



Análisis Climático y su implicancia en la campaña

Ing. Agr. Dr. Edgardo Arevalo

Catedra: Cereales y Oleaginosas; Fisiología Vegetal FCA- UNER

Nutrición Vegeta; Cultivos Extensivos

FCyT-UADER



35° Jornada
Técnica Nacional
del **Cultivo de Arroz**



¿Como se genera el rendimiento?

$$\text{Rendimiento} = \int_E^{MF} \text{Rad.} \times \text{Ef.i} \times \text{Ef.c} \times \text{IC}$$

$$\text{Rendimiento} = \text{Biomasa acumulada} \times \text{IC}$$

E: Emergencia,

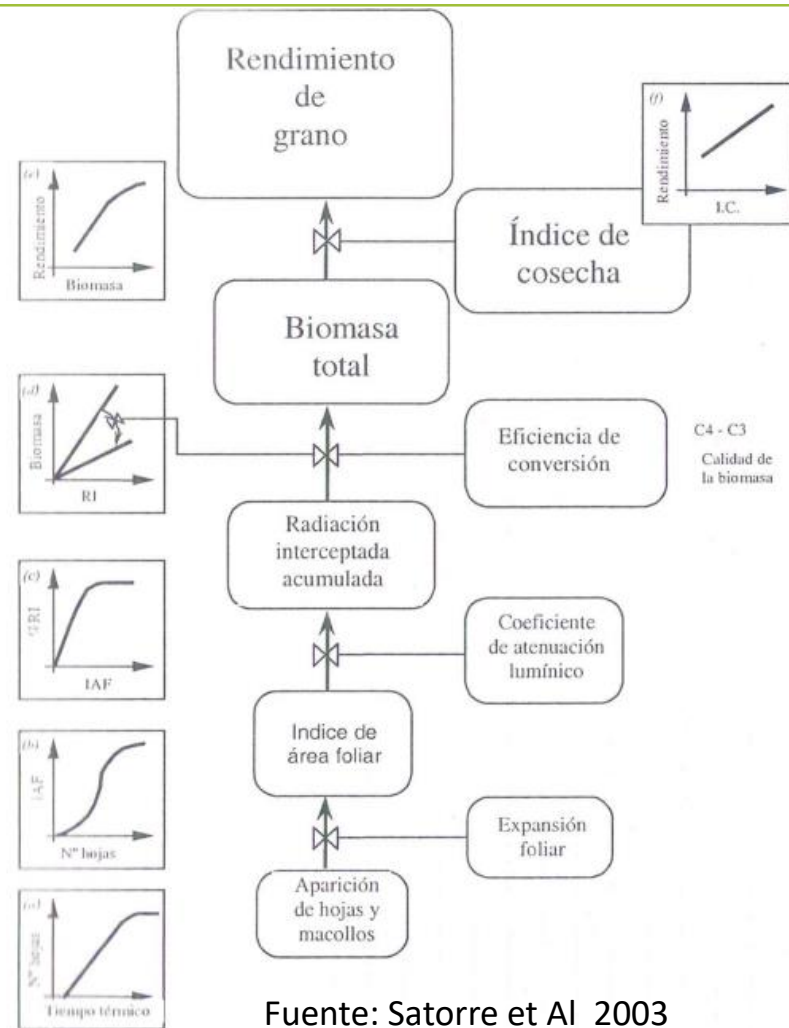
MF: Madurez Fisiológica

Rad.: Radiación al tope de la canopia (Fotosinteticamente activa)

Ef.i: Eficiencia de Intercepción

Ef.c: Eficiencia de conversión

IC: Índice de cosecha

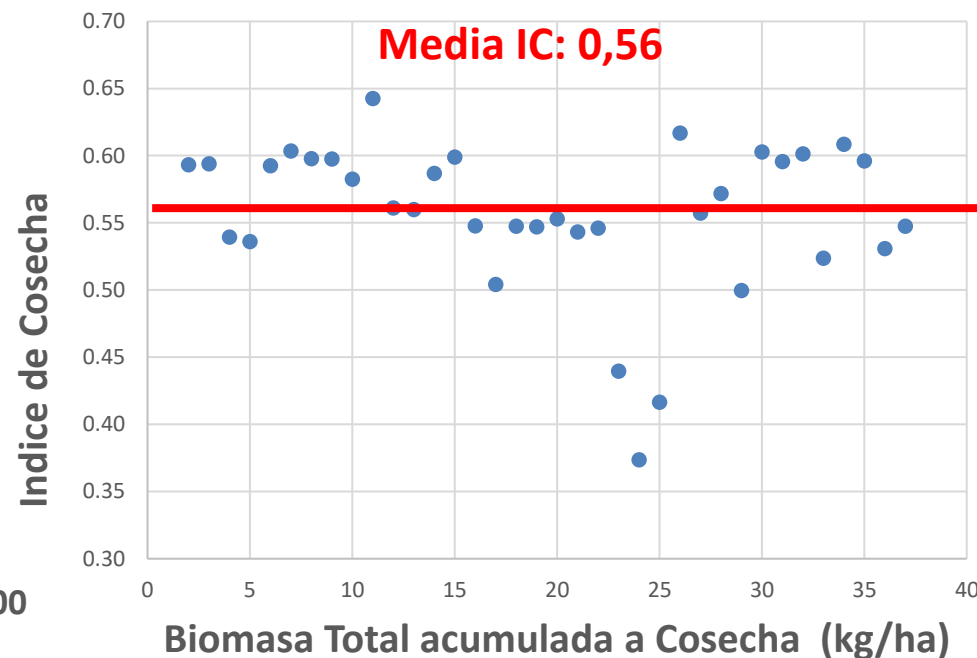
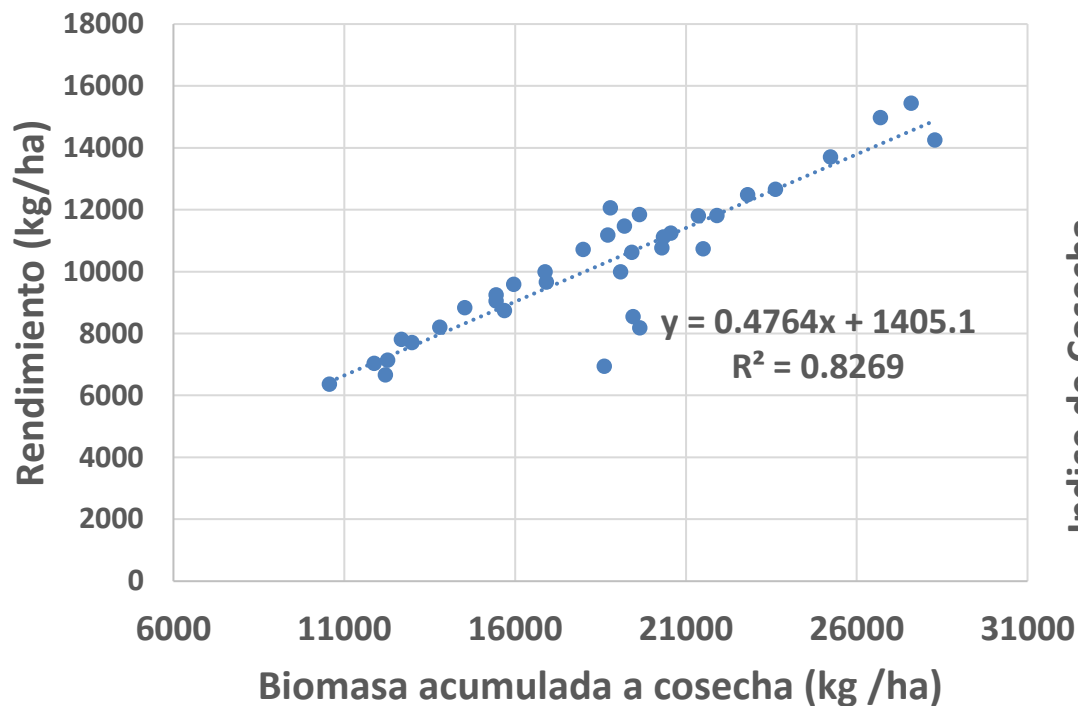


