

XV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

XV.1 Conclusiones

Del análisis de la información aquí presentada se puede concluir que en la zona de estudio no existe inequidad en la distribución del agua en el Delta del río Colorado, en razón de lo siguiente:

- 1.- El Río Colorado nace en las montañas Rocallosas en Colorado, atraviesa la Costa Oeste de los Estados Unidos con una longitud de 2 300 km y una área de 630 000 km² y desemboca en el Golfo de California formando un delta que da origen al acuífero del valle de San Luis Río Colorado y Valle de Mexicali.
- 2.- Conforme al tratado de 1944 y según acta 242 de la Comisión Internacional de Límites y Aguas, a México le corresponden 1 850,234 hm³ de los cuales 1 677,545 hm³ se entregan en la presa Morelos (Lindero Norte). 172 689 hm³ por el canal Sanchez Mejorada (Lindero Sur) volúmenes que son distribuidos a través de canales en el Distrito de Riego 014 de Mexicali, B.C. que incluye 3 módulos de riego en el estado de Sonora.
- 3.- En la margen izquierda del Río Colorado esta constituido el acuífero SON-01 Valle de San Luis Río Colorado, cuyas condiciones de fronteras son: Al oeste el Río Colorado, cuyo flujo es interrumpido en la presa Morelos, al norte con el Valle de Yuma, Az, al oriente se extiende el desierto de Altar y la zona volcánica del Pinacate, separados por la Falla de Altar y al sur con el Golfo de California.
- 4.- La información geológica, geofísica, piezométrica, e información de cortes litológicos, permitió actualizar el modelo conceptual de funcionamiento hidrogeológico del acuífero Mesa Arenosa. Esta información indica que el sistema en la zona esta constituido por una unidad superior (Unidad C) de mas de 3 000 m de espesor, que corresponde a un sistema acuífero de tipo libre, constituida principalmente por arenas no consolidadas de excelente textura para constituir un acuífero de alto rendimiento, que en ocasiones se pudiera comportar como semiconfinado o multicapa, en los niveles en donde ocurren materiales arcillosos.

Los primeros 200 m de espesor del acuífero son penetrados por la batería de pozos de Mesa Arenosa, aunque la mayoría están a solo 150 m y localizados al noroeste del acuífero. Le siguen 700 m de espesor hasta llegar a un espesor de 1 000 m en el acuífero considerado de tipo libre y compuesto por un material granular permeable

Estos materiales presentan valores de transmisividad del orden de los 1.0×10^{-1} a 4.13×10^{-1} , valores excelentes para un acuífero detrítico.

- 5.- El aporte principal de agua proviene del flujo subterráneo del lado americano y la infiltración de agua en el distrito de riego, y en menor proporción de escurrimiento superficial estacional.

Las direcciones de flujo subterráneo indican tres principales tendencias una predominante hacia el suroeste, casi perpendicular a la línea de costa, otra con dirección norte-suroeste y que reconoce al río, un tercer flujo proviene de este flujo del río hacia el oeste para descargar en el Golfo de California.

Las pérdidas por evaporación se manifiestan en lo que corresponde a la zona agrícola (Módulos 1, 2 y 3) por la margen izquierda del Río Colorado, sin embargo son mínimas.

- 6.- El balance del acuífero queda de la siguiente manera entradas horizontales 207 hm³, recarga vertical 117,25 hm³, extracciones 286,5 hm³.

- 7.- Si valoramos solamente aspectos cuantitativos, podemos concluir de acuerdo con los resultados del balance de aguas subterráneas realizado en el acuífero SON-01 Valle de San Luis Río Colorado, existe una disponibilidad media anual de agua subterránea del orden de los 37,5 hm³, cantidad suficiente para satisfacer la demandas actuales y futuras de los sectores agrícolas y urbanos, principales usuarios en la zona.

- 8.- La calidad del agua en el acuífero S.L.R.C. es mala, debido a que en sólidos totales disueltos el 64% de los aprovechamientos se clasifican como agua salobre, y la dureza total se clasifica de dura a muy dura, por ello se considera limitada para uso agrícola y condicionado para uso potable. De aquí que con este entendido para su uso, se realice una mezcla de aguas entre superficial y subterránea en un lugar denominado la "licuadora" de manera que se mejora la calidad para uso en el riego. La familia predominante en consecuencia con un 73% es clorurada sódica seguida de la sulfatada sódica en un 16%, que son aguas típicas de una combinación entre aguas altamente evaporadas con probabilidad de cruce por diferentes sedimentos con cargas halíticas que se lixivian a su paso y por otro lado con origen de mala calidad como resultado de la actividad agrícola residual de los Estados Unidos.

Las concentraciones de metales pesados en el acuífero son en general bajas, salvo en los casos del hierro y manganeso con concentraciones por arriba de los límites máximos permisibles establecidos, principalmente al norte y noroeste del acuífero.

En lo que se refiere a los aspectos cualitativos, la calidad del agua es un problema que afecta a ambos Estados de la República y que se refleja en el decremento de la productividad, de los valores de la producción y con pérdida de superficie agrícola por efecto de la salinidad de suelos.

9.- El incremento constante de la salinidad del agua superficial y subterránea en la cuenca del Río Colorado y la zona de estudio, se debe principalmente a fenómenos naturales de arrastre de minerales del suelo, dadas las características o condiciones geológicas de esa región, 47% de la salinidad es de origen geológico, 37% por la lixiviación de suelos por prácticas agrícolas. Este río, en sus 2,300 kilómetros de recorrido transporta en solución alrededor de nueve millones de toneladas de sales.

