

# INOCULANTES: Potenciando la fertilidad

Ing. Agr. **Natalia Carrasco** e Ing. Agr. **Martín Zamora**

Dado que en nuestra zona los suelos se han degradado muy marcadamente, se requiere de un manejo integrado para potenciar su capacidad productiva en beneficio del hombre y lograr el desarrollo sostenible y la seguridad alimentaria. En este artículo presentaremos una posible estrategia con la cual todos ganamos: la inoculación.

Desde el año 2006 a la fecha, la **Chacra Experimental Integrada Barrow** viene analizando el suelo de los partidos de San Cayetano y Tres Arroyos para conocer, entre otras cosas, cómo están los niveles de los principales nutrientes en los lotes de los productores, comparándolos entre sí, y con suelos que no son destinados a la explotación agrícola.

Los resultados fueron diferentes según el tipo de suelo y las características de cada zona. En el partido de Tres Arroyos se ha detectado una gran y generalizada caída de los niveles del fósforo disponible. Inicialmente, antes de ingresar nuestros suelos a la producción, se contaba con 40-50 partes por millón de fósforo disponible, mientras que hoy, independientemente del tipo de labranza que se haya realizado, los niveles no superan las 12-13 partes por millón. A su vez, en los suelos más cercanos a la costa, se han perdido 12 toneladas de materia orgánica en cada hectárea, con la consiguiente pérdida de nutrientes que se van con ella, como es el caso del nitrógeno. Si hoy quisiéramos hacer un cultivo sobre un suelo virgen, tendríamos disponibles 93 partes por millón de nitrógeno en la zona entre Claromecó y Copetonas, y 58 entre Cascallares y Tres Arroyos, para todo el ciclo del cultivo. Sin embargo actualmente en los lotes tenemos alrededor de 40 ppm independientemente de la zona donde esté ubicado el lote.

Al mismo tiempo, en el partido de San Cayetano, si bien las caídas en los niveles de fósforo disponible fueron más leves, las del nitrógeno se presentan más marcadas y generalizadas, registrándose una pérdida del 25% del Nitrógeno orgánico que teníamos en un inicio. Un comportamiento similar al nitrógeno se presentó con la materia orgánica, como era de esperar, en donde inicialmente de un valor cercano a 7% de materia orgánica, hoy tenemos menos de 5%, que si bien aún se considera un buen nivel, es alarmante su disminución aún en campos mixtos.

Para complementar la información, se analizó el estado de los suelos respecto de los niveles de micronutrientes que son tan esenciales para los cultivos como lo son el P y el N, y se encontró una drástica disminución de la disponibilidad de cobre y zinc en los suelos profundos en el partido de Tres Arroyos.

Con toda esta información lo que se busca es por un lado conocer cual es la situación actual, y por otro lado ver qué medidas se podrían tomar, que herramientas, qué estrategias tenemos disponibles para revertir esta situación, o al menos lograr que no empeore por el momento.

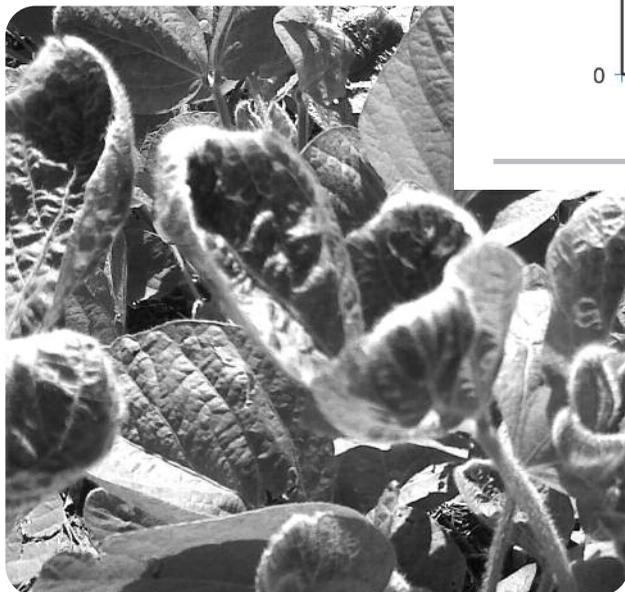
Una de las herramientas que decidimos testear son los inoculantes comerciales, que en los últimos años han superado la barrera de las leguminosas, logrando ser exitosos

