

# ESTRATÉGIAS DE MANEJO PARA ALTAS PRODUCTIVIDADES



**Luciano Carmona**

*[l.carmona@cgiar.org](mailto:l.carmona@cgiar.org)*

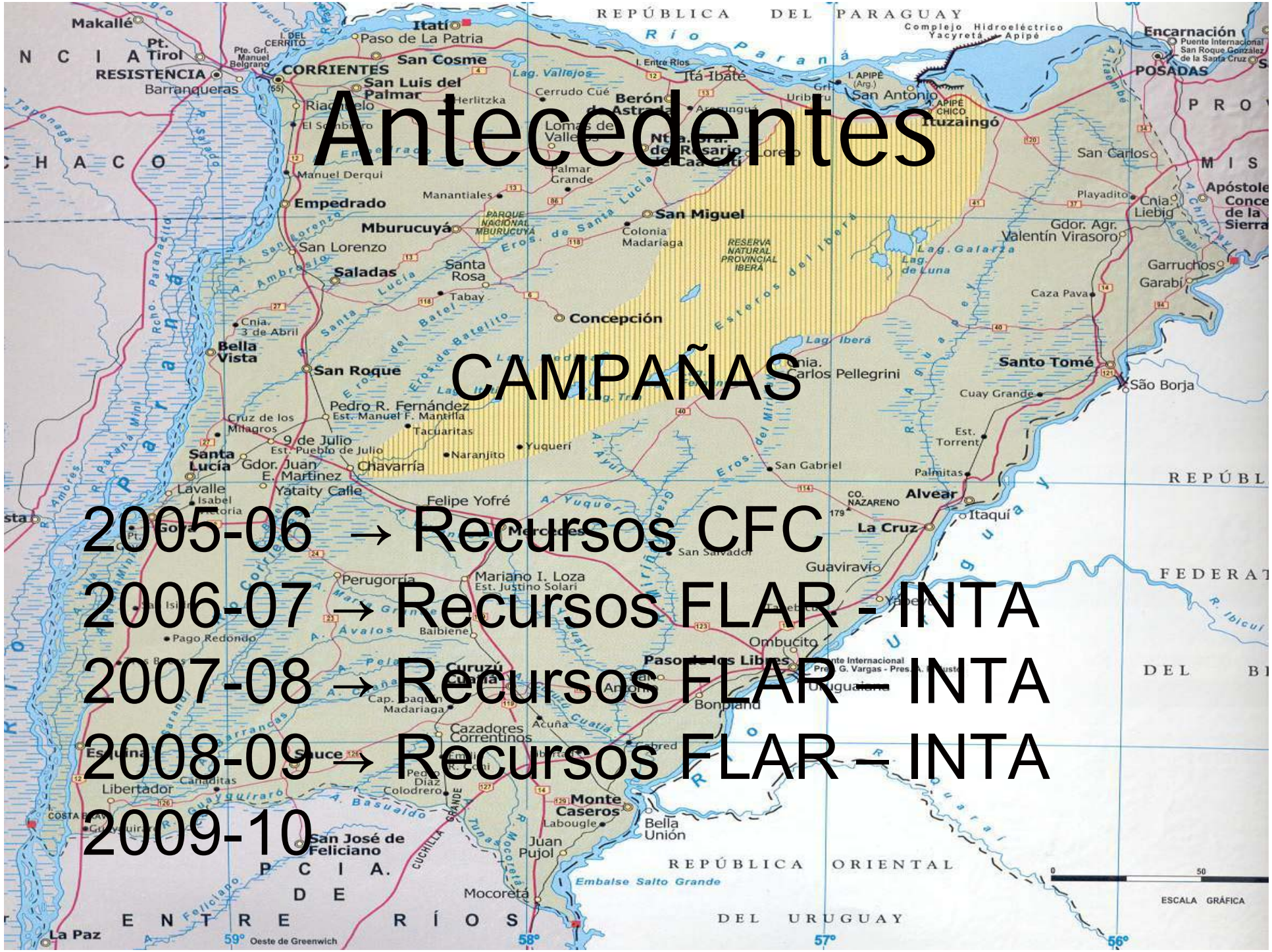




# Antecedentes

## CAMPAÑAS

- 2005-06 → Recursos CFC
- 2006-07 → Recursos FLAR - INTA
- 2007-08 → Recursos FLAR - INTA
- 2008-09 → Recursos FLAR - INTA
- 2009-10





# ¿Cómo vamos a competir?

<b>Cono Sur</b>	<b>Factor de Producción</b>	<b>Zona Tropical</b>
Deficientes em P, K, S 20 % argila	<b>Suelos</b>	En general suelos de buena fertilidad
Verano (Dez, Ene) 500- 550 cal/cm <sup>2</sup> /día	<b>Clima (Luz)</b>	Verano (Mar, Abr) 450- 500 cal/cm <sup>2</sup> /día
Potencial 10-12 t/ha	<b>Variedades</b>	Potencial 8-10 t/ha
1.500 mm/año	<b>Recursos hídricos</b>	2.500 mm/año
100% Riego con lámina permanente	<b>Manejo del Agua</b>	20% Riego con lámina
70% área com los 6 puntos	<b>Manejo del Cultivo</b>	2% da área com los 6 puntos
USD 250/T	<b>Mercado</b>	USD 400/T

# ¿Cómo vamos a competir?

Factor de Producción	RS	Uruguay	Corrientes
Suelos	Deficientes en P, K, S 20 % argila	Buenos	Heterogenios
Clima (Luz)	500- 600 cal/cm <sup>2</sup> /dia DUS 15	500- 600 cal/cm <sup>2</sup> /dia DUS15	500- 600 cal/cm <sup>2</sup> /dia DUS 30
Varietades	Potencial 10-12 t/ha	Potencial 10-12 t/ha	Potencial 8-10 t/ha
Fecha de Siembra	70%		50%
Tratamiento de Semillas	70%		-
Fertilización	70%		30%
Control de Malezas	70%		50%
Manejo Riego	70%		50%
Rendimientos	7.2 ton.ha <sup>-1</sup>	7.5 ton.ha <sup>-1</sup>	6.2 ton.ha <sup>-1</sup>

## DIAGNÓSTICO TECNOLÓGICO - 2005

PUNTOS CLAVE	UTIL. PRODUCT	PROPUESTO
Época Siembra	SEPT-DIC	SEPT – OCT
Densidad	300-500 pl/m <sup>2</sup>	150-200 pl/m <sup>2</sup>
Tr. Semillas	No	Fipronil
Fertilidad		
N	71 (18-30-23)	80-120
P	60	40-50
K	20	40-90
Contr. Malezas	Tardío	3-4 hojas
Manejo Agua	Tardío	3-4 hojas





**Seis puntos estratégicos  
en el manejo del cultivo del  
arroz de riego  
para alta productividad**

11/09/2005



# Manejo con precisión

1. Fecha de siembra
  - Selección de variedades
2. Fertilización (cantidades)
3. Densidad de siembra
4. Manejo de plagas
5. Control de malezas
6. Manejo del agua