10.- Inequidad.

La salinidad del agua y suelos agrícolas de los valles de Mexicali, Baja California y San Luis Río Colorado, Sonora, donde se asienta oficialmente el Distrito de Riego 014, Río Colorado, constituye uno de los factores más importantes que limitan la producción de alimentos de origen vegetal. En estos valles se tiene una superficie de 207,965 hectáreas con derecho de riego, de las cuales 97 500 ha presentan problemas de acumulación de sales solubles; esto representa el 47% de la superficie total.

La salinidad de las aguas superficiales y subsuperficiales, se ha incrementado a través del tiempo. Esta salinidad se ha caracterizado por el flujo en masa de los componentes individuales, característica común de aguas de retorno o de drenaje.

El agua utilizada para el desarrollo de las diferentes actividades económicas en el Delta del Colorado, especialmente la agricultura, es de menor calidad en el Distrito de Riego 014, Río Colorado. Esto influye en el deterioro de los suelos en que es utilizada, particularmente en algunas áreas que tienen las características de una cuenca cerrada.

Los problemas de la salinidad del agua del Río Colorado, deben analizarse desde el punto de vista del impacto que se provoca en una región binacional, ya que se están afectando intereses de los residentes de ambos países; además, es de suma importancia tomar las medidas necesarias oportunamente bajo un marco de cooperación bilateral, considerando la alteración que se provoca al medio ambiente en ambos lados de la frontera.

XV.2 Recomendaciones

Es necesario plantear alternativas a los problemas que enfrentan los usuarios de los Distritos de Riego, derivados del deterioro de la calidad del agua de los acuíferos y de las prácticas inadecuadas de agroquímicos y pesticidas.

La zona de estudio enfrenta grandes retos, por una parte los derivados del deterioro de la calidad del agua y la pérdida de superficie agrícola afectada por salinidad y por otra, las normas regulatorias y de gestión política entre países y estados.

El deterioro de la calidad del agua podría solventarse modificando los patrones de mezcla y en caso de que con el tiempo los índices de salinidad sean tales que el efecto de mezcla no equilibre los índices de salinidad, habría que valorar la modificación del patrón de cultivos a otros mas resistentes a la salinidad o bien al cambio de uso de suelo, en actividades como la turística o la acuicultura, que son igual o mas importantes económicamente hablando.

Desde la perspectiva de un enfoque integral, se plantean las siguientes alternativas para la problemática aquí descrita en la zona de estudio:

LA GESTIÓN INTEGRADA EN LAS CUENCAS TRANSFRONTERIZAS

Los recursos de agua dulce, que trascienden las fronteras políticas y administrativas, deben ser compartidos entre las personas, los sectores económicos, las jurisdicciones inter-Estado y entre las naciones soberanas, respetando la necesidad de un medio ambiente durable.

La implementación de una Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) requiere una voluntad política y compromisos financieros de largo plazo.

Este debería incluir:

- a) La modificación de las leyes de agua nacionales que introduciéran o fortalecieran la GIRH y las técnicas de gestión en las cuenca transfronterizas;
- b) La creación de organismos de cuenca a nivel internacional ;
- c) La revisión y actualización de convenios, tratados, y/o declaraciones internacionales sobre la gestión de las aguas dulces en el marco de estos consejos de cuenca internacionales;
- d) La organización de sistemas coherentes de monitoreo, de intercambio de informaciones apropiadas y la implementación de bases de datos adecuadas;
- e) Elaborar y adoptar planes maestros nacionales y regionales sobre el agua; y
- f) La creación de sistemas racionales de financiamiento, basados en los principios de causa común y de solidaridad en las cuencas.

El manejo del agua del Río Colorado es muy complejo, la administración del sistema es de gran interés tanto para Estados Unidos como para México, por lo que corresponde realizarla a ambos países, para lo cual a través de tiempo se ha conformado una amplia y compleja legislación, que establece las bases para la operación del sistema, en función de sus asignaciones. Su ubicación geográfica y el uso intensivo de sus recursos, ha propiciado a través del tiempo una gran competencia a nivel de subcuencas, estados y usuarios, así como entre los dos países que comparten estos recursos.

Aunque a nivel internacional se cuenta con el Tratado de 1944 entre México y Estados Unidos y un significativo número de Actas o Minutas, no ha sido suficiente para resolver los conflictos que se derivan en aspectos de entregas de agua, salinidad, control de azolves y asuntos ambientales, que demandan alta prioridad de atención en la agenda bilateral de los dos países.

Por otra parte, la necesidad de asignar agua para usos ambientales cada día es mayor. A la fecha no existe ningún acuerdo que asegure una cantidad para tales propósitos, sin embargo los dos países han reconocido que el Delta del Río Colorado y el Alto Golfo de California son ecosistemas de importancia mundial por su biodiversidad y se requieren acciones conjuntas para la preservación de las especies que ahí habitan.

El primer obstáculo es el marco jurídico existente, lo que requerirá su adecuación conjuntamente con otras medidas que deberán tomarse en cada país y en forma bilateral de manera compartida y corresponsable, que aseguren que los recursos asignados para propósitos ambientales se aprovechen con tales fines. La participación del público y de las comunidades locales será un factor decisivo para la toma de estas decisiones.

Se cuenta con los elementos suficientes para mejorar o fortalecer la toma de decisiones a través de:

Modelo matemático de flujo

Modelo matemático de calidad del agua

Monitoreo piezométrico sistemático e instrumentación

