reúso de aguas residuales en la agricultura” y se desarrolló un guión de contenido cuyos temas consensuados y aprobados por las partes fueron: Las Aguas residuales y su reúso en la agricultura, el Manejo de las aguas residuales en la parcela y los Cuidados a la Salud y Calidad del producto, cada uno con una serie de subtemas Para su cumplimiento y revisión de avances, se generó un cronograma de actividades teniendo como fecha de entrega de la primera versión del documento el 15 de julio del 2015, la cual fue entregada en tiempo y forma para su revisión y correcciones por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia, el cual organizó el “Taller para la integración final de guías técnicas y del reglamento para proyectos de tratamiento con reúso y uso seguro de aguas residuales en el riego agrícola” celebrado en La Paz y Cochabamba, Bolivia del 27 al 31 de Julio de 2015, donde se presentaron los avances de todas las líneas del proyecto de Cooperación Triangular (Figura 4 y 5).



Figura 4. Presentación de la 1ra Versión de la Guía.



Figura 5. Vista del Desarrollo del Taller de revisión de las guías.

De la revisión y de los comentarios surgidos durante el desarrollo del taller, se acordó que para mejorar sus alcances se debía reforzar el enfoque de Multibarreras que maneja la Organización Mundial de la Salud (OMS), cuyas directrices proveen un marco integrado encaminado hacia la prevención de riesgos de salud pública y de disminución de riesgos ambientales, aprovechando las aguas de desecho como un insumo para generar recursos económicos en la actividad agrícola (WHO, 2006).

Con éste enfoque se trabajó la versión 2 de la Guía, la cual reforzó los criterios para el manejo de riesgos, lo que es acorde con las directrices de la OMS (Cuadro 2), la cual establece que a través de distintas medidas o una combinación de ellas se logra reducir la concentración de patógenos que son los responsables de la mayoría de las enfermedades gastrointestinales, relacionadas con la contaminación presente en el agua. La Versión 2 de la Guía (Figura 6) se entregó para su revisión por la contraparte Boliviana el 15 de septiembre del 2015 y se espera la edición e impresión final para febrero 2016.



Cuadro 2. Distintas medias de control y reducción de patógenos.

Medida	Reducción logarítmica de patógenos	Notas
Tratamiento de AR	1-6	Depende del tipo de tratamiento.
Riego localizado (cultivos de porte bajo)	2	Cultivos que crecen sobre el suelo pero cuyo producto o fruto está en contacto con él.
Riego localizado (cultivos de porte alto)	4	Los productos o frutos cosechados no entraron en contacto con el suelo.
Control de emisiones de rocío /aspersores.	1	Microaspersores, aspersores controlados por anemómetros, aspersores de flujo hacia adentro.
Zona de amortiguamiento del rocío de los aspersores	1	Protección de residentes periféricos cercanos (Con Distancia de 50 a 100 m).
Muerte natural de patógenos	0.5 -2.0 por día	Patógenos presentes sobre la superficie de la planta, que ocurre entre el último riego. (Depende del clima).
Lavado	1	Con agua limpia.
Desinfección de productos	2	Con uso de desinfectantes.
Remoción de cáscara	2	Cultivos de frutas o raíz.
Cocimiento	5-6	Destrucción total de patógenos por la temperatura del agua en que se hierven y cocinan.

Fuente: Elaboración propia con datos de WHO, 2006.

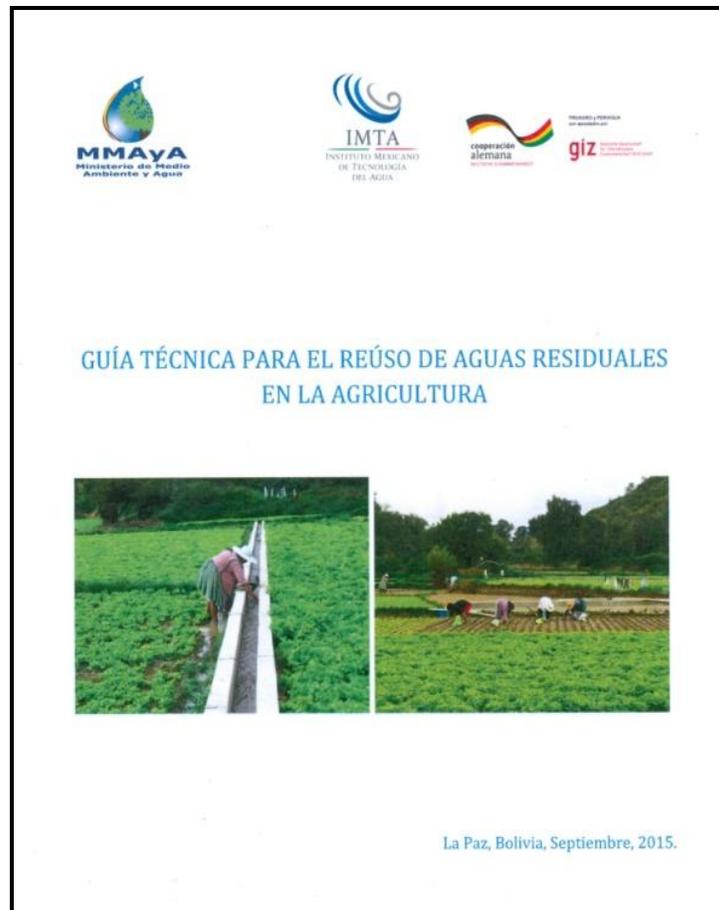


Figura 6. Portada de la Guía.

Conclusiones

El proyecto de Cooperación Triangular ha generado sinergias por el intercambio de experiencias y el aprovechamiento de conocimientos entre las partes.

México a través de la participación de la CONAGUA y el IMTA en el proyecto de cooperación triangular, busca fomentar su presencia como actor-socio y promover el desarrollo de capacidades en otros países de la región.

La aportación de las partes, permite que Bolivia avance con pasos firmes en la gestión de sus recursos hídricos.

La generación del documento denominado “Guía técnica para el reúso de aguas residuales en la agricultura”, constituye una herramienta útil para Bolivia, en el proceso de reducción de riesgos por el reúso de las aguas residuales en el riego agrícola.



Referencias

- IDR-OPS/HEP/CEPIS 2000-2002. 2002. Estudio General del caso Ciudad de Cochabamba, Bolivia. Proyecto Regional Sistemas Integrados de Tratamiento y Uso de Aguas Residuales en América Latina: Realidad y Potencial. 38 pp.
- MMAyA, 2013. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. Sistematización sobre tratamiento y reúso de aguas residuales. 338 pp.
- MMAyA-VAPSB, 2015. Ministerio de Medio Ambiente y Agua- Viceministerio de Agua Potable y Saneamiento Básico. Informe de Avance de Política Sectorial 2014. 46 pp.
- MMAyA-VRHR, 2012. Ministerio de Medio Ambiente y Agua- Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego. Inventario Nacional de Sistemas de Riego 1ra Ed. Cochabamba. 30 pp.
- World Health Organization (2006). Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Volume 2: Wastewater use in agriculture. En línea: <http://www.who.int>. (Consultado: 14 de febrero, 2015).