

#1140

Uso Potencial del Poliacrilamido (PAM) en Agricultura Australiana Para el  
Mejoramiento del Impacto Ambiental y el Manejo de Infiltración Dentro y  
Fuera del Sitio

Investigación de Recursos de Agua y Tierras y La Corporación de  
Desarrollo (**LWRRDC**) NPIRD Asociación de Viaje

Proyecto No. UNE39  
Poliacrilamidos en Agricultura de Irrigación

**Reporte Final**

Junio 2000

R. E. Sojka <sup>1</sup> y A. Surapaneni <sup>2</sup>

<sup>1</sup> USDA/ARS, Kimberly, Idaho

<sup>2</sup> ISIA, Tatura, Victoria

## Resumen Ejecutivo

El Polyacrilamido (PAM) ha sido vendido en los Estados Unidos desde 1995 para reducir la erosión inducida por irrigación y para realzar la infiltración. Las propiedades de estabilización y floculación del suelo PAM han mejorado también substancialmente la calidad del agua de deslave mediante la reducción de sedimentos, N, ortho y el P total, COD, pesticidas, semillas de malezas y microorganismos en el deslave. La primer serie de pruebas prácticas de campo de PAM se condujeron en los Estados Unidos en 1991. Compañías químicas que trabajaban con granjeros que adoptaban técnicas tempranamente, empezaron a probar PAM en sus fincas en Australia en 1997. Los resultados de los granjeros han sido mixtos debido a la falta de familiaridad del químico PAM y los atributos físicos, la falta de investigación enfocada a las condiciones Australianas y a la falta de capacidad de apoyo de extensionistas u otra infraestructura de conservación pública o manejo de agua. PAM tiene propiedades químicas y físicas que imparten una curva mas inclinada de aprendizaje que la mayor parte de otros químicos agrícolas. Sin embargo, en las pruebas Australianas de PAM, sedimentos, nutrientes, y reducción de pesticidas exceden los niveles alcanzados por métodos de agricultura de conservación (Waters et al., 1999a, b).

La agricultura de irrigación en Australia es en su mayoría irrigada por surcos y por inundación; riego por aspersión aun toma un menor porcentaje del área irrigada nacionalmente. Muchos de los problemas ambientales y de producción en la agricultura de irrigación en Australia se relacionan con el movimiento de arcilla y lúgamo durante la irrigación de la superficie. Estos finos sólidos minerales suspendidos son transportados dentro y en algunas ocasiones lejos de los campos irrigados. Algunos finos son redepositados en la superficie del suelo durante infiltración, formando sellos en la superficie que deterioran la infiltración. Los finos sólidos transportan nutrientes y pesticidas, y cuando son transportados fuera de los campos, se convierten en el mecanismo dominante para la contaminación de aguas superficiales ribereñas que son enviadas a usuarios río abajo. Por esta razón, existe mucho potencial en Australia para beneficio ambiental y agrícola substancial del uso de PAM. Sin embargo, el bajo costo del producto y las bajas aplicaciones por hectárea, aunque son buenas noticias para granjeros y conservacionistas interesados en adquirir PAM y utilizar estrategias de

protección de la calidad de agua y erosión basadas en PAM, también resultan en pequeñas ventas marginales de volumen y beneficio del producto. El desarrollo y la transferencia de tecnología exitosa, tendrá que originarse enormemente de recursos públicos de infraestructuras agrícolas, ambientales y de agua.

Para controlar erosión, PAM es una molécula aniónica grande (12-15 megagramos por mole) soluble en agua (no ligada), conteniendo <0.05% monómero archilamido. En una serie de estudios de campo controlados en Estados Unidos, *PAM* elimino 94% (un rango de 80-99%) de sedimentos perdidos en deslave de suelos de irrigación en surcos, con incrementos del 15-50% de infiltración relativa comparados con controles no tratados en suelos con textura media a fina. Resultados similares pero menos dramáticos se han visto con irrigación por aspersión. Generalmente PAM no cambia la infiltración en suelos arenosos o puede ser poco reducida. Se logran resultados con aplicaciones de PAM por irrigación de alrededor de 1 kg./ha de irrigación por surcos y alrededor de 4 kg/ha de irrigación por aspersión. Para mantener eficacia, usualmente, solo fracciones de estas aplicaciones son requeridas en irrigaciones subsecuentes (si el suelo no ha sido perturbado entre irrigaciones). *Aplicaciones por temporada varían típicamente desde 3-7 kg por hectárea.* En Estados Unidos el control de sedimento en fincas generalmente ha sido alrededor de 80% o más de resultados de pruebas de sitio. Efectos de magnitud similar en erosión e infiltración se han visto en instancias cuando se ha utilizado PAM con éxito en sitios controlados en Australia. *El costo de PAM el mercado químico de Australia es aproximadamente de Au\$15/kg.*

