

### EXPERIMENTO FERTILIZACIÓN ARROZ 2011-2012 Y 2012-2013

Durante 2 temporadas consecutivas se evaluará el efecto de uso de enmiendas orgánicas sobre la producción de arroz y las propiedades químicas del suelo, con el fin de contribuir a mejorar la productividad y rentabilidad del cultivo, y las propiedades edáficas de los suelos arroceros.

Los tratamientos de fertilización a evaluar son los siguientes:

1. Control sin fertilización (C).
2. Fertilización convencional con dosis de 80 kg de N/ha parcializado  $\frac{1}{2}$  a la siembra y  $\frac{1}{2}$  a la macolla (FC1).
3. Fertilización convencional con dosis de 80 kg de N/ha parcializado  $\frac{1}{2}$  a la siembra y  $\frac{1}{2}$  al inicio de panícula (FC2).
4. C + N en macolla (40 kg/ha).
5. C + N en inicio de panícula (40 kg/ha).
6. Bioestabilizado (B) en presiembra en dosis equivalente a 80 kg de N/ha.
7. Guano broiler (GB) en presiembra en dosis equivalente a 80 kg de N/ha.
8. B en dosis equivalente a 40 kg de N/ha + N en macolla (40 kg/ha).
9. B en dosis equivalente a 40 kg de N/ha + N en inicio de panícula (40 kg/ha).
10. GB en dosis equivalente a 40 kg de N/ha + N en macolla (40 kg/ha).
11. GB en dosis equivalente a 40 kg de N/ha + N en inicio de panícula (40 kg/ha).

Además se trabajará con 2 variedades de arroz (Diamante y Zafiro) y 4 repeticiones por tratamiento.

El diseño experimental será de Bloques al azar con arreglo en parcelas divididas, donde la parcela principal será el tratamiento de fertilización y la subparcela la variedad de arroz.

El tamaño de cada unidad experimental de fertilización es de 15 m<sup>2</sup> (3 m \* 5 m), de los cuales 7,5 m<sup>2</sup> serán ocupados por cada variedad de arroz. La superficie total sembrada es de 660 m<sup>2</sup> en 44 unidades experimentales, separados por pretilas para evitar efecto de bordes en las aplicaciones de los tratamientos de fertilización.

Los parámetros a evaluar son:

- Rendimiento de grano.
- Coeficiente de reparto de materia seca.
- Altura de plantas.
- Relación beneficio marginal/Costo marginal de la fertilización.

El Costo de fertilización de cada tratamiento se presenta en el Cuadro 1.

DOCUMENTO DE PROPIEDAD DE SERVICIOS PUCALAN  
SOLO AUTORIZACION DE IMPRESION

**Cuadro 1.** Costos de fertilización temporada 2011-2012

Tratamiento	Dosis de Enmiendas o Fertilizantes (kg/ha)					Costo fertilización (\$/ha)
	B	GB	Urea	SFT	Muriato	
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	178	141	130	\$173.344
3	0	0	178	141	130	\$173.344
4	0	0	89	0	0	\$61.833
5	0	0	89	0	0	\$61.833
6	3316		0	0	0	\$96.318
7		3162	0	0	0	\$86.911
8	1658		89	0	0	\$124.992
9	1658		89	0	0	\$124.992
10		1581	89	0	0	\$120.289
11		1581	89	0	0	\$120.289

## RESULTADOS TEMPORADA 2011-2012

Los parámetros rendimiento de grano, altura de plantas e índice de cosecha para los tratamientos de fertilización se presentan en las figuras 1, 2 y 3, respectivamente. En tanto que los parámetros rendimiento de grano, altura de plantas e índice de cosecha por variedad evaluada, se presentan en las figuras 4, 5 y 6. A su vez en el Cuadro 2 se presenta el análisis económico del experimento, considerando la relación beneficio marginal/costo marginal de la fertilización.

