

XIV SALINIDAD

XIV.1 SALINIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES

En lo que respecta a la salinidad de las aguas superficiales, al constituir el Río Colorado su principal escurrimiento es el más monitoreado a través del tiempo. Este río, en sus 2 300 km de recorrido transporta en solución alrededor de nueve millones de toneladas de sales.

El manejo y control del agua a lo largo del cauce del río, se inició con la construcción de grandes presas de almacenamiento. Es así como se encontró la solución al problema de las grandes avenidas y su aprovechamiento en los E.U.A., los almacenamientos de agua sobre el cauce del Río Colorado, modificaron el ciclo hidrológico existente durante milenios.

Esto se manifestó con mayor rigor en las partes bajas de su cuenca, reduciéndose el volumen de agua escurrido y aumentando la concentración de sales disueltas; del total de los escurrimientos del Río Colorado, de acuerdo con lo estipulado en el Tratado Internacional de Límites y Aguas firmado entre México y E.U.A. en el año de 1944, a México le corresponden anualmente 1 850,234 Hm³ de los cuales 1 677,545 se entregan por la derivadora Morelos, punto de entrega conocido como lindero norte y el resto, 172,689 por el canal Sánchez Mejorada en San Luis Río Colorado, Sonora o lindero Sur.

La concentración de sales en el agua del Río Colorado ha cambiado gradualmente a través del tiempo. Desde que se inicio el riego en las tierras agrícolas del valle de Mexicali, a principios del siglo pasado y hasta la fecha, la salinidad del agua ha sufrido un incremento mayor del 100%.

Este cambio se atribuye a procesos naturales (47%) de disolución de minerales y el resto (53%) a otras causas entre las que se encuentran, el aporte de aguas de retorno, evaporación, y exportación de agua a otras zonas y centros de consumo.

Cervantes en 1990 y Cervantes y Bernal en 1991, analizaron el comportamiento de la calidad del agua del Río Colorado a través del tiempo en el período comprendido de 1902 a 1989; encontraron de acuerdo con los registros existentes, que en 1902, la salinidad del agua del Colorado fue de 400 partes por millón (ppm), en tanto que para el año de 1932 alcanzó las 600 ppm; para 1948 la concentración fue de 760 ppm y en 1960 se incrementó a 800 ppm.

Actualmente se registran valores del orden de 1050 ppm; esto significa, un incremento anual en la mineralización del agua de 7,0 ppm, lo que ha deteriorado en diferentes grados la capacidad productiva de los suelos agrícolas del valle de Mexicali provocando su ensalitramiento.

En el estudio realizado por Cervantes (1990) y Cervantes y Bernal (1991) se excluyeron dos períodos en los que se presentaron variaciones extraordinarias en la salinidad del agua en esta región; el primero, corresponde al período comprendido de 1961 a 1965, en el que México recibió agua con un elevado contenido de sales disueltas provenientes de las descargas al Río Colorado, de aguas salobres provenientes del drenaje de tierras agrícolas del valle de Wellton-Mohawk, Arizona, lo que se conoció como el problema de la salinidad del Río Colorado; el segundo período, que comprende de 1982 a 1987, representa la época en que se presentaron los mayores escurrimientos del Río Colorado derivados a México desde la firma del tratado internacional.

A partir de 1961 y hasta 1973, la salinidad del agua mostró un comportamiento cíclico en el que la concentración total de sales disueltas alcanzó valores superiores a 1200 ppm en los meses de marzo y abril, llegando a las 2500 ppm entre los meses de septiembre a febrero.

Esto fue una consecuencia de la diferencia entre los volúmenes que se derivaron para riego de cultivos agrícolas en las dos épocas, dado que las demandas registradas en los meses de septiembre a febrero fueron significativamente inferiores a las que existían entre los meses de marzo a agosto, en tanto que los volúmenes de aguas salobres provenientes del drenaje agrícola del valle del Wellton-Mohawk, mantuvieron una concentración superior a las 15000 ppm durante el período comprendido de 1961 a 1965.

En el Tratado de Límites y Aguas de 1944, no se especificó la calidad del agua por entregar a México, lo que permitió que en 1961, se iniciara la operación y descarga de agua de 62 pozos profundos en el Valle del Wellton-Mohawk, Arizona, con una capacidad de bombeo de $15 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ y un elevado contenido salino, pasando a formar parte del caudal que recibía nuestro País. Esta agresión salina continuó por espacio de 12 años provocando graves daños a los suelos del Valle de Mexicali, que fueron enmascarados por la firma del acta 242 entre los gobiernos de ambos países en el año de 1973, que en uno de sus apartados dice lo siguiente:

Los Estados Unidos adoptarán medidas para dar seguridades de que no antes del uno de enero de 1994, y no después del uno de julio de 1974, los 1,677.545 millones de metros cúbicos que se entregan a México aguas arriba de la presa Morelos, tengan una salinidad media anual que no sobrepase en más de $121 \text{ ppm} \pm 30 \text{ ppm}$, normas de México ($115 \text{ ppm} \pm 30 \text{ ppm}$, normas de Estados Unidos), a la salinidad media anual de las aguas del Río Colorado que lleguen a la presa Imperial, entendido que las aguas que se entreguen a México por conducto del canal Todo Americano, de conformidad con el Tratado de 1944, se considerarán como si se hubieran entregado aguas arriba de la presa Morelos para el propósito de calcular esta salinidad”.