## Inoculantes: potenciando la fertilidad

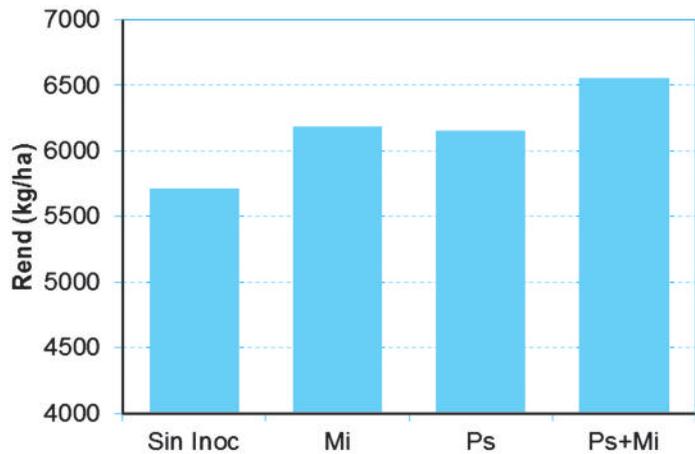
también en otros cultivos como maíz, sorgo, girasol, trigo, entre otros.

Cuando nuestro cultivo crece y se desarrolla, debajo de la superficie del suelo se genera una enorme e intrincada red de raíces. El suelo que queda "atrapado" dentro de esta trama se caracteriza por presentar una muy alta concentración de azúcares, aminoácidos, lípidos, vitaminas, proteínas así como de atrayentes. Todas estas sustancias son liberadas por las raíces para favorecer el establecimiento de poblaciones microbianas. Con el uso de inoculantes lo que estamos haciendo es elegir qué microorganismos queremos beneficiar en esa porción de suelo, para favorecer en definitiva, a nuestro cultivo y a nuestro suelo en el corto y mediano plazo respectivamente.

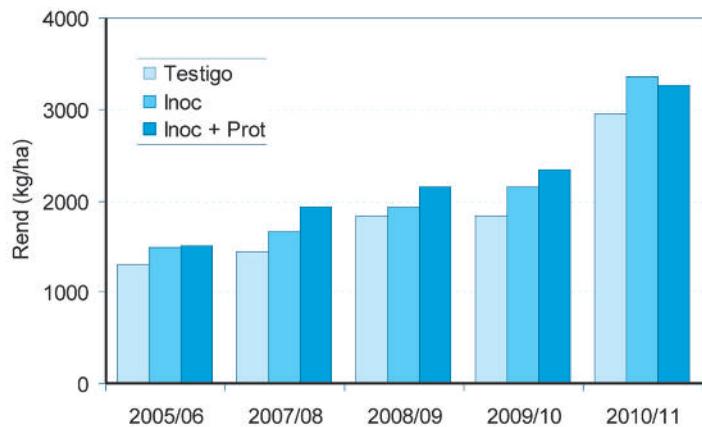
Ahora bien, dentro de todos los microorganismos que se pueden encontrar en esta zona del suelo, existe un grupo específico llamado "PGPR ó Rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal". Y ¿Cómo es que promueven el crecimiento y desarrollo de los cultivos? Las formas de lograrlo son diversas. Por un lado se encuentran los Fijadores de Nitrógeno, probablemente sean los más conocidos por todos, los cuales toman N de aire y se lo entregan al cultivo. También existen los solubilizadores de P los cuales logran una mayor disponibilidad de este elemento, y quizás menos conocidos, están los que sintetizan vitaminas, aminoácidos, hormonas, que estimulan el crecimiento vegetal y/o dificultan el desarrollo de patógenos poten-



**Figura 1** Rendimiento del sorgo promedio de dos campañas sin inoculante, inoculada con micorrizas (Mi), con *Pseudomonas* (Ps) y ambas (Ps + Mi)



**Figura 2** Respuesta de la soja a la inoculación, con y sin protector, campañas 2005/06, 2007/08, 2008/09, 2009/10, 2010/11.



ciales, es decir que actúan como antibióticos. Asimismo dentro de los inoculantes podemos encontrar las micorrizas, que otorgan a la planta una mayor capacidad de absorción de todos los nutrientes y agua.

