

ENSAYO DE AVENA

Campaña 2010

CONVENIO
INTA - CKC



AVENA Campaña 2010

1) Introducción

Las bacterias promotoras del crecimiento vegetal (BPCV) poseen la capacidad de estimular el crecimiento de las plantas a través de diversos mecanismos, como la fijación de nitrógeno atmosférico (N₂), en el caso de *Azospirillum brasilense*, o el aumento de la disponibilidad del fósforo (P) del suelo en el caso de *Pseudomonas fluorescens*. Ambos microorganismos a su vez, producen sustancias reguladoras del crecimiento que promueven el crecimiento aéreo y radical.

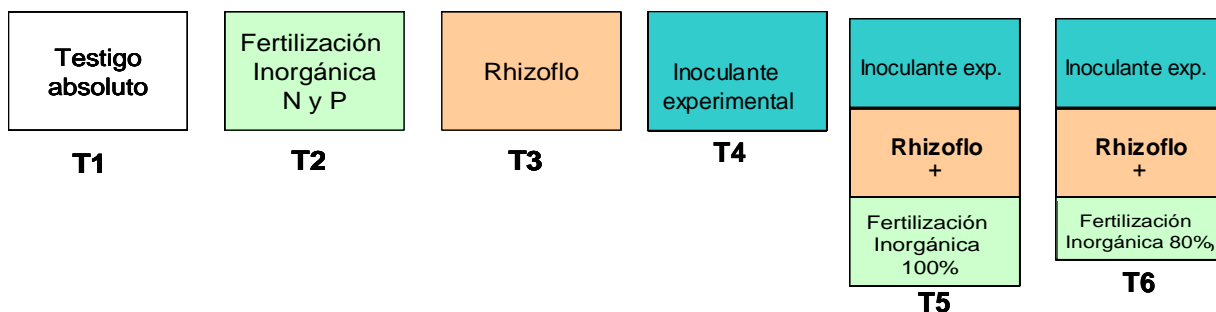
2) Objetivo

Evaluar el efecto de **Rhizoflo Premium®** (*Azospirillum brasilense* y *Pseudomonas fluorescens*) sobre la **biomasa aérea y radical** en los primeros estadios del cultivo y la producción de **biomasa forrajera** en avena.

3) Características generales del ensayo:

- El ensayo se realizó en el campo experimental del Instituto de Genética "IGEAF", INTA Castelar (34° 36' 48" S - 58° 39' 32" W) bajo condiciones de secano.
- Suelo: Argiudol vértico. Labranza convencional.
- Se realizó el correspondiente *análisis de suelo* (ver anexo).
- Se empleó un *diseño en bloques completos al azar (DBCA)*, con 3 repeticiones.
- Se utilizó la variedad de avena *Bonaerense INTA Canai*.
- Las semillas se trataron con fungicida *CKC Flow Systemic®* a razón de 200 cm³/100 kg semilla. Se realizó la inoculación con **Rhizoflo Premium®** (500 cm³/100 kg semilla) en los tratamientos T3, T5 y T6. También se evaluó un *inoculante experimental* a razón de 300 cm³/100 kg semilla en los tratamientos T4, T5 y T6 (ver detalle más abajo).
- Se llevó el nivel de fósforo del suelo a 20 ppm con fosfato diamónico (PDA) y la dosis total de urea se dividió en dos momentos de aplicación (abril y julio). Ver detalle fertilización.
- En el estadio de 5 hojas expandidas se aplicó *tebuconazole 43%* a razón de 500 cm³/ha, en forma preventiva, para el control de roya.

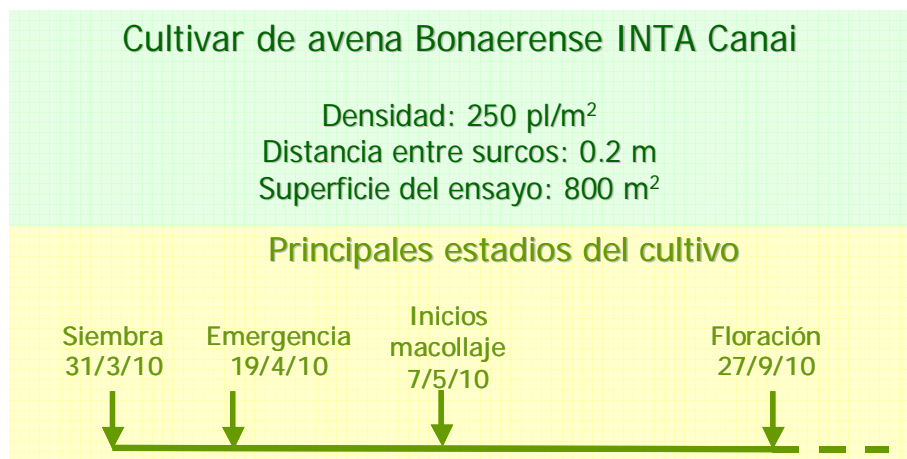
a) Detalle de los tratamientos:



b) Detalle de la fertilización inorgánica con N (urea) y P (fosfato diamónico):

165 kg/ha PDA y 100 kg urea/ha (T2 y T5)	→	100%
132 kg/ha PDA y 80 kg urea/ha (T6)	→	80%





4) Resultados

a) Altura de planta

La altura de planta de los tratamientos con Rhizoflo Premium®, *inoculante experimental* y fertilización inorgánica (T5 y T6) y el tratamiento con *inoculante experimental* solo (T4) superó ampliamente a la del testigo absoluto (T1). Por otro lado, los tratamientos con fertilización inorgánica (T2) y Rhizoflo Premium® (T3) superaron al testigo pero las diferencias no fueron estadísticamente significativas (**Gráfico 1**).

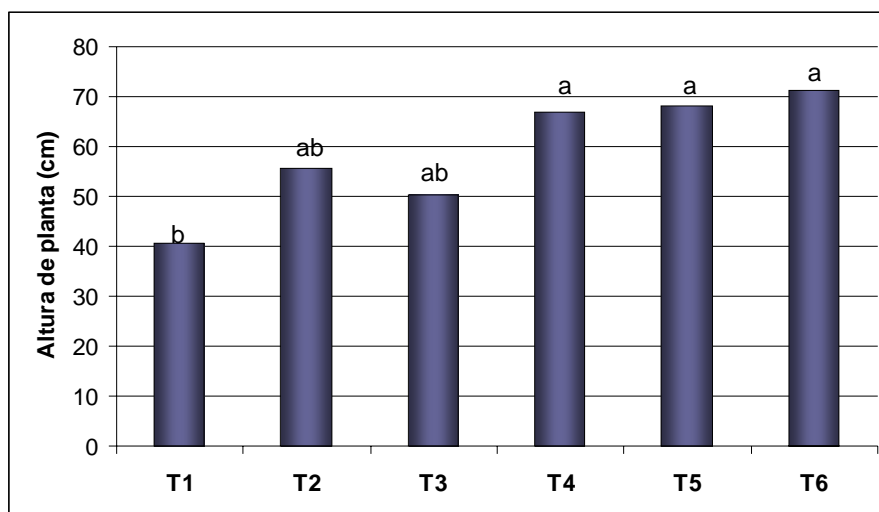


Gráfico 1: altura de planta promedio (datos de dos repeticiones) desde la base hasta la lígula de la última hoja expandida. Letras distintas indican diferencias significativas con el test de Tukey ($p \leq 0,05$).
Fecha: 21/7/10.

b) Biomasa aérea (corte a 15cm del suelo)

La biomasa aérea de los tratamientos combinados (T5 y T6) superó ampliamente a la del testigo (T1), mientras que la biomasa de los tratamientos con *inoculante experimental* (T4), fertilización inorgánica (T2) y con Rhizoflo Premium® (T3) fue superior a la del testigo, pero en menor medida (**Gráfico 2**).

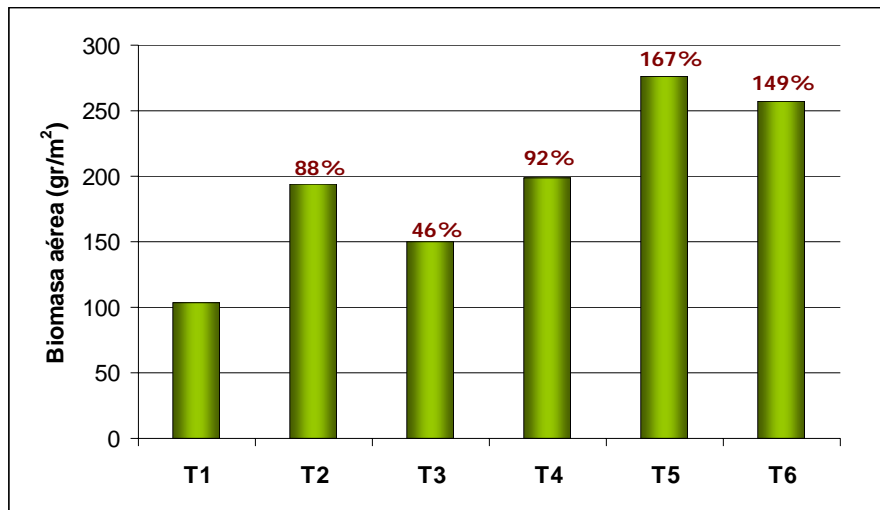


Gráfico 2: biomasa aérea en gr/m^2 (corte a 15 cm de altura). Los valores sobre las barras indican % respecto al testigo. Se utilizaron porcentajes debido a que el análisis de varianza no mostró diferencias significativas por un alto valor del coeficiente de variación (C.V.%). **Fecha:** 6/8/10.

Debido a la ocurrencia de heladas y la baja disponibilidad hídrica durante el mes de agosto no se pudo cuantificar el rebrote de estos muestreos (ver Anexo datos climáticos).

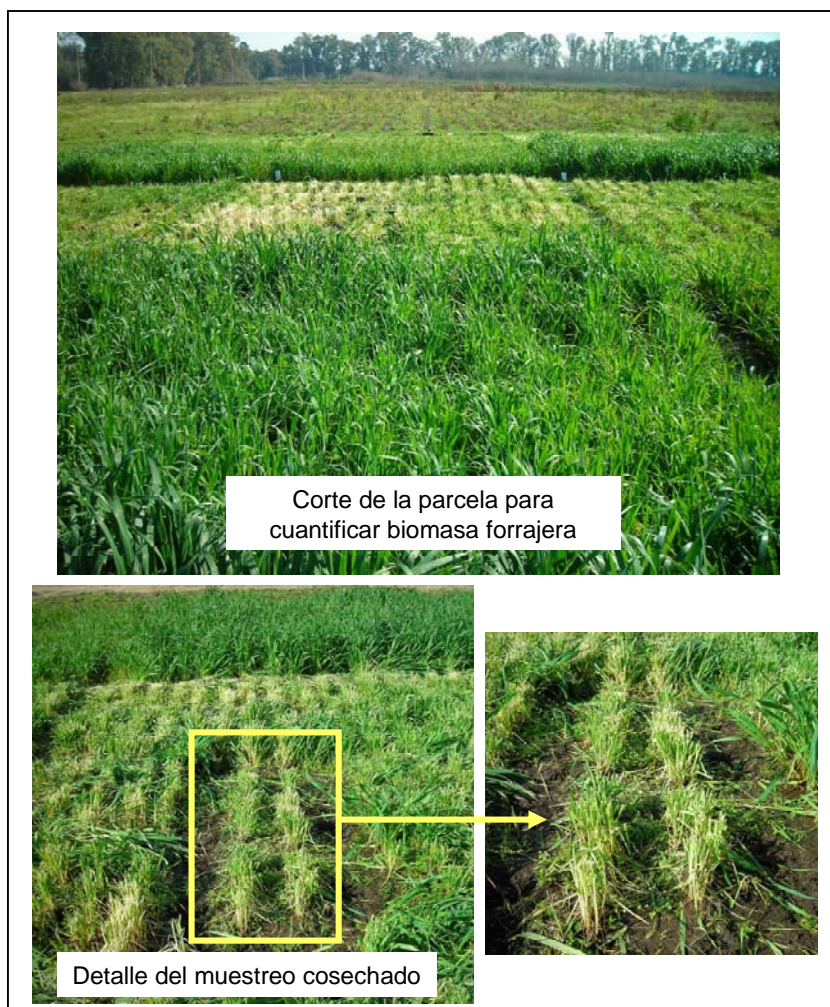


Foto 1: cosecha de muestreos para determinar biomasa forrajera.

c) Biomasa aérea

La biomasa aérea de los tratamientos con fertilización inorgánica (T2), *inoculante experimental* (T4) y la de los tratamientos combinados (T5 y T6) fue estadísticamente mayor a la del testigo absoluto. Si bien el tratamiento con Rhizoflo Premium® (T3) fue superior al testigo, dicha diferencia no fue estadísticamente significativa (**Gráfico 3**). A su vez, el T3 presentó una clorosis generalizada en comparación al testigo y al resto de los tratamientos (**Foto 2**).

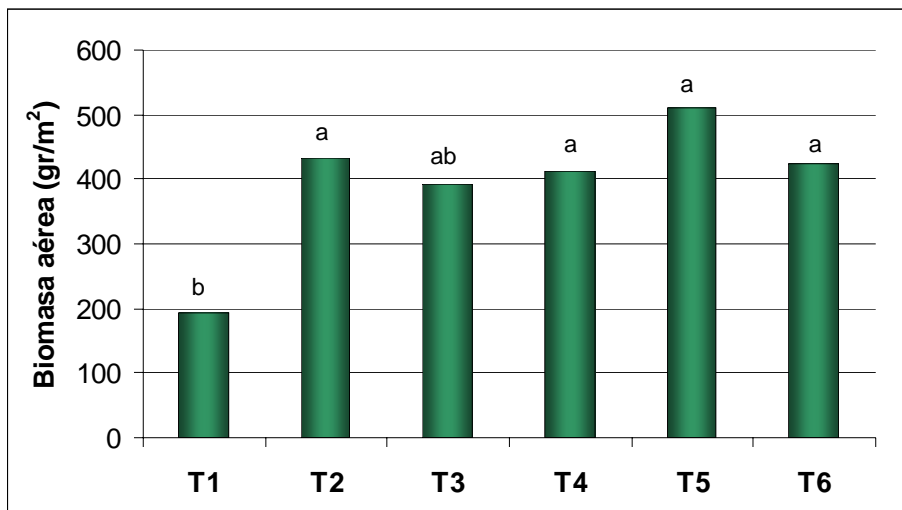


Gráfico 3: biomasa aérea (en gr/m²) para los distintos tratamientos. Letras distintas indican diferencias significativas con el test de Tukey ($p \leq 0,05$). C.V: 19.29%. **Fecha:** 20/8/10.



T1

T2

T3



T4

T5

T6

Foto 2: muestra de la primera repetición del ensayo a campo.

d) Biomasa radical

La biomasa radical de los tratamientos combinados (T5 y T6) fue estadísticamente superior a la del testigo absoluto. Si bien los tratamientos con fertilización inorgánica (T2), Rhizoflo Premium® (T3) e *inoculante experimental* (T4) superaron al testigo, las diferencias no fueron significativas (**Gráfico 4**).

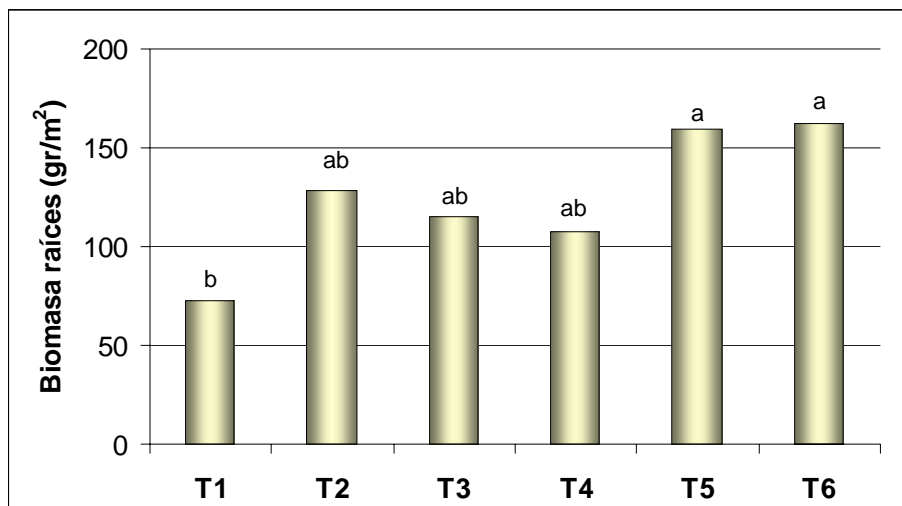


Gráfico 4: biomasa radical (en gr/m²) para los distintos tratamientos. Letras distintas indican diferencias significativas con el test de Tukey ($p \leq 0,05$). C.V.: 20.19%. **Fecha:** 20/8/10.



Foto 3: muestra de plantas de la primera repetición del ensayo.

5) Conclusiones

La aplicación de Rhizoflo Premium® favoreció la producción de biomasa aérea y radical principalmente cuando se aplicó en forma combinada con fertilización inorgánica e *inoculante experimental* (T5 y T6). La clorosis observada en el tratamiento con Rhizoflo Premium® (T3) podría deberse a una mayor partición a raíces y, consecuentemente, a una falta de nutrientes en el suelo para cubrir la mayor demanda del cultivo.

Se observó que la altura de planta y producción de biomasa aérea y radical de los tratamientos combinados, en particular el T6 (Rhizoflo Premium® + *inoculante experimental* + 80% fertilización inorgánica) igualó o superó al tratamiento que lleva sólo fertilización inorgánica (T2). Esto presenta ventajas no sólo desde el punto de vista productivo sino que permite reducir, a su vez, los costos de la fertilización en un 20%. Incluso a igualdad de producción de biomasa entre T2 y T6, los beneficios serían mayores debido a la reducción de costos en la fertilización inorgánica.

Los resultados de este ensayo muestran que el uso de Rhizoflo Premium® presenta mayores ventajas si se combina con la fertilización nitrogenada y fosforada. Esto podría deberse a la existencia de un efecto sinérgico entre las bacterias y el fertilizante inorgánico.

Ing. Agr. M Sc. Mariana V. Kandus
mkandus@cnia.inta.gov.ar

Agradecimientos: a Patricio Debernardi, Rafael Obligado y Joaquín Baglietto, alumnos de la FAUBA por colaborar en las tareas de campo y procesar las muestras para obtener los datos.



6) Anexo

a) Datos climáticos

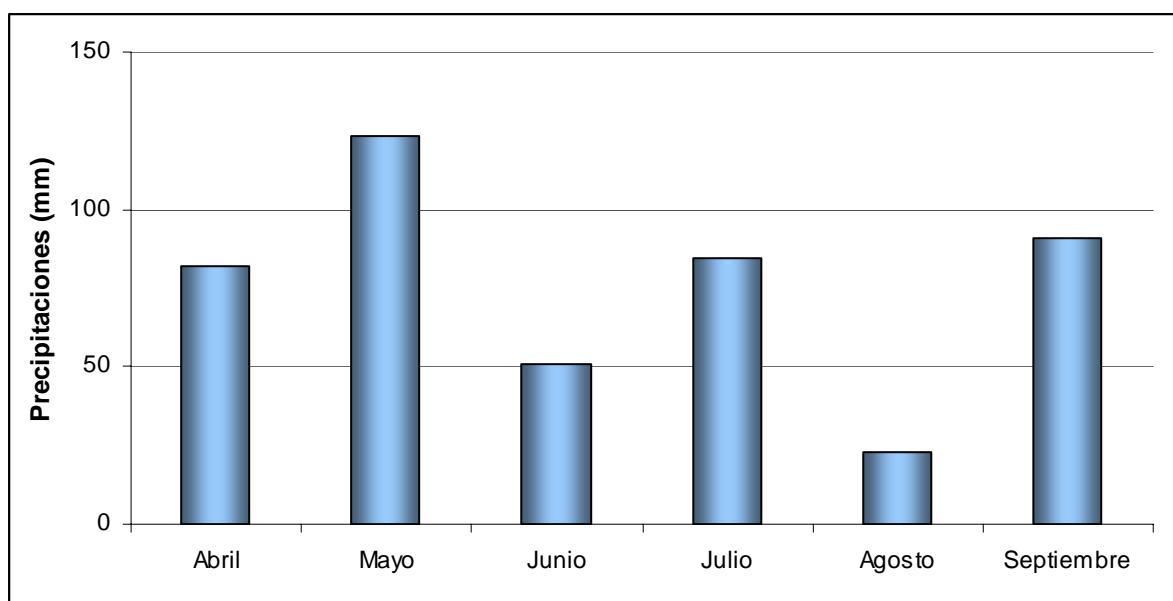


Gráfico 1: precipitaciones acumuladas mensuales (en mm) para la localidad de Castelar. **Fuente:** Instituto de Clima y Agua, INTA Castelar.

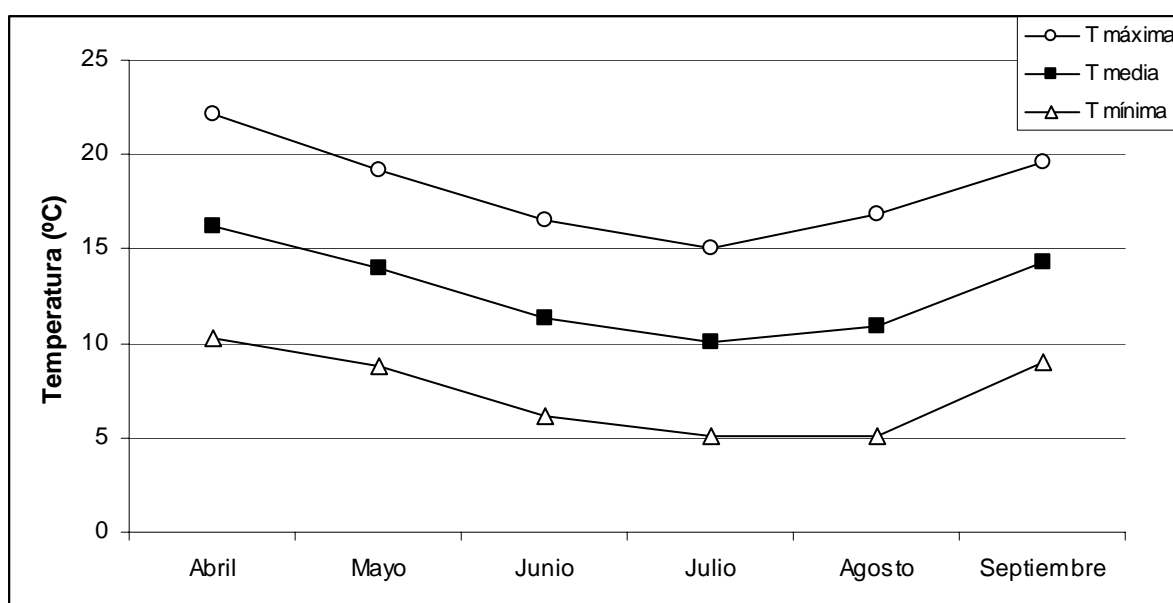


Gráfico 2: temperaturas medias mensuales (en °C) para la localidad de Castelar. **Fuente:** Instituto de Clima y Agua, INTA Castelar.

b) Análisis de suelo

LabIS

LABORATORIO del INSTITUTO DE SUELOS

Análisis Químico de Suelo



Muestra extraída por:

Mariana Kandus

Fecha

16/06/2010

Nº de laboratorio	56699	56700						
Identificación original								
Profundidad cm	0-20 cm	20-40 cm						
SALINIDAD								
Conduc. eléc. mS/cm	0,25	0,32						
H2O de saturación	44,55	50,16						
pH 1:2.5 agua	5,8	6,2						
pH 1:2.5 KCL	4,9	5,1						
FERTILIDAD								
Materia Orgánica %	2,40	1,83						
Carbono Orgánico %	1,39	1,06						
Nitrógeno Orgánico %	0,14	0,11						
C/N	9,9	9,6						
Fósforo asimilable ppm	11,8	1,7						
COMPLEJO DE INTERCAMBIO								
Calcio meq%	15,0	20,0						
Magnesio meq%	3,3	4,2						
Sodio meq%	0,6	0,3						
Potasio meq%	1,5	1,3						
Suma de cationes meq%	20,4	25,8						
CIC meq%	25,0	30,0						
%SATURACION DE BASES	81,6	86,0						
PSI %	2,4	1,0						

Nota: los resultados analíticos corresponden a la muestra recibida. El Laboratorio no se responsabiliza por el uso indebido o incorrecto de los mismos

Dirección: De los Reseros y De las Cabañas-Villa Udaondo-Castelar. (1712)

Te:4621-1448/2096 Te-Fax:4481-1688.

E-mail dcarreira@cni.inta.gov.ar

REFERENCIAS (Valores normales para la región Pampeana Húmeda)						
Conduc. eléc. mS/cm	< 2		Materia Orgánica %	3,0-5,0	Fecha	
H2O de saturación	20-60		Carbono Orgánico %	1,7-2,9	Ingreso	16/6/10
pH 1:2.5 agua	5,5-7,5		Nitrógeno Orgánico %	0,2-0,3	Egreso	
pH 1:2.5 KCL	4,0-7,0		Relación C/N	8-12	Ubicación	
Fósforo asimilable ppm	>15		Nitratos ppm	> 70	Castelar	