



Instituto de Investigaciones
Agropecuarias - INIA

Uso de
Enmiendas
Orgánicas
en el
cultivo de
Arroz



Juan Hirzel Campos

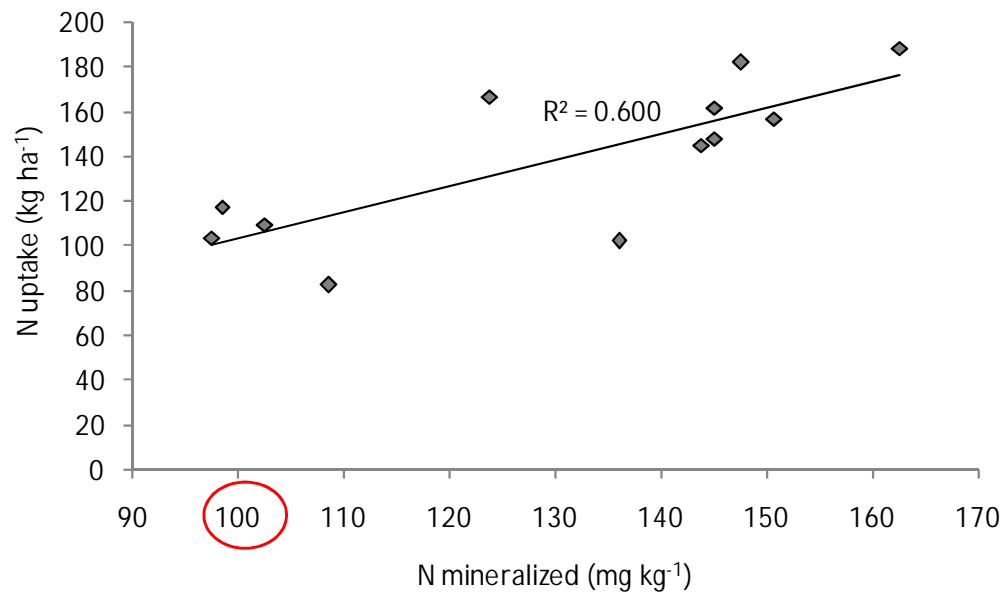
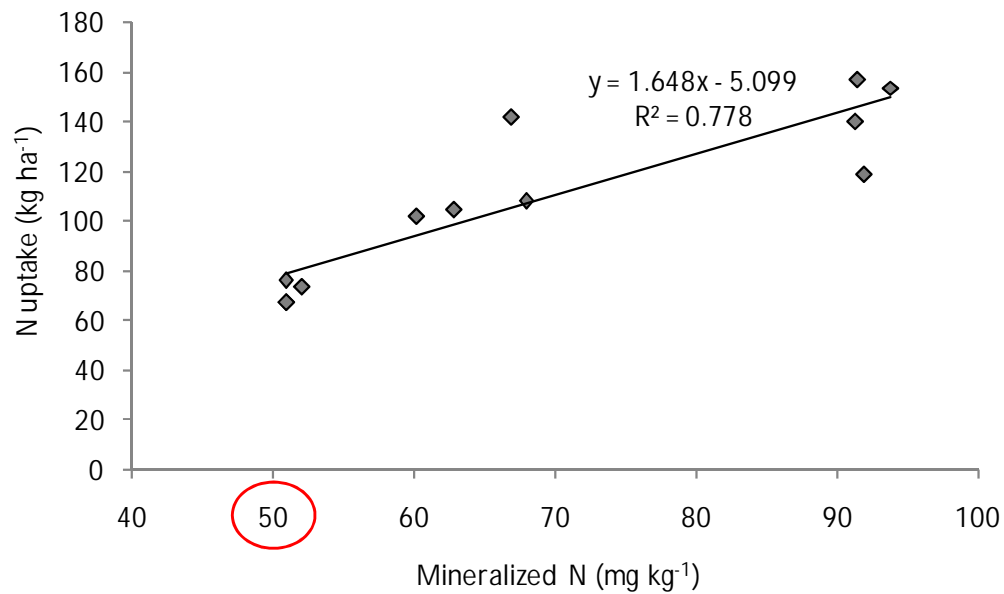


¿Cómo determinar las necesidades Nutricionales del cultivo de arroz?

- Análisis de suelo.
- ¿Cómo determinar Nitrógeno?
- ✓ Los suelos se incuban en condiciones de inundación.
- ✓ Tiempo de 21 días a 20°C.