# Fecha de siembra

Efecto de la  
**radiación solar**  
sobre el rendimiento en  
arroz de riego



**Rendimiento = Biomasa x Índice de cosecha**

**Biomasa  $f$ (fotosíntesis)**

**Fotosíntesis  $f$ (radiación solar )**

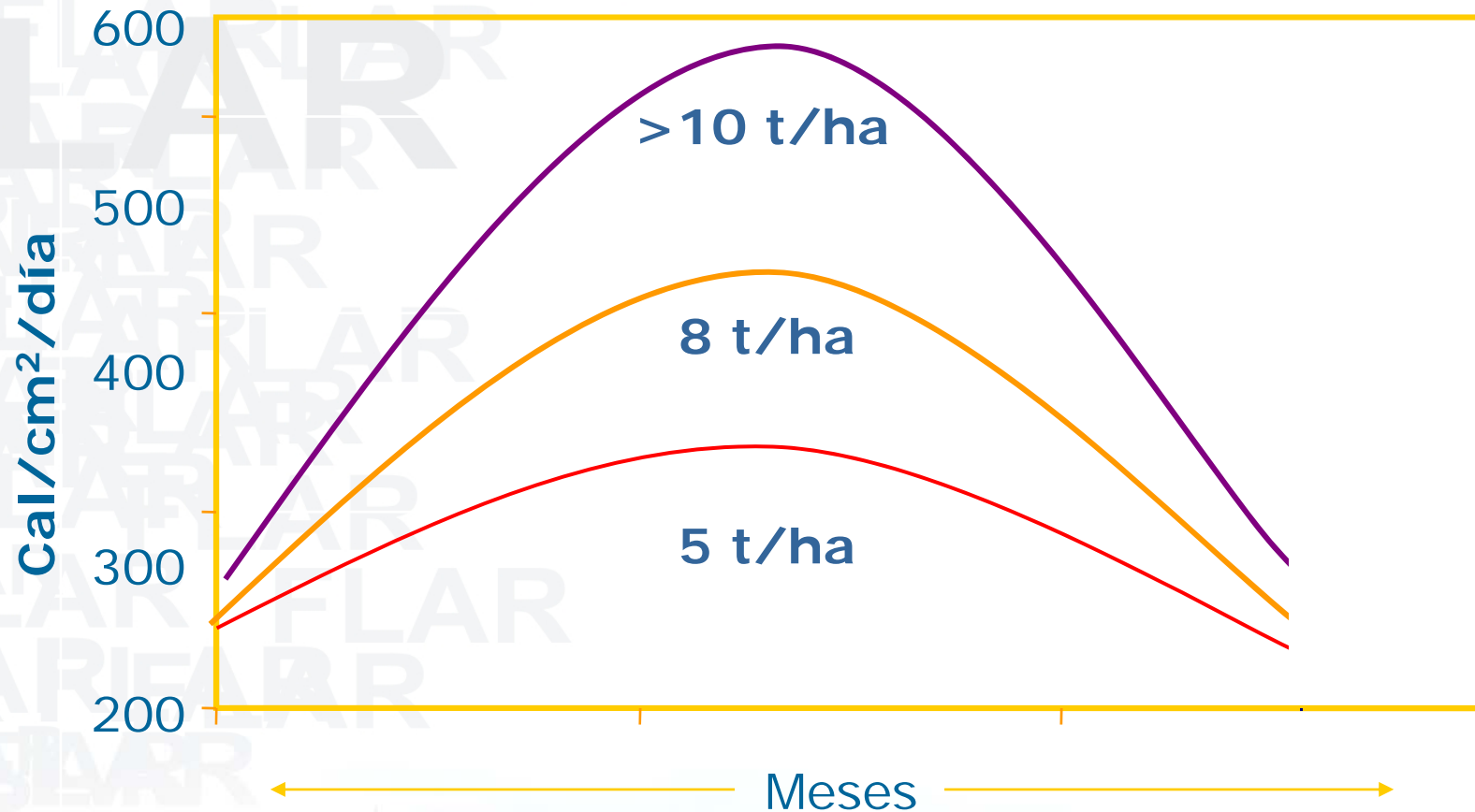


# Conclusión

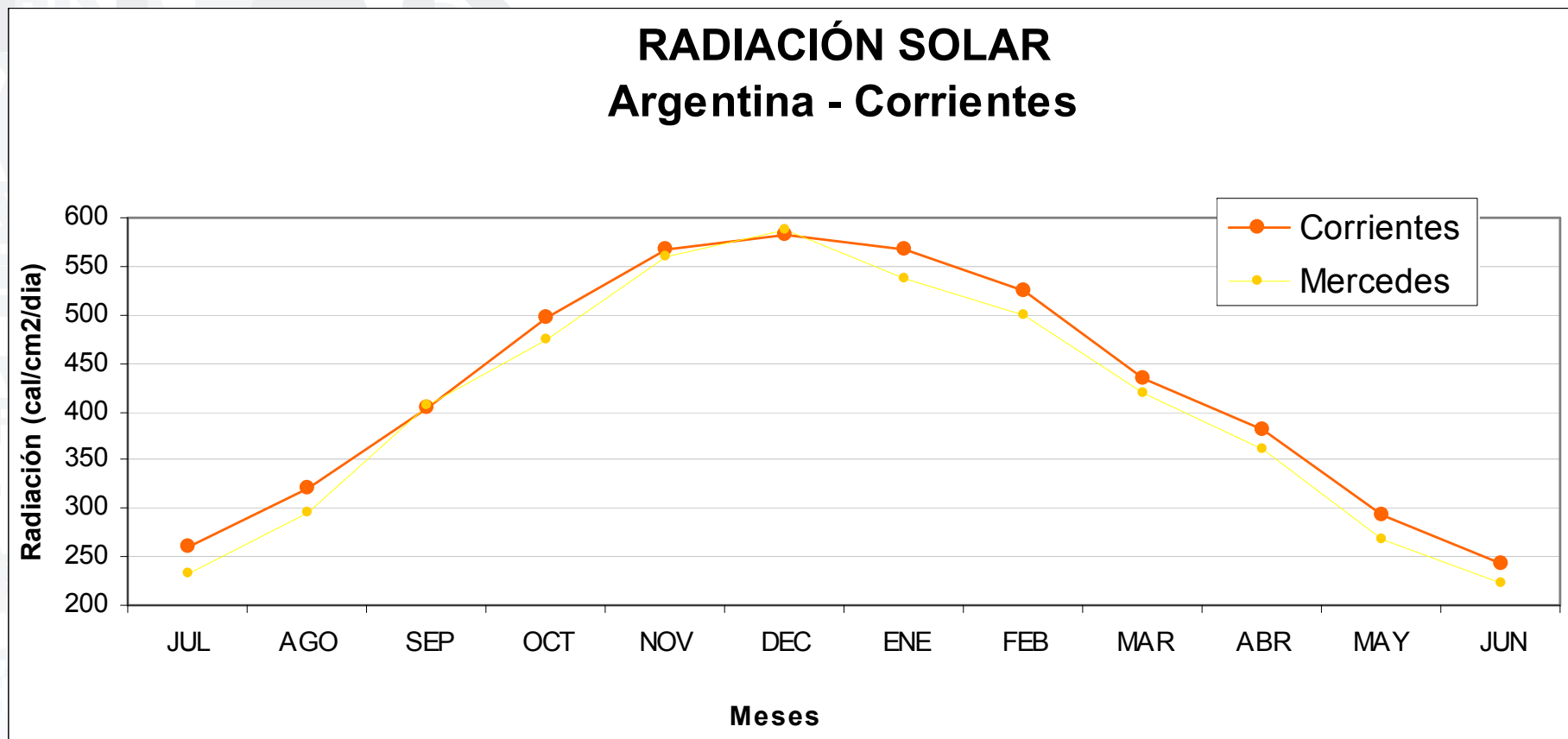
Rendimiento  $f$ (radiación solar )



