



## Crecimiento de los cultivos frente al anegamiento: soja, sorgo y girasol

*Ing. Agr. Miqueas Nicolas Sandoval - INTA EEA Reconquista*

El anegamiento es uno de los principales problemas a nivel global que ocasionan daños en los cultivos y genera pérdidas de producción. Las propiedades físicas del suelo tienen un gran efecto sobre la magnitud del anegamiento. Los suelos del norte de la provincia de Santa Fe presentan gran contenido de arcilla en su constitución y este aspecto los hace especialmente propensos a sufrir anegamiento si las lluvias son excesivas o intensas. Esto se debe a que los poros del suelo (macroporos) se saturan con agua y no liberarla fácilmente el oxígeno, en consecuencia se torna limitante para la respiración de las raíces (Striker, 2012).

La escasez de oxígeno provoca una serie de alteraciones morfológicas, metabólicas y fisiológicas que se relacionan con la capacidad de las plantas de sobrevivir a dichas condiciones (Voeselek y Bailey-Serres, 2015). El resultado es que el crecimiento de las raíces, en relación al de la parte aérea, podría verse limitado o acrecentado según el tipo de estrategia de cada especie.

En la EEA INTA Reconquista, durante la campaña 2017/18, se realizaron ensayos en macetas con el fin de evaluar el comportamiento de algunos cultivos a períodos de ACD (anega-

mientos de corta duración). Los tratamientos consistieron en tres especies (soja, girasol y sorgo), dos duraciones (3 y 7 días) y sus testigos apareados (sin anegar). Las plantas se sembraron en macetas de 30 litros para lograr un buen desarrollo de las raíces hasta el momento del muestreo. Estas se anegaron en estado vegetativo, a los 30 días de implantadas. Luego de terminado el tratamiento se recolectaron junto con las testigos y se partitionaron en hojas, tallos y raíces para la determinación del peso seco. También se realizó la estimación de área foliar de cada planta cosechada. Para la extracción de las raíces se colocaron las macetas sobre una malla metálica y se lavaron con agua hasta eliminar todo el sustrato utilizado (mezcla de tierra y arena). Este proceso resultó eficiente y las pérdidas de masa radical fueron mínimas.

Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente con el fin de determinar si las diferencias entre las proporciones de hojas, tallos y raíces entre plantas anegadas y no anegadas fueron importantes para atribuírsele al anegamiento.

## Resultados

### Soja

En la Figura 1 puede observarse que la proporción de hojas respecto a la de tallos y raíces fue mayor en todos los casos. Sin embargo, entre las plantas anegadas y las testigos (no anegadas) no se encontraron diferencias significativas entre las distintas proporciones de hojas, tallos y raíces. Esto se observó para 3 días y para 7 días de anegamiento. Por otro lado, cuando se analizó el área foliar (AF) de las plantas tampoco se encontraron diferencias entre plantas anegadas y plantas no anegadas.

En consecuencia, la relación Parte aérea/Raíz no mostró ningún resultado para este experimento, indicando que el crecimiento de la planta en general y de sus partes en particular no sería afectado por ACD en el estado vegetativo de desarrollo.

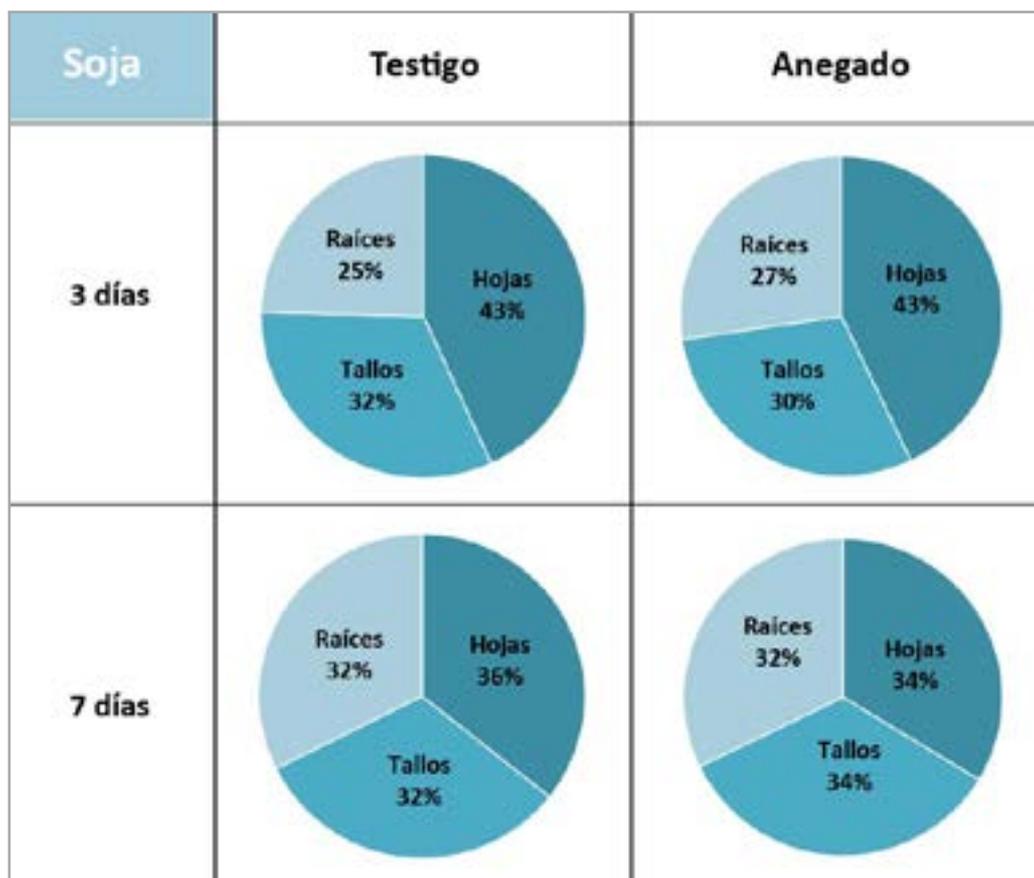


Figura 1: Proporción promedio de hojas, tallos y raíces de soja en función del tratamiento de anegamiento.

## Sorgo

En la Figura 2 puede observarse que la proporción de tallos en sorgo fue inferior a la de hojas y raíces en todos los casos excepto en el tratamiento testigo de 7 días.

Para 3 días de anegamiento, las plantas testigo presentaron, en promedio, menor proporción de hojas y tallos y mayor pro-

porción de raíces que las plantas anegadas. Las diferencias entre las proporciones de raíces entre los dos tratamientos resultaron ser estadísticamente diferentes ( $p=0,048$ ), indicando que hubo efecto por anegamiento. Para 7 días de anegamiento, si bien parece que el efecto es contrario a lo que sucede con 3 días de anegamiento no se encontraron diferencias significativas entre las plantas anegadas y las testigos en las proporciones de hojas, tallos y raíces.

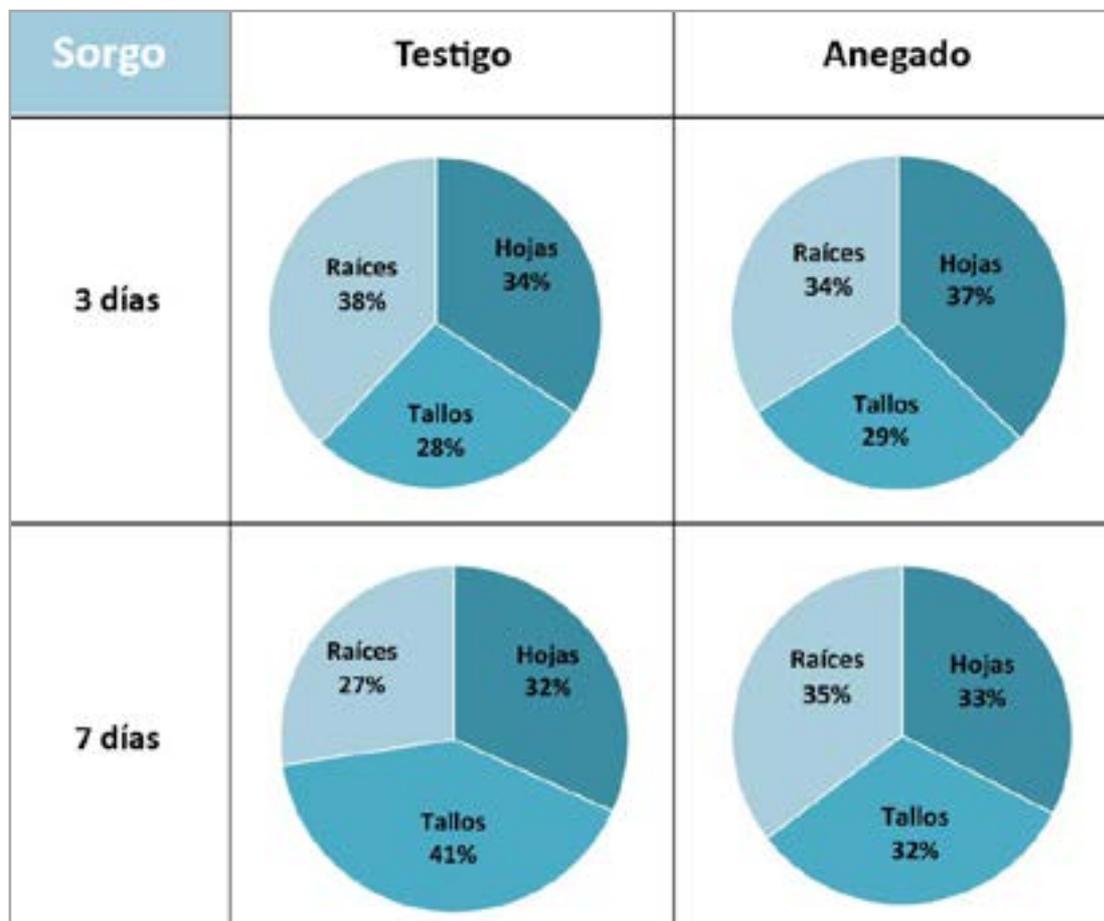


Figura 2: Proporción promedio de hojas, tallos y raíces de sorgo en función del tratamiento de anegamiento.

## Girasol

En girasol la proporción de tallos fue mayor a la de hojas y raíces en todos los casos como puede observarse en la Figura 3.

Para 3 días de anegamiento las plantas no presentaron diferencias significativas en las proporciones de hojas, pero sí en tallos ( $p=0,009$ ) y raíces ( $p=0,028$ ) en comparación a los testigos, es decir que la relación Tallo/Raíz se vio afectada por el tratamiento ( $p=0,024$ ). Las plantas anegadas presentaron una

mayor proporción de tallos y una menor proporción de raíces respecto de los testigos. Para 7 días de anegamiento no se observaron diferencias significativas entre las proporciones de hojas y tallos entre plantas anegadas y no anegadas, pero sí en la proporción de raíces ( $p=0,035$ ), siendo el testigo el que presentó mayor porcentaje. Como consecuencia, la relación Tallo/Raíz también se vio afectada por el tratamiento ( $p=0,05$ ). Asimismo, el análisis reveló diferencias en el área foliar estimada entre las plantas anegadas y los testigos para 3 y 7 días (figura 3).

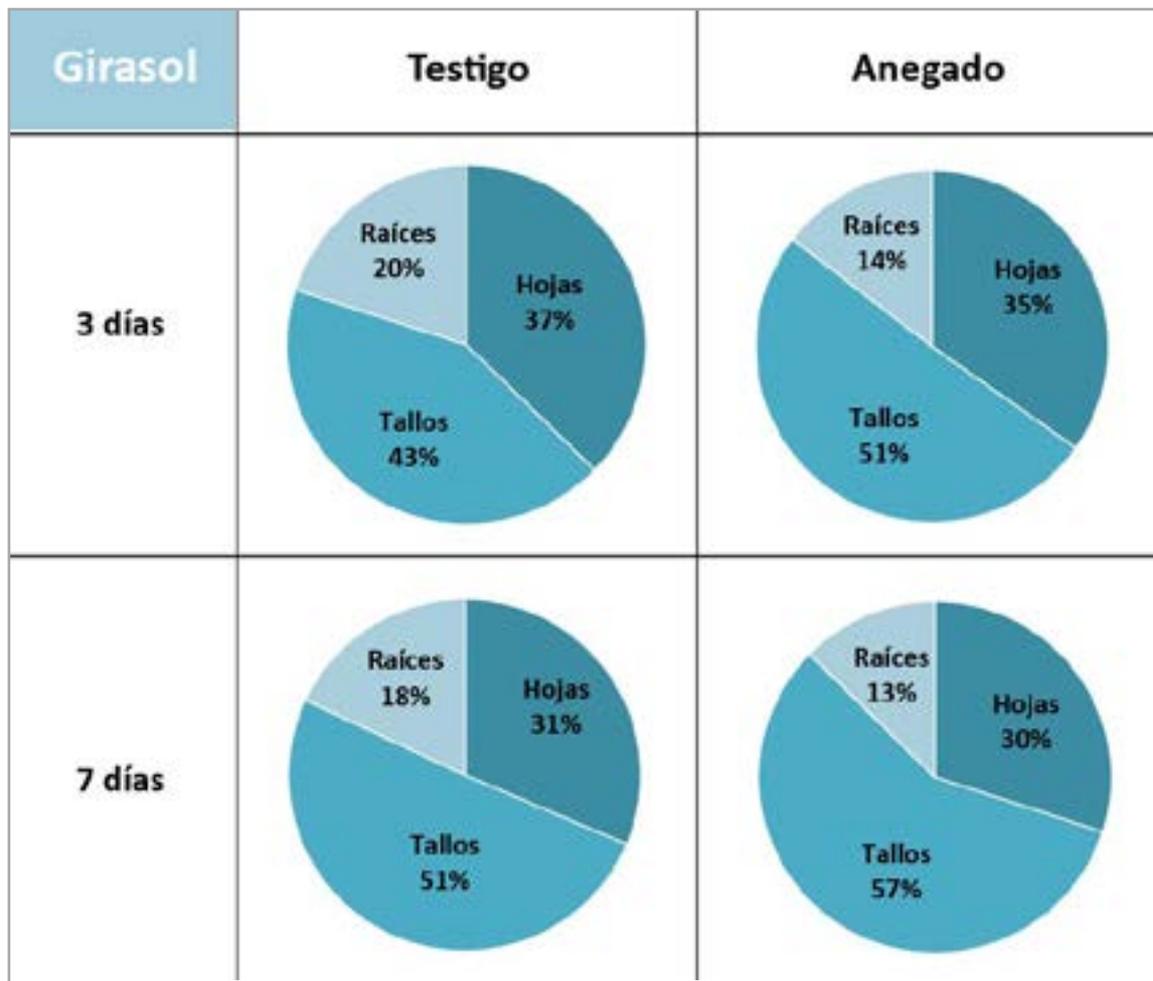


Figura 3: Proporción promedio de hojas, tallos y raíces de girasol en función del tratamiento de anegamiento.

### Conclusiones

Los efectos del anegamiento, tanto 3 días como 7 días, fueron más pronunciados y claros en girasol que en sorgo y soja por lo que se establece un orden de susceptibilidad girasol>sorgo>soja para estas duraciones en estado vegetativo de crecimiento. Los parámetros más indicativos para establecer este orden fueron las relaciones Parte aérea/Raíz, Tallo/Raíz y el % Raíces. En girasol se observó claramente que existe una correlación entre la proporción de tallos y raíces, aumentando una a medida que la otra disminuye, en sorgo y soja estos efectos no fueron tan claros. En cuanto al AF estimada, se encontraron algunas diferencias en algunos tratamientos, pero no se encontró una relación directa con los tratamientos. Al parecer el anegamiento tendría más efecto limitando el crecimiento radical por sobre el resto de la planta en las duraciones estudiados en este caso.

### Bibliografía

Striker, G. G. 2012. Flooding Stress on Plants: Anatomical, Morphological and Physiological Responses. Botany, (October), 3-28.

Voesenek, L. y Bailey-Serres, J. 2015. Flood adaptive traits and processes: an overview. New Phytologist. 206: 57-73.