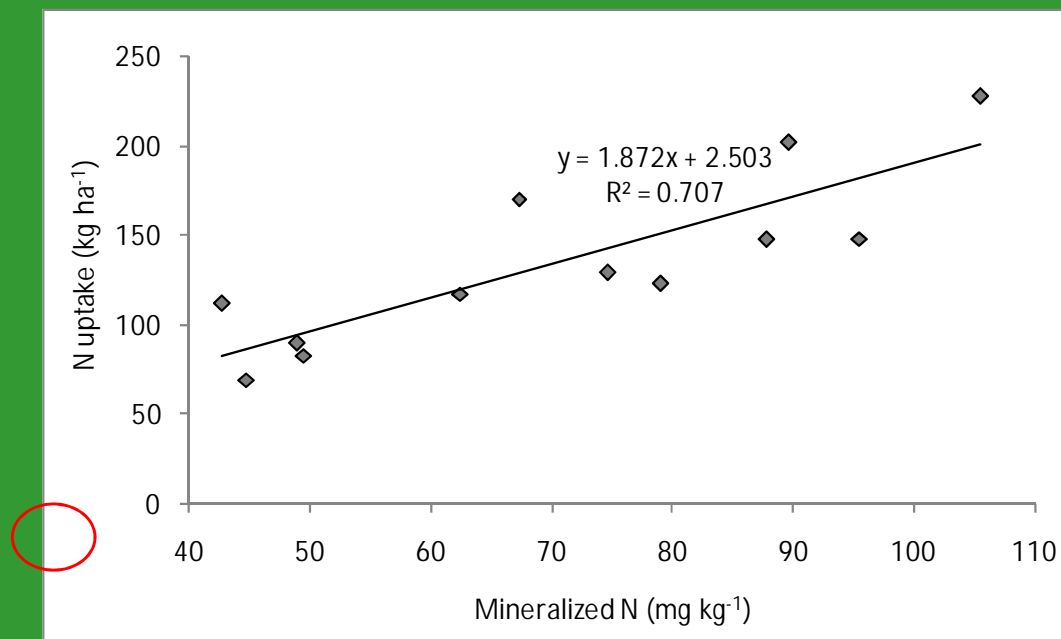


Nutriente a aplicar	Parámetro de suelo o de manejo usado como indicador de dosis	Valor de referencia usado en la recomendación	Dosis referencial del nutriente (kg ha ⁻¹)
N*	N mineralizable (mg kg ⁻¹)	< 20	85 – 95
		31 – 60	70 – 80
		> 61	55 – 65
P ₂ O ₅ **	P Olsen (mg kg ⁻¹)	< 5	60 – 65
		6 – 12	45 – 55
		> 12	30 – 40
K ₂ O**	K intercambiable (cmol ₊ kg ⁻¹)	< 0,3	90 – 100
		0,3 – 0,5	70 – 80
		> 0,5	50 – 65
CaCO ₃ ***	pH	< 5,5	2.000 – 2.500
		5,5 - 6,0	1.000 – 1.500
		> 6,0	0
MgO****	Mg intercambiable (cmol ₊ kg ⁻¹)	< 0,8	12 – 15
		0,8 – 1,2	8 – 12
		> 1,2	0 – 8
S	S disponible (mg kg ⁻¹)	< 8	12 – 15
		8 – 12	8 – 12
		> 12	0 – 8
B	B disponible (mg kg ⁻¹)	< 0,5	0,8 – 1,2
		0,5 – 1	0,4 – 0,8
		> 1	0 – 0,4
Zn	Zn disponible (mg kg ⁻¹)	< 0,5	0,8 – 1,2
		0,5 – 1	0,4 – 0,8
		> 1	0 – 0,4