# Radiación solar y rendimiento potencial

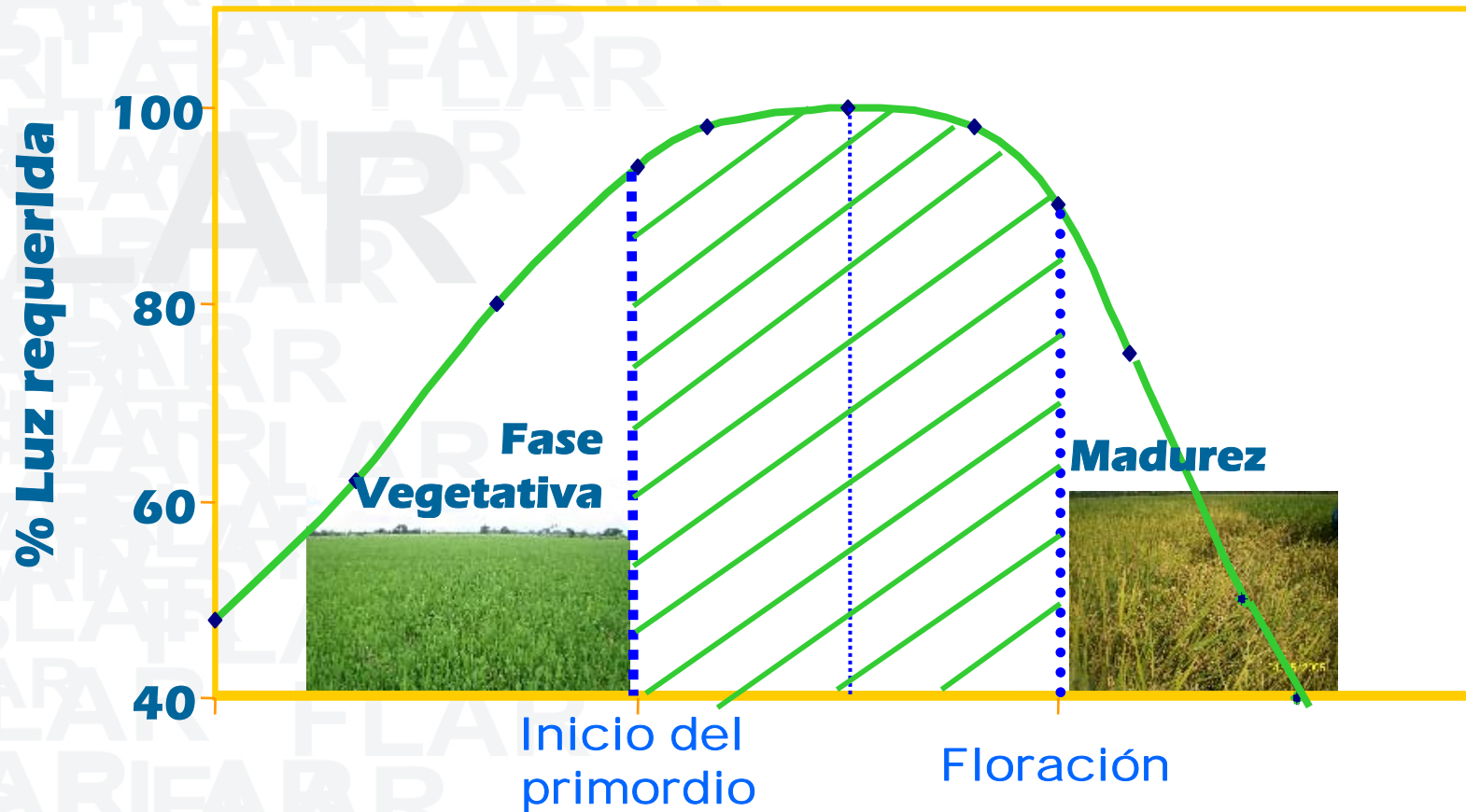


# Radiación solar Corrientes, 30 años



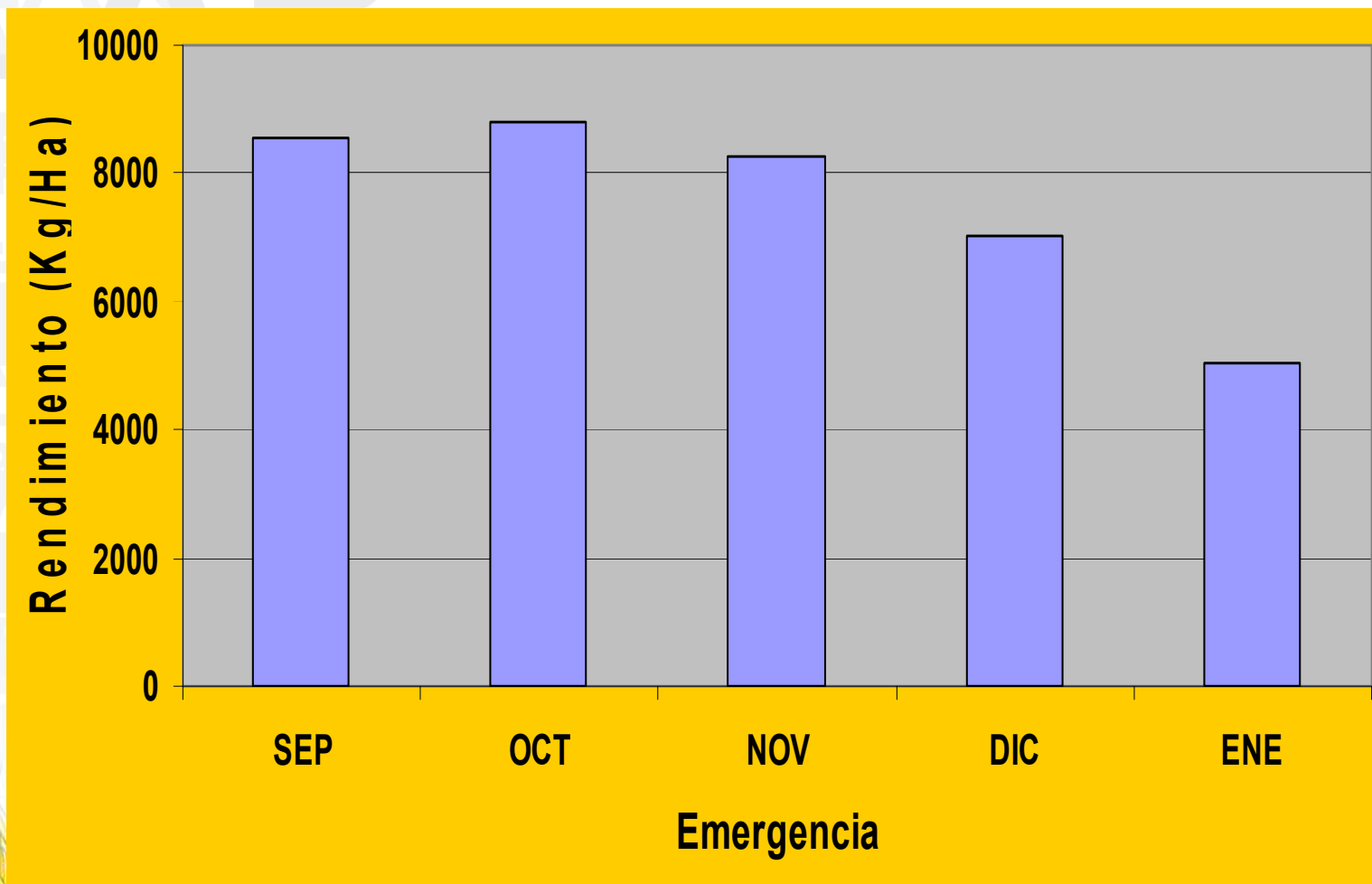
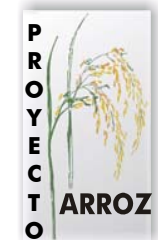


