

# EFFECTOS DE LA SAL EN LAS TIERRAS DE CULTIVO Y ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN

Autores: K. Mazer, E. Foster, K. Bright, M. Casey, y L. Bowling



UNSA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN DE AREQUIPA

P  
PURDUE  
UNIVERSITY

Discovery Park

## ALTA SALINIDAD EN MAJES

Debido a los altos niveles de evaporación y las bajas precipitaciones, las áreas agrícolas en regiones áridas como Majes a menudo tienen altos niveles de sales que se acumulan en el suelo cuando se evapora el agua. La concentración de sal en el agua o el suelo se conoce como salinidad. La alta salinidad del suelo puede reducir el crecimiento y el rendimiento de los cultivos, pero existen varias estrategias para minimizar o evitar estos efectos.

## CONCEPTOS BÁSICOS DE SALINIDAD

- La salinidad es una medida de la concentración de sales, como las que se muestran en el cuadro de la derecha, en el agua o el suelo.
- La conductividad eléctrica (CE), que es una medida de la facilidad con la que una corriente eléctrica pasa a través del agua, se utiliza para describir la salinidad porque el agua con mayores concentraciones de sal conduce la electricidad más fácilmente.
- Las unidades de EC se miden en deciSiemens por metro (dS/m) o microSiemens por centímetro (1 dS/m es igual a 1.000  $\mu$ S/cm).
- Algunos tipos de sales, como el sodio, también tienen otros efectos en el suelo. Las altas concentraciones de sodio pueden deteriorar la estructura del suelo, reducir el drenaje y causar erosión.

### Sales comúnmente disueltas en agua de riego:

Cloruro de sodio – NaCl  
Sulfato de magnesio – MgSO<sub>4</sub>  
Bicarbonato de sodio – NaHCO<sub>3</sub>  
Sulfato de calcio - CaSO<sub>4</sub>

## EFFECTOS DE LA ALTA SALINIDAD

La Figura 1 muestra una salina que se ha formado en un campo agrícola en Majes. Una salina se forma cuando la tasa de evaporación es mayor que la cantidad de agua recibida (ya sea como lluvia o riego), y el agua evaporada deja sal en o dentro del suelo. Debido a las altas temperaturas, esto ocurre a menudo en Arequipa. Las salinas también pueden crear una capa impermeable, que evita que el agua se infiltre en el suelo.



Fig. 1, Un campo con una salina en Arequipa

El aumento de la salinidad puede conducir a una disminución en el rendimiento de los cultivos. La Figura 2 muestra el efecto del aumento de la salinidad del suelo en los rendimientos de tomate. Por cada aumento de 2 dS/m en la salinidad, el rendimiento disminuye en aproximadamente un 20%.

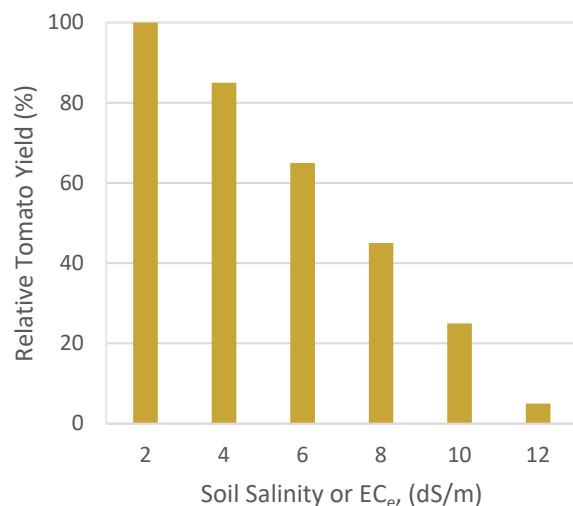


Fig. 2, El rendimiento del tomate disminuye al aumentar la salinidad del suelo; Universidad de California

Las plantas en ambientes con alto contenido de sal no pueden absorber el agua disponible del suelo, lo que puede resultar en la "quema" de los bordes de las hojas, también conocida como necrosis (Figura 3).



Fig. 3, Cebada afectada por la sal; Gobierno de Australia Occidental

Las plantas en un suelo afectado por la sal, como la cebada en la Figura 4, son más pequeñas y producen menos material cosechable que las de un suelo de baja salinidad.



Fig. 4, Cebada afectada por la sal; Gobierno de Australia Occidental

# ¿CÓMO SE GESTIONA LA SALINIDAD AGRÍCOLA?

## CONOCER SUS NIVELES DE SALINIDAD



Conocer la concentración de sales en el agua y el suelo puede ayudarlo a tomar decisiones sobre cómo manejar la salinidad. La CE, que representa la salinidad, se puede medir mediante el muestreo de la fuente de agua de riego ( $EC_w$ ) o de un extracto saturado del suelo ( $EC_e$ ) con equipos de bajo costo (Figura 5). Dependiendo del cultivo, los rendimientos pueden verse afectados cuando el  $EC_e$  del suelo supera 1 dS/m. En Majes, los niveles medidos de  $EC_e$  del suelo han oscilado entre 4 dS/m y 40 dS/m, que son niveles que requieren manejo. Las mediciones locales de salinidad del agua ( $EC_w$ ) han oscilado entre 0,2 y 1,2 dS/m.

Fig. 5. Herramienta utilizada para medir la conductividad eléctrica

pueden verse afectados cuando el  $EC_e$  del suelo supera 1 dS/m. En Majes, los niveles medidos de  $EC_e$  del suelo han oscilado entre 4 dS/m y 40 dS/m, que son niveles que requieren manejo. Las mediciones locales de salinidad del agua ( $EC_w$ ) han oscilado entre 0,2 y 1,2 dS/m.

## ESTRATEGIAS DE REMEDIACIÓN

### REDUCIR LA EVAPORACIÓN

Cubrir el suelo con plástico o mantillo reducirá la evaporación del suelo y la acumulación de sal. Dejar materia orgánica residual en el campo después de la cosecha también puede ayudar a reducir la evaporación y la acumulación de sal.

### RASGAR EL SUELO

Para permitir la infiltración, las salinas deben ser removidas. Rasgar profundamente el suelo hasta 35-50 cm romperá las capas de la salina y ayudará a mejorar el drenaje. Puede mejorar la eficiencia del riego y facilitar el lavado del suelo.

### ROTACIÓN DE CULTIVOS

La rotación de cultivos y las estrategias de riego pueden reducir la salinidad. Por ejemplo, la alfalfa se riega con aspersores, que pueden eliminar las sales del suelo de manera más efectiva que el riego por goteo. Una rotación de cultivos que incluya alfalfa cada 3 a 5 años puede ayudar a reducir la sal. La alfalfa también fija el nitrógeno, que promueve la actividad microbiana y la formación de materia orgánica, lo que puede reducir los efectos de la alta salinidad.

### PLANTAR CULTIVOS RESISTENTES

El cultivo de cultivos resistentes a la sal, como la cebada, puede reducir los impactos de la alta salinidad en los suelos. Algunos de los cultivos más resistentes a la sal se muestran a la derecha.

### FOMENTAR LA LIXIVIACIÓN

La lixiviación es la práctica de aplicar el exceso de agua al suelo para mover las sales por debajo del área de la raíz. Cuando la fuente de agua de riego tiene una alta salinidad, la aplicación de riego en exceso del requerimiento de agua del cultivo puede evitar la acumulación continua de sal en el suelo.

No es posible mantener un  $EC_e$  del suelo inferior a la salinidad de la fuente de agua de riego, pero la aplicación de un 10% de agua extra, en promedio, durante un largo período de tiempo, dará lugar a que los valores de  $EC_e$  del suelo se establezcan en aproximadamente 2,1 veces la salinidad del agua de riego ( $EC_w$ ). Para mantener valores de  $EC_e$  a largo plazo iguales a la  $EC_w$  de agua de riego, se debe aplicar un 30% más de agua de la que necesitan los cultivos (Figura 6).

En áreas con drenaje vertical restringido, es posible que se necesiten drenajes subterráneos para ayudar a eliminar el lixiviado de alta solución salina del campo, para evitar el aumento del nivel freático.

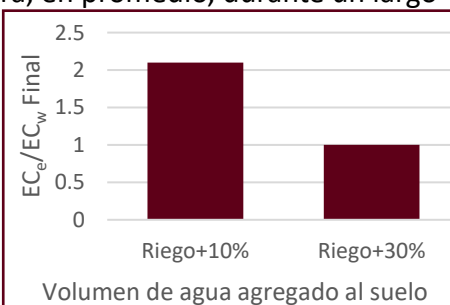


Figura 6. El riego excesivo en un 10% puede reducir  $E_e$  a 2,1 veces la  $EC_w$ , y el riego excesivo en un 30% puede reducir  $EC_e$  igual a  $EC_w$ .



Cebada: 8.0 dS/m



Algodón: 7.7 dS/m



Sorgo: 6.8 dS/m



Trigo: 6.0 dS/m



Remolacha: 4.0 dS/m



Cacahuete: 3.2 dS/m



Alfalfa 2.2 dS/m

Tolerancia a la sal ( $EC_e$ ) sin una disminución en el rendimiento

## CONTACTO

Para obtener más información sobre los desarrolladores, esta y otras herramientas desarrolladas por el equipo de Arequipa Nexus SWM, contáctenos en [nexus-swm@purdue.edu](mailto:nexus-swm@purdue.edu).