



# Hidrogeles en suelos cañeros (primera nota)

## Ensayos en Tucumán. Resultados preliminares

Pablo Fernández González, Juan A. Giardina, Mercedes Medina, Eduardo Romero y Patricia Dignonzelli

Agronomía de la Caña de Azúcar (EEAOC)

En el camino hacia un más sustentable incremento de nuestra producción sucroalcoholera, evidencias climáticas nos obligan a prestar mayor atención al aprovechamiento del agua. En este artículo describimos el primero de nuestros ensayos con hidrogeles biopoliméricos en suelos cañeros tucumanos, que hemos encarado en la busca de un uso adecuado y oportuno de este recurso ya presente en el mercado.

### ■ Un recurso auxiliar

Los hidrogeles son compuestos biopoliméricos que poseen la capacidad de absorber y ceder gradualmente agua y otras soluciones acuosas sin disolverse.

Existen hoy en el mercado variantes comerciales de uso agrícola que, en suelos y circunstancias que lo requieran, contribuyen a un mayor aprovechamiento de los recursos hídricos disponibles y, en consecuencia, también de los nutrientes que el cultivo necesita. Pueden utilizarse en toda la superficie del cultivo o en áreas limitadas, prehidratados o sin prehidratar.

Ese proceso de absorción y liberación de agua en el que intervienen estos hidrogeles depende del grado de polimerización del producto, pero también de estímulos externos, ya sean físicos (temperatura, luz, presión, etc.) o químicos (pH, composición del disolvente, fuerza iónica, etc.). Por lo tanto, la utilización inteligente de este recurso auxiliar depende del contexto, de la modalidad del cultivo -en secano o bajo riego- y de la circunstancia en la que se determine su aplicación.

### ■ El cultivo en Tucumán. Advertencias

La caña de azúcar es un cultivo adaptado a climas tropicales y subtropicales que tiene elevados requerimientos hídricos. La humedad del suelo al

*El manejo racional de los recursos hídricos y suelos será fundamental para el futuro de nuestra actividad sucroalcoholera*

**Dr. Eduardo Romero**  
Jefe de Agronomía de la Caña de Azúcar - EEAOC.

momento de su plantación es uno de los requerimientos básicos para el crecimiento del cañaveral, de lo que dependerá en definitiva el logro de un resultado final exitoso.

En Tucumán el 80% de la caña de azúcar se cultiva en secano y la época típica de plantación es la otoño-invernal, que coincide con la ausencia de precipitaciones. Los primeros brotes aparecen por lo tanto en septiembre, mes que normalmente es también seco. Esto se debe al régimen pluviométrico monzónico típico de nuestra provincia, donde el 50-60% del total de las lluvias se acumulan entre los meses de diciembre y marzo. En años recientes hemos padecido, además en la región, alteraciones del régimen natural, con primaveras más cálidas y sequías prolongadas, lo que afectó notablemente la emergencia de la caña planta, el rebrote de la soca, el rendimiento por hectárea y la vida útil del cañaveral.

En el contexto del cambio climático se hace necesaria la continua búsqueda de tecnologías aplicables al cultivo que contribuyan a su correcto establecimiento, desarrollo y crecimiento<sup>1</sup>.

### ■ Ensayo con estacas uninodales

**E**l objetivo de este ensayo, de 100 días de duración, fue **evaluar el efecto del hidrogel sin prehidratar en el crecimiento inicial de la caña de azúcar** bajo condiciones hídricas contrastantes.

### ■ Ejecución

**E**l ensayo se realizó en las instalaciones de la EEAOC en la localidad de Las Talitas, Tucumán. Se trabajó en macetas de 20 litros con un suelo de textura franco arenoso proveniente de un lote comercial del área cañera (Figura 1).



Figura 1. Macetas de 20 litros.

En cada maceta se agregó una dosis de 30 gramos del hidrogel comercial sin hidratar. Este se distribuyó uniformemente sobre la superficie donde se plantaron luego dos estacas uninodales de la variedad LCP 85-384, que se cubrieron luego con 5 cm del mismo suelo. Posteriormente las macetas se colocaron en invernáculo para su evaluación periódica (Figura 2).



Figura 2. Plantación de estacas con hidrogeles.

En un diseño experimental totalmente aleatorizado con cuatro réplicas se establecieron los siguientes tratamientos:

**T1: Con hidrogel y con disponibilidad hídrica óptima** (humedad de suelo similar a capacidad de campo durante todo el ensayo).

**T2: Con hidrogel y limitaciones hídricas** (humedad del suelo cercana al punto de marchitez permanente durante todo el ensayo).