Hasta aquí la teoría, pero a nivel de campo, en el cultivo, ¿se pueden detectar todos estos efectos? Para poder responder a esta pregunta se están probando diferentes inoculantes en diversos cultivos desde hace ya varias campañas. A continuación presentamos algunos de los resultados que hasta ahora hemos obtenido:

## Sorgo

En las dos últimas campañas se analizó el efecto de inocular al sorgo con dos microorganismos diferentes: *Pseudomonas* y micorrizas. Como vemos en la figura 1, el aumento del rendimiento fue significativo, y más aún cuando aplicamos los dos inoculantes juntos, habiendo obtenido un aumento del 8% del rendimiento en las inoculaciones simples y un 15% en la doble.

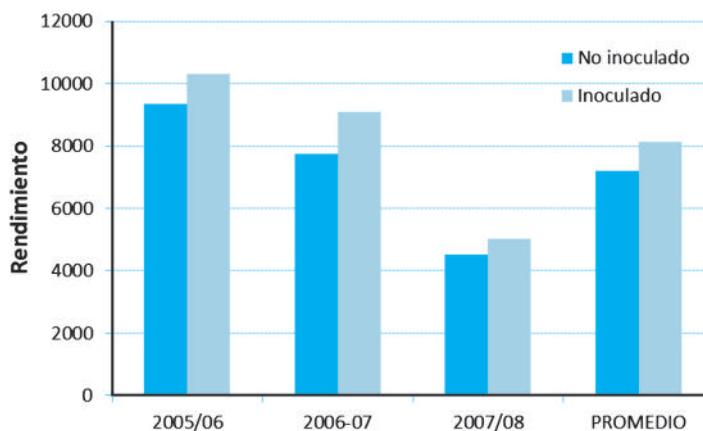
## Soja

Desde la campaña 2005/06 hasta la 2010/11 se probaron diferentes inoculantes para soja, solos ó acompañados de un protector (Figura 2). Los protectores se incorporan junto con el inoculante con el fin de mejorar la viabilidad de las bacterias adheridas en la semilla a través de disminuir el impacto de la desecación celular y de las altas temperaturas ambientales. En promedio de las 5 campañas analizadas, los tratamientos de inoculación presentaron rendimientos superiores al testigo sin inocular en un 13 % (245 kg/ha más) y cuando el inoculante fue acompañado por un protector la diferencia con respecto al testigo alcanzó el 20 % (365 kg/ha). Asimismo, en la campaña 2008/09, donde se registraron escasas precipitaciones durante los meses de octubre y noviembre, el protector resultó ser decisivo, ya que preservó la viabilidad de las bacterias en el periodo crítico entre la inoculación y los primeros estadios de la plántula, consiguiéndose respuestas de 370 kg/ha por sobre la semilla tratada con inoculante, pero sin protector.

## Maíz

En maíz se testeó el efecto de la inoculación de la semilla con *Pseudomonas* (bacteria fijadora de P), y se obtuvo un incremento del rendimiento del cultivo en 526 kg/ha, promedio de las campañas 2005/06, 2006/07, 2007/08, tal como se observa en la figura 3.

**Figura 3** Respuesta del maíz a la inoculación con *Pseudomonas*, campañas 2005/06, 2007/08, 2008/09.



## EN RESUMEN

*Para concluir podemos decir que las ventajas de fortalecer el agroecosistema con la aplicación de inoculantes son muchas, ya que en general ayudan a aumentar el rendimiento de los cultivos. Pero ésta no es la única ventaja de la que podemos sacar provecho. También tenemos que considerar que así como el cultivo genera más biomasa y más granos, también está generando un mayor volumen de raíces, reforzando así la entrada de carbono al sistema, porque no debemos perder de vista de mantener, al menos, la materia orgánica que todavía tenemos en nuestros suelos; de mantener la vida dentro del suelo, porque "una nación produce alimentos tan saludables, como saludable sea su suelo".*