

## DESARROLLOS DEL MERCADO DE INOCULANTES EN EL MERCOSUR

González Anta, Gustavo. 2006.

La soja es sin lugar a dudas uno de los principales cultivos del MERCOSUR que permite posicionar a la región como la principal superficie cultivada y la mayor producción mundial del cultivo (FAO Faostat 2004).

Además, es claro que el crecimiento y producción de la soja en nuestras latitudes está íntimamente ligado a la incorporación permanente de tecnología entre la que los inoculantes son uno de los insumos técnicos estratégicos fundamentales para su producción.

Simplemente la mención de que el grano de soja puede contener aproximadamente un 40% de proteína nos lleva indefectiblemente a asumir que los requerimientos de nitrógeno del cultivo son importantes y lo serán más si las expectativas de rendimiento y el contenido de proteína en grano buscado se incrementan.

Consecuentemente desde un primer momento no podemos desvincular al cultivo de soja de su provisión de nitrógeno ni a esta necesidad del nutriente esencial de la capacidad del cultivo de proveérselo a través de la fijación biológica del nitrógeno.

No obstante, la valoración cualitativa anteriormente mencionada es importante tratar de cuantificar la importancia de los requerimientos del nutriente nitrógeno en el cultivo de soja para la región evaluando la superficie sembrada, la producción cosechada y la exportación de nitrógeno realizada en los últimos 10 años en los cuatro países miembro del MERCOSUR.

Concretamente la evolución de la superficie sembrada fue tal como se expresa en el Cuadro 1.

Evolución de la superficie sembrada de soja en Uruguay, Brasil, Paraguay y Argentina en los últimos 10 años										
Países	Años									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Uruguay</b>		7,5	9,0	8,9	12,0	28,9	78,9	247	278	247
<b>Brasil</b>	10.299	11.486	13.304	13.061	13.657	13.985	16.359	18.525	21.535	22.895
<b>Paraguay</b>	939	1.005	1.185	1.176	1.350	1.445	1.474		1.870	1.935
<b>Argentina</b>	5.913	6.393	6.954	8.180	8.637	10.400	11.405	12.419	14.304	14.037

Fuente: FAO, Secretarías de Agriculturas de Uruguay, Brasil, Paraguay y Argentina.

Por su parte la producción de Soja en Uruguay, Brasil, Paraguay y Argentina en los últimos 10 años expresada en miles de toneladas se expresa en el Cuadro 2.

Países	Años									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Uruguay</b>		13,0	19,0	6,8	27,6	66,7	183,0	377	478	478
<b>Brasil</b>	23.167	26.393	31.307	30.987	32.821	37.907	42.108	51.919	49.552	50.195
<b>Paraguay</b>	2.670	2.855	3.053	2.980	3.511	3.300	4.204		3.583	3.513
<b>Argentina</b>	12.448	11.004	18.732	20.000	20.135	26.880	30.000	34.818	31.576	38.630

Fuente: FAO, Secretarías de Agriculturas de Uruguay, Brasil, Paraguay y Argentina.

Analizando entonces la campaña 2004-2005 y asumiendo un contenido proteico en el poroto de soja del 40% esto nos da un total de proteína cosechada de aproximadamente 37.126.400 TN de proteínas o lo que es lo mismo que decir que se exportaron con el grano 6.456.765 TN de Nitrógeno o su equivalente en urea 14.036.446 TN.

Esta extraordinaria demanda de un nutriente como el Nitrógeno es en gran medida cubierta por la asociación que realizan planta y bacteria en el nódulo a través de la Fijación Biológica del Nitrógeno Atmosférico.

No obstante, los beneficios de esta asociación entre la planta y la bacteria (Hellriegel y Willfahrt 1888) la tecnología de la inoculación fue evolucionando en el tiempo registrándose una serie de hitos relevantes a lo largo de los últimos años.