Fuente: Satorre et Al 2003



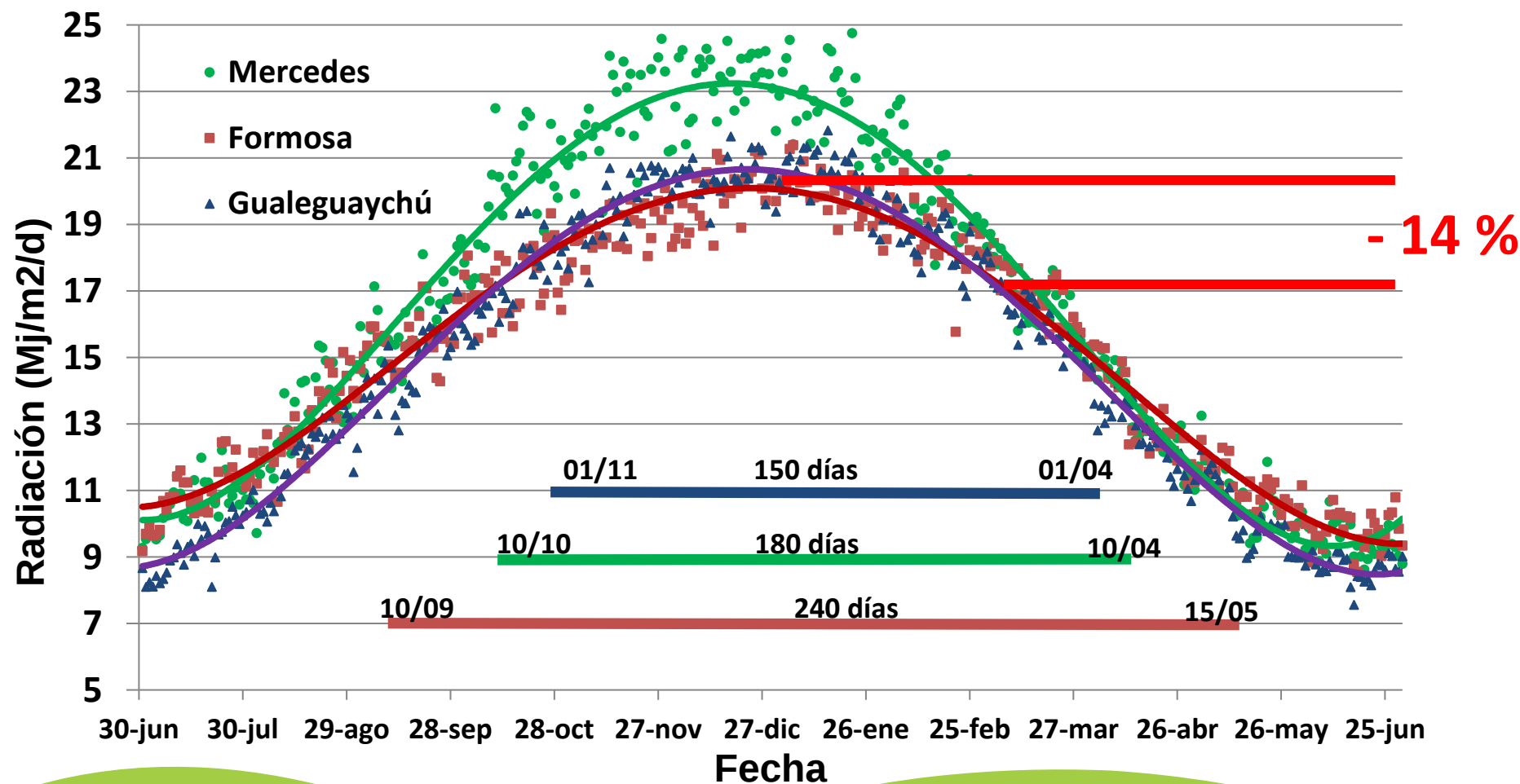
35° Jornada
Técnica Nacional
del Cultivo de Arroz

