



Ing. Agr. Gabriel Esposito

### Informe Ensayo de Microstar Maíz (Ing. Agr. Gabriel Esposito UNRC)

El ensayo se realizó en un establecimiento ubicado en cercanías a la localidad de Chaján (Cba). Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

- 1- Testigo
- 2- 85 kg ha<sup>-1</sup> MAP
- 3- 15 kg ha<sup>-1</sup> Microstar PZ
- 4- 20 kg ha<sup>-1</sup> Microstar PZ

Los mismos se dispusieron en franjas atravesando zonas de manejo (Figura 1), delimitadas previamente con el software MZA, a partir de mapas de rendimientos de maíz de campañas anteriores. Cada franja ocupó una superficie de 4992 m<sup>2</sup> (8.4 m (16 surcos) y 600 m de largo). En años anteriores la zona AP presentó un rendimiento medio de 7912 kg/ha, mientras que la BP tuvo una producción de 6215 kg/ha es decir un 23,7 % menor.

#### Ensayo de maíz 2015/16 Microstar PZ

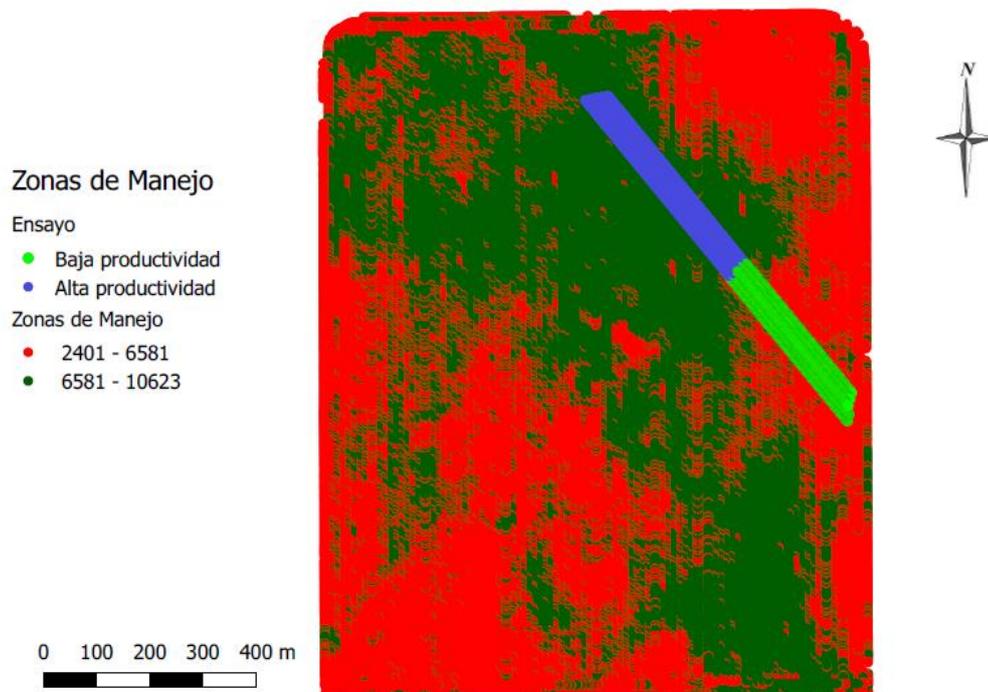
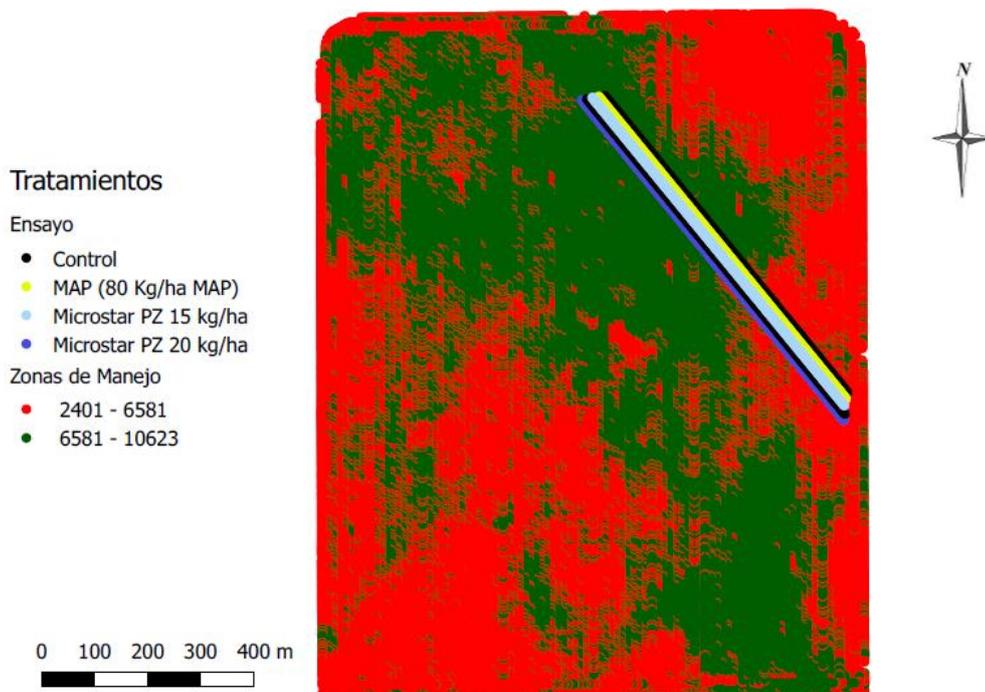