**T3: Sin hidrogel y con disponibilidad hídrica óptima** (humedad de suelo similar a capacidad de campo durante todo el ensayo).

**T4: Sin hidrogel y limitaciones hídricas** (humedad del suelo cercana al punto de marchitez permanente durante todo el ensayo).

### ■ Controles

- El mantenimiento de los niveles hídricos se efectuó a través de evaluaciones frecuentes del peso de las macetas (cada cinco días). Con la misma cantidad de estacas y de suelo se calibró el peso de cada una. El contenido hídrico de cada tratamiento y réplica se determinó por diferencia de peso, manteniendo siempre los niveles hídricos preestablecidos mediante la aplicación de riego.

- La altura de tallos se evaluó desde la superficie del suelo hasta la hoja +1 cada nueve días por un período de tres meses, mientras que el peso seco de la parte aérea y del sistema radicular se determinó al finalizar el ensayo cuando, previo lavado y separación de las partes, se llevó el material vegetal a estufa hasta obtener peso constante.

### ■ Impacto

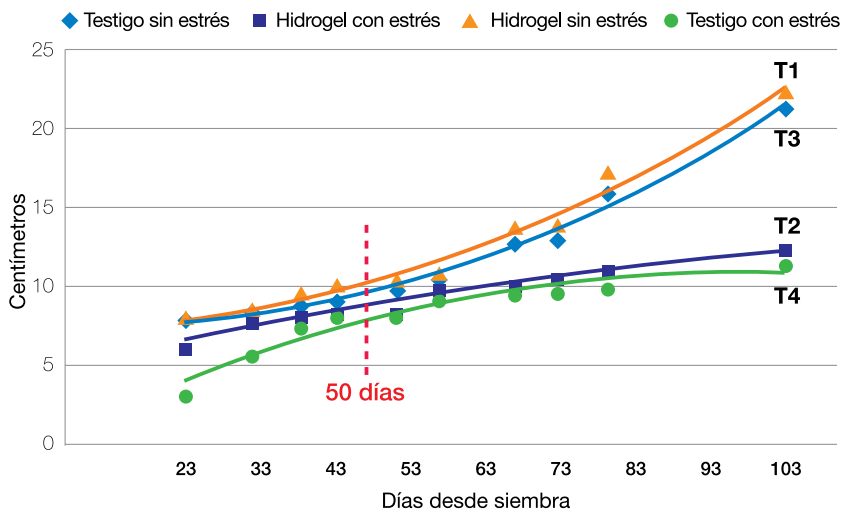
#### ► Altura de tallos

La Figura 3 muestra el trazado de las líneas de tendencia en los distintos tratamientos. En ambos casos (con y sin déficit hídrico) **los valores más altos se registraron en aquellas cañas con el agregado del hidrogel (T1 y T2)**.

En los tratamientos bajo estrés hídrico, los mayores efectos del hidrogel respecto a la altura ocurrieron dentro de los primeros 50 días, mientras que las diferencias al final de la evaluación fueron mínimas.

<sup>1</sup> En una experiencia realizada en México usando hidrogeles en caña de azúcar, aplicados sobre el surco al momento de la plantación, se logró mejorar la brotación y crecimiento de la caña durante la temporada seca, permitiendo un incremento final en la producción de azúcar/ha (ACUA-GEL- <http://www.hidrogel.com.mx/comim/comim.pdf>, página 7).





**Figura 3.** Se observa la evolución de la altura a hoja +1, en el cual los tratamientos responden de forma similar, aunque el crecimiento en ambos casos -con y sin déficit hídrico- es mayor en los tratamientos con hidrogel. Las Talitas-Tucumán 2016.

En el caso del testigo con estrés (T2), se observó una línea de tendencia descendente. Esto era esperable basado en el tiempo que duró el ensayo y el estrés hídrico al que fueron sometidas las plantas, las que respondieron a esa limitante regulando su crecimiento. Las diferencias mínimas en altura en ambos tratamientos también se explicarían por el tiempo que duró la evaluación del ensayo, debido a que la altura de los tallos de la caña de azúcar permanece relativamente estable desde el fin de la emergencia hasta la primera mitad del macollaje, momento en el que recién se observa un cambio en la elongación de los mismos. El ensayo finalizó antes de que ocurriera el mencionado cambio.