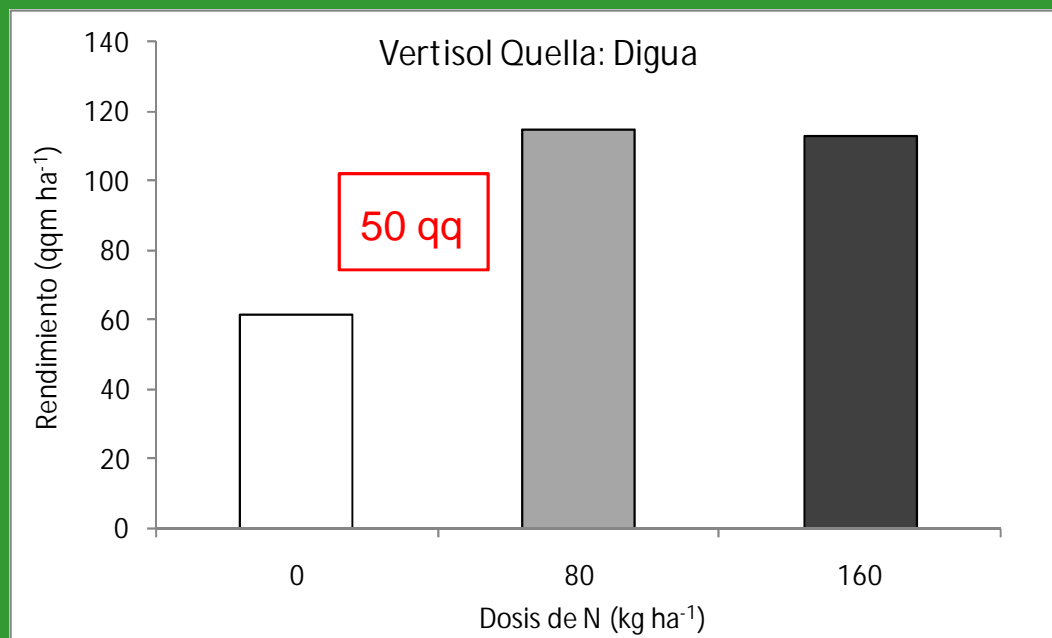
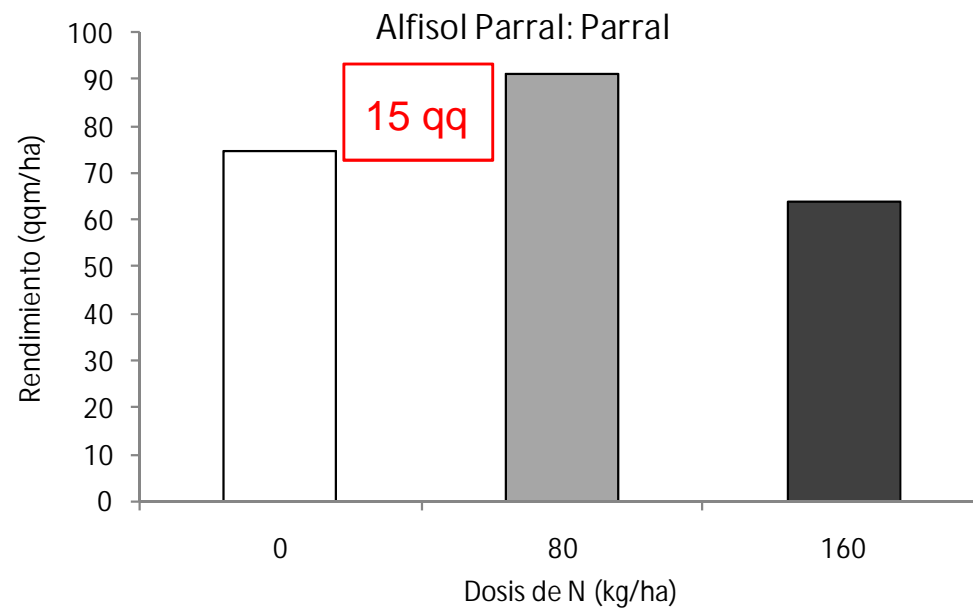
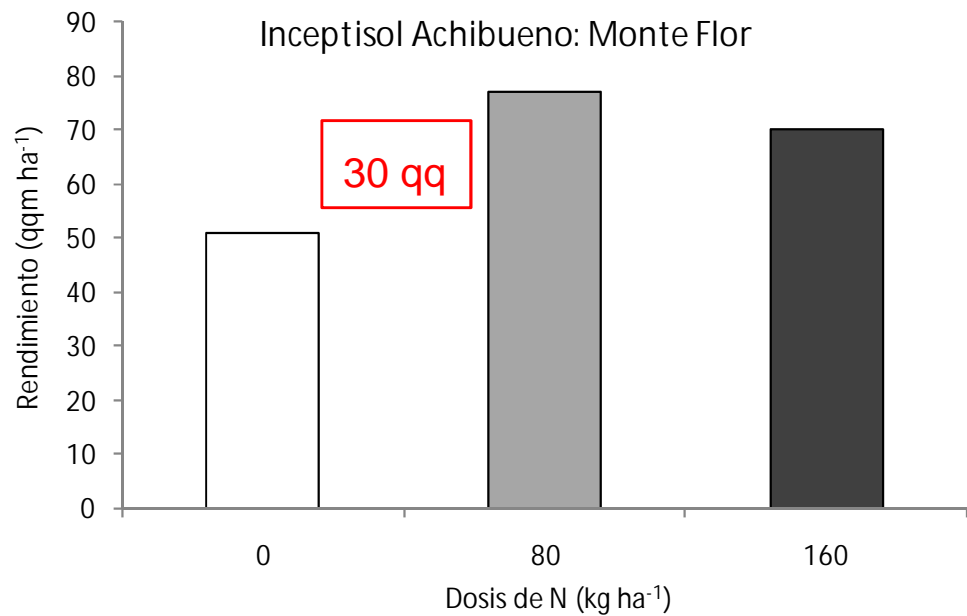