Figura 1. Mapa de las distintas zonas de manejo del ensayo.



El ensayo se sembró, en un lote cuyo cultivo antecesor fue soja, el día 14 de diciembre de 2015, empleando el híbrido Illinois 1797 VtPro, con una densidad de 60000 semillas/ha, utilizando una sembradora mecánica (Agrometal TX Mega de 16 surcos). La cosecha se realizó con maquina cosechadora equipada con monitor de rendimiento y ubicación espacial mediante GPS. Los datos fueron analizados mediante el software InfoStat empleando modelos mixtos para considerar la estructura espacial de los datos. Al momento de la siembra todas las parcelas fueron fertilizadas con 100 kg/ha de urea por debajo y al costado de la línea de siembra. Los tratamientos de arrancadores fueron aplicados en la línea de siembra, gracias al sistema de doble fertilización de la sembradora (Figura 2).

### Ensayo de maíz 2015/16 Microstar PZ



**Figura 2.** Mapa de los tratamientos de arrancadores evaluados en el ensayo.



### Resultados

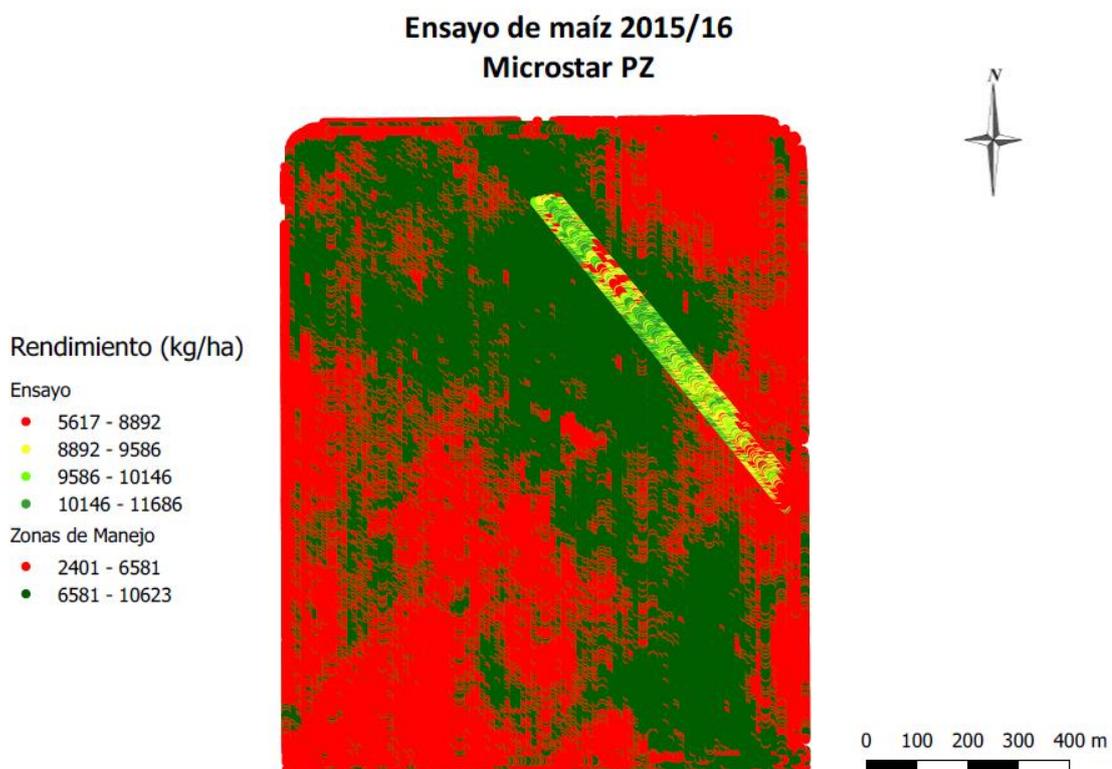
En la Tabla 1, se presentan los resultados de los análisis de suelo al momento de la siembra, para cada zona de manejo.

**Tabla 1.** Análisis de suelo por zona de manejo al momento de la siembra

Zona	Prof (cm)	MO	N-NO3	P	S-SO4	pH	Bases				Zn	B
							Ca	Mg	K	Na		
AP	0-20	16.4	5.9	10.7	7.5	6.4	5.58	1.65	1.50	0.44	0.58	0.48
	20-40		19.8									
BP	0-20	12.9	22.4	13.8	5.9	6.0	4.91	1.52	1.32	0.42	0.60	0.48
	20-40		28.8									