# El cultivo de arroz y su necesidad de luz



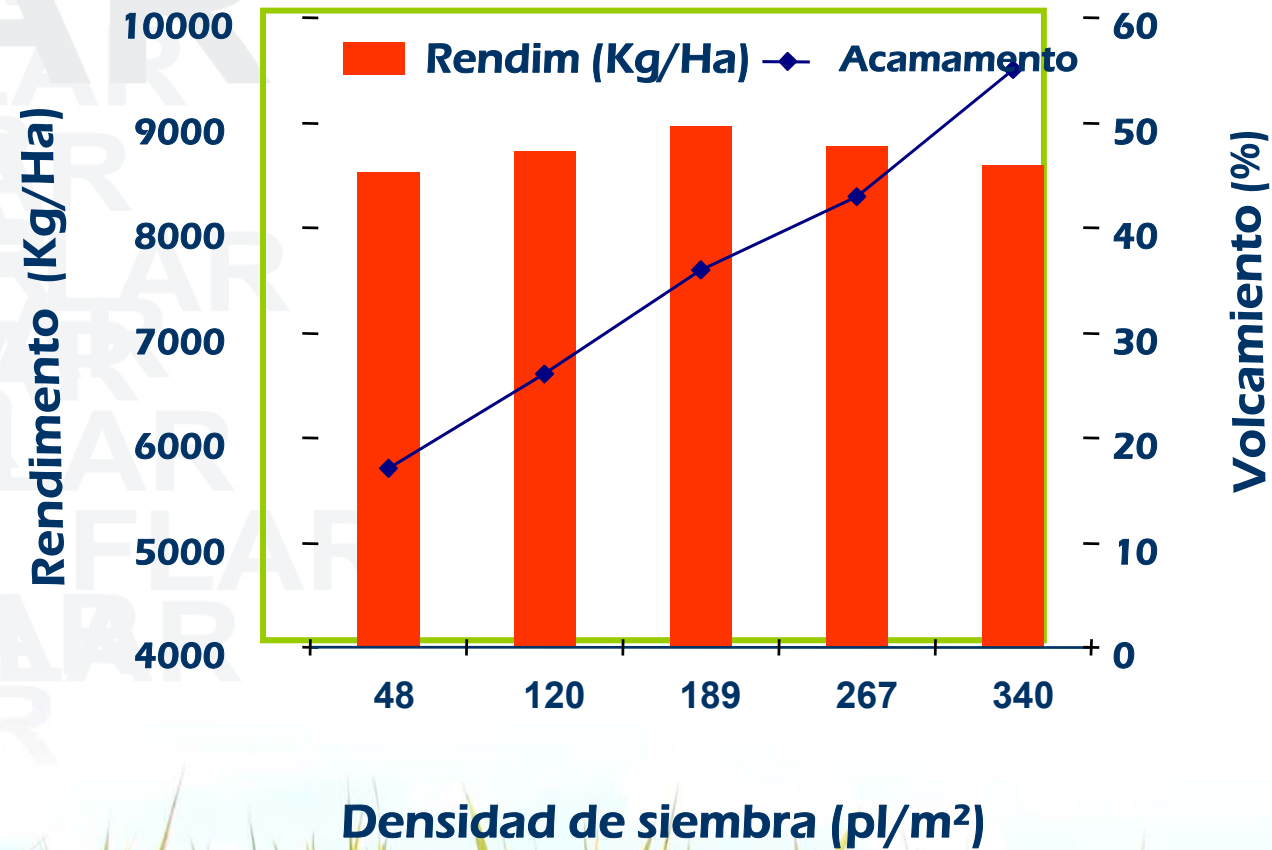


# RENDIMIENTOS





# Densidad de siembra



# Parcelas de Validación - Campaña 2005/06

ANO	LOCAL	LOTE	HÁ	VAR	ES	ABONO BASE			ABONO COBERT		TOTAL	RENDIMIENTO	
						DENS	N	P	K	V4	DPF	N	Kg.ha-1
2005	MIRUNGA	SIN-SECON	10	417	63	80	20	54	110	155		175	11050
		CON- SECON	10	417	63	80	20	54	110	45	110	175	8300
		TEST	27	417	63	130	20	54	38	23	32	75	6350
2005	EL ROCIO	3° ANO	5	TAIN	20	80	8	54	85	46		54	7850
		3° ANO	5	TAIN	20	80	8	54	85	92		100	8800
		3° ANO	5	TAIN	20	80	8	54	85	138		146	9580
		3° ANO	5	TAIN	20	100	8	54	85	47		54	7150
		3° ANO	5	TAIN	20	100	8	54	85	92		100	7000
		3° ANO	5	TAIN	20	100	8	54	85	138		146	8000
		3° ANO	5	TAIN	20	130	8	54	85	46		54	7950
		3° ANO	5	TAIN	20	130	8	54	85	92		100	7400
		3° ANO	5	TAIN	20	130	8	54	85	138		146	8900
2005	ST. ISABEL		3	SUPR	70	130	11	52	90	118		129	7300
			3	SUPR	70	70	11	52	90	118		129	8000
			3	SUPR	70	70	11	52	90	118		129	7800
			3	SUPR	70	70	11	52	90	118		129	8050
			3	SUPR	70	130	11	52	45	118		129	7650
			3	SUPR	70	70	11	52	90	96		107	7300
2005	INTA	TEST 1	1	SUPR	80	120	7	45	30	28	40	75	8350
	CORRIENTES	TEST 2	1	SUPR	80	120	7	45	30	28	40	75	7500
		FLAR	1	SUPR	80	70	7	45	140	87	76	170	11450
			113		49	99	10	52	82	90	60	114	8178



# Parcelas de Validación y Parcelas Demonstrativas - Campaña 2006/07

ANO	LOCAL	LOTE	HÁ	VAR	ES	ABONO BASE			ABONO COBERT			TOTAL	RENDIMIENTO
						DENS	N	P	K	V4	DPF	N	Kg.ha-1
2006	MIRUNGA	k 7 DAS	5	QM13	19	85	18	46	0	135		153	6900
		k 7 DAS	5	QM13	19	85	18	46	48	135		153	7800
		k 7 DAS	5	QM13	19	85	18	46	96	135		153	8250
		k 7 DAS	5	QM13	19	85	18	46	138	135		153	8200
		K 30 DAS	5	QM13	19	85	18	46	0	135		153	7870
		K 30 DAS	5	QM13	19	85	18	46	48	135		153	8300
		K 30 DAS	5	QM13	19	85	18	46	96	135		153	8650
		K 30 DAS	5	QM13	19	85	18	46	138	135		153	7750
2006	MIRUNGA	CON- SECON	5	QM13	22	85	22	54	132	0		22	9400
		CON- SECON	5	QM13	22	85	22	54	132	45		67	7700
		CON- SECON	5	QM13	22	85	22	54	132	90		112	8860
		CON- SECON	5	QM13	22	85	22	54	132	135		157	7540
		SIN-SECON	5	QM13	22	85	22	54	132	0		22	8070
		SIN-SECON	5	QM13	22	85	22	54	132	5		67	8080
		SIN-SECON	5	QM13	22	85	22	54	132	90		112	6630
		SIN-SECON	5	QM13	22	85	22	54	132	135		157	7300
2006	EL ROCIO	Primeiro ano (test.)	15	TAIN	24	80	7	54	27	25	30	64	9100
		Primeiro ano (Ad. Antec)	15	TAIN	24	80	7	45	60	138		155	7200
		Primeiro ano	15	TAIN	24	80	7	45	60	69		76	9000
		Segundo ano (test.)	15	TAIN	18	80	9	54	27	25	30	64	8700
		Segundo ano (Ad. Antec)	15	TAIN	18	80	7	45	60	138		155	9400
		Segundo ano	15	TAIN	18	80	7	45	60	138		155	9500
		Segundo ano (Ad. Antec)	15	TAIN	18	80	7	45	60	69		76	9100
		Segundo ano	15	TAIN	18	80	7	45	60	69		76	9000
		Terceiro ano (test.)	15	TAIN	15	80	9	54	27	25	30	64	7100
		terceiro ano (Ad. Antec)	15	TAIN	15	80	7	45	60	138		155	7100
		terceiro ano	15	TAIN	15	80	7	45	60	138		155	7000
		terceiro ano (Ad. Antec)	15	TAIN	15	80	7	45	60	69		75	8500
		Terceiro ano	15	TAIN	15	80	7	45	60	69	76	7000	
2006	REMANSO	TESTIGO	40	PUITA	40	130	9	54	27	25	30	64	8400
			40	PUITA	40	80	18	46	60	46		64	9700
			30	TAIN	40	80	18	46	60	92		110	10200

