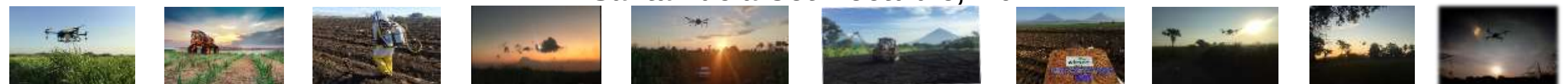


Maduración en caña de azúcar en Guatemala.



José Gerardo Espinoza Véliz, *Ph. D. CENGICAÑA*
P. C. Fernando Ramos-CENGICAÑA-

Santa Lucía Cotz. octubre, 2021



AGENDA

- ✓ Importancia económica de caña de azúcar en Guatemala
- ✓ Fenología de Caña de azúcar
- ✓ Variables climáticas en Guatemala
- ✓ Maduración de caña de azúcar
- ✓ Estrategias de maduración de caña de azúcar.
- ✓ Consideraciones finales



Objetivo

- Explicar el proceso del uso de madurante en caña de azúcar y factores asociados, así como mostrar los diferentes avances tecnológicos de pre-maduración y maduración.



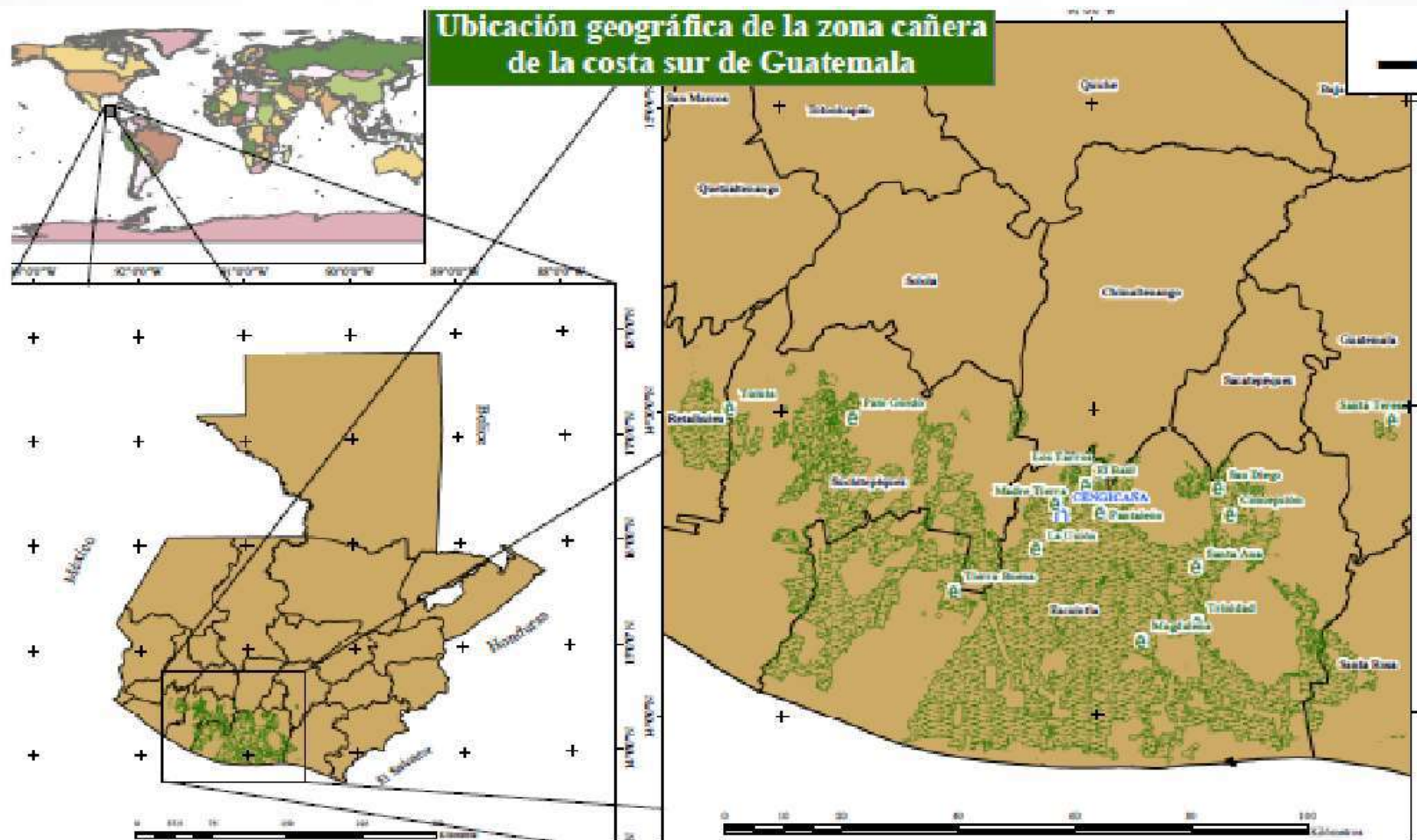
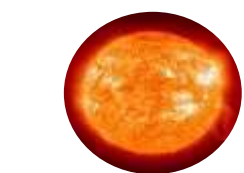