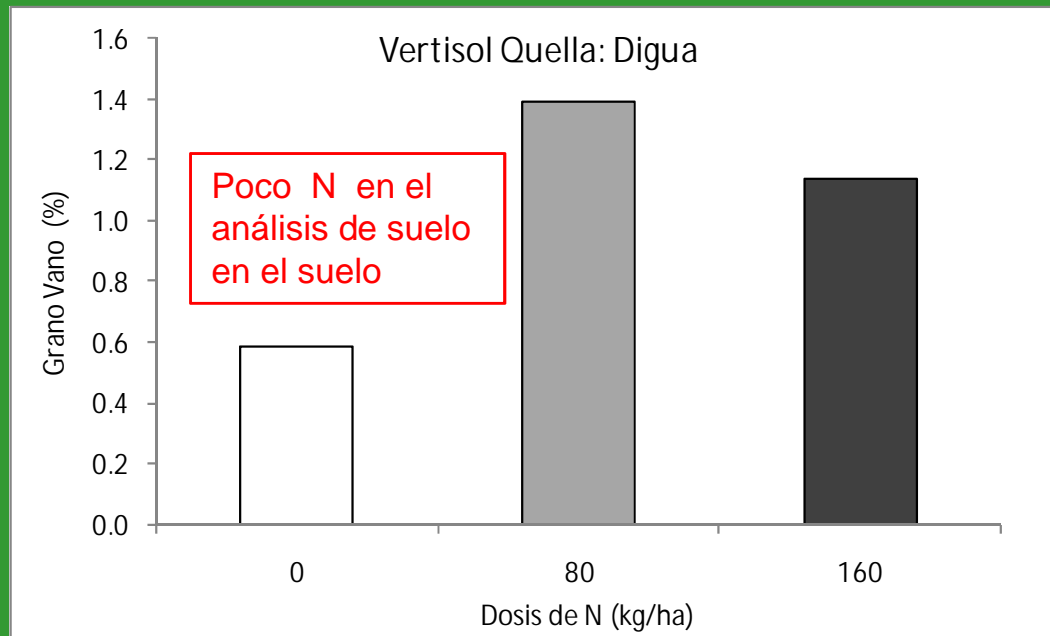
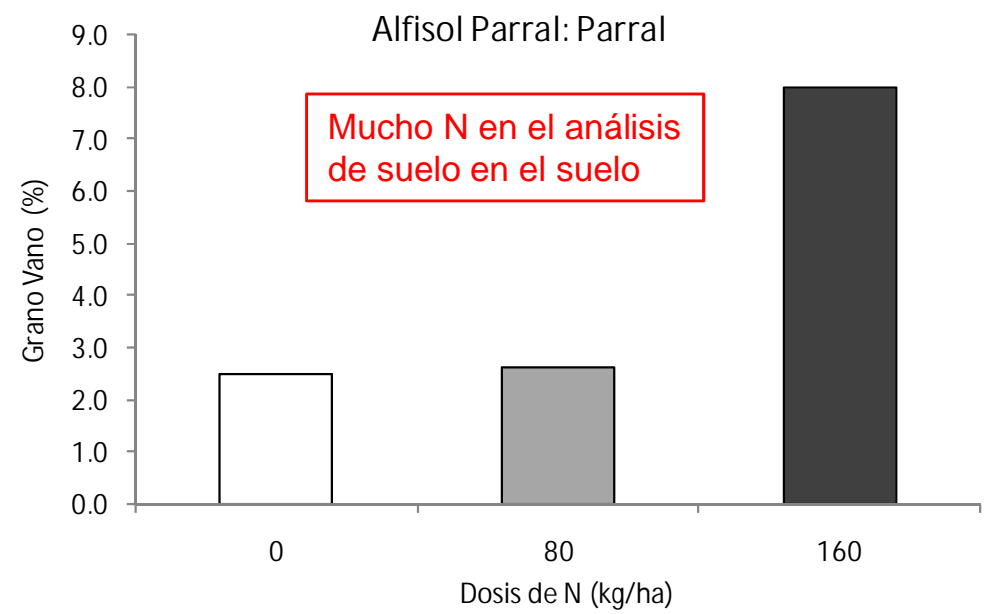
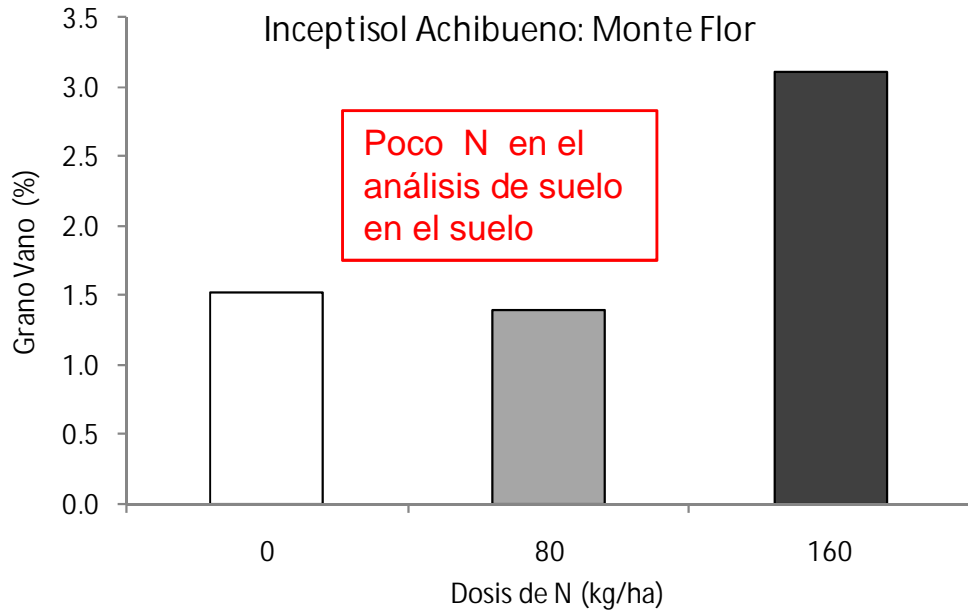
Suelo Inceptisol

Suelo Alfisol



Suelo Vertisol





Uso de Enmiendas Orgánicas en el cultivo de Arroz, variedades Diamante-INIA y Zafiro-INIA



Tratamientos evaluados

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).

Tratamientos evaluados y Dosis de Nitrógeno

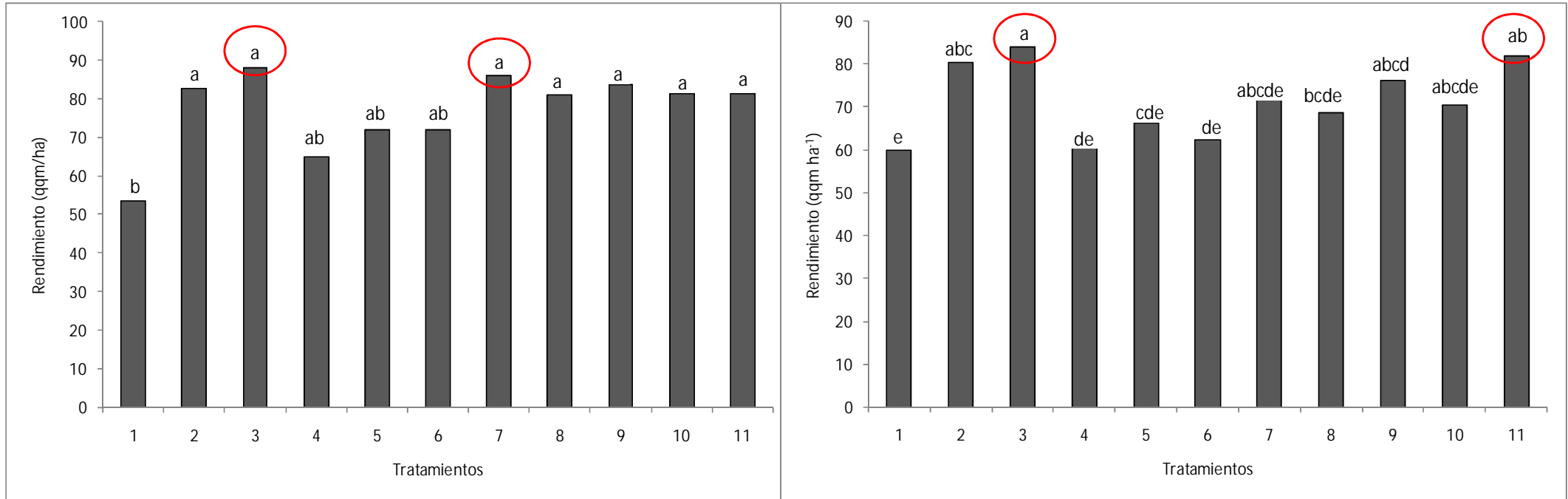
Tratamiento	Mezcla siembra (kg/ha)	Bioestabilizado (kg/ha)	Guano broiler (kg/ha)	N en Macolla (kg/ha)	N en Panícula (kg/ha)	N total (kg/ha)
1						0
2	40			40		80
3	40				40	80
4				40		40
5					40	40
6		80				80
7			80			80
8		40		40		80
9		40			40	80
10			40	40		80
11			40		40	80