# Parcelas de Validación y Parcelas Demonstrativas - Campaña 2006/07

ANO	LOCAL	LOTE	HÁ	VAR	ES	ABONO BASE			ABONO COBERT			TOTAL	RENDIMIENTO
						DENS	N	P	K	V4	DPF	N	Kg.ha-1
2006	GUAVIRAVI		8	TAIN	60	80	0	55	60	45		45	9200
			8	TAIN	60	80	0	55	60	90		90	7900
			8	TAIN	60	80	0	55	60	135		135	9700
			8	TAIN	60	80	0	55	120	45		45	10700
			8	TAIN	60	80	0	55	120	90		90	7800
			8	TAIN	60	80	0	55	120	135		135	7800
2006	SANDOVAL	TESTIGO	292	TAIN	30	130	9	57	38	25	30	64	7800
		TESTIGO FINCA	15	TAIN	20	130	9	57	38	25	30	64	8700
			15	417	40	80	9	57	64	60		69	8950
			15	TAIN	30	80	9	57	64	110		119	9100
2006	OSCURO		25	QM13	20	130	9	55	76	36	22	67	8350
			25	QM13	20	130	9	55	76	58		67	9400
			25	QM13	20	130	9	55	76	116		125	6000
			25	QM13	20	130	9	55	76	116	22	147	5750
			25	QM13	20	80	9	55	76	36	22	67	7450
			25	QM13	20	80	9	55	76	58		67	7400
			25	QM13	20	80	9	55	76	116		125	6700
			25	QM13	20	80	9	55	76	116	22	147	7000
2006	HUCK		40	417	20	80	10	60	40	80		90	8600
			30	417	30	110	8	45	30	70		78	8500
		TESTIGO	120	417	40	130	8	45	30	25	30	63	6500
2006	STORT	TESTIGO	5	CYPRES	20	120	0	55	70	40	23	63	6450
			5	CYPRES	20	80	0	55	70	130		130	7700
			5	CYPRES	20	80	0	55	70	142		142	9350
			5	CYPRES	20	80	0	55	70	157		157	8100
			2185		30	97	5	54	66	84	26	98	8007



# Parcelas demostrativas(áreas comerciales) Campaña 2007/08

ANO	LOCAL	LOTE	HA	VAR	ABONO BASE			ABONO COBERT			TOTAL	RENDIMIENTO	
					ES	DENS	N	P	K	V4	DPF	N	Kg.ha-1
2007	MIRUNGA	Tajamar	58	SUPR	50	91	9	24	80	101	0	110	7840
		Pileton	54	TAIN	55	78	9	24	80	69	0	78	7710
		Rogelio	48	SUPR	34	80	13	33	91	101	0	114	8250
		Unbu	37	SUPR	35	83	10	26	83	92	0	102	8000
		Test. Rogelio	159	SUPR	34	100	9	54	66	37	23	69	7800
		Test. Ombú	37	SUPR	35	100	9	54	66	37	23	69	7500
		Test. Tajamar	117	SUPR	50	100	9	54	66	37	23	69	7700
		Test. Pileton	235	TAIN	55	100	9	54	66	37	23	69	8350
2007	EL ROCIO	TEST. Arroz 4	35	PUITA	76	79	8	50	25	32	23	63	8240
		Arroz 4	41	PUITA	74	79	8	50	25	92	0	100	8300
		TEST. Arroz 3	38	TAIN	55	94	8	50	25	32	32	72	8300
		TEST. Arroz 3	57	TAIN	56	94	8	50	25	36	32	74	8450
		Arroz 3	34	TAIN	56	94	8	50	25	90	0	98	9050
		Arroz 3	34	TAIN	55	94	8	50	25	91	0	99	9160
		TEST. Arroz 3	53	QM13	50	92	8	50	25	34	23	65	7860
		Arroz 3	44	QM13	52	92	8	50	25	90	0	98	8630
		TEST. Arroz 3	25	QM13	52	92	8	50	25	32	32	72	7600
		TEST. Arroz 2	17	QM13	47	92	8	50	25	32	23	64	7300
		Arroz 2	38	QM13	53	92	8	50	25	85	0	93	7900
		TEST. C.N.	29	TAIN	35	104	8	50	25	35	30	74	9420
		TEST. C.N.	25	TAIN	35	104	8	50	25	30	30	68	9050
		C.N.	30	TAIN	35	104	8	50	25	92	0	100	9560
2007	HUCK		150	417	30	80	10	60	40	102	0	112	9100
			150	PUITA	40	120	10	60	40	102	0	112	7500
			20	TAIN	20	80	10	60	40	112	0	122	9100
2007	DINALUCA	TESTIGO	40	QM13	40	130	11	52	38	46	37	93	6000
			40	QM13	40	80	11	52	60	92	0	103	7200
			40	QM13	40	80	11	52	60	110	0	121	7100
			40	QM13	50	80	11	52	120	92	0	103	6800
			40	QM13	50	80	11	52	120	110	0	121	6800
2007	OSCURO		40	TAIN	30	80	20	48	48	69	0	89	7600
			40	TAIN	30	80	20	48	48	69	23	112	9400
			40	TAIN	30	80	20	48	48	92	0	112	8500
			40	TAIN	30	80	20	48	48	92	23	135	8600
			40	TAIN	30	80	11	52	60	69	0	89	8500
			40	TAIN	30	80	11	52	60	69	23	112	8300
			40	TAIN	30	80	11	52	60	92	0	112	9200
			40	TAIN	30	80	11	52	60	92	23	135	10200
2007	GUAVIRAVI	TEST 1	30	TAIN	10	80	7	30	87	46	23	76	6000
		LOTE 1	30	TAIN	10	80	7	30	100	92	0	97	6160
		TEST 2	30	TAIN	20	80	7	30	87	46	23	76	7900
		LOTE 2	30	TAIN	20	80	7	30	100	92	0	97	7700
		TEST 3	30	TAIN	50	80	7	30	87	46	23	76	7600
		LOTE 3	30	TAIN	50	80	7	30	100	92	0	97	6700



# Resumen

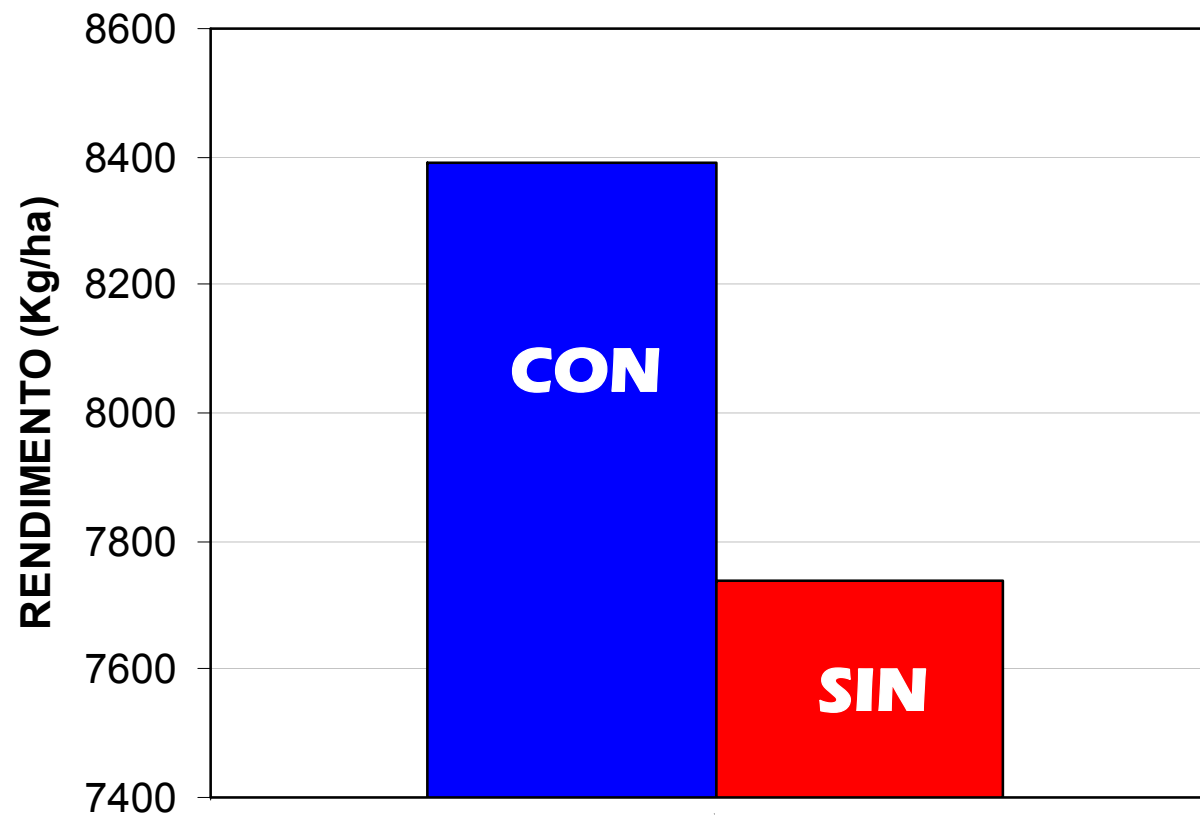
- ▶ Disminución del volcamiento
- ▶ Disminución de enfermedades fungosas
- ▶ Plantas más vigorosas

125 – 250 plantas/m<sup>2</sup>

Densidades adecuadas ↔ Altos rendimientos



# Tratamiento de semillas



# Tratamiento de semillas

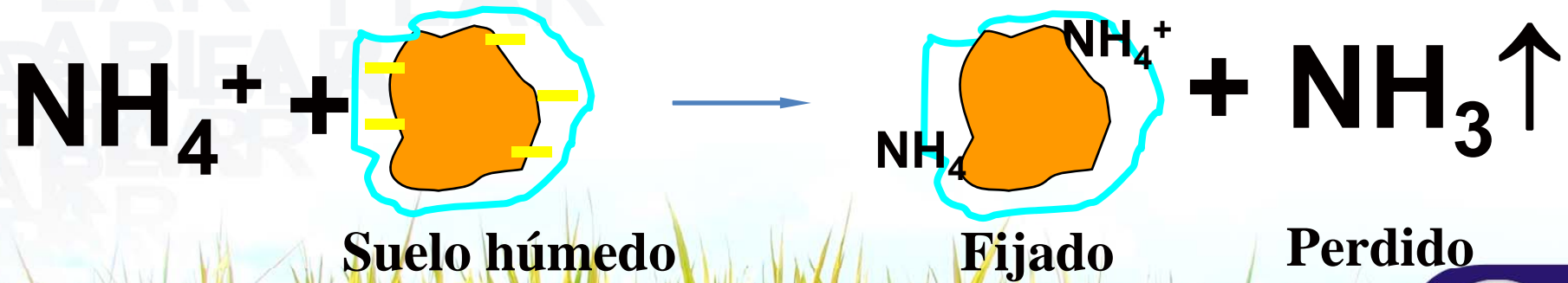
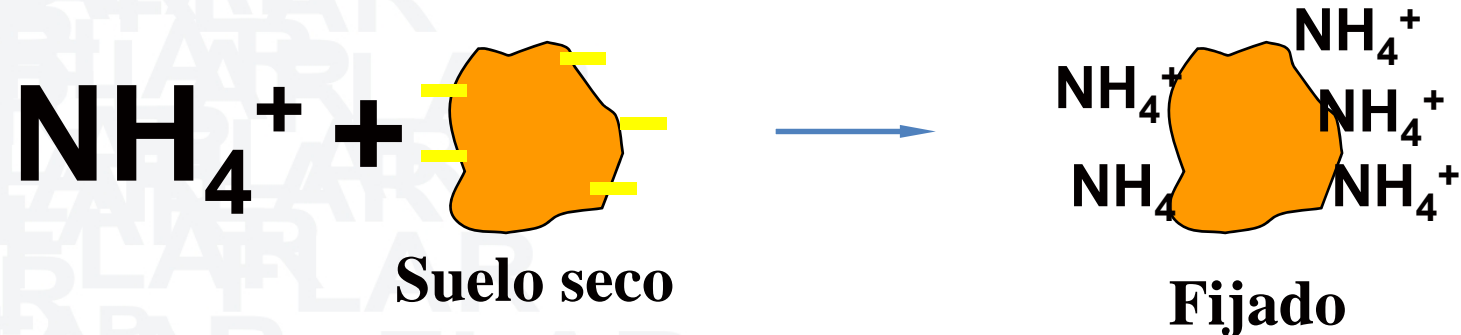
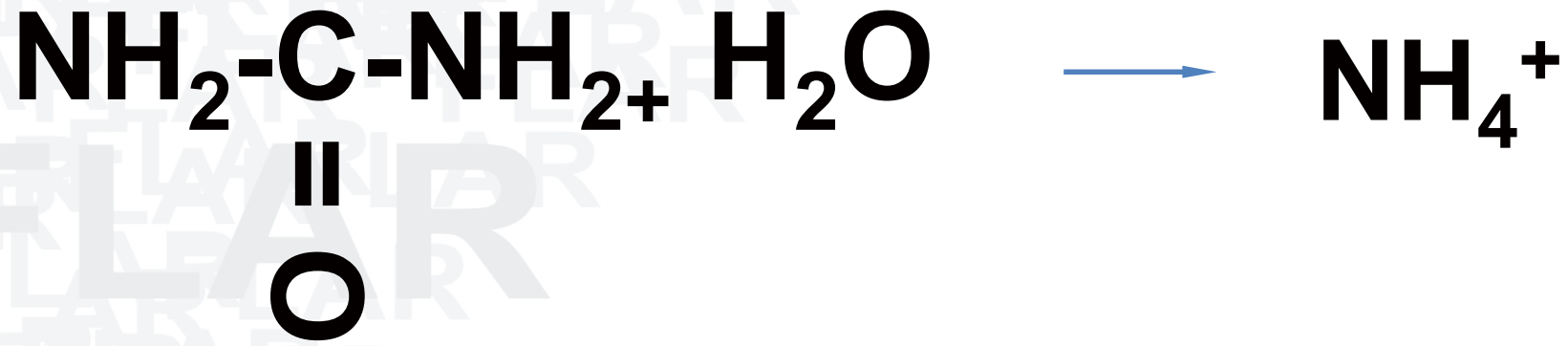
- ▶ Menor impacto ambiental
- ▶ Alta eficiencia
- ▶ Fácil manejo
- ▶ Más económico

# Manejo de la Fertilización para altos rendimientos

Elemento	Absorbido Kg/ha	Removido %
N	200 - 250	70
P	30 - 40	73
K	180 - 220	20
S	20 - 30	30