Podemos mencionar que los primeros inoculantes a escala industrial o semi industrial fueron formulados en base turba no estéril o agarizados. Estos inertes fueron los primeros en ser empleados en la fabricación industrial, posteriormente y luego de muchos años de empleo de este tipo de productos se produjo un salto tecnológico cualitativo cual fue el empleo de inoculantes en base turba estéril (Vincent 1982), con los cuales no solamente se eliminaron los contaminantes que naturalmente convivían con los rizobios, sino que también se aumentaron significativamente las concentraciones bacterianas por gramo de inoculante y se incrementó la supervivencia en el tiempo de los inoculantes comerciales.

Otro salto cualitativo relevante fue la introducción de los inoculantes líquidos estériles que a las ventajas ya conseguidas con los inoculantes en base turba estéril sumaron la facilidad de uso y manejo a nivel de lote de producción eficientizando el uso del tiempo al momento de realizar la inoculación y siembra de las semillas de soja.

Desde hace muy pocos años se han desarrollado los llamados protectores bacterianos que en un principio fueron pensados como facilitadores de la logística de inoculación ya que permiten realizar el tratamiento de la inoculación varios días antes de la siembra. No obstante esta ventaja operacional, hoy se sostiene que sus beneficios (aumento de la hidratación y nutrición celular sobre la superficie seminal) se hacen notables también en el día de la inoculación y siembra ya que favorecen el mantenimiento de un alto número de bacterias vivas sobre las semillas y aumentan la supervivencia bacteriana en las semillas tratadas con curasemillas (Montero 2003); asegurando de esta forma más bacterias seleccionadas por su alta capacidad de FBN, más nódulos formados con estas bacterias y mayor FBN.

Otro de los avances realizados y en pleno proceso de estudio y desarrollo en los últimos años han sido las nuevas tecnologías de inoculación que aseguran la producción de flavonoides desde las plantas, como así también de factores que favorecen, estimulan e incrementan la formación de nódulos y con ella la mayor FBN.

Finalmente, hoy contamos con un nuevo salto tecnológico que es la inoculación en la línea de siembra con la cual además de asegurar todos los beneficios descriptos para las anteriores tecnologías, se incorporan ventajas adicionales como una mayor economía de tiempo, una reducción de la tasa de mortalidad bacteriana a la mínima expresión ya que desaparecen los tiempos entre la inoculación y la siembra (se realiza simultáneamente) y ubicación del inoculante en la zona de intercepción de la radícula que es donde nos interesa lograr la máxima presencia de bacterias del inoculante para obtener una mayor infección y formación nodular en el cuello de la raíz y en la raíz principal.

Como hemos mencionado los saltos tecnológicos producidos en la tecnología de inoculación han sido consistentes, progresivas y superadores. Sin embargo, el futuro depara nuevos desafíos sobre los que se está trabajando profundamente, ellos son: coinoculación de *Bradyrhizobium japonicum* con otros microorganismos, selección de cepas más infectivas, competitivas, resistentes al stress hídrico y con alta capacidad de fijación biológica del nitrógeno y biología molecular de *Bradyrhizobium japonicum* para obtener mejores y mayores FBN y adaptaciones a medios ambientales más complejos. Estas son solamente algunas de las líneas de trabajo que en el futuro podremos emplear para mejorar la productividad de los cultivos de soja.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Agricultura brasileira en Números. Secretaría de Política Agrícola. Ministerio de Agricultura, Pecuaria e Abastecimiento, 2004.
2. López Gustavo. Caracterización y Análisis de la expansión de la soja en Argentina y transformaciones observadas en la Agricultura Argentina y transformaciones observadas en la Agricultura Argentina en los últimos 15 años. Consultoría realizada para FAO 2005.
3. FAOSTAT. FAO Statistical Databases. Año 2005.
4. Montero F. A. y Sagardoy. M. A. 2003. Supervivencia de *Bradyrhizobium japonicum* sobre semilla de soja [*Glycine max* (L.) Merrill] tratada con fungicida, inoculante líquido y protector.
5. Vincent 1982, Nitrogen fixation in legumes