XIV.2 SALINIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

La segunda fuente de agua para el Distrito de Riego 014, la constituyen las aguas subterráneas; la explotación del acuífero se realiza mediante 725 pozos profundos de bombeo que permiten extraer 700 Hm³/a, en la llamada zona antigua y 197.358 Hm³ de la Mesa Arenosa de San Luis Río Colorado. Para lograr lo anterior se dispone de 725 pozos (658 pozos en la zona antigua y 67 en la mesa arenosa).

En lo que respecta a las aguas subterráneas, la salinidad se ha incrementado a través del tiempo a una velocidad promedio de 21,8 ppm por año (López, 1991), ya que a inicios de la explotación formal del acuífero a finales de los años 50's la concentración promedio de sales disueltas fue de 1,096 ppm, mientras que en 1988 fue de 1,685 ppm, con un incremento total de 589 ppm.

En el año de 1995, se registró una concentración promedio de 1,772 ppm y de seguir esta tendencia para el año 2020 se tendrá en el agua extraída del acuífero una concentración de sales de alrededor de 2,312 ppm. Esto refleja un acelerado proceso de mineralización del acuífero que deteriora la calidad del agua extraída del subsuelo.

XIV.3 SALINIDAD DE SUELOS

Un aspecto de relevante importancia, lo constituye el impacto al medio ambiente que se provoca al someter nuevas áreas al regadío; esto se debe al cambio de régimen hidrológico al que son sometidos los suelos, ya que cuando se obtiene agua para riego en zonas áridas y semiáridas se resuelve un problema en su primera fase, pero el uso de agua en los suelos de estas regiones generalmente conduce a otro problema que es la acumulación de sales, sobre todo cuando no se toman las medidas preventivas adecuadas. Esto significa que la solución de un problema conduce en muchos casos a otro más grave.

En el valle de Mexicali, el ensalitramiento de los suelos ha sido una preocupación constante, ya que desde la década de los cincuentas cuando se realizó la primera cuantificación de las áreas ensalitradas, se determinó la necesidad de tomar medidas de control de la salinidad en los suelos agrícolas, iniciándose la construcción de drenes a cielo abierto para desalojar los excesos de agua aplicados a través de los riegos y otras medidas tendientes a mantener la capacidad productiva de los suelos.

Actualmente, la salinidad afecta en diferentes grados al 50% de los suelos bajo cultivo; esto ha provocado pérdida de áreas productivas, reducción en los rendimientos de los cultivos que son establecidos en estas condiciones, pérdidas económicas y un efecto negativo al medio ambiente en la región.

Para tener una idea de la importancia de este problema y al constituir el agua utilizada para riego la principal fuente de sales en los suelos agrícolas, en tabla 19 se presenta la evolución de la salinidad en los suelos del valle de Mexicali.

Estos estudios deben tomarse con reserva ya que no se pueden comparar entre sí, debido a que se utilizaron criterios de clasificación diferentes para cada estudio, pero sí muestran el problema del ensalitramiento de los suelos.

Tabla 19. Evolución de la salinidad de los suelos del valle de Mexicali, B.C.

CLASE ¹	1966		1979		1988		1991	
	Superficie (ha) / %		Superficie (ha) / %		Superficie (ha) / %		Superficie (ha) / %	
Primera	55 052 / 18,30		99 499 / 39,80		109,672 / 52,90		141,120 / 56,45	7
Segunda	96 985 / 32,26		79 264 / 31,71		69 070 / 33,40		75,512 / 30,21	
Tercera	56 145 / 18,67		43 320 / 16,93		16 203 / 7,80		20,163 / 8,06	
Cuarta	19060 / 6,34		11 465 / 4,58		4 109 / 2,00		4,149 / 1,66	
Quinta	73 445 / 24,43		17 452 / 6,98		8 126 / 3,90		9,056 / 3,62	
TOTAL	300,656	100	250,000	100	207,180	100	250,000	100

Fuente: López, L.A. y García, S.G. 1993. Evolución de la calidad de las aguas de riego y su impacto sobre los suelos del valle de Mexicali, B.C.

¹ A partir de la segunda clase se tienen efectos negativos sobre la producción de los cultivos, en particular los más sensibles.

Al tomar en cuenta la calidad del agua de riego proveniente de los escurrimientos del Río Colorado, los daños ocasionados a la agricultura en el valle de Mexicali, B.C. e Imperial, Ca., son difíciles de evaluar. Un estudio efectuado por el Bureau of Reclamations (s.f.) de los Estados Unidos de Norteamérica, estimó que daños causados por la salinidad solamente para el año de 1983, fueron de 91 millones de dólares.