Tratamientos evaluados y Dosis de Fertilizantes o Enmiendas

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

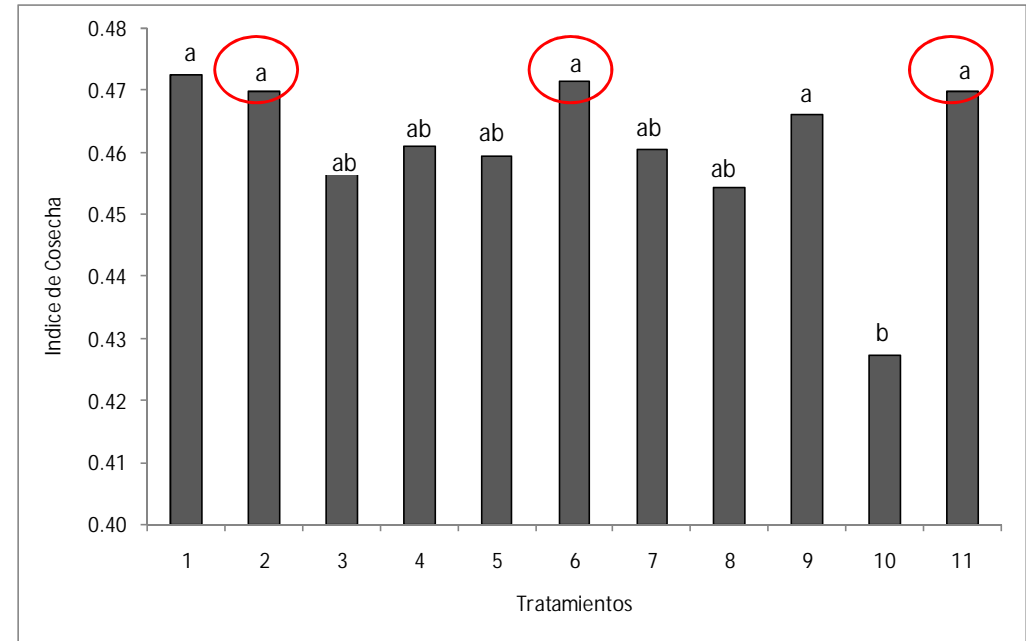
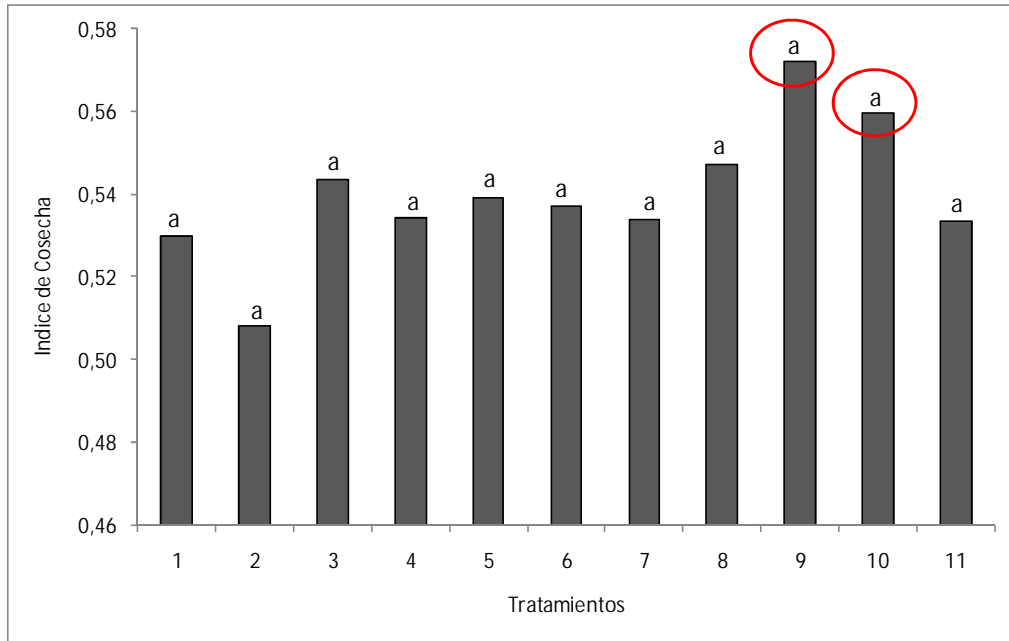
1. Control sin fertilización (C).
2. Fertilización convencional con dosis de 80 kg de N/ha parcializado ½ a la siembra y ½ a la macolla (FC1).
3. Fertilización convencional con dosis de 80 kg de N/ha parcializado ½ a la siembra y ½ al inicio de panícula (FC2).
4. C + N en macolla (40 kg/ha).
5. C + N 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).

Rendimiento de Grano en 2 temporadas



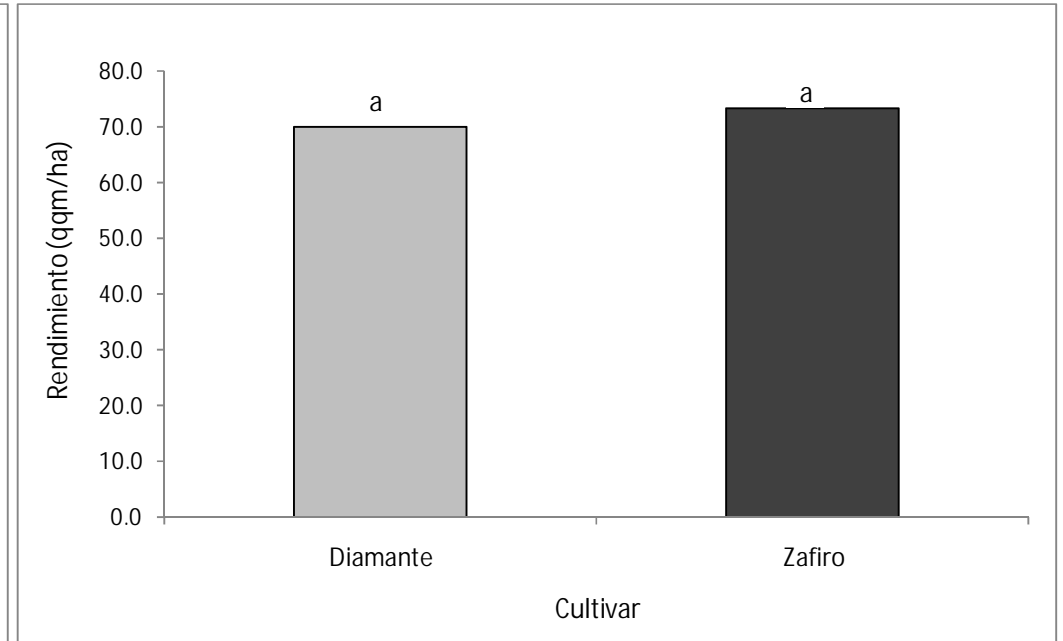
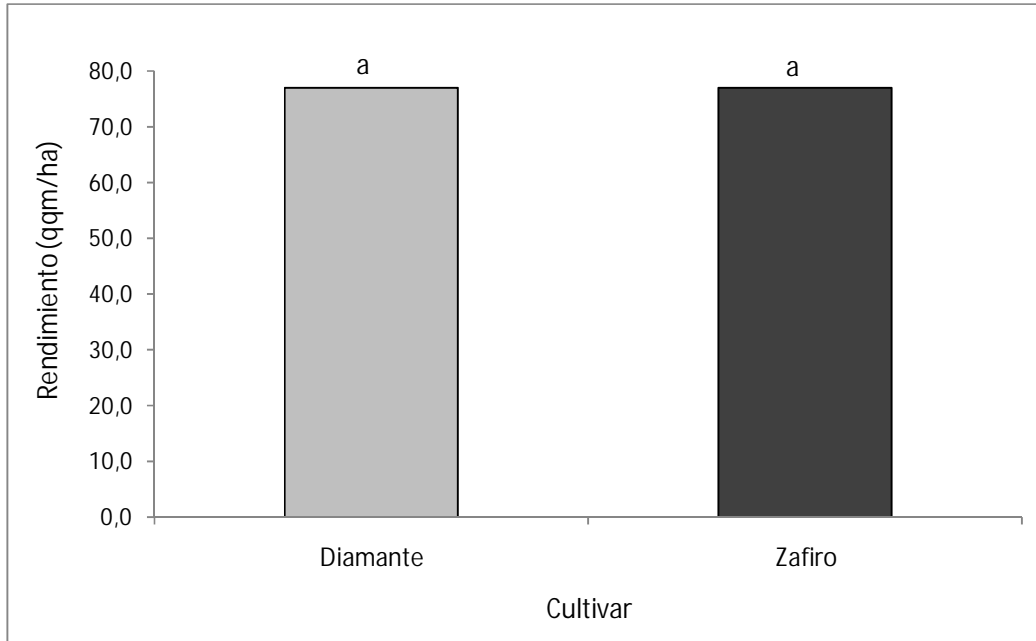
1. Control sin fertilización (C).
2. Fertilización convencional con dosis de 80 kg de N/ha parcializado $\frac{1}{2}$ a la siembra y $\frac{1}{2}$ a la macolla (FC1).
3. Fertilización convencional con dosis de 80 kg de N/ha parcializado $\frac{1}{2}$ a la siembra y $\frac{1}{2}$ al inicio de panícula (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).

Indice de Cosecha en 2 temporadas



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).

