

La salinidad causa estrés en suelos agrícolas

La salinidad de suelos es un problema que afecta la agricultura desde su inicio. Esta se define como la presencia de una elevada concentración de sales que afecta negativamente el metabolismo de las plantas, causa efectos tóxicos y además disminuye el potencial osmótico del suelo, es decir, causa estrés al cultivo. La salinización de suelos, ha implicado nuevos retos en todas las líneas de investigación agrícola como fitomejoramiento, fertilidad de suelos, manejo de calidad de aguas y riegos.

Los suelos salinos presentan diferentes combinaciones de sales siendo las más comunes sulfatos y cloruros de sodio, calcio y magnesio. Una variante de la salinidad de los suelos es la sodicidad. Suelos sódicos son aquellos en donde la proporción de sodio respecto a los demás cationes es mayor de un 15% del complejo de intercambio catiónico. Los suelos salinos no necesariamente son suelos sódicos.

Altas concentraciones de sodio en los suelos no sólo perjudican a las plantas directamente, sino también degradan la estructura del suelo, disminuyendo la porosidad y la permeabilidad del agua.

El origen de la salinidad en los suelos puede ser natural: por la intemperización del material parental o por la adición al suelo de aguas freáticas o superficiales ricas en sales solubles. Pero también puede tener origen antropogénico por prácticas agrícolas como: riego, fertilización y preparación de suelos.

En las plantas, la alta concentración de sales en la solución del suelo causa reducción en el crecimiento y en el desarrollo principalmente porque pueden detonar cuatro tipos de estrés:



Necrosis causada por exceso de sales

Estrés Hídrico: Para que exista absorción de agua por la planta debe haber un gradiente de potenciales entre el suelo y las hojas, es decir debe haber un potencial hídrico menor en la planta que en el suelo. A medida que sube la concentración de sales en el suelo el potencial hídrico de este disminuye, es decir se hace más negativo. Para generar este diferencial y hacer más negativo el potencial hídrico en las hojas la planta abre sus estomas y comienza a transpirar o a perder agua, sin embargo esta pérdida constante de agua genera un estrés hídrico.

Toxicidad de iones: Ocurre por la absorción de iones tóxicos que se encuentran disueltos en la solución del suelo. Dentro de estos se incluyen sodio (Na⁺), cloruro (Cl⁻) y sulfato (SO₄²⁻). Estos iones comienzan a acumularse en las vacuolas de las células, de las hojas, hasta que las concentraciones exceden la capacidad de la célula de equilibrar los potenciales iónicos del citoplasma y la vacuola. Como consecuencia colapsa la vacuola y altera la actividad enzimática de la célula e incluso la funcionalidad de la membrana celular. La acumulación excesiva de sales origina la muerte del tejido foliar inhibiendo la fotosíntesis y la productividad de la planta.

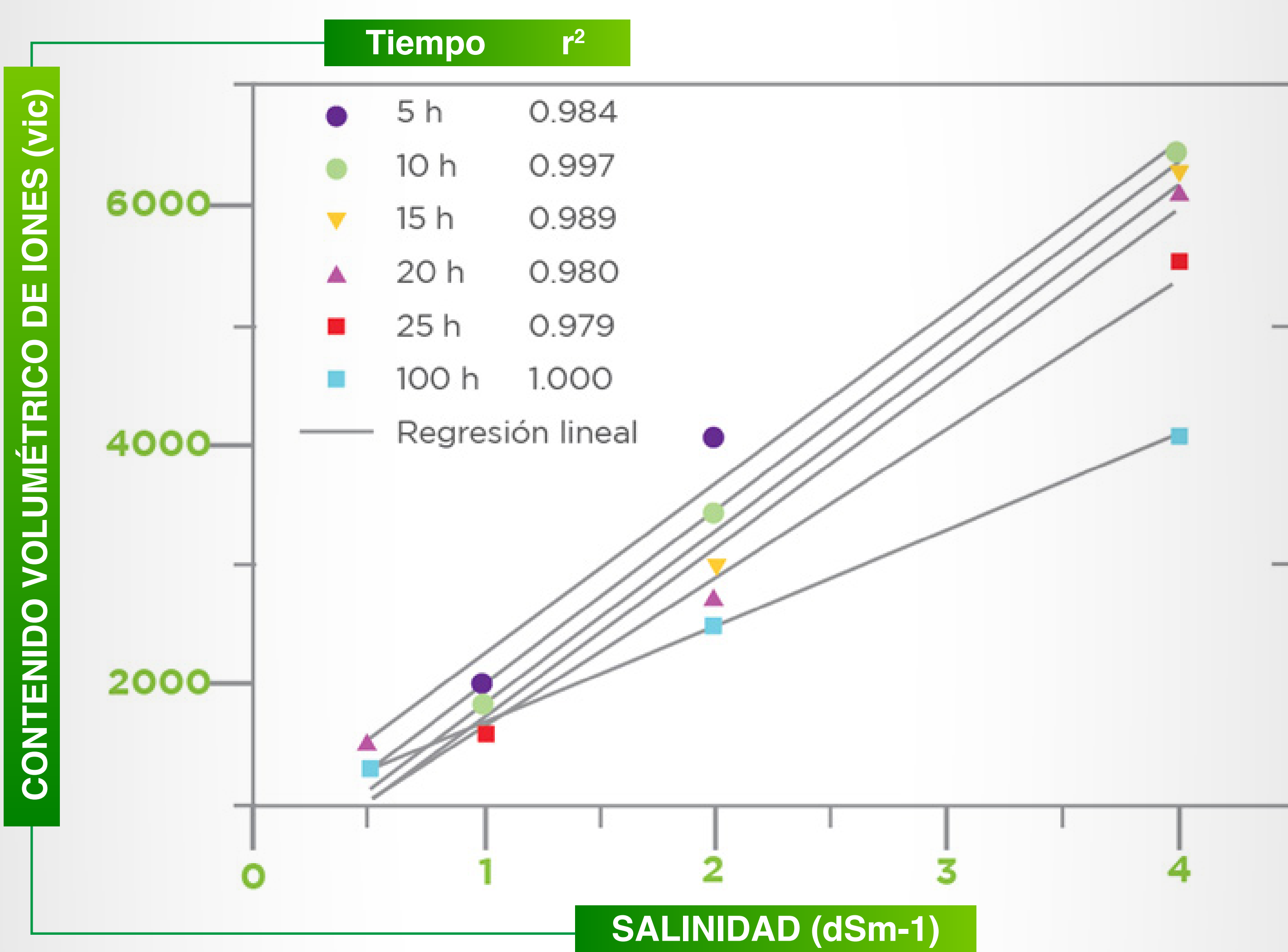


Amarillamiento causado por la salinidad

3 Desbalance Nutricional: Dado que las sales como sodio y cloruro disueltas en la solución del suelo se absorben principalmente por difusión; su absorción inhibe, restringe o compite con la absorción de nutrientes como potasio, calcio, magnesio, fósforo y nitrógeno. La reducción en la absorción de estos nutrientes esenciales afectará el metabolismo de la planta causando deficiencias y alterando los procesos normales de crecimiento y desarrollo.

4 Incremento en la producción de especies reactivas de oxígeno: La toxicidad iónica, estrés hídrico y el desbalance nutricional, ocasionan desequilibrios metabólicos y como consecuencia un estrés oxidativo. En condiciones de salinidad se incrementa la presencia de especies reactivas como peróxido de hidrógeno, hidroxilos e incluso oxígeno libre que causan reacciones fitotóxicas como la peroxidación de lípidos, degradación de proteínas y mutaciones en el ADN; además, se ha documentado que los daños en la membrana inducidos por estrés salino están asociados a una alta producción de especies reactivas de oxígeno. La producción de estos agentes reactivos es el resultado del cierre estomático, causando una disminución de la concentración de CO₂ dentro de las estomas y de la concentración de NADP⁺ con la consiguiente producción de agentes oxidantes. Cuando las plantas están sometidas a estrés medioambiental, la actividad de agentes reductores de las moléculas oxidantes se detiene lo cual se traduce en daño oxidativo y muerte del tejido.

Como se ha expuesto, la concentración excesiva de sales en la solución del suelo es un agente estresante que causa daños irreversibles en la planta y que puede deprimir e incluso eliminar por completo la producción de un cultivo. **AgritecGEO** cuenta con sensores que estiman a diferentes profundidades el contenido volumétrico de iones (VIC) el cuál es un excelente indicador de la salinidad del suelo. La siguiente figura demuestra la excelente correlación entre la salinidad estimada como conductividad eléctrica y el aumento en el contenido de volumétrico de iones. Para conocer mejor acerca de los sensores de suelos ofrecidos por **AgritecGEO** consulte el boletín titulado: ¿Qué es y cómo funciona un sensor de suelos?



Con este tipo de sensores es posible conocer en tiempo real, con frecuencia de 15 minutos, la variación en el contenido de sales y de esta manera saber cuándo una planta está ingresando a un período de estrés causado por exceso de sales. Conocer la concentración de sales en la solución de suelo, ayuda al agricultor a decidir si es o no necesario realizar aplicaciones de fertilizantes o si por el contrario es necesario aplicar agua con el fin de reducir la concentración de estas. La salinización del suelo es un proceso que ocurre de forma gradual. En la mayoría de los casos puede ser detenida o mitigada si se usan, en tiempo, herramientas de diagnóstico como las ofrecidas por **AgritecGEO**.

De forma diaria y con frecuencia de hasta 15 minutos, el agricultor podrá visualizar con su usuario de **AgritecGEO** la variación del contenido de sales a diferentes profundidades. Esta captura de pantalla muestra como para las profundidades de 10 y 20 centímetros, el contenido de sales en los últimos 25 días ha venido subiendo pasando de 2200 hasta 3800 Unidades VIC lo cual representa una conductividad eléctrica moderada. Con este tipo de información el agricultor podrá tomar mejores decisiones sobre el manejo de las sales dentro del perfil de suelo y evitar que el cultivo ingrese a un estado de estrés por exceso de sales o por déficit de nutrientes.



Pregunte a su consultor asignado de **AgritecGEO** la forma de contratar los servicios de sensores de suelos y de esta forma mejorar el manejo de la salinidad de suelos y la productividad de sus cultivos.