El rendimiento de grano fluctuó entre 53 a 88 qq/ha, pero en los tratamiento fertilizados este rendimiento fluctuó entre 65 a 88 qq/ha (figura 1). El mayor rendimiento de grano se obtuvo en todos los tratamientos que recibieron fertilización, independiente de la fuente (convencional o enmiendas orgánicas) (figura 1). Sin embargo, sólo los tratamientos 2 (fertilización convencional parcializado en siembra y macolla), 3 (fertilización convencional parcializado en siembra e inicio de panícula), 7 (guano broiler en presiembra), 8 (bioestabilizado + N en macolla), 9 (bioestabilizado + N en inicio de panícula), 10 (guano broiler + N en macolla) y 11 (guano broiler + N en inicio de panícula) superaron al control sin fertilización ( $p < 0,05$ ).

La altura de plantas fluctuó entre 70 y 84 cm (figura 2). No se evidenció diferencia de altura entre los tratamientos fertilizados, independiente de la fuente de fertilización (convencional o enmienda orgánica). Los tratamientos que superaron en altura al control sin fertilización fueron 2 (fertilización convencional parcializado en siembra y macolla), 3 (fertilización convencional parcializado en siembra e inicio de panícula), 7 (guano broiler en presiembra), 9 (bioestabilizado + N en inicio de panícula), 10 (guano broiler + N en macolla) y 11 (guano broiler + N en inicio de panícula), similar a lo obtenido en el rendimiento de grano ( $p < 0,05$ ).

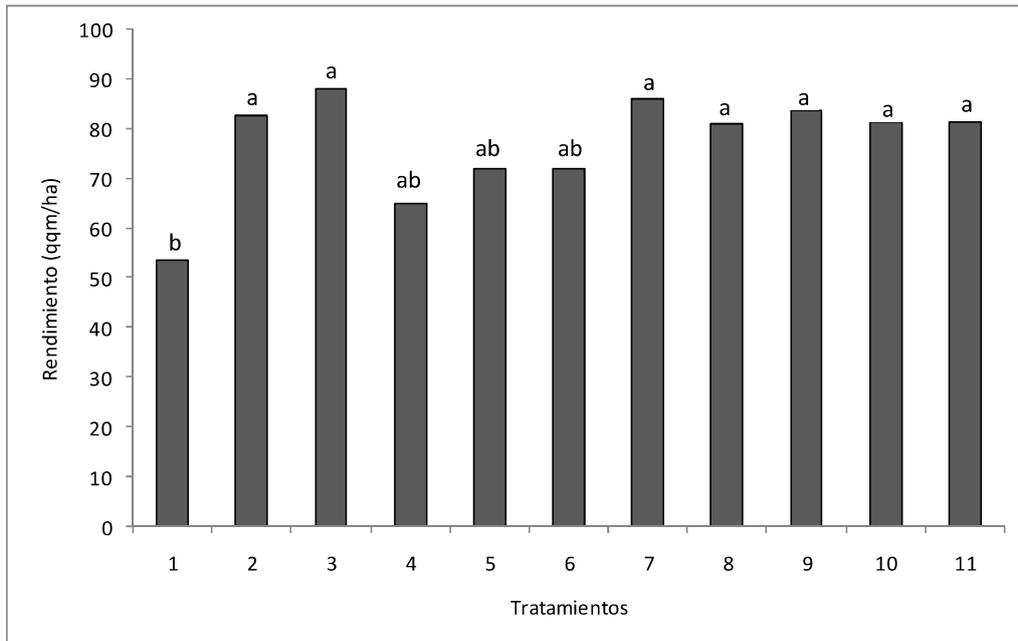
El índice de cosecha fluctuó entre 0,51 y 0,57 (figura 3). Los tratamientos de fertilización aplicados no generaron diferencias en el índice de cosecha ( $p > 0,05$ ).

