

Ensayos de Biofertilizantes INTA EEA Paraná. Campaña 2006/07

Durante la campaña 2006/07 se sembró un ensayo de biofertilizantes en dos localidades de la Provincia de Entre Ríos.

En las dos localidades el inoculante se probó en soja de primera, cultivar A 6445 RR, en siembra directa, con surcos a 0.52 m. Las fechas de siembra fueron 25 de Noviembre y 4 de Diciembre en La Paz y Paraná, respectivamente. Los ensayos fueron plantados en bloques completos aleatorizados.

Los tratamientos se numeraron, siendo el **tratamiento 201** el testigo sin inocular; el **202 el testigo fertilizado** (sin inocular con 400 kg N ha⁻¹ como urea al voleo en V3) y el 209, Degfertilsoja. (Tabla 1).

Tabla 1. Tratamientos utilizados en Ensayos de Inoculantes, Campaña 2006/07, INTA EEA Paraná

Código	Tratamiento	Nombre abreviado
201	Testigo Absoluto	Testigo
202	Testigo +Nitrogeno	FN
209	Degfertilsoja	Degfertilsoja

Durante la presente campaña se sucedieron en Entre Ríos, condiciones climáticas favorables para el crecimiento de los cultivos de verano. Se presenta la información correspondiente a la EEA Paraná, a partir de datos del Observatorio Meteorológico, aportados por José Saluso (Figuras 1 y 2).

En la Figura 1 se observan los balances hídricos decádicos. Durante el barbecho e implantación sólo a fines de noviembre hubo un déficit moderado. Este fue prontamente superado, llegando a tener excesos a mediados de Diciembre. Durante el resto del ciclo del cultivo, sólo se registró la acumulación de un déficit moderado alrededor del 20 de enero. Hacia el otoño las lluvias excesivas de marzo complicaron la madurez de los grupos precoces, aunque no en el caso de la A 6445.

El balance hídrico general fue positivo, con 550 mm más de lluvia que de evapotranspiración potencial (1487.4 mm contra 938.3 mm, respectivamente) entre el 1º de Octubre y el 30 de Abril

Las temperaturas fueron moderadas, sin los picos de la campaña anterior (Figura 2). Las máximas se mantuvieron en niveles similares durante diciembre, enero y febrero. Ya en marzo y abril comenzaron a descender, con un inesperado pico a mediados de este último mes. Las mínimas también tuvieron poca variación entre diciembre y febrero, con excepción de un pico en los primeros 10 días de enero y a fines de febrero (Figura 2).

En La Paz, las precipitaciones totales fueron similares a las de Paraná aunque con un noviembre algo menos lluvioso y meses de febrero y marzo con mejor distribución (Tabla 2).

En Paraná, se sembró con muy buena humedad, sobre un rastrojo de maíz medianamente abundante. El suelo fue un Argiudol ácuico Serie Tezanos Pinto, con un nivel de nitratos adecuado y de fósforo, excelente (Tabla 3).

En La Paz se sembró sobre un rastrojo de soja, en un Peluderte típico Serie San Gustavo, con varios años de agricultura en su historia y muy escasos residuos en superficie. Una alta fertilidad nitrogenada se combinó con un nivel de fósforo bajo (Tabla 3). No se fertilizó específicamente para el ensayo. En esa localidad hubo tuertísimas lluvias poco después de la emergencia, con corridas de agua que golpearon el stand del ensayo. Las parcelas de los bloques 3 y 4 fueron las más comprometidas.