### ► Raíz

La aplicación del hidrogel en los tratamientos con y sin déficit hídrico incrementó el peso seco del sistema radicular, en comparación con los testigos sin hidrogel. En el tratamiento sin déficit hídrico (T1), las diferencias fueron estadísticamente significativas, observándose un aumento del 36% del peso seco (PS) radicular en las plantas con hidrogel en comparación con el testigo (Figura 4). En el tratamiento con déficit hídrico, si bien el peso del tratamiento T3 (con hidrogel) fue algo superior, no mostró una diferencia estadísticamente significativa con T4.

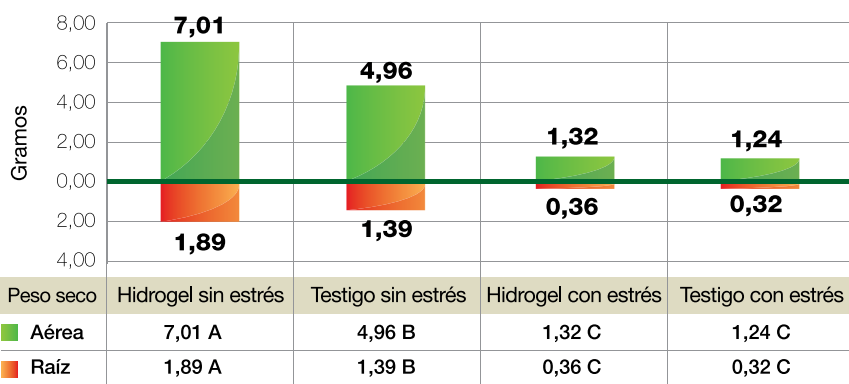
### ► Peso seco

En el análisis del PS de la parte aérea se observó que en los tratamientos sin déficit hídrico y con hidrogel (T1), esta fue 41% más pesada que en el testigo, siendo la diferencia estadísticamente significativa. Entre los tratamientos con déficit hídrico no hubo diferencias estadísticas significativas.

Al igual que en el análisis del peso radicular, esta respuesta podría deberse al extenso período de días (100) en que las plantas fueron sometidas a estrés hídrico, impidiéndoles un normal desarrollo radicular y que tuvieran un mayor crecimiento de la parte aérea.

Por otro lado, pudo observarse que las plantas que tenían el agregado del hidrogel, con o sin déficit hídrico, presentaron órganos verdes (tallo y hojas) que mostraron un mejor estado en comparación con aquellas sin hidrogel, donde las plantas se encontraban parcial o totalmente secas, como puede observarse en la Figura 5.

Esto podría explicarse debido a que la raíz, a medida que va creciendo, entra en contacto con el agua retenida y disponible que se encuentra almacenada en la molécula hidratada del hidrogel, como puede apreciarse en la Figura 6. Esto permitió que la planta de caña de azúcar pudiera continuar



Letras mayúsculas diferentes muestran diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

**Figura 4.** Influencia del hidrogel en el peso seco radicular y aéreo.



**Figura 5.** Foto del desarrollo y del crecimiento de la raíz y parte aérea de las plantas según los diferentes tratamientos.



**Figura 6.** Raíces en crecimiento atravesando los cristales hidratados de los geles y aprovechando el agua.

con sus procesos fisiológicos, logrando que se demorara la expresión de los síntomas o daños irreversibles ocasionados por un periodo de estrés hídrico prolongado.

#### ■ En síntesis

**R**esulta evidente que la adición de polímeros puede resultar una herramienta útil para ser empleada en plantaciones de caña de azúcar en condiciones de secano y sin déficit hídrico.

Para los casos con déficit hídrico

se requieren nuevos estudios que permitan ajustar tanto la cantidad de hidrogel a utilizar como la mejor forma de aplicación.

**El uso de hidrogeles para la reparación de fallas en la plantación utilizando plantines obtenidos de yemas extraídas *in situ* ha dado resultados prometedores. Informaremos acerca de estos ensayos en la próxima nota.**

#### **Bibliografía citada**

• Estrada Guerrero, R. F.; D. Lemus

**Torres; D. Mendoza Anaya y V. Rodríguez Lugo. 2011.** Hidrogeles biopoliméricos potencialmente aplicables en agricultura. Rev. Iberoam. Polim. 12 (2): 76-87.

• **Portal chileno del agua. 2019.** [En línea] Disponible en <https://www.portalchilenodelagua.cl/hidrogeles-una-gestion-eficiente-del-agua-la-agricultura/>

• **ACUA-GEL.** [En línea] Disponible en <http://www.hidrogel.com.mx/comim/comim.pdf>, pp. 7.

**AGROSEED**

**LO QUE VOS Y TU CAMPO NECESITAN**

**Agroquímicos - Semillas - Asesoramiento Personalizado**