Respecto a las mediciones de estas mismos parámetros, separando el efecto entre variedades, se obtuvo un rendimiento de grano e índice de cosecha similar entre las variedades Diamante-INIA y Zafiro-INIA (figuras 4 y 6, respectivamente) ( $p > 0,05$ ), en tanto que la altura de plantas fue mayor en la variedad Diamante-INIA (figura 5) ( $p < 0,05$ ).

El análisis económico indicó que la mejor relación beneficio marginal sobre costo marginal de la fertilización empleada, se logró con los tratamientos 7 (guano broiler en presiembra), 5 (N en inicio de panícula en dosis de 40 kg/ha) y 9 (bioestabilizado + N en inicio de panícula) (Cuadro 2).

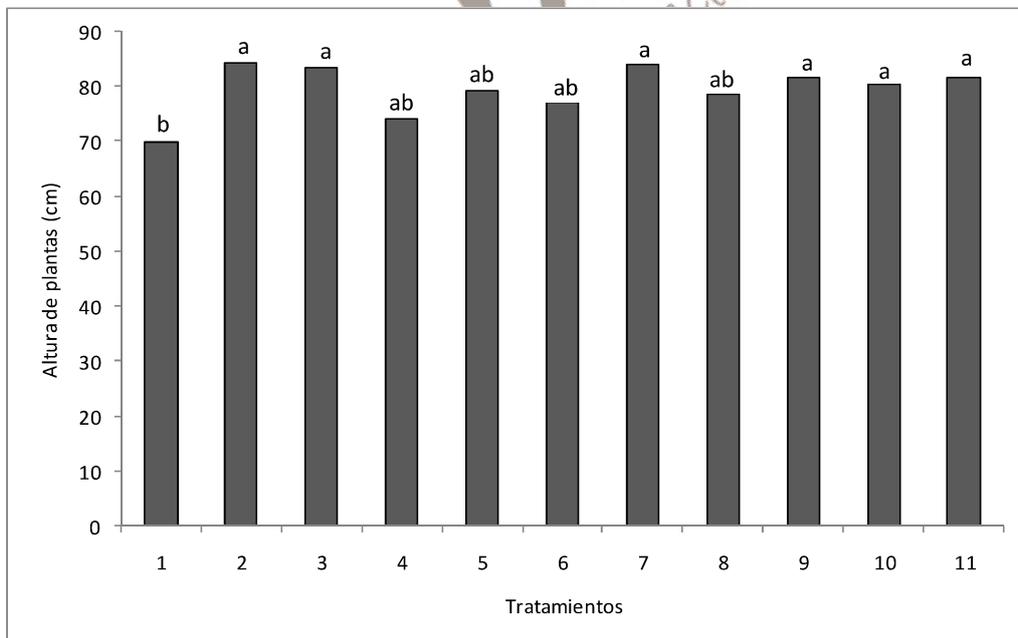
En conclusión, el uso de enmiendas orgánicas como fuente alternativa de fertilización permite lograr rendimientos similares a los obtenidos con fertilizantes convencionales, con una relación beneficio/costo más favorable al cultivo.

DOCUMENTO DE PROPIEDAD DE SERVICIOS PUCALAN  
SOLO AUTORIZACION DE IMPRESION



**Figura 1.** Rendimiento de grano en el cultivo de arroz frente a diferentes tratamientos de fertilización que incluyen fertilizantes convencionales y enmiendas orgánicas. Los valores corresponden a las medias de las variedades Diamante-INIA y Zafiro-INIA. Estación Digua, Parral 2011-2012.