Investigaciones en Estados Unidos han mostrado que no existen efectos adversos en poblaciones microbianas del suelo. Los efectos de PAM en los rendimientos de cosecha solo han sido documentados esporádicamente. Estudios iniciales se enfocaron mayormente en los efectos de control de calidad de agua por erosión y deslave. En incrementos de cosecha relacionados con PAM existe alguna evidencia que demuestra que la infiltración en el cultivo fue limitada, especialmente en zonas donde el suelo presentaba curvas irregulares, donde la prevención de erosión elimino el corte profundo de surcos que detiene las raíces poco profundas de un transporte de agua adecuado. La habilidad de PAM de incrementar la dispersión de agua en forma lateral durante la infiltración es particularmente necesaria para la conservación de agua durante el inicio de

la temporada. Para la germinación de semillas o para mantener plantas pequeñas durante las primeras semanas después de la siembra solo son necesarias pequeñas cantidades de agua. Esto se puede lograr sin necesidad de llenar por completo el perfil de suelo debido a que los patrones para humedecer, de sitios tratados con PAM, se dispersan más lejos lateralmente por un dado volumen de agua aplicado. La eficacia y el bajo costo de PAM para el control de la erosión y el manejo de la infiltración, unido a la facilidad de aplicación en comparación a medidas de conservación tradicionales, ha resultado en una *rápida aceptación de tecnología en los Estados Unidos, con alrededor de 400,000 ha de tierra que están siendo irrigadas utilizando PAM para la erosión y/o manejo de infiltración.*

Un número de problemas y condiciones necesitan atención específica para desarrollar efectivamente y transferir la tecnología PAM para las necesidades Australianas. Estos incluyen, pero pueden no estar limitados a, problemas relacionados con: esquema de irrigación a escala, la sistemática operacional de irrigación y las necesidades de los métodos de aplicación de PAM; la calidad del agua de irrigación que afecta la eficacia de PAM (especialmente la relación de absorción del sodio y conductividad eléctrica- SAR y EC); el efecto de tamaños fraccionales de arcilla, mineralogía de la arcilla y hierro u otras cubiertas de las partículas de arcilla o agregados de suelo con carga que sean variables; la necesidad de impartir sellos de la superficie antes de iniciar el aumento de lanosidad en arrozales; la evaluación de la interacción de lluvia intermitente con el tratamiento PAM. *Aplicaciones específicas de PAM podrían beneficiar la agricultura Australiana y su ambiente:* Durante las primeras semanas de irrigación después de la siembra, la capacidad de PAM de poder prevenir deslaves del suelo y semillas (i.e. migración), podría resultar beneficioso para el establecimiento de pasturas. En algunas ocasiones PAM puede resultar ser el mejor recurso para la prevenir la migración de bacterias coliformes y otros organismos de pasturas hacia corrientes regresivas o aguas ribereñas. Las propiedades de inmovilización de microorganismos -y semillas- de PAM pueden ser beneficiosas en manejo de malezas y fitosaneamiento en una variedad de aplicaciones ambientales y agrícolas. PAM puede ayudar en una variedad de aplicaciones para mejorar la infiltración para reducir la duración de las irrigaciones, cantidades de agua aplicada, succionar, liberar el sello de la siembra

superficial y/o labranza profunda, etc. y mejorar la lixiviación de sales. Las propiedades lanosas de PAM podrían ayudar a clarificar la turbidez de arrozales, pero esto tendrá que ser unido con el desarrollo de estrategias aplicadas específicamente para preservar el sello de la superficie (i.e. mediante la operación de llenado primeramente formando un sello, seguido por una capa de agua clarificada con PAM). Podrían haber beneficios de retención de agua de PAM en suelos arenosos con irrigación a base de pivote central, por goteo y micro aspersion, relacionados con el efecto en la viscosidad aparente del agua en poros confinados. Mediante el uso de cuencas lanosas mejoradas con PAM, podría ser posible la entrega de agua libre de sedimentos en zonas ambientales marinas, con estuarios y zonas ribereñas. PAM podría ayudar a recuperar sitios mineros acelerando la cobertura vegetal en superficies reconstruidas, donde la erosión usualmente interrumpe el establecimiento de coberturas sembradas con semillas.

**Nota:** El reporte en la red con fotos de la encuesta de Australia se planeo por fin de ano en <<http://kimberly.ars.usda.gov/pampage/shtml>>

**Palabras Claves:** Irrigación, Calidad de Agua, Polímero, Contaminación, Sello superficial, Infiltración.