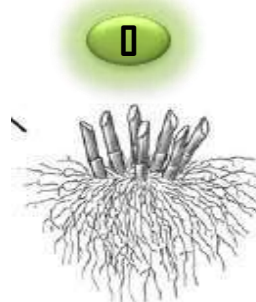
Figura 1. Ubicación geográfica de la zona cañera de la costa sur de Guatemala (CENGICAÑA, 2010).

Fases fenológicas y efecto de la temperatura en el crecimiento de caña de azúcar



Crecimiento general
 $T_{\min} = 15.5^{\circ}\text{C}^*$
 $T_{\text{opt}} \text{ C4} = 30-35^{\circ}\text{C}^{***}$
 $\text{Cana Cres} = 15-27-45^{\circ}\text{C}^{***}$
 $>20^{\circ}\text{C} - T_{\text{opt}} 25-35^{\circ}\text{C}^{**}$
 Lui et al 1998

*Bonnett, (2014);
 **Silva et al. (2010)
 ***van Heerden, et al. (2014)
 ****Moore e Berding (2014)



$T_b = 12^{\circ}\text{C}^*$
 $T_b = 11.2^{\circ}\text{C}^{**}$

Tb= Limita procesos biológicos



Germinación y Brotación

seed $>12^{\circ}\text{C} - 36^{\circ}\text{C} - <48^{\circ}\text{C}^*$, ($>18.5^{\circ}\text{C} - T_{\text{opt}} 25-32^{\circ}\text{C}$ Cesnik e Mique 2004, $20-30^{\circ}\text{C}$ Caiero et al 2010

$T_{\min} \text{ base} = 8-11^{\circ}\text{C}^*$
 $T_{\text{opt}} = 32-36^{\circ}\text{C}^*$
 $T_{\max} = 42^{\circ}\text{C}^*$
 Inma-Bamber 1994
 Sinclair et al. 2004
 Cambell et al. 1998

Amacollamiento

Desarrollo de la hoja

$T_{\min} = 10.8-18^{\circ}\text{C}^*$ $>20^{\circ}\text{C}$ Barbieri, 1981 $16-24^{\circ}\text{C}$ Br
 $T_{\text{opt}} = 30-38^{\circ}\text{C}^*$ $28-30^{\circ}\text{C}$.
 Lui et al 1998 Pincelli et al 2010

2

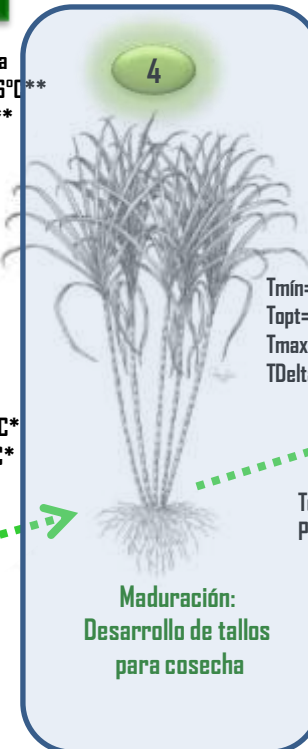
3

Sac: Tnoite/dia
 $T = 15.3^{\circ}\text{C} / 26.6^{\circ}\text{C}^{**}$
 $T = 23 / 33^{\circ}\text{C}^{***}$

$T_{\min} = 16-18^{\circ}\text{C}^*$
 $T_{\max} = <36^{\circ}\text{C}^*$

Gran crecimiento

$T_{\min} = 16^{\circ}\text{C}^*$ $>20^{\circ}\text{C}$ Cámara, 1993
 $T_{\text{opt}} = 23/18-33/28^{\circ}\text{C}^*$, $25.5-27^{\circ}\text{C}$ Almeida et al 1998
 $T_{\max} = 30^{\circ}\text{C}$ Lui et al, 1998



Maduración:
 Desarrollo de tallos para cosecha

$T_{\min} = 18^{\circ}\text{C}^*$
 $T_{\text{opt}} = 28^{\circ}\text{C}^{****}$
 $T_{\max} = <32^{\circ}\text{C}$
 $T_{\Delta} = 5^{\circ}\text{C}^{****}$

$T_{\text{opt}} > 21^{\circ}\text{C}$
 Panícula****



Floración:
 Emergencia da Inflorescência

Guatemala
 $T_{\text{Mínima}} 19.6^{\circ}\text{C} - 23.14^{\circ}\text{C}$
 $T_{\text{Máxima}} > 35^{\circ}\text{C}$

6

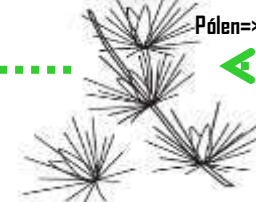


Florescimento

Pólen $\Rightarrow 18^{\circ}\text{C} - 21^{\circ}\text{C}^*$

7

Desarrollo del fruto



Maduración de la semilla

$R_{\text{aiz}} = T_{\min} > 10^{\circ}\text{C}$
 $T_{\max} > 26^{\circ}\text{C}$

Senescencia



Dormência

9

Planeación varietal y Manejo agrícola

-Ambiente:

Clima, suelo.

-Variedad:

Precoz, media, tardía.

-Maduración ideal:

Mes.

-Manejo Tecnológico:

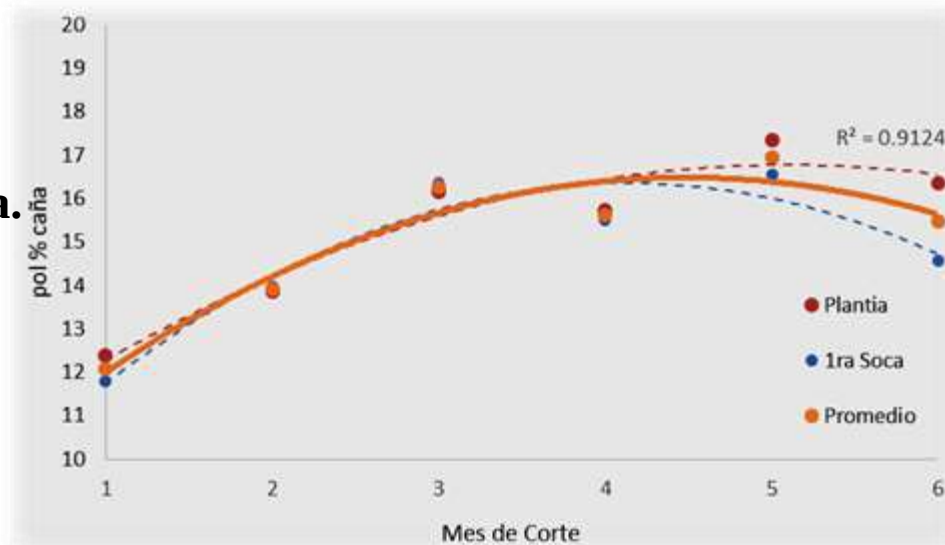
Nutrición.

Control de malezas, plagas y enfermedades.

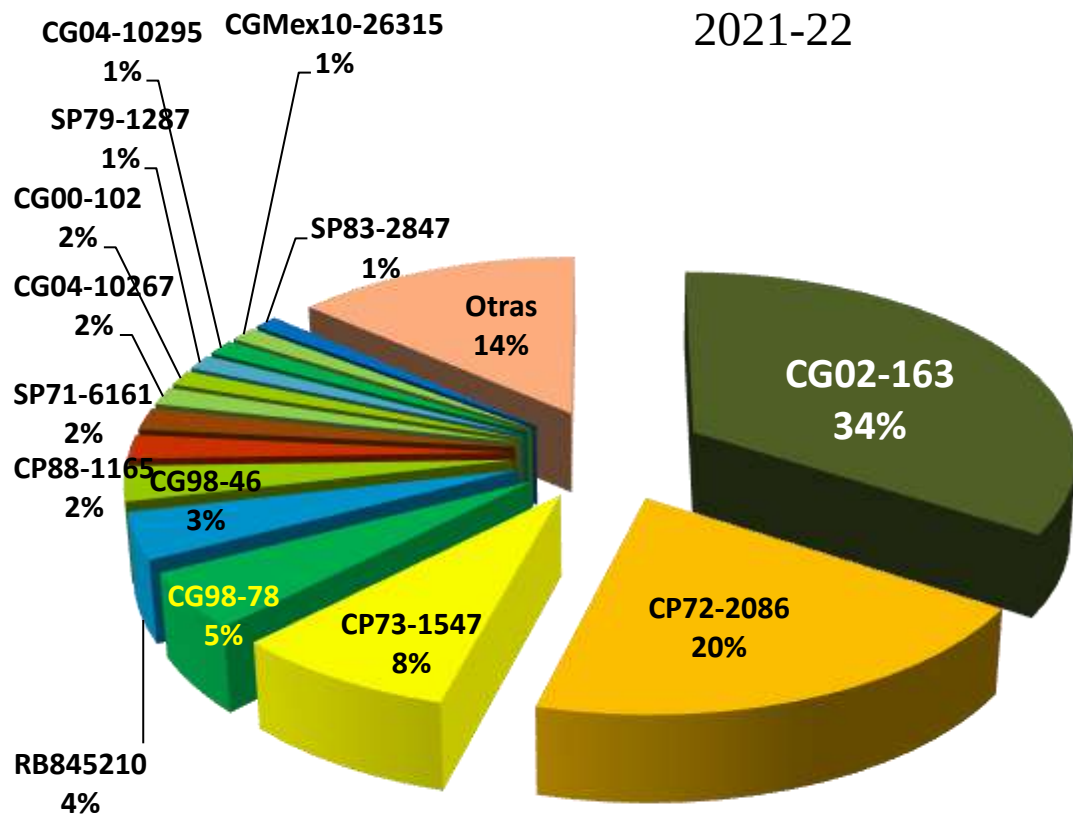
Inhibidor floración.

Pre-madurante.

Madurante.



Composición varietal

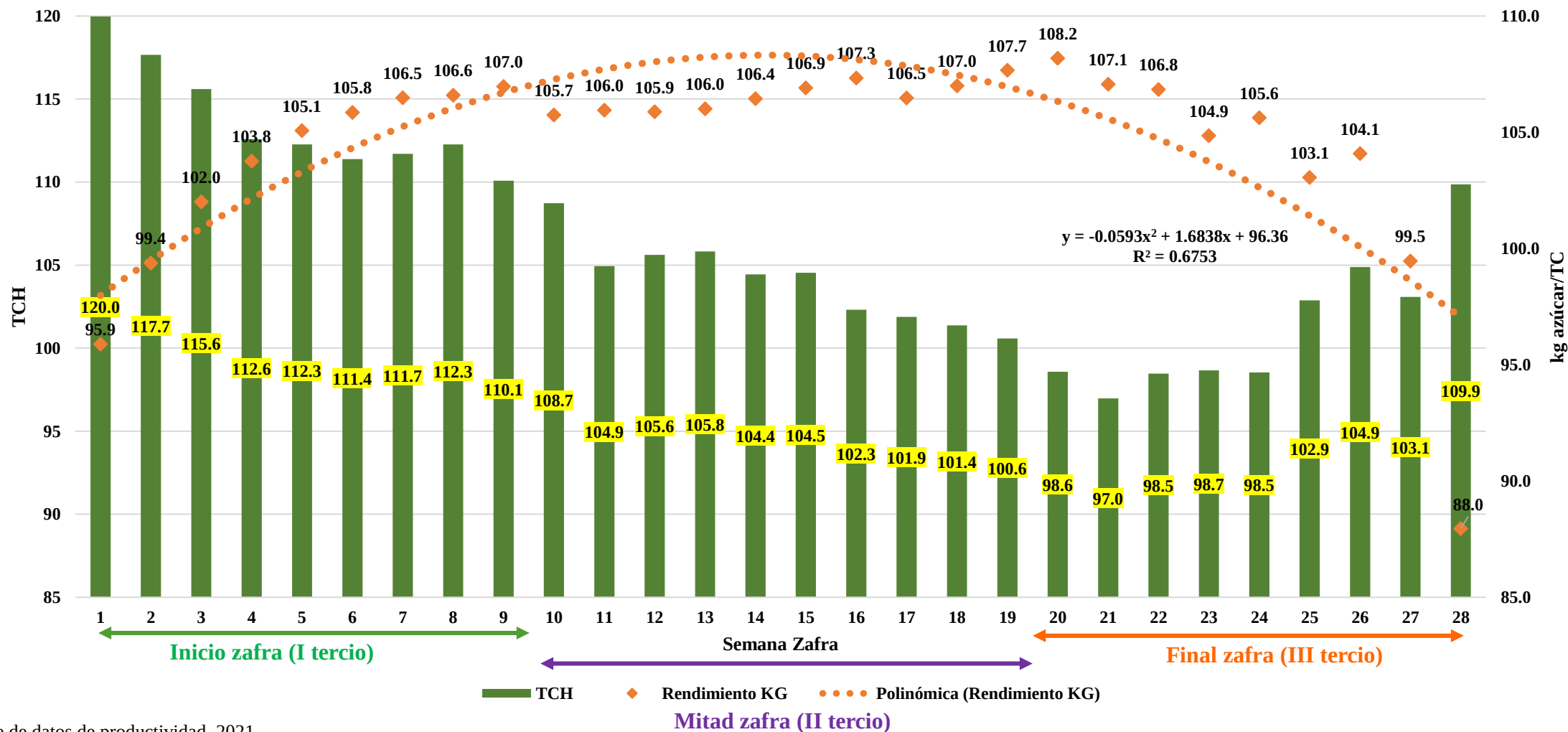


+70 % de las variedades comerciales han sido liberadas por CENGICAÑA.



Fuente: Programa de variedades, 2021

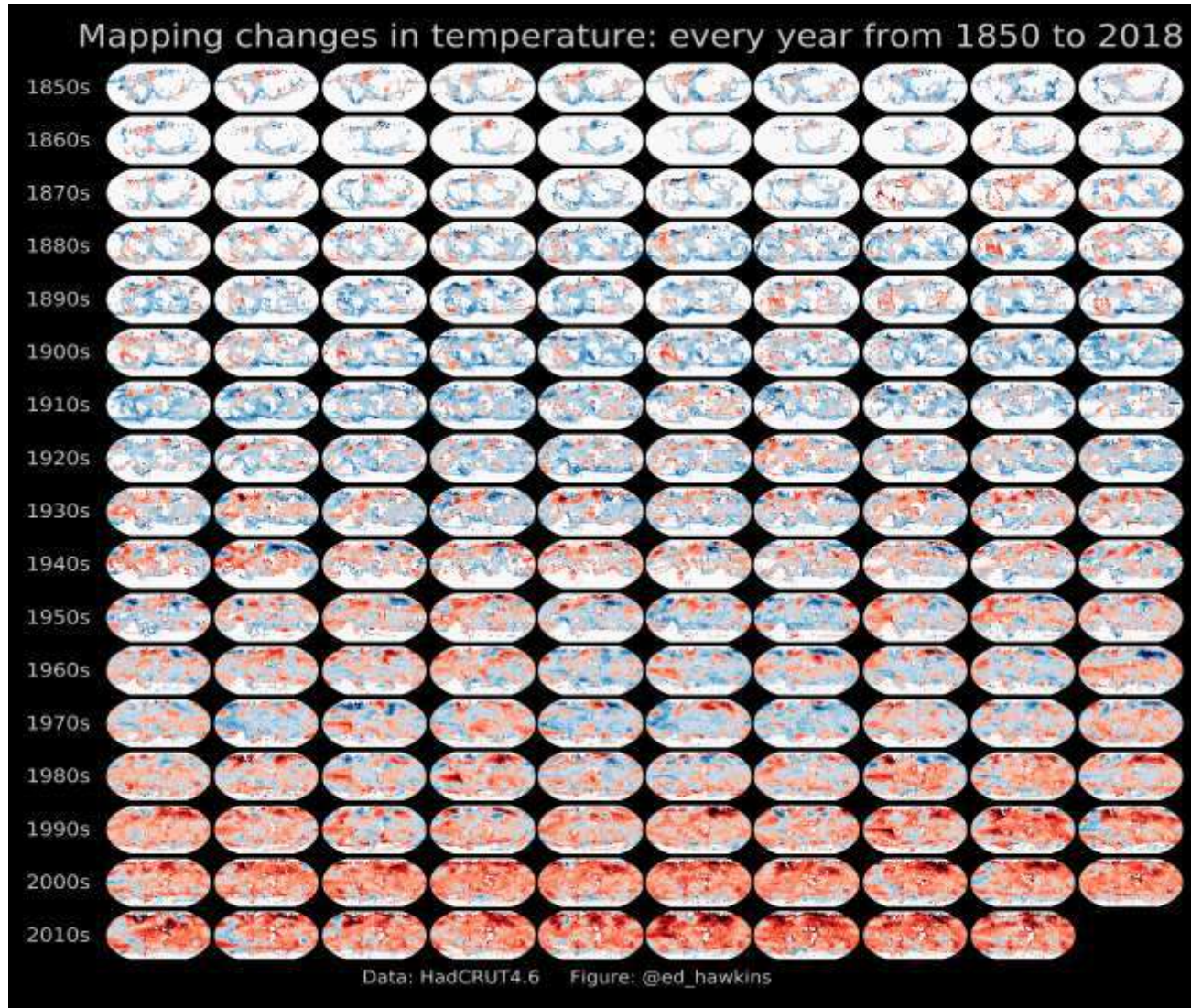
Comparación Promedio de Productividad de TCH y Rendimiento industrial (kg), en 5 zafras. 2016/17 - 2020/21. Información Semanal



Fuente: Base de datos de productividad, 2021.



Cambio Climático

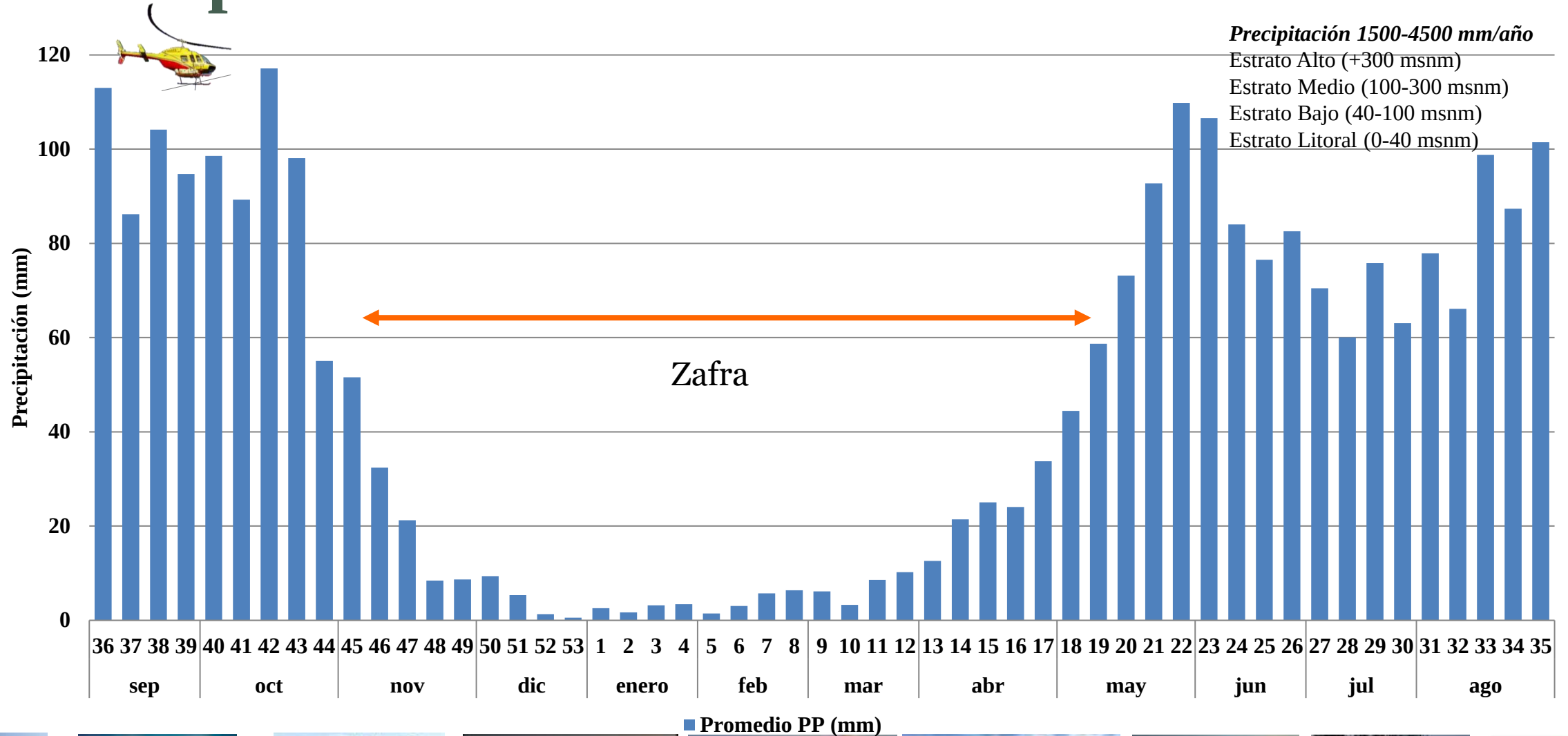


Análisis global IPPC:

- ✓ 14,000 paper Análizados.
- ✓ La T°C media mundial fue 1,09 °C más alta entre 2011-2020 que entre 1850-1900.
- ✓ Los últimos cinco años más calurosos registrados desde 1850.
- ✓ Aumento del nivel del mar casi se ha triplicado en comparación con 1901-1971.
- ✓ Temperaturas extremas y olas de calor, más frecuentes e intensas desde la década de 1950, mientras que los eventos fríos se han vuelto menos frecuentes y menos severos*.



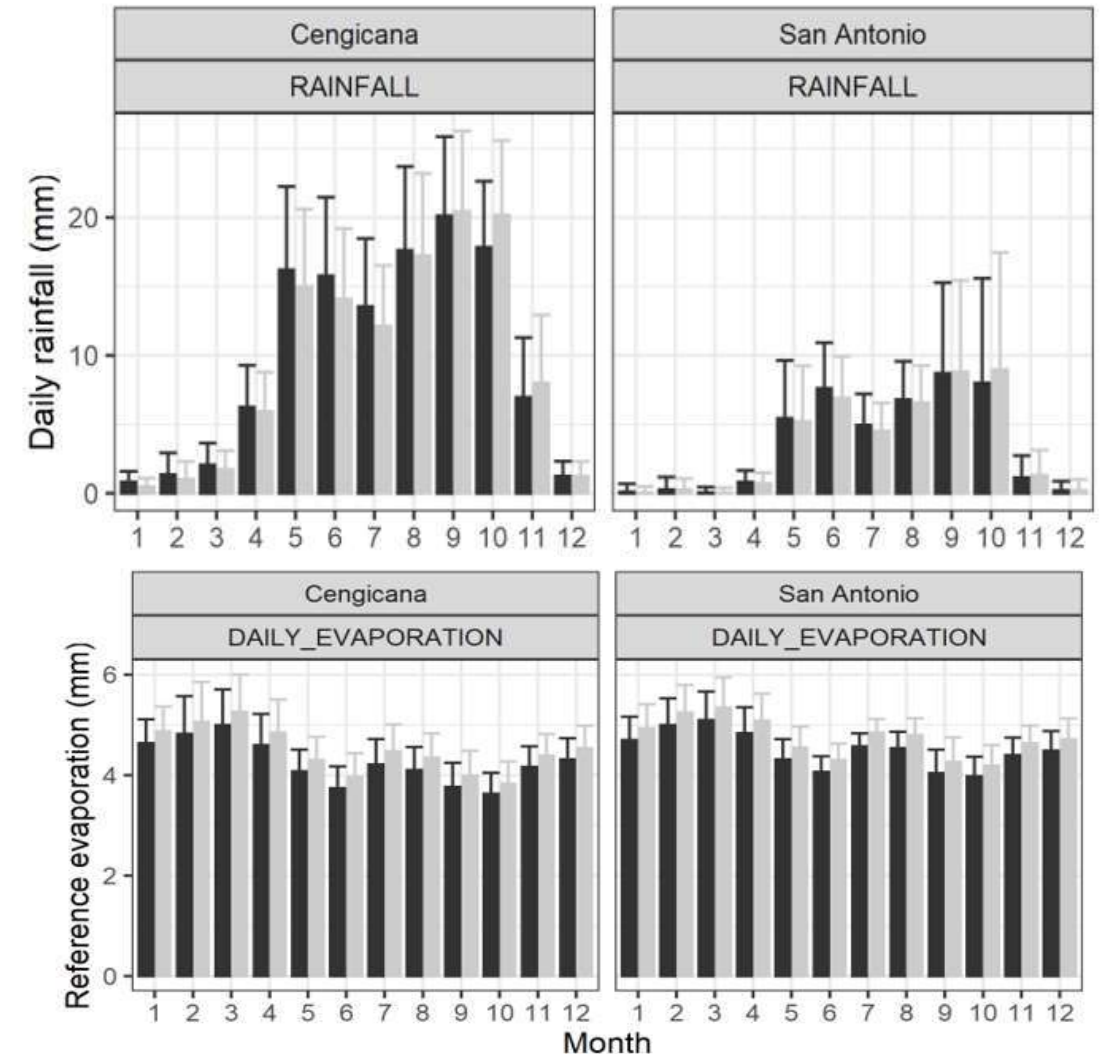