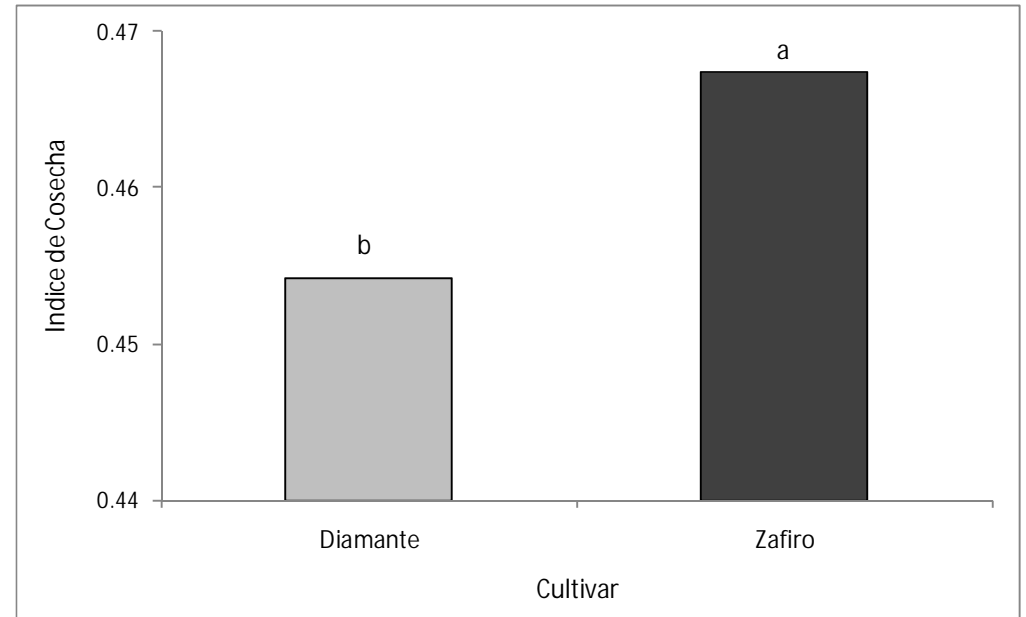
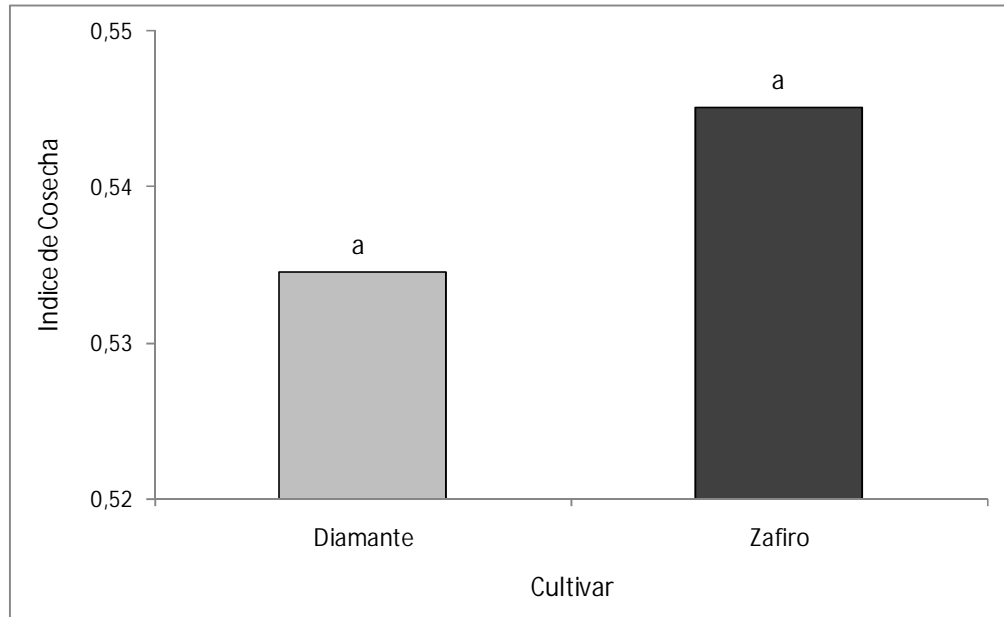
Rendimiento de Grano por Variedad en 2 temporadas



Altura de Plantas por Variedad primera temporada



Indice de Cosecha por Variedad en 2 temporadas



Evaluación económica primera temporada

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.

Evaluación económica segunda temporada

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	60	987835	-	-	-
2	173,344	80.5	1327467	339632	173344	2.0
3	173,344	84.0	1386148	398313	173344	2.3
4	61,833	64.3	1060837	73001	61833	1.2
5	61,833	66.3	1093954	106119	61833	1.7
6	96,318	62.3	1027685	39849	96318	0.4
7	86,911	72.5	1196910	209074	86911	2.4
8	124,992	68.6	1131345	143509	124992	1.1
9	124,992	76.1	1255613	267778	124992	2.1
10	120,289	70.5	1163324	175489	120289	1.5
11	120,289	81.8	1348928	361092	120289	3.0

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.