Biomasa acumulada a cosecha, rendimiento, IC



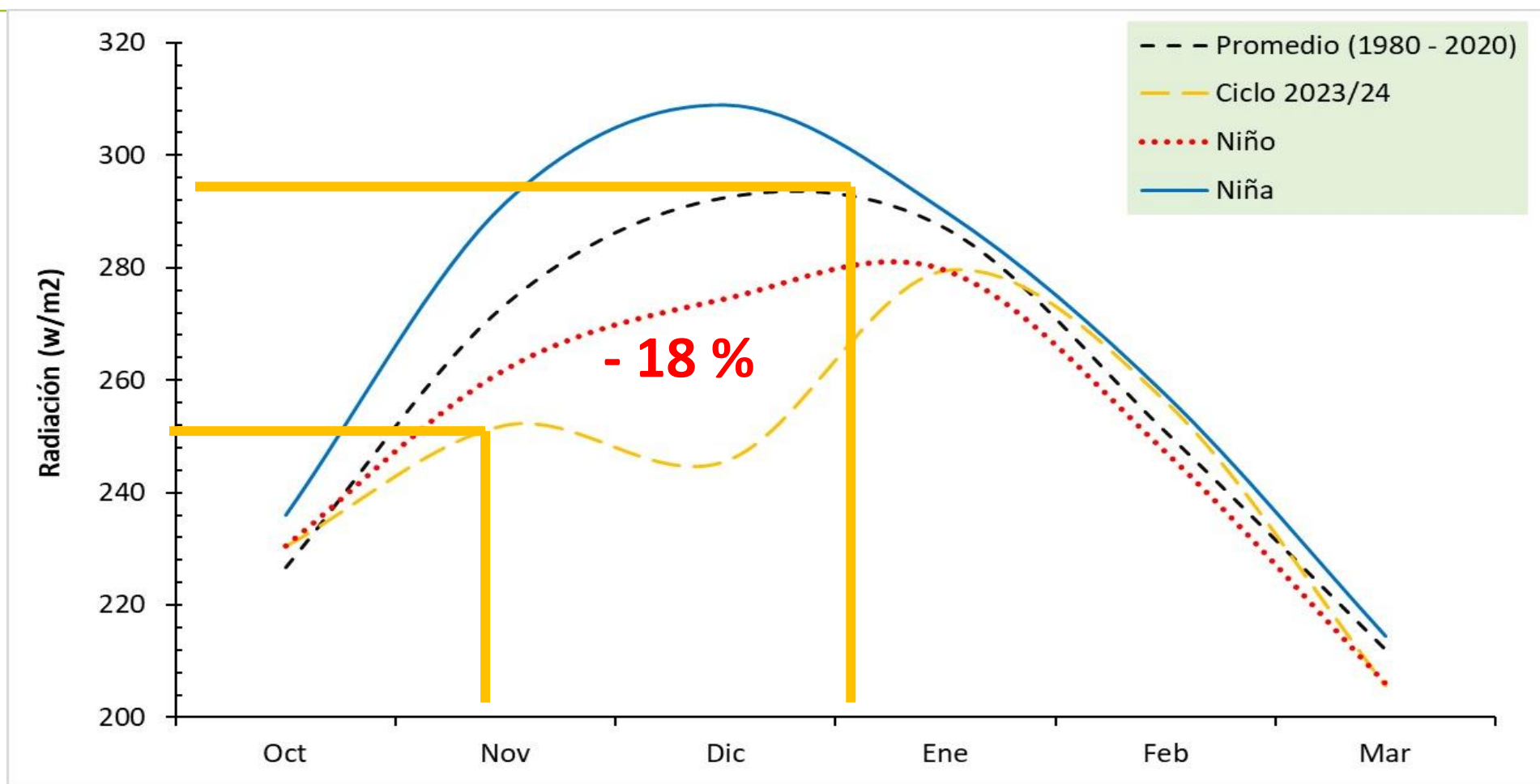
Adaptado de: Quintero C. Zamero M. Estrategias de Fertilización de Arroz en Entre Ríos

Oferta radiación para 3 ambientes productivos



35° Jornada
Técnica Nacional
del Cultivo de Arroz

Que paso con la Radiación en Campaña 23/24?



Como se comporta el arroz con la Radiación

Con Sombreo 25 % el
rendimiento fue afectado de
forma diferente según el estadio:

Vegetativo: - 2, 4%

Reproductivo: - 19,6 %

Llenado de Grano: - 8 %

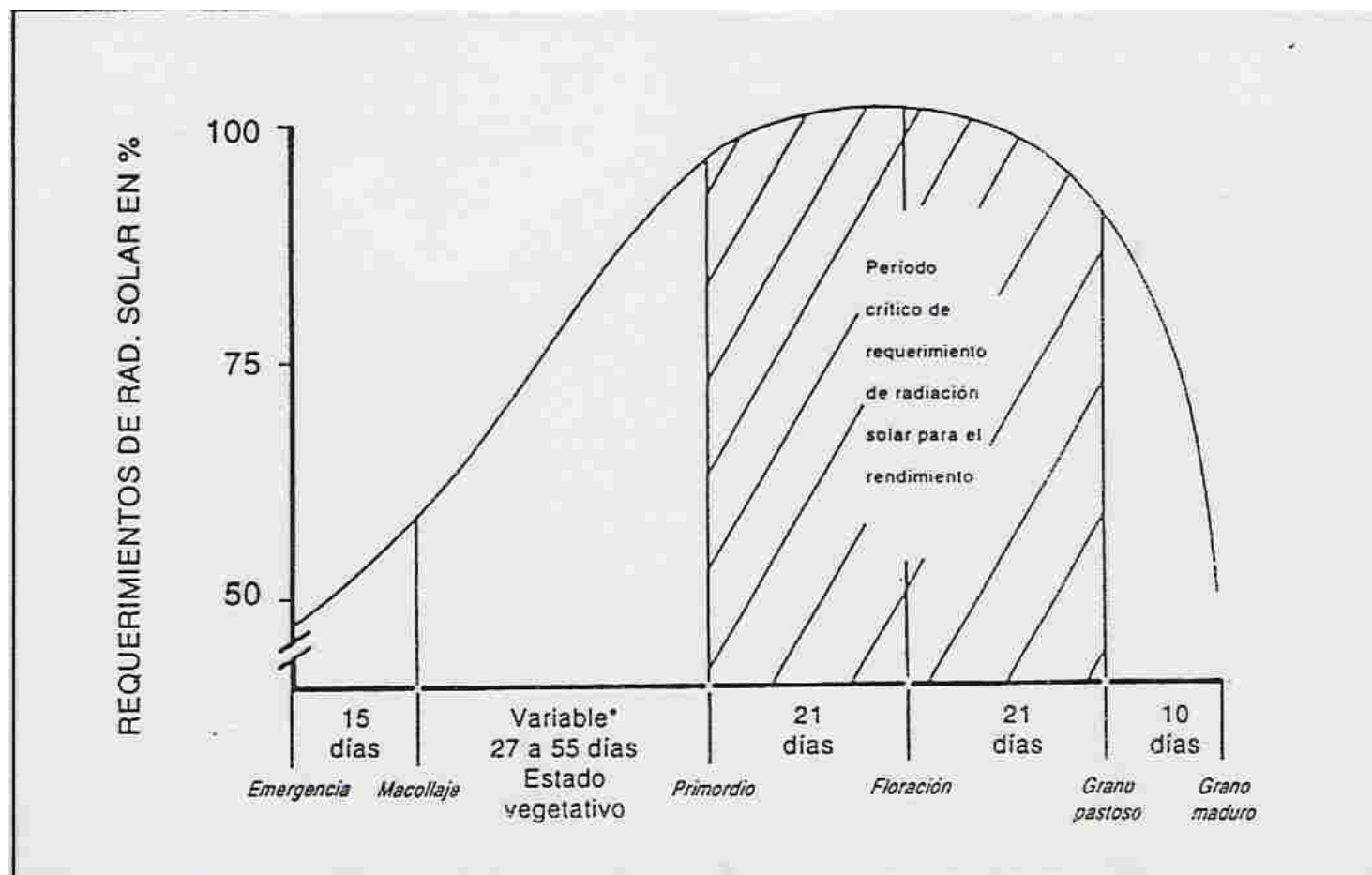
Fuente: IRRI 1974

COMPONENTES DE RENDIMIENTO					
Porcentaje de luz incidente	Rendimiento (tn/ha)	Índice de cosecha	Espiguillas / m²	Granos llenos %	Peso de 1.000 granos (g)
ESTADO VEGETATIVO					
100	7,11	0,49	41,6	88,9	20,0
75	6,94	0,48	40,6	89,9	19,9
50	6,36	0,51	38,3	89,5	19,9
25	6,33	0,51	38,1	84,3	19,8
ESTADO REPRODUCTIVO					
100	7,11	0,49	41,6	88,9	20,0
75	5,71	0,47	30,3	87,8	20,3
50	4,45	0,40	24,4	89,4	19,5
25	3,21	0,36	16,5	89,4	19,1
LLENADO DE GRANOS					
100	7,11	0,49	41,6	88,9	20,0
75	6,53	0,49	41,1	81,1	20,0
50	5,16	0,44	40,6	64,5	19,5
25	3,93	0,38	41,7	54,9	19,1



35° Jornada
Técnica Nacional
del Cultivo de Arroz

Periodo Crítico a Radiación



¿Podemos Generar más Biomasa?

A la siembra las aplicaciones por tratamiento fueron:

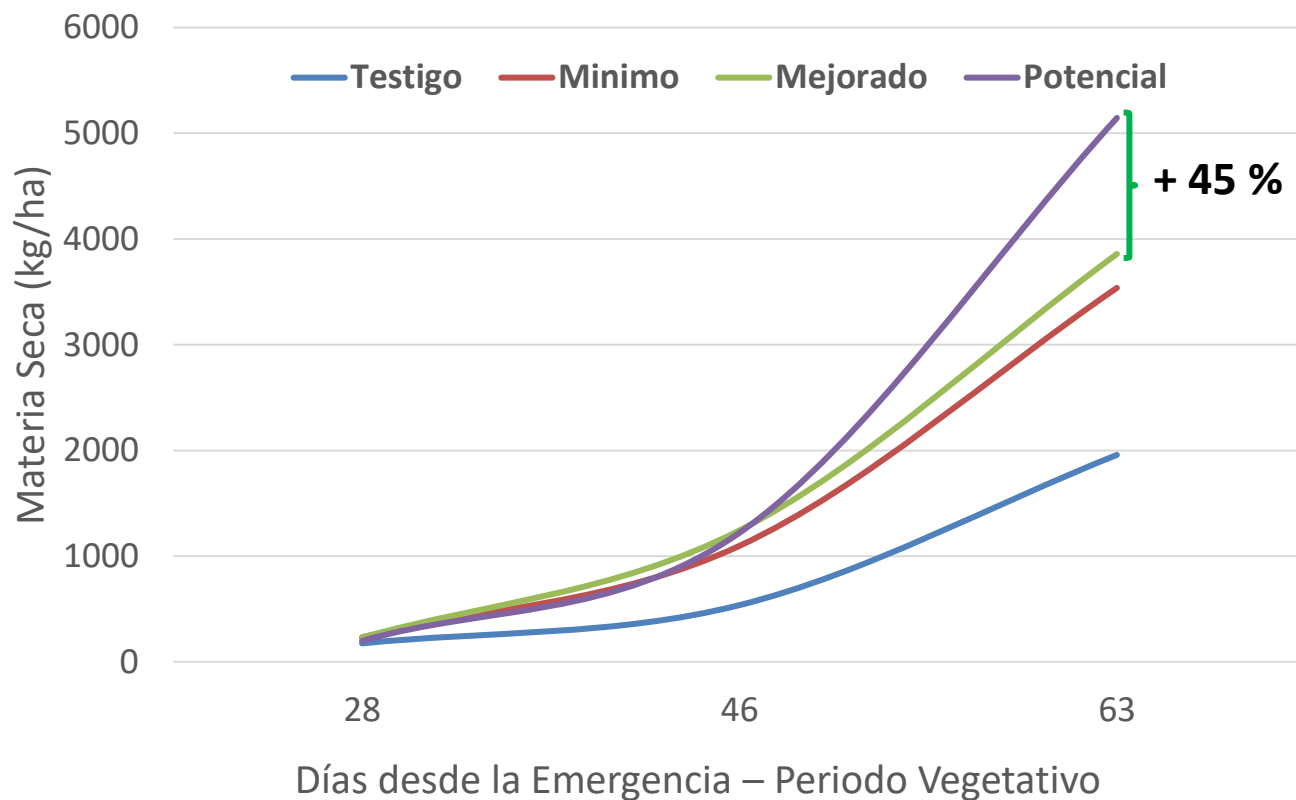
1 – Testigo	Siembra sólo con semillas	Semilla tratada con NutriSeed
2 – Mínimo	NutriSeed (750g/l Zn) 60 kg/ha MAP	Semilla tratada con NutriSeed MAP en la sembradora
3 – Mejorado	NutriSeed 110 kg/ha MAP 60 kg/ha KCl	Semilla tratada con NutriSeed MAP con la sembradora KCl al voleo
4 – Potencial	NutriSeed 125 kg/ha Croplex (12-40-10S-0,3B-1Zn) 120 kg/ha KCl	Semilla tratada con NutriSeed Croplex con la sembradora KCl al voleo