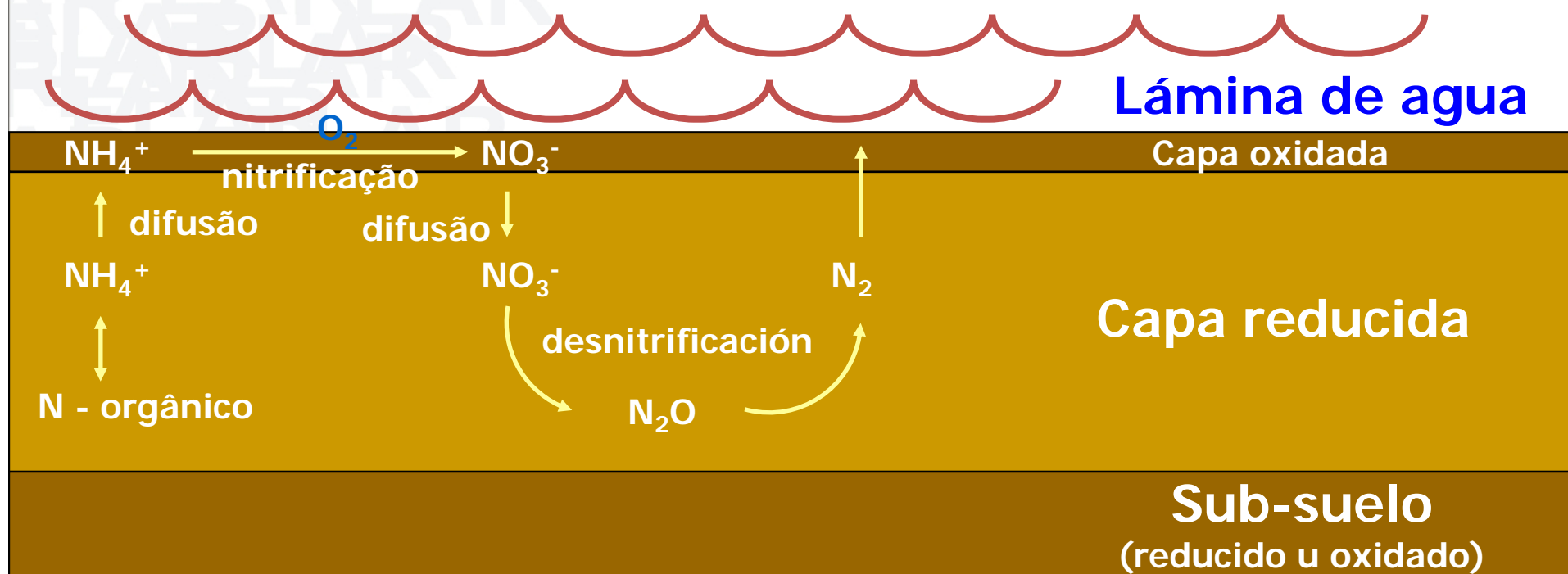






# Ambiente oxidado en el suelo alagado

## Capa superficial del suelo



# Conocimientos

**Condición del  
suelo**

**% de N  
absorbido**

Seco	70
Barro	38
Agua	31



# EFECTO DEL MODO Y ÉPOCA DE APLICACIÓN DE UREA, 2001/02



**UREA  
INCORPORADA**



**UREA  
SECO**



**UREA  
EN AGUA**

# Control de malezas

Controlar → temprano (2 – 3 hojas)

- ▶ Arroz → selectivo
- ▶ Malezas → más susceptibles
  - Fácil control
  - Bajas dosis / costos
  - Productos mas baratos
- ▶ Prevenir la reinfestacion con agua

## Costos Control Malezas

No. de Hojas	Inicio de Riego	Costos (\$/Ha)
1	10	129
3	17	129
5	24	163
7	31	224

REF: INTA, Argentina

FLAR

Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego





# MANEJO IRRIGACIÓN

**CONTROL DE  
PLANTAS DAÑINAS**

**DISPONIBILIDAD  
DE NUTRIENTES**

**MANEJO DEL AGUA**

**EFICIENCIA DEL USO  
DE N**

**CONTROL DE  
INSECTOS**

**CONTROL DE  
MOLÉSTIAS**

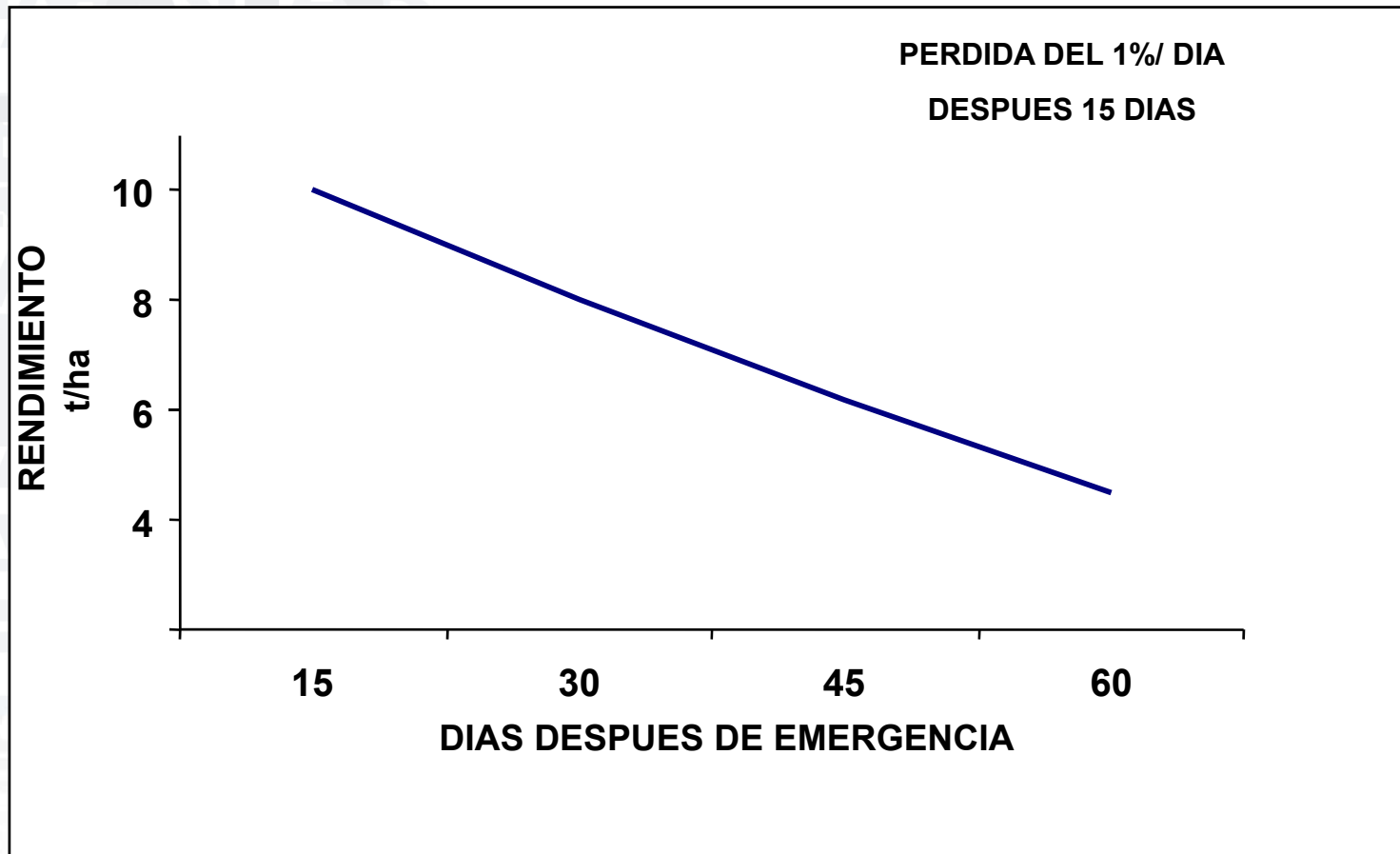
(IRGA, 2003)

# Disponibilidad de nutrientes despues riego

Dias despues riego	PH	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ca total	Mg total	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>
		-----mg/L-----					
0	5,0	3,3	2,3	16,5	4,6	11,8	10,8
2	5,0	1,4	1,9	17,6	4,9	12,6	11,4
5	5,4	<0,2	2,3	18,8	5,6	14,1	11,8
7	5,6	<0,2	3,6	22,4	6,4	16,6	13,0
10	5,8	<0,2	6,5	43,5	12,2	21,2	16,6
15	5,9	<0,2	10,0	60,7	17,0	22,7	22,8
17	6,0	<0,2	13,7	46,8	12,8	23,9	16,8
22	6,0	<0,2	16,8	60,5	16,9	25,2	21,6
29	6,0	<0,2	20,4	60,1	16,1	25,2	20,4



# INICIO DE RIEGO Y PERDIDA DE RENDIMIENTO



**Todas las prácticas tienen  
un fundamento científico ..**

# Puntos Sobresalientes

- Manejo N
- Fraccionamiento de N
- Fertilización Antecipada



## APLICACIONES DE N

### UNA VEZ vs FRACCIONADA

Sitio	TODO EN PRE-RIEGO		APLICACIONES FRACCIONADAS			
	Dosis N, kg/ha	Rendimiento t/ha	Dosis N, kg/ha			Rendimiento t/ha
			Pre-riego	DPF	Total	
Mirunga I	46	7.9	28	28	56	4.7
El Rocio 2°ano	69	9.0	32	32	64	8.7
El Rocio 3°ano	69	7.7	32	32	64	7.1
El Remanso I	46	9.7	23	28	51	8.4
Sandoval	60	9.1	37	23	60	8.8
Guaviravi I	46	10.0	46	23	59	7.3
Huck I	69	8.6	32	32	64	6.5
Oscuro I#	60	9.4	37	23	60	8.3
Oscuro 2#	60	7.4	37	23	60	7.5
<b>Promedio</b>	<b>58</b>	<b>8.8</b>	<b>34</b>	<b>28</b>	<b>61</b>	<b>7.5</b>

# FRACIONAMIENTO NITROGENO

## Uruguay Safra 206/07

	Manejo Tradicional			Manejo Melhorado	
	N Seco dpf	N	Kg/ha	N Seco	Kg/ha
<b>Waldir Lago</b>	<b>46/23</b>	69	10000	79	10750
<b>Hugo Manini</b>	<b>92/27</b>	119	9800	135	10200
<b>Gustavo F.</b>	<b>23/46</b>	69	9350	90	11100
<b>Coradini</b>	<b>69/23</b>	92	10600	83	10700
<b>Promedio</b>	<b>57/30</b>	<b>87</b>	<b>9.900</b>	<b>97</b>	<b>10.700</b>

# MANEJO DO NITROGÊNIO

## UMA APLICAÇÃO Vs FRACIONAMENTO

Local	Toda em pré-irrigação		Aplicações fracionadas		
	Doses N (kg/ha)	Produt. (t/ha)	Doses de N (kg/ha)		Produt. (t/ha)
			Pré-irrigação	DPF	
Uruguaiiana	104	10.0	104	27	9.5
Uruguaiiana	160	10.7	160	27	10.7
Itacurubí	102	12.1	102	23	11.0
São Borja	153	8.,8	153	30	8.4
São Borja	107	8.5	107	30	9.7
<b>Média</b>		<b>10,0</b>			<b>9,9</b>
Itaquí	117	8.6	71	46	7.8
Itaquí II	163	9.1	117	46	9.2
Maçambará	110	8.8	64	46	8.3
Maçambará	156	9.3	110	46	9.5
<b>Média</b>		<b>8,9</b>			<b>8,7</b>

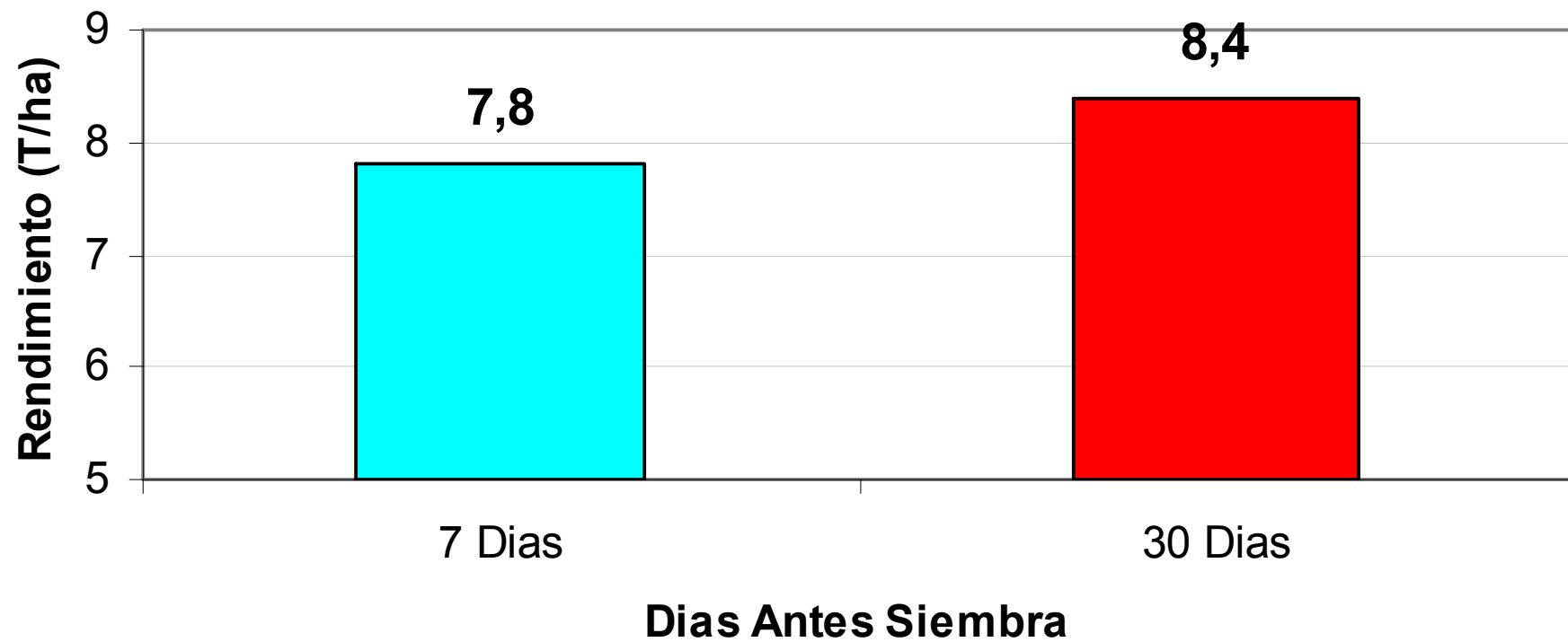


UNA VEZ BUENA....

# Fertilización Básica Anticipado

Finca	No. De Campos	Rendimiento, kg/ha	
		Anticipado	con la siembra
Mirunga	8	7700	7790
El Rocio	4	9230	9260
El Rocio	4	7760	6985
Promedio		<b>8230</b>	<b>8010</b>

## Fertilización Anticipada





# Rio Grande do Sul

## Safra 2004/05

Región	% M.O	Nº de Locais	Rendimiento, t/ha	
			anticipado	semeadura
Fronteira Oeste	> 2,5	4	9400	9310
Campanha	2,0	2	8380	8470
Depressão Central	< 1,5	2	8800	9350
Planície Cost. Interna	2,0	1	7950	7450
Promedio			<b>8.925</b>	<b>8.950</b>

# Fertilización Anticipada

Produtor	Nº de Lotes	Produtividade, t/ha	
		anticipado	na sementeira
Mirunga	8	7,70	7,79
El Rocio	4	9,23	9,26
El Rocio	4	7,76	6,98
Promedio		<b>8,23</b>	<b>8,01</b>









GRACIAS POR LA ATENCIÓN

FLAR

Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego