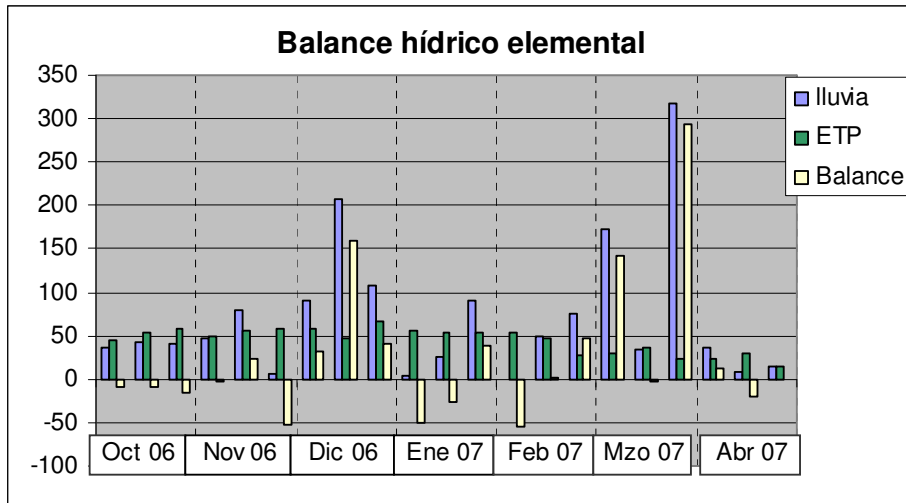


Figura 1. Precipitaciones, evapotranspiración potencial y la diferencia entre ambos (balance) de la campaña 2006/07 en EEA Paraná. Todos son mm acumulados cada 10 días

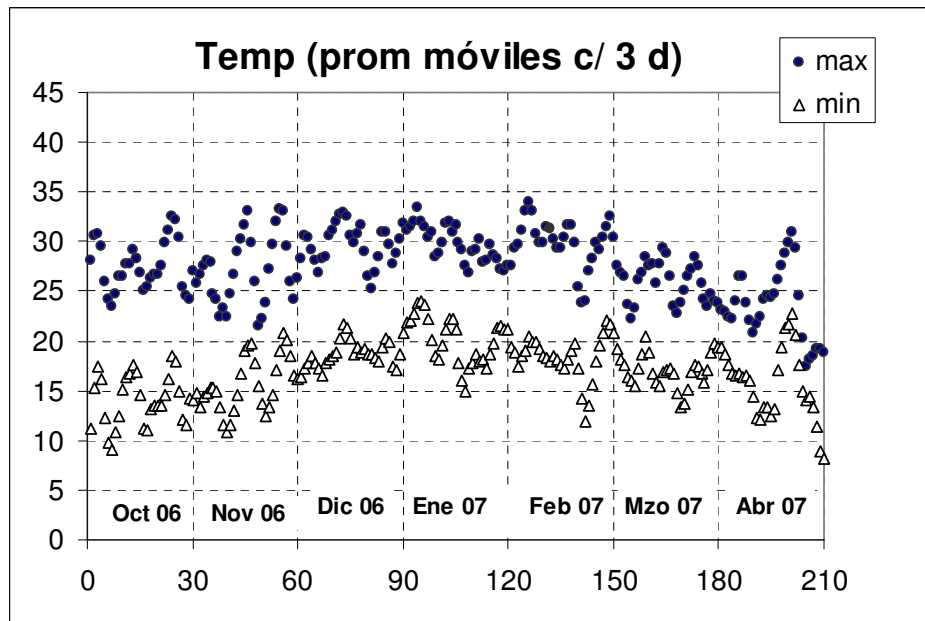


Figura 2. Temperaturas máximas y mínimas de la campaña 2006/07 en EEA Paraná. Medias móviles calculadas cada tres días.

Tabla 2. Precipitaciones en La Paz

Mes	Campaña	
	06/07	Promedio
	--- mm acum. ---	
Oct.	190	110
Nov	65	116
Dic	443	165
Ene	116	114
Feb	258	114
Mar	280	198

Tabla 3. Análisis químico del suelo a la siembra, ensayos de inoculantes en Paraná y La Paz. Profundidad 0 a 15 cm. Campaña 2006/2007

	Paraná	La Paz
NO ₃ ppm	47.3	45.9
P Asim ppm	34.6	7.3
MO (%)	4.3	4.8
Nt (%)	0.167	0.185
pH agua	7.2	7.0

En Paraná, aproximadamente en R6, se descalzaron cuatro o cinco plantas de uno de los surcos de bordura, a 30 cm de las calles, en todas las parcelas. Sobre el conjunto de raíces se hizo una observación de la nodulación, siguiendo la escala utilizada por Vicentini y Peltzer (EEA Paraná) en ensayos anteriores (Tabla 4).

Tabla 4 Escala de evaluación visual de nodulación en soja utilizada en INTA Paraná (Vicentini y Peltzer, 2000)

PUNTUACION	CUELLO DE LA RAIZ	RAICES SECUNDARIAS
1	SIN NODULOS	SIN NODULOS
2	SIN NODULOS	CON NODULOS
3	DE 1 A 3 NODULOS	CON O SIN NODULOS
4	DE 4 A 6 NODULOS	CON O SIN NODULOS
5	7 O MAS NODULOS	CON O SIN NODULOS

Los nódulos del cuello de la raíz deben ser medianos a grandes. Si son chicos de cada dos se cuenta uno.

Los resultados se presentan en la Tabla 5. Aunque en general las diferencias fueron poco significativas ($P = 0.192$), los tratamientos que recibieron fertilización nitrogenada muestran los menores valores.

Estos, sin embargo, no fueron nulos debido a que i) la fertilización se realizó en V2, cuando ya se había verificado la implantación correcta del cultivo, y ii) años de soja en estos campos aseguraron una población rhizobiana naturalizada. Esto explica, también, los valores de nodulación del testigo (Tabla 5)

Tabla 5 Nodulación en R6 (índice visual, ver tabla 4), vuelco y altura (cm) en R8, Paraná, campaña 2006 07. Tratamientos ordenados según valor decreciente en nodulación. Vuelco: 10 todo erecto; 50 todo volcado

Tratamiento	Nodulación		Vuelco		Altura	
	Media	Agrup	Media	Agrup	Media	Agrup
Degfertilsoja	3.5	AB	16.3	ABC	100.0	A
Testigo	2.8	AB	13.0	BCD	96.3	A
FN	2.0	B	17.8	A	102.3	A

Los ensayos fueron cosechados el 21 de abril y 18 de mayo en La Paz y Paraná, respectivamente.

En Paraná, el rendimiento promedio general fue **3380** kg ha⁻¹ (CV = 6%) y no se observó un efecto claro de los tratamientos sobre dicha variable ($P < 0.458$). El test de medias (Duncan,

5%) detectó, sin embargo, diferencias (Tabla 6). Las parcelas con alta fertilización nitrogenada mostraron rendimientos intermedios, mientras que las Testigo estuvieron al pie del ranking (Tabla 6).

Las diferencias en rendimiento respondieron a diferencias en número ($R^2 = 0.71$) y en menor medida a peso de granos ($R^2 = 0.10$).

Tabla 6 Rendimiento, peso de los granos (Pmil) y número de granos por unidad de superficie (Número) en Paraná, campaña 2006/2007.

Tratamiento	Rendimiento kg ha ⁻¹		Pmil g		Número m ⁻²	
Degfertilsoja	3413.6	AB	155.9	AB	2188.1	A
FN	3386.6	AB	151.1	AB	2243.6	A
Testigo	3225.7	B	147.9	B	2180.2	A

En La Paz, el muestreo para cosecha fue manual, en los dos surcos centrales.

El rendimiento promedio fue 2.968 kg ha⁻¹ y la variabilidad algo mayor (CV = 8.1 %). El efecto de los tratamientos sobre rendimientos no fue significativo ($P < 0.35$), aunque el test de medias (Duncan, 5%) detectó ciertas diferencias (Tabla 7).

Las parcelas testigo tuvieron un rendimiento intermedio y, en este caso, las fertilizadas estuvieron por debajo de las testigo.

Tabla 7 Rendimiento, peso de los granos (Pmil) y número de granos por unidad de superficie (Número) en La Paz, campaña 2006/2007.

Tratamiento	Rendimiento Kg ha ⁻¹		Pmil G		Número m ⁻²	
Degfertilsoja	3125.6	A	158.6	AB	1971.1	A
Testigo	2910.1	AB	154.4	AB	1880.9	AB
FN	2856.1	AB	160.5	AB	1779.0	AB

No se detectaron diferencias claras entre tratamientos tanto en número como en peso de semillas ($P = 0.32$ y $P = 0.50$ respectivamente).

Las diferencias en rendimiento respondieron más marcadamente que en Paraná a diferencias en número ($R^2 = 0.81$) que en peso de granos ($R^2 = 0.02$).

Conclusiones

Aún con condiciones de abundante humedad edáfica, contrastando con la campaña anterior, se observó, coincidentemente:

- .un efecto depresivo de la fertilización nitrogenada sobre la nodulación;
- .efectos favorable de la inoculación sobre los rendimientos, que oscilaron entre el 6 y el 10%;
- .una importante interacción entre los ambientes (Paraná La Paz) y la marca o tipo de inoculante sobre rendimiento y sus componentes.