

# TECNOLOGIA INNOVADORA PARA BIOFERTILIZACION EN MANÍ: USO DE BIOPOLÍMEROS

Patricia Montoya<sup>2</sup>  
Jorge Cosiansi<sup>1</sup>  
Mariana Melchiorre<sup>2,3</sup>

1- Facultad de Ciencias Agropecuarias – Universidad Nacional de Córdoba  
2- Esc. Ingeniería Química - Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba  
3- Instituto de Fisiología y Recursos Genéticos Vegetales - Centro de Investigaciones Agropecuarias – INTA  
melchiorre.mariana@inta.gob.ar - patmontoya@efn.uncor.edu

## Introducción

El cultivo de maní (*Arachis hypogaea* L.) posee gran importancia agrícola y económica en Argentina, con una superficie sembrada en 2014/2015 de 420 mil ha y una cosecha estimada de un millón de ton., alrededor del 90 % de su producción tiene lugar en la Provincia de Córdoba.

El nitrógeno (N) es considerado el nutriente más importante para la producción vegetal debido a las cantidades requeridas por los cultivos, por lo que la intensificación agrícola y la preservación de los recursos suelo, agua y atmósfera depende en gran medida de su adecuado abastecimiento. Maní, es capaz de incorporar N<sub>2</sub> del aire, mediante la fijación biológica del nitrógeno (FBN) estableciendo asociaciones simbióticas con rizobacterias del género *Bradyrhizobium*. Estos microorganismos en el suelo y en simbiosis, influyen y modifican la rizósfera, impactan en el rendimiento e inciden en la fertilidad de los suelos. Por lo cual la biofertilización es una opción beneficiosa y sustentable, alternativa al uso de fertilizantes químicos, que permite incrementar la adquisición de N<sub>2</sub> aumentando la disponibilidad de rizobacterias específicas, fijadoras eficientes y buenas competidoras respecto de otras naturalizadas. En el cultivo de maní la biofertilización no es una práctica habitual, y cuando se inocula, el modo más usual de aplicación es mediante formulaciones líquidas, que requieren la presencia de protectores que garanticen la estabilidad y minimicen la pérdida de viabilidad debido al almacenamiento y/o manejo. El uso de recubrimientos biopoliméricos garantiza la incorporación de las rizobacterias sin manipulación por parte de los operadores a la vez que proporciona protección al tegumento seminal reduciendo mermas en la germinación por daños ocurridos en procedimientos de siembra.

El objetivo de este trabajo, fue incorporar rizobacterias simbióticas a un recubrimiento biopolimérico para semillas de maní, manteniendo la viabilidad y funcionalidad biológica de los microorganismos y asegurando el normal establecimiento de las plantas.

Este trabajo se realiza en el marco del proyecto “Tecnologías innovadoras de biofertilización para la producción sustentable en la región semiárida central” (INTA-AUDEAS-CONADEV, 2015-2018) aunque parte de sus actividades son la consecución de estudios previos en los que se formularon y evaluaron diversos recubrimientos biopoliméricos protectores y estrategias de aplicación a semillas de maní.

## Materiales y Métodos

Semillas de maní ASEM 484 INTA fueron recubiertas con un biopolímero compuesto por almidón de mandioca, colágeno y glicerol. Luego de estabilizar la mezcla por agitación constante a 70°C durante 1,30 h, se la enfrió a 25 °C y se le adicionó un cultivo de *Bradyrhizobium sp* SEMIA 6144 conteniendo 1,7 x10<sup>9</sup> cel.mL<sup>-1</sup>. Para la aplicación de recubrimiento, 6-7 mL cada 100 g de semillas, se empleó una paila girando a 25 rpm y el secado se realizó con circulación forzada de aire a temperatura ambiente durante 30 min. Los procedimientos se realizaron en condiciones de asepsia. La evaluación de la germinación se realizó cultivando las semillas en cámaras húmedas a 28°C durante 6 días. Estas semillas germinadas, se transfirieron a macetas con vermiculita y cultivos hidropónicos. En ambos casos se empleó como solución nutritiva, medio Hoagland modificado, conteniendo 2 mM Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. La viabilidad de SEMIA 6144 aplicada a las semillas se evaluó por extracción del recubrimiento de 10 semillas en 10 mL de buffer fosfato 60 mM pH 7,6 durante 30 y 60 min a 37°C y agitación. La cantidad de microorganismos recuperados y viables se determinó en espectrofotómetro a 490 nm por su capacidad de hidrolizar fluoresceína diacetato (FDA) y se correlacionó respecto de una curva patrón de cultivo puro.

## Resultados y discusión

El comportamiento reológico del recubrimiento a base de almidón de mandioca a 25°C fue similar al registrado a 50°C, temperatura ensayada anteriormente. Esto permitió incorporar los microorganismos en la formulación y realizar el recubrimiento minimizando pérdidas de viabilidad por alta temperatura. El recubrimiento tornó homogénea la superficie de la semilla al tiempo que redujo la pérdida de tegumento de la semilla (Fig. 1).



Fig 1. Maní No Recubierto (A) y con Recubierto biopolimérico y *Bradyrhizobium sp* SEMIA 6144 (B).

El 90% de las semillas recubiertas (R) y el 38% de las no recubiertas (NR) germinaron a las 48 h de la siembra en las cámaras húmedas. Esto puede deberse a un aumento de la velocidad de imbibición atribuible a la gran higroscopicidad del recubrimiento. Sin embargo no tuvo efectos sobre el poder germinativo final, dado que a los 6 días, las semillas R y NR mostraron 98 y 94% de germinación respectivamente.

Cambios en la absorbancia, producto de la hidrólisis de FDA mayoritariamente atribuible a la actividad de *Bradyrhizobium sp* SEMIA 6144 fue, como se esperaba, mayor en el buffer de lavado obtenido de las semillas recubiertas a los 60 y 30 min respecto de las no recubiertas (Fig 2). Si bien aparece alta la densidad óptica (DO 490) de la FDA en las semillas NR, no pueden descartarse contaminantes microbianos en la superficie de este material. Asimismo esta es una aproximación preliminar de la aplicación de una metodología para valoración de actividad biológica en suelos ensayada en la recuperación de microorganismos, que aún debe ser ajustada.

La capacidad de inducir nódulos en plántulas de maní está siendo evaluada tanto en los ensayos de hidroponía como en macetas (Fig. 3).

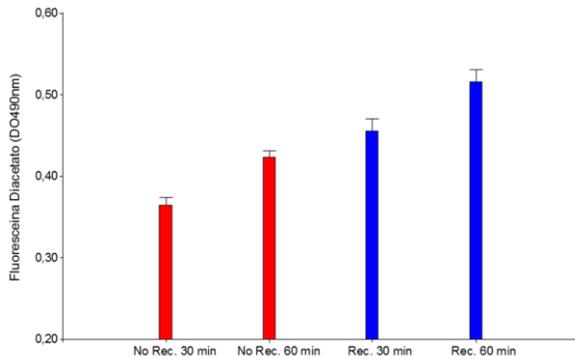


Fig.2. Hidrólisis de FDA en buffer de lavado de semillas de maní recubiertas e inoculadas y no recubiertas.

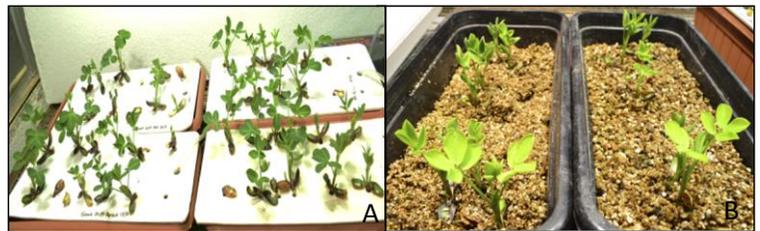


Fig.3. Ensayos de nodulación de maní recubierto e inoculado en hidroponía (A) y vermiculita (B).

### Conclusiones

El biopolímero a base de almidón de mandioca cumple los requerimientos para ser empleado como recubrimiento de semillas de maní y soporte para biofertilizantes, por cuanto la reducción de la temperatura de trabajo, fundamental para garantizar la sobrevivencia de *Bradyrhizobium* SEMIA 6144, no modifica sustancialmente sus características reológicas. Asimismo provee protección al tegumento impidiendo su deterioro que usualmente se produce por fricción entre las semillas durante la siembra y no reduce la germinación, por el contrario, aumenta la velocidad de imbibición de las semillas. Preliminarmente puede decirse que es posible mantener la viabilidad de SEMIA 6144 en el biopolímero. Su capacidad de inducir nódulos está siendo ensayada.

Estos resultados muestran la posibilidad de hacer un recubrimiento que no sólo refuerce el tegumento de la semilla de maní sino que sea vehículo de rizobacterias simbióticas, potencialmente combinables con la presencia de otros microorganismos promotores del crecimiento, biocontroladores u otros agentes que permitan aportar sustentabilidad a la producción agropecuaria de este cultivo de alta importancia en nuestra provincia.

*Financiación: INTA AUDEAS CONADEV -N° 940156*

## Índice de autores

Montoya, Patricia

Cosiansi, Jorge

Melchiorre, Mariana