Previo al riego 3-4 hojas (1-2 macollos), las aplicaciones fueron:

1 – Testigo	Nada	Nada
2 – Mínimo	Urea	80 kg/ha al voleo – Terrestre
3 – Mejorado	Urea	120 kg/ha al voleo – Terrestre
4 – Potencial	Yara Vera Amidas (40-5,6 S)	200 kg/ha al voleo – Terrestre

Posterior al riego, las aplicaciones fueron:

1 – Testigo	Nada	Nada
2 – Mínimo	Nada	Nada
3 – Mejorado	Zn foliar Zintrac (700 g/l Zn) Urea	1 lt/ha Zn foliar, con avión 100 kg/ha Urea, con avión
4 – Potencial	Zn foliar Zintrac Urea	1 lt/ha Zn foliar, con avión 100 kg/ha Urea, con avión



Fuente: Estrategias de Fertilización de Arroz en Entre Ríos – 2do año César Quintero Cesar
– María de los Ángeles Zamero



35° Jornada
Técnica Nacional
del Cultivo de Arroz

¿Y qué hacemos? Podemos Mejorar Intercepción

$$\text{Rendimiento} = \int_E^{MF} \text{Rad.} \times \text{Ef.i} \times \text{Ef.c} \times \text{IC}$$

E: Emergencia,

MF: Madurez Fisiológica

Rad.: Radiación al tope de la canopia
(Fotosintéticamente activa)

Ef.i: Eficiencia de Intercepción

Ef.c: Eficiencia de conversión

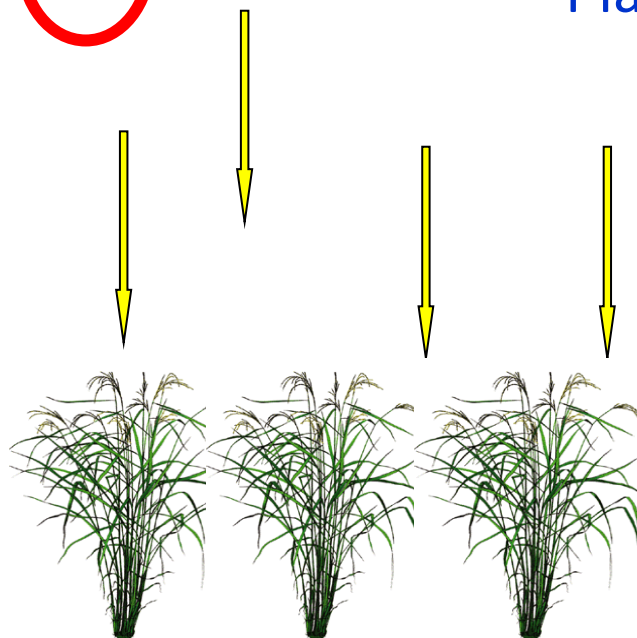
IC: Índice de cosecha

Fuente: Satorre et Al 2003

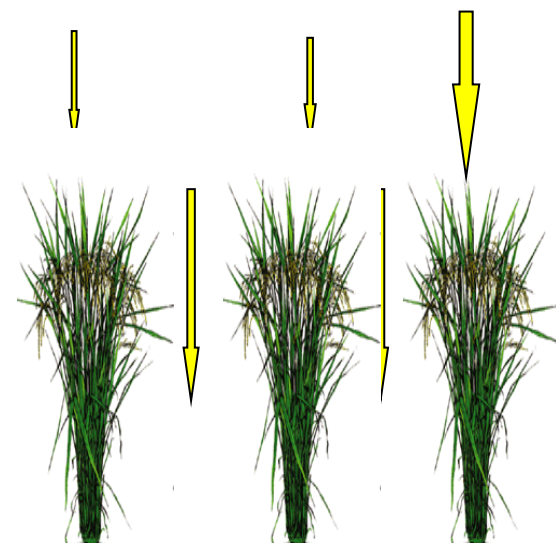
Arquitectura de la planta:

Planófilas vs Erectófilas

Columnar



Planófilas



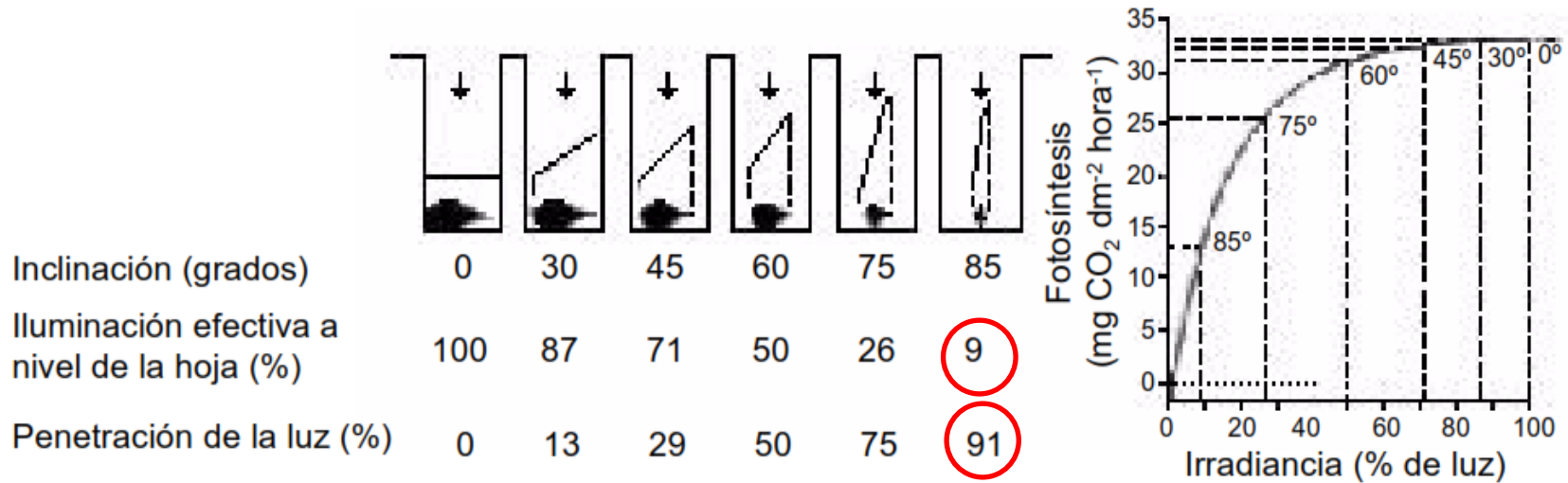
Erectófilas

Khush, G.S. 2001. Green revolution: the way forward. Nature Reviews Genetics 2, 815-8



35° Jornada
Técnica Nacional
del Cultivo de Arroz

Podemos Mejorar Intercepción



Angulo foliar con respecto a la horizontal	Tasa fotosintética de la hoja (mg CO ₂ dm ⁻² hr ⁻¹)	IAF para interceptar la mayor cantidad de luz *	Fotosíntesis total (mg CO ₂ dm ⁻² hr ⁻¹)
0	33	1	33
60	31	2	62
75	26	4	104
85	12	10	120

* Corresponde al IAF crítico.

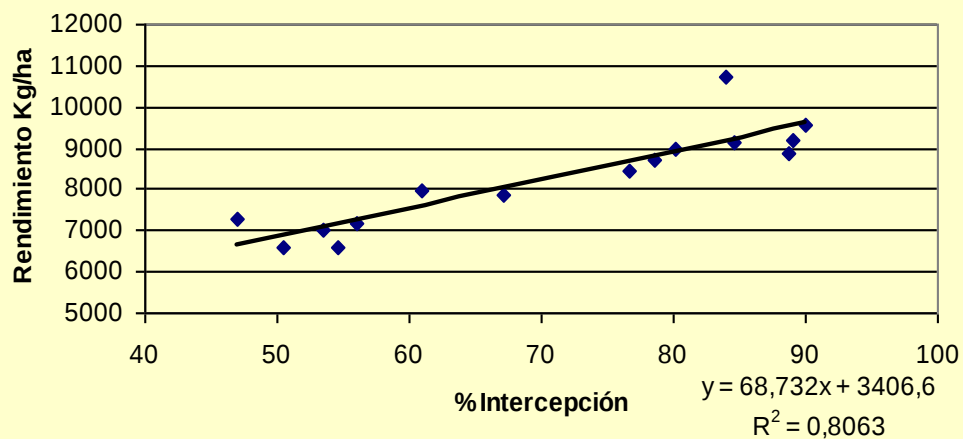
Adaptado de Gardner et al 1985



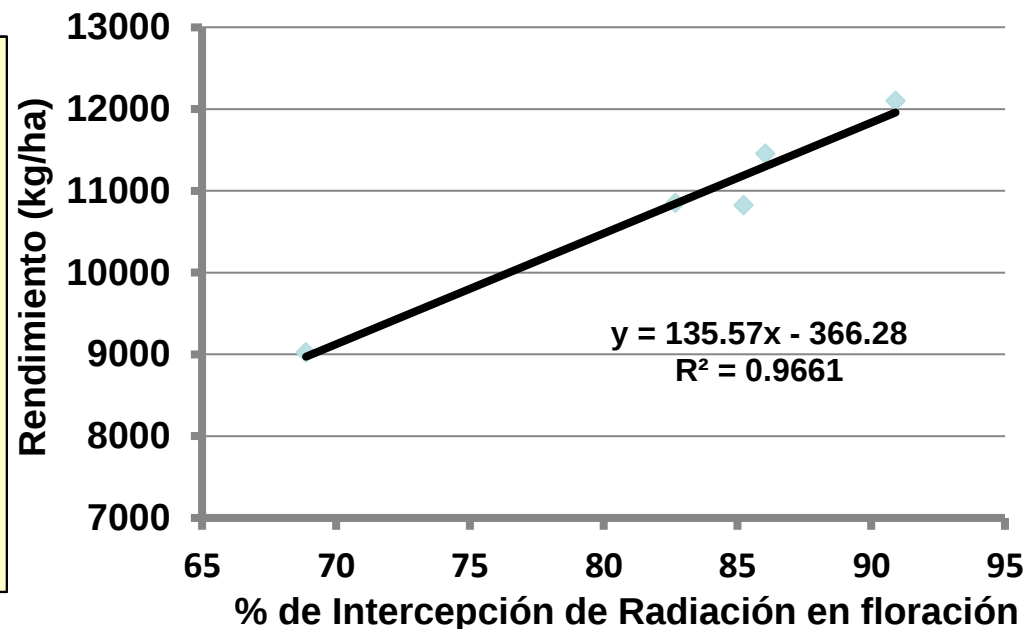
35° Jornada
Técnica Nacional
del Cultivo de Arroz

Mayor Intercepción de Radiación = Mayor rendimiento

% Intercepción 15 días pre floración



Arguissain, 2011

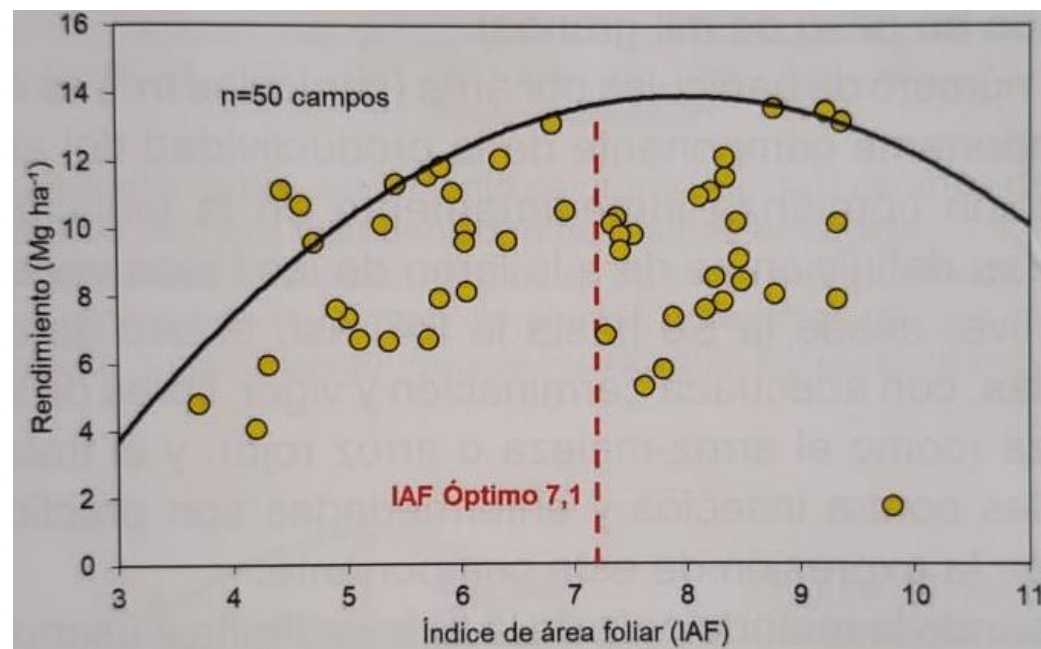
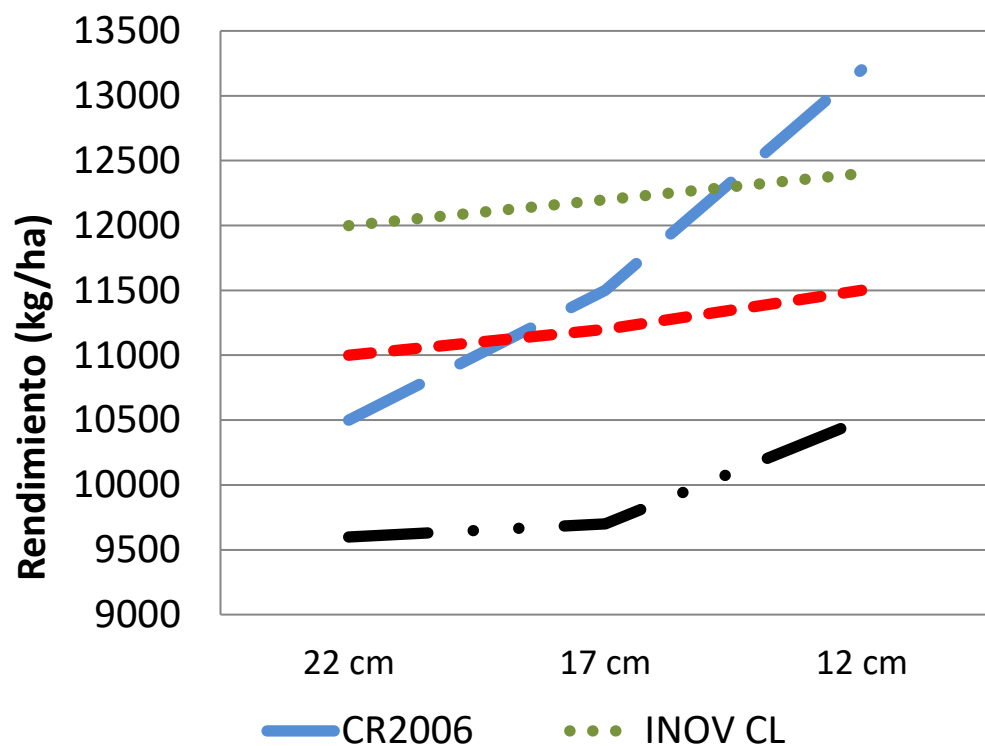


Fuente: Robin L. 2011 (Tesis de grado)



35° Jornada
Técnica Nacional
del Cultivo de Arroz

¿Como aumentamos la Intercepción ?



Fuente: Ecofisiología de Arroz buscando altos rendimientos –
FieldCrops 2020 – Pág. 85

Kraemer y col, 2013



35° Jornada
Técnica Nacional
del Cultivo de Arroz

¿Y qué hacemos? Podemos Mejorar la conversión

$$\text{Rendimiento} = \int_E^{\text{MF}} \text{Rad.} \times \text{Ef.i} \times \text{Ef.c} \times \text{IC}$$

E: Emergencia,

MF: Madurez Fisiológica

Rad.: Radiación al tope de la canopia
(Fotosinteticamente activa)

Ef.i: Eficiencia de Intercepción

Ef.c: Eficiencia de conversión

IC: Índice de cosecha

Fuente: Satorre et Al 2003

Metabolismo (C3 y C4)
Enfermedades Biotróficas
Estrés Hídrico severo.
Deficiencia de N, S, Zn (Nutrientes)

Eficiencia Conversión: (1,32 -2,95) Weerakoon et al 2000.

Gregori 2014,

CR 2006 3.21 gr MS Mj-1,

CR2840 2.67 gr MS Mj-1

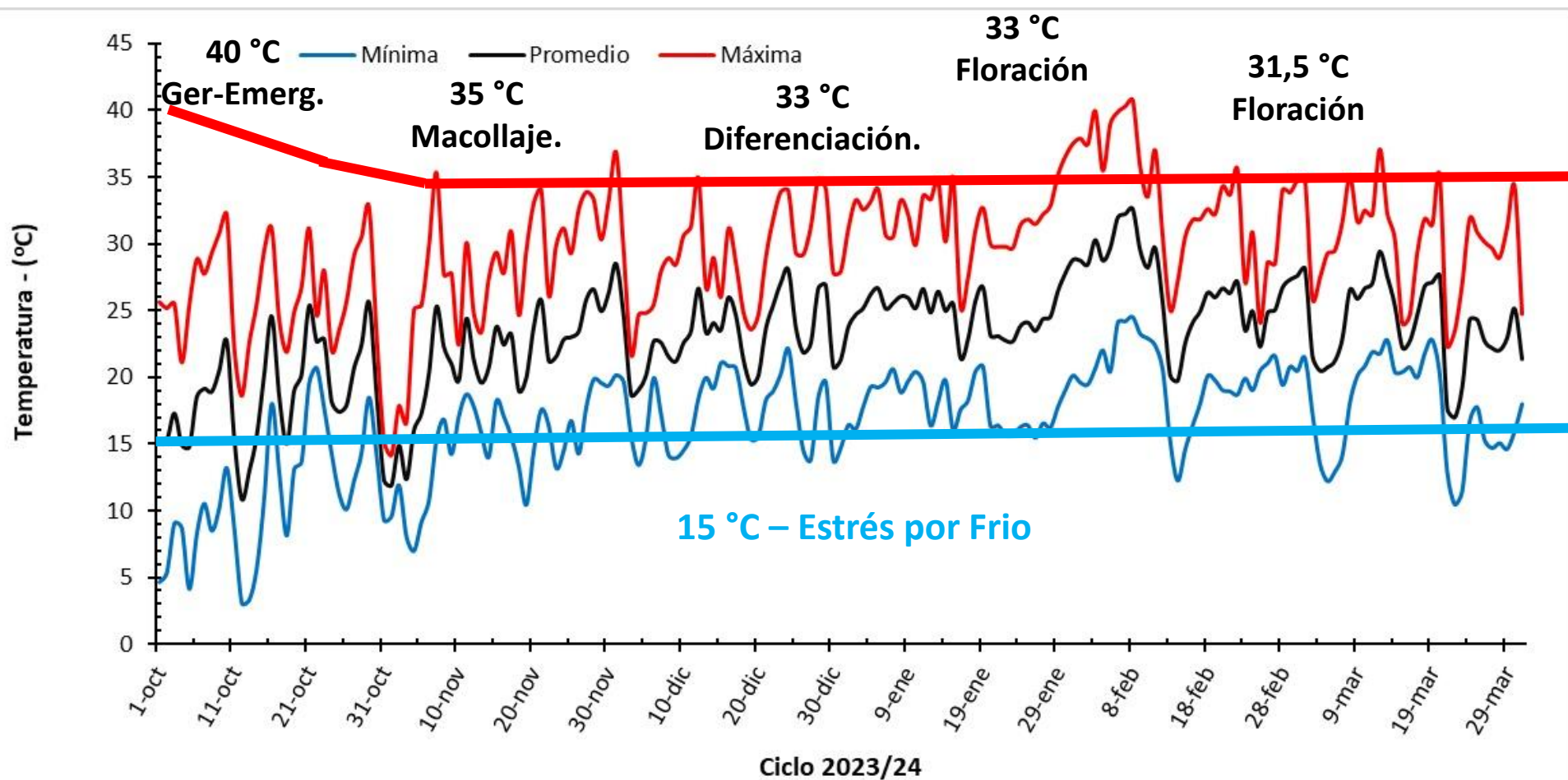
CR1124 con 2.41 gr MS Mj-1,

IRGA417, 2.05 gr MS Mj-1



35° Jornada
Técnica Nacional
del Cultivo de Arroz

Temperatura



35° Jornada
Técnica Nacional
del Cultivo de Arroz

Temperatura y Clorofila



35° Jornada
Técnica Nacional
del **Cultivo de Arroz**

Consideraciones Finales

- Lograr una alta intercepción de la radiación en etapas tempranas, que está relacionado a una mayor producción de Biomasa, me puede ayudar a alcanzar altos rendimiento, en ambientes con limitaciones de radiación.
- Mantener la máxima capacidad fotosintética con el uso de herramientas como espaciamiento, nutrición (semilla, suelo, Foliar), Bioestimulantes y fungicidas deben ser parte de la estrategia productiva



Proyectos: Parcela Arroz – FCA-UNER



35° Jornada
Técnica Nacional
del **Cultivo de Arroz**

Contacto personal:

+549 343 5 113040

edgardo.arevalo@uner.edu.ar

Linkedin: edgardo arevalo

Contacto laboral:

Correo: fisiologia@fca.uner.edu.ar

Instagram: fisiologia.vegetal.fca.uner



Todo es posible con el trabajo en equipo!!!



35° Jornada
Técnica Nacional
del Cultivo de Arroz



MUCHAS GRACIAS



35° Jornada
Técnica Nacional
del **Cultivo de Arroz**