\*Análisis de suelo realizado en el laboratorio Suelo Fertil. Los valores de MO están expresados en g/kg; N-NO3, P, Zn y B en mg/kg; Ca, Mg, K y Na en cmc/ka. AP, alta productividad. BP, baja productividad.

En la Figura 3, se observa el mapa de rendimiento del ensayo en el cual se puede apreciar que el sector este generó una mayor producción coincidente con la zona AP (sector más bajo del lote). El rendimiento medio obtenido en la zona AP fue de 9705 kg/ha y en BP de 9114 kg/ha, lo cual representa una diferencia del 6.5%. Esta menor diferencia entre zonas puede explicarse como consecuencia de las abundantes precipitaciones recibidas durante el desarrollo de la experiencia, las cuales uniformaron las zonas de manejo.



**Figura 3.** Mapa de rendimiento del ensayo de arracadores.



Como se presenta en la Tabla 2, la interacción tratamiento por ZM fue significativa, lo cual justifica una evaluación de los tratamientos por ZM. En este sentido se puede apreciar que en AP y BP Microstar PZ a 20 kg/ha superó estadísticamente a todos los restantes tratamiento evaluados aunque en la zona AP la diferencia fue de 271 kg/ha sobre el promedio de Microstar PZ a 15 kg/ha y MAP 80kg/ha y de 543 kg/ha sobre el control. Por otro lado, en BP las diferencias fueron superiores y de 376 kg/ha sobre el promedio de Microstar PZ a 15 kg/ha y MAP 80kg/ha y de 833 kg/ha sobre el control. Esta mayor diferencia en BP que en AP explica la interacción significativa ente los tratamientos y las ZM.

