



Artículo: COMEII-17004

III CONGRESO NACIONAL DE RIEGO Y DRENAJE COMEII 2017

Puebla, Pue., del 28 al 30 de noviembre de 2017

GESTIÓN DE LA RECARGA DE ACUÍFEROS COMO ESTRATEGIA PARA LA SEGURIDAD HÍDRICA

Daniel Alberto González Gómez^{1*}

¹Ingeniero en irrigación, consultor en Hidrogeología. Villa del Carbón, Estado de México. C.P. 54300

d_a_g_g_33@hotmail.com - 588 913 6007 (*Autor de correspondencia)

Resumen

La recarga artificial de acuíferos se ha establecido en los últimos años como una herramienta de gestión hídrica económica y de gran efectividad con respecto a las grandes obras hidráulicas, resultando una actividad de primer orden en varios países del mundo. En México, el desarrollo de esta técnica se encuentra en estado emergente y empieza a recibir una incipiente atención por parte de la CONAGUA. La gestión de la recarga de acuíferos, es una técnica concebida para la infiltración de agua en los acuíferos de manera intencionada. Hay muchos métodos de recarga artificial de acuíferos que han sido desarrollados a través de los siglos, según la fuente y la disponibilidad de agua, la demanda, la geología y, la estructura socio-económica. Estos métodos están siendo ampliamente replicados y desarrollados usando tecnologías actuales, sin embargo los ejemplos de estimaciones cuantificadas de su efectividad son limitados. A modo de revisión, el presente trabajo, promociona las estrategias de gestión de la recarga de acuíferos en zonas áridas y semiáridas.

Palabras clave adicionales: infiltración, agua subterránea, sustentabilidad.



Introducción

Proponemos incrementar los recursos hídricos y mejorar la calidad del agua por vías apropiadas, ambientalmente sostenibles, técnicamente viables, económica y socialmente deseables, se promueve la creación y adopción de mejores prácticas de gestión de la recarga de acuíferos creando mayor conciencia entre los geohidrólogos, hidrólogos, ingenieros en irrigación, ingenieros ambientales, ingenieros civiles, técnicos del agua, profesionales de disciplinas conexas y la población en general, facilitando el intercambio de información, disseminando resultados de investigaciones y experiencias prácticas, así como emprendiendo proyectos y actividades conjuntas que se identifiquen como importantes.

Se contribuye a hacer comprender mejor el papel que cumplen los recursos hídricos subterráneos en respaldo del ecosistema y de la humanidad, se da suma prioridad a la gestión integrada de los recursos hídricos en zonas áridas y semiáridas de nuestro México, como requisito previo del desarrollo sostenible. La educación relativa al agua y el avance, la difusión y aplicación del saber científico son pilares de una gestión sostenible sin impactos perjudiciales; el aumento de la recarga de acuíferos representa un gran potencial para incrementar la seguridad y la calidad de las fuentes de agua en lugares con escasez de este recurso. Para que estos proyectos sean exitosos, es necesario que estén bien planificados, diseñados y operados, y formen parte de estrategias más amplias de gestión de los recursos hídricos a nivel de cuenca.

Se reúnen experiencias sobre la aplicación de la Gestión de Recarga de Acuíferos para brindar una guía y algunos ejemplos de buenas prácticas. Se realiza una introspección en cuanto a la implementación y gestión de la recarga de acuíferos como parte de estrategias más amplias y promover el trabajo en red, el intercambio de información y una mejor comprensión e implementación de planes de gestión de recarga de acuíferos sostenibles.

La Gestión de la Recarga de Acuíferos tiene el potencial de ser una importante contribución en lo que se refiere al abastecimiento de agua, especialmente en comunidades pequeñas de zonas áridas y semiáridas. Los beneficios de usar agua subterránea han sido claramente demostrados. Para Ian Gale (2005) los acuíferos proveen una reserva de agua, que si es utilizada y gestionada con eficiencia, puede jugar un rol vital en 1) La reducción de la pobreza/ estabilidad del sustento, 2) La reducción del riesgo económico y de salud, 3) El aumento de las cosechas agrícolas como resultado del riego seguro, 4) El aumento de las retribuciones económicas, 5) La equidad de la distribución de agua (mayores niveles de agua significan mayor acceso para todos), 6) La reducción de la vulnerabilidad (a las sequías, a las variaciones en la precipitación).

Es frecuentemente la forma más económica de abastecimiento seguro de agua para pueblos y comunidades pequeñas; implica el almacenamiento y tratamiento intencional de agua dentro de los acuíferos; es una de las herramientas de gestión del agua subterránea; puede ser útil para restablecer la presión en acuíferos



sobreexplotados, reducir la intrusión salina o fenómenos de subsidencia en suelos. Por sí sola no es la solución en situaciones de sobreexplotación de acuíferos, y podría únicamente aumentar las tasas de extracción. Sin embargo, puede tener un importante papel como medida de control de la extracción y restablecimiento del balance hídrico subterráneo; puede tener un rol central en la captación de agua y su reutilización. Muchas ciudades drenan el agua de tormenta hacia los acuíferos a través de cuencas de infiltración, sumideros o pozos y subsecuentemente reutilizan esta agua para consumo humano o riego. En la medida que las comunidades, los encargados del ordenamiento territorial, ejecutores, empresas que brindan servicios públicos de agua y entidades reguladoras estén mejor informadas, serán capaces en mayor medida de encontrar soluciones innovadoras para problemas relacionados con los recursos hídricos, disminuir la huella hídrica y crear ciudades más sostenibles y atractivas (Ian Gale, 2005).

La Gestión de la Recarga de Acuíferos y la captación de agua de lluvia han sido practicadas por siglos en regiones áridas y semiáridas del mundo, utilizando una amplia variedad de técnicas. Los métodos usados y la efectividad de estas intervenciones son limitados, no solamente por factores físicos, sino también sociales y económicos. Los conocimientos adquiridos a través de la experiencia, incluyendo los planes que han fracasado, son frecuentemente poco divulgados y la efectividad de los planes está en general pobremente evaluada; es llevada a cabo a escala global por varias razones y, en su forma más simple, involucra restringir la escorrentía superficial y favorecer la infiltración hacia los acuíferos a través de la construcción de montículos de tierra en los campos.

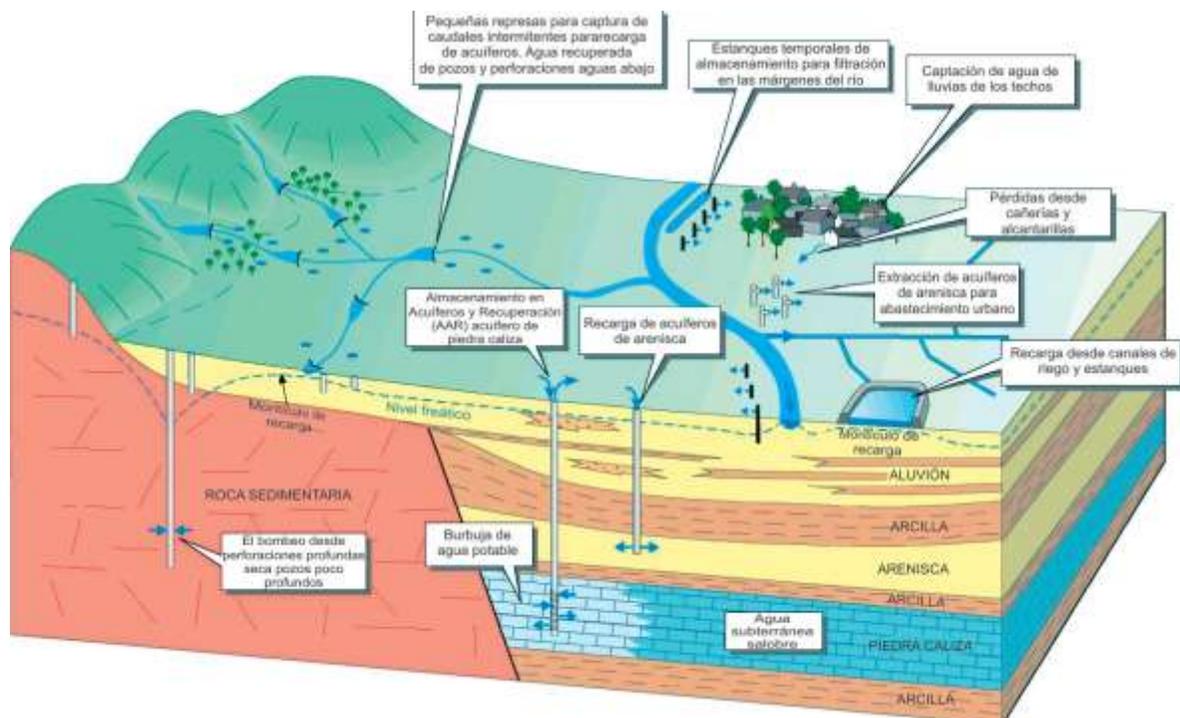


Figura 1. Gestión de la recarga de acuíferos (Ian Gale, 2005).



Materiales y métodos

Las técnicas de gestión de recarga de acuíferos han sido aplicadas por milenios para gestionar los recursos hídricos disponibles. Las metodologías varían en complejidad, desde la simple recolección de agua de lluvia hasta la inyección de agua reciclada hacia el interior de un acuífero salobre mediante pozos profundos, deben ser apropiadas para cumplir con los objetivos establecidos que, en el nivel más básico, será el almacenamiento y tratamiento del agua. Existen numerosos proyectos para aumentar la recarga del agua subterránea y son tan variados como el conocimiento de aquellos involucrados en su construcción y operación, son diseñados con el objetivo principal de aumentar la recarga (recarga intencional), aunque los acuíferos también pueden ser recargados de forma no intencional (recarga incidental) mientras se llevan a cabo otras actividades, como el riego.

El objetivo de los métodos intencionales es aumentar las reservas de agua subterránea; sin embargo, puede tener además otros propósitos, como por ejemplo la mitigación de las inundaciones, la reducción de la erosión del suelo o la disminución del impacto negativo del cambio en el uso de la tierra (Ian Gale, 2005). Nos enfocamos en la recarga intencional, las metodologías utilizadas son agrupadas, a grandes rasgos, en las siguientes categorías:

- *Métodos de distribución:* Cuencas y estanques de infiltración; Tratamiento suelo-acuífero (TSA); Inundación controlada; Recarga incidental por riego
- *Modificaciones en el interior del canal:* Estanques de percolación asociados a represas de control, gaviones; Represas de arena para almacenamiento; Represas subsuperficiales; Represas con pérdidas
- *Recarga con pozos, túneles y perforaciones:* Pozos abiertos y túneles; Almacenamiento en acuíferos y recuperación (AAR)
- *Infiltración inducida en las márgenes de los ríos:* Filtración en las márgenes de los ríos; Filtración inter-dunar.
- *Captación de agua de lluvia:* Construcción de terraplenes; Recolección de agua de lluvia en techos

Muchos proyectos requieren bajos niveles de tecnología y pueden ser implementados con poco conocimiento de ingeniería. Estos incluyen técnicas de captación de agua para aumentar la recarga, la construcción de terraplenes, y pequeños diques a través de arroyos efímeros. Las técnicas de excavación de pozos han sido desarrolladas durante generaciones y la desviación del flujo superficial hacia el interior de los pozos, posterior a la sedimentación de la mayoría de los sólidos en suspensión. Represas de arena para almacenamiento, desagües hacia las márgenes de los ríos y represas permanentes requieren mejor diseño y conocimientos de ingeniería. Aún más conocimientos se requieren



cuando se utilizan pozos y perforaciones para inyección o para Almacenamiento en Acuíferos y Recuperación. Si bien es simple en teoría, la eficiente operación de cuencas de distribución y proyectos de infiltración requiere un buen conocimiento de los procesos físicos, hidráulicos, geoquímicos y microbiológicos que operan y de cómo gestionarlos, para alcanzar un óptimo desempeño. Temas similares deben ser considerados en la recolección de agua de lluvia de los techos.

Conclusiones

La Gestión de la Recarga de Acuíferos está siendo utilizada cada vez en mayor medida para la gestión y almacenamiento de agua. Hay muchos métodos que han sido desarrollados a través de los siglos, según la fuente y la disponibilidad de agua, la demanda, la geología y la estructura socio-económica. Estos métodos están siendo ampliamente replicados y desarrollados usando tecnologías actuales, sin embargo los ejemplos de estimaciones cuantificadas de su efectividad son limitados.

Es necesario una mejor comprensión y divulgación de cómo las estructuras de recarga funcionan realmente y de los impactos que tienen sobre la disponibilidad y calidad del agua, la sostenibilidad social y económica, así como también el impacto sobre el ambiente local y aguas abajo; de manera de promover una implementación en la cual la relación costo- beneficio sea positiva y de amplio alcance.

La Gestión de la Recarga de Acuíferos debe ser considerada como parte de una estrategia de gestión integrada del agua y cuencas junto con la gestión del agua superficial y manejo del suelo, el control de la erosión y la contaminación, así como también la gestión de la demanda y del ambiente, y la reutilización del agua. Su rol será cada vez más importante, ya que la demanda crece y los impactos del cambio y variabilidad climática se hacen más visibles.

La promoción de la Gestión de la Recarga de Acuíferos debería enfocarse en compartir conocimientos y experiencias a través de redes y proyectos de demostración de buenas prácticas, junto a iniciativas de capacitación incluyendo recursos en la web, cursos, seminarios y talleres.

Referencias Bibliográficas

Ian Gale. 2005. Estrategias para la Gestión de Recarga de Acuíferos (GRA) en zonas semiáridas. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Paris.