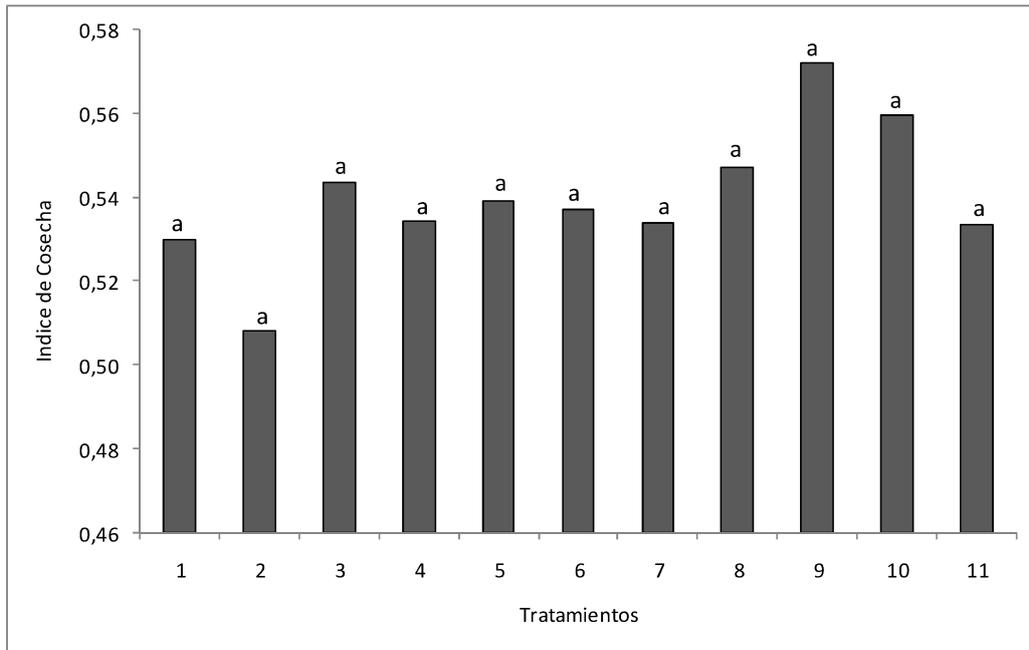
Letras distintas sobre las barras indican diferencia estadística entre tratamientos, según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).



**Figura 2.** Altura de plantas en el cultivo de arroz frente a diferentes tratamientos de fertilización que incluyen fertilizantes convencionales y enmiendas orgánicas. Los valores corresponden a las medias de las variedades Diamante-INIA y Zafiro-INIA. Estación Digua, Parral 2011-2012.

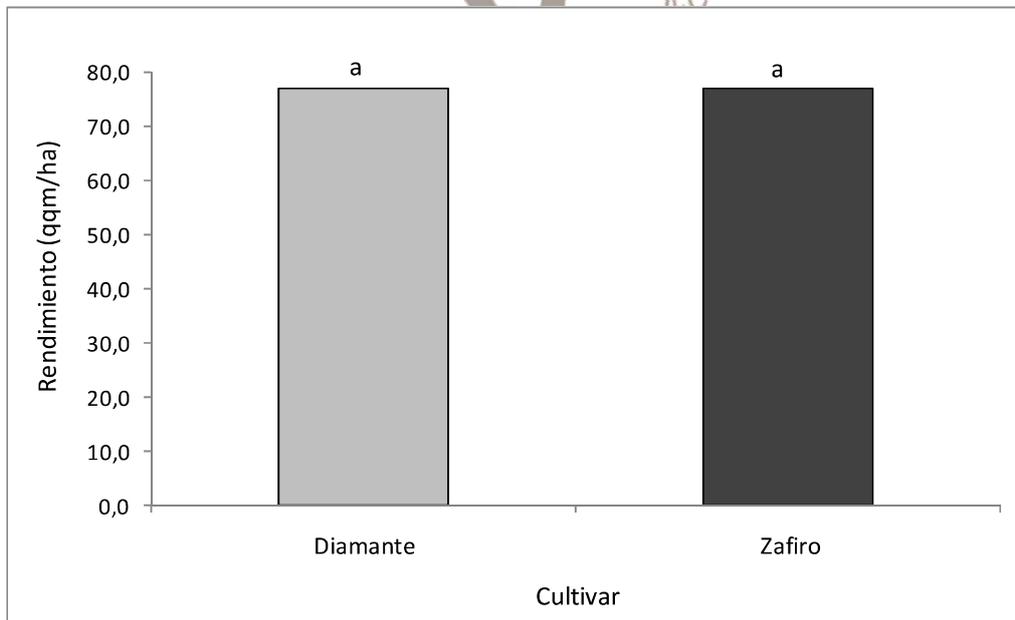
Letras distintas sobre las barras indican diferencia estadística entre tratamientos, según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

DOCUMENTO DE PROPIEDAD DE SERVICIOS PUCALAN  
SOLO AUTORIZACION DE IMPRESION



**Figura 3.** Indice de Cosecha del cultivo de arroz frente a diferentes tratamientos de fertilización que incluyen fertilizantes convencionales y enmiendas orgánicas. Los valores corresponden a las medias de las variedades Diamante-INIA y Zafiro-INIA. Estación Digua, Parral 2011-2012.

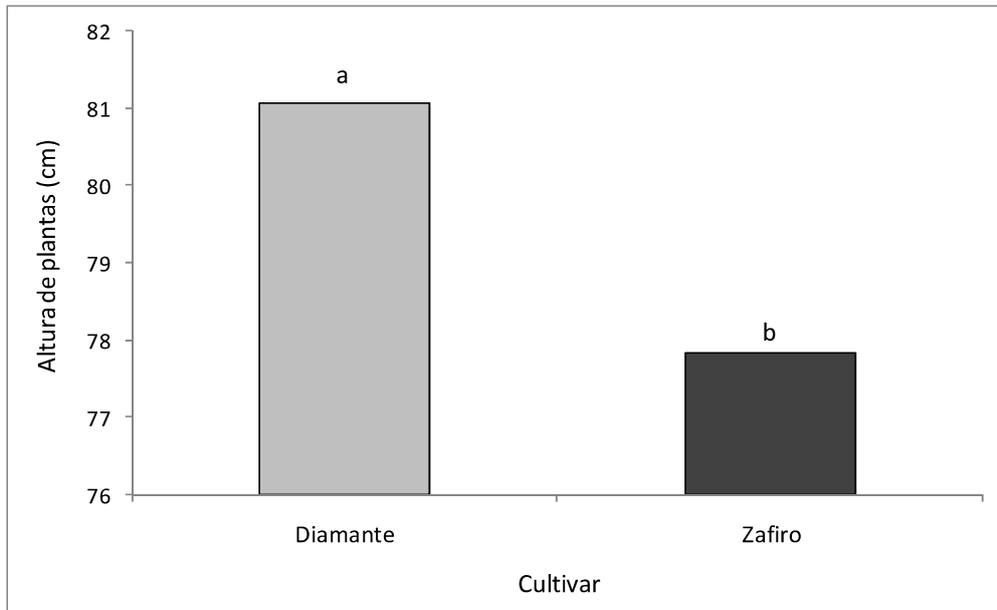
Letras distintas sobre las barras indican diferencia estadística entre tratamientos, según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).



**Figura 4.** Rendimiento de grano en los cultivares de arroz Diamante-INIA y Zafiro-INIA como promedio de diferentes tratamientos de fertilización que incluyen fertilizantes convencionales y enmiendas orgánicas. Estación Digua, Parral 2011-2012.

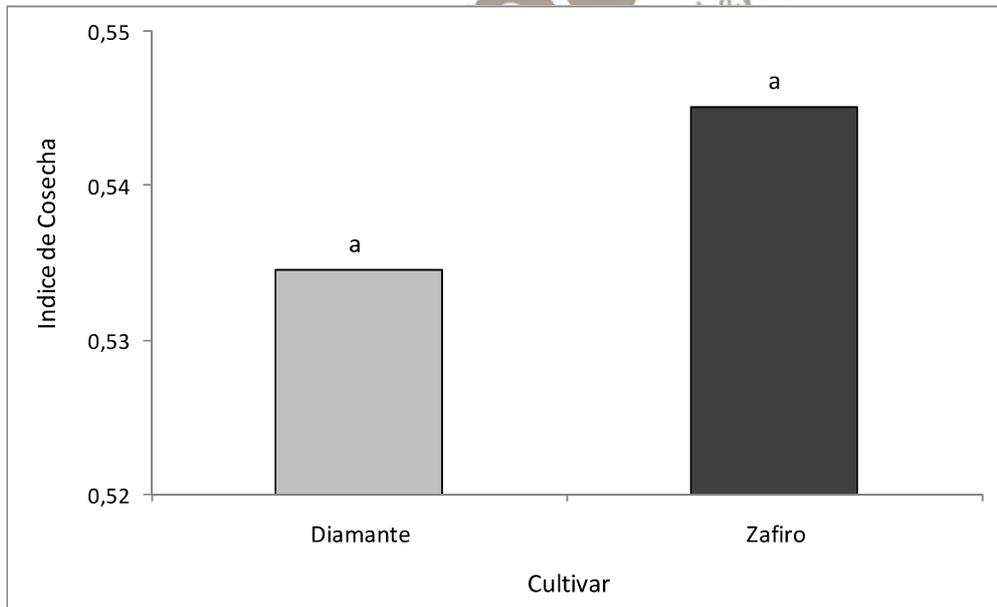
Letras distintas sobre las barras indican diferencia estadística entre tratamientos, según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

DOCUMENTO DE PROPIEDAD DE SERVICIOS PUCALAN  
SOLO AUTORIZACION DE IMPRESION



**Figura 5.** Altura de plantas en los cultivares de arroz Diamante-INIA y Zafiro-INIA como promedio de diferentes tratamientos de fertilización que incluyen fertilizantes convencionales y enmiendas orgánicas. Estación Digua, Parral 2011-2012.

Letras distintas sobre las barras indican diferencia estadística entre tratamientos, según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).



**Figura 6.** Índice de Cosecha en los cultivares de arroz Diamante-INIA y Zafiro-INIA como promedio de diferentes tratamientos de fertilización que incluyen fertilizantes convencionales y enmiendas orgánicas. Estación Digua, Parral 2011-2012.

Letras distintas sobre las barras indican diferencia estadística entre tratamientos, según test de Tukey ( $p < 0,05$ ).

DOCUMENTO DE PROPIEDAD DE SERVICIOS PUCALAN  
SOLO AUTORIZACION DE IMPRESION

**Cuadro 2.** Análisis económico de las estrategias de fertilización empleadas en este experimento.

Tratamiento	Costo fertilización (\$/ha)	Rendimiento de grano (qq/ha)	Ingreso Bruto (\$/ha)	Ingreso Marginal (\$/ha)	Costo Marginal (\$/ha)	Relación Benefico Marginal/Costo Marginal
1	0	53	882138	-	-	-
2	173.344	82,6	1363606	481468	173344	2,8
3	173.344	87,8	1449142	567004	173344	3,3
4	61.833	65,0	1071904	189766	61833	3,1
5	61.833	72,0	1187812	305674	61833	4,9
6	96.318	71,9	1187025	304887	96318	3,2
7	86.911	86,0	1418981	536843	86911	6,2
8	124.992	81,0	1336395	454257	124992	3,6
9	124.992	83,8	1382266	500129	124992	4,0
10	120.289	81,2	1339890	457752	120289	3,8
11	120.289	81,1	1338610	456472	120289	3,8

Nota: El valor del quintal de arroz utilizado para el cálculo fue \$16.500. El valor de los fertilizantes y enmiendas se determinó a precios de mercado del mes de octubre de 2011 puesto en predio y aplicado.