Es factible suponer que el aporte del Zn en la mezcla química de Microstar sumado a la mejora en la eficiencia en el uso del P haya favorecido el rendimiento del maíz principalmente en los tratamientos con 20 kg/ha los cuales aportaron 400 g/ha de este micronutriente en un suelo con 0.58 y 0.60 mg/kg de Zn cuando los valores umbrales para la región pampeana surgidos de experimentos previos con la inclusión de datos provenientes del mismo establecimiento es de 1 mg/kg.

**Tabla 2.** Comparación de medias de tratamientos por zonas de manejo

Tratamientos	AP	BP
Microstar PZ 20 kg/ha	10025 a	9602 a
Microstar PZ 15 kg/ha	9807 b	9206 b
MAP 80 kg/ha	9700 b	9246 b
Control	9482 c	8769 c
Tratamiento x ZM (valor p)	0.0202	
C.V. (%)	9.98	

Estos resultados también pueden explicarse a través de la eficiencia agronómica en el uso del P (EAP), es decir el aumento de la producción sobre el control por cada unidad de P aplicada con el fertilizante. En la Tabla 3 se puede apreciar las EAP para Microstar PZ 20 kg/ha, 15 kg/ha y MAP 80 kg/ha en AP y BP, donde claramente los dos fertilizantes Microstar superan en gran medida a la eficiencia obtenida con MAP. No obstante los valores de EAP son superiores en la dosis de 20 kg/ha que en 15 kg/ha.

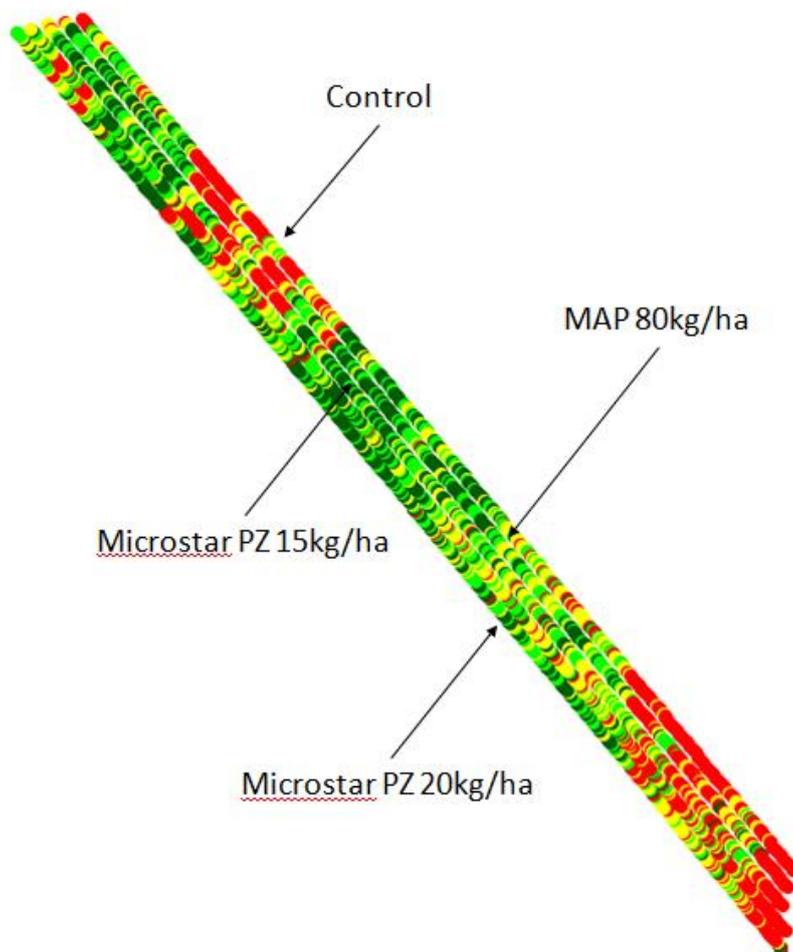


**Tabla 3.** Eficiencia agronómica en el uso del P por tratamiento de fertilización

Tratamientos	AP	BP
Microstar PZ 20 kg/ha	156.03	239.37
Microstar PZ 15 kg/ha	124.52	167.43
MAP 80 kg/ha	12.00	26.27

En la Figura 4 se puede apreciar el mapa de rendimiento del ensayo ampliado, donde se pueden observar los tratamientos evaluados destacándose el Microstar PZ 20 kg/ha como el de mayor rendimiento.

**Figura 4.** Mapa de rendimiento del ensayo de arrancadores ampliado.





## Modelos lineales generales y mixtos

### Especificación del modelo en R

```
modelo.000_Rto_REML<-gls(Rto~1+ZG+Trat+ZG:Trat
,correlation=corGaus(form=~as.numeric(as.character(X))+as.numeric(as.c
haracter(Y))
,metric="euclidean"
,nugget=FALSE)
,method="REML"
,na.action=na.omit
,data=R.data00)
```

### Resultados para el modelo: modelo.000\_Rto\_REML

Variable dependiente: Rto

### Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2
2259	37281,52	37338,71	-18630,76	941,80	0,15

AIC y BIC menores implica mejor

### Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	227020,06	<0,0001
ZG	1	219,71	<0,0001
Trat	3	56,04	<0,0001
ZG:Trat	3	3,28	0,0202

### Efectos fijos

	Value	Std.Error	t-value	p-
value				
(Intercept)	8768,55	46,18	189,90	<0,0001
ZG1	713,91	62,73	11,38	<0,0001
TratMAP (80 Kg/ha MAP) + 1..	477,16	81,04	5,89	<0,0001
TratMicrostar PZ 15 kg/ha ..	437,91	83,07	5,27	<0,0001
TratMicrostar PZ 20 kg/ha ..	833,32	80,37	10,37	<0,0001
ZG1:TratMAP (80 Kg/ha MAP) ..	-259,99	109,17	-2,38	0,0173
ZG1:TratMicrostar PZ 15 kg..	-113,46	111,28	-1,02	0,3081
ZG1:TratMicrostar PZ 20 kg..	-291,12	107,51	-2,71	0,0068



### Estructura de correlación

Modelo de correlación: Gaussian spatial correlation

Formula:  $\sim as.numeric(as.character(X)) + as.numeric(as.character(Y))$

Metrica: euclidean

Parámetros del modelo

Parámetro	Estim
range	0,01

### Medias ajustadas y errores estándares para ZG

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

ZG	Medias	E.E.
1	9753,41	27,76 A
-1	9205,64	31,29 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

### Medias ajustadas y errores estándares para Trat

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

	Trat	Medias	E.E.
	Microstar PZ 20 kg/ha + 10..	9813,25	43,66 A
	Microstar PZ 15 kg/ha + 10..	9506,68	45,96 B
	MAP (80 Kg/ha MAP) + 100 k..	9472,66	44,67 B
	Control + 100 kg/ha Urea	9125,50	31,36 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )

### Medias ajustadas y errores estándares para ZG\*Trat

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

ZG	Trat	Medias	E.E.
1	Microstar PZ 20 kg/ha + 10..	10024,64	57,42 A
1	Microstar PZ 15 kg/ha + 10..	9806,91	60,67 B
1	MAP (80 Kg/ha MAP) + 100 k..	9699,62	59,56 B C
-1	Microstar PZ 20 kg/ha + 10..	9601,86	65,78 C
1	Control + 100 kg/ha Urea	9482,45	42,46 D
-1	MAP (80 Kg/ha MAP) + 100 k..	9245,71	66,60 E
-1	Microstar PZ 15 kg/ha + 10..	9206,46	69,06 E
-1	Control + 100 kg/ha Urea	8768,55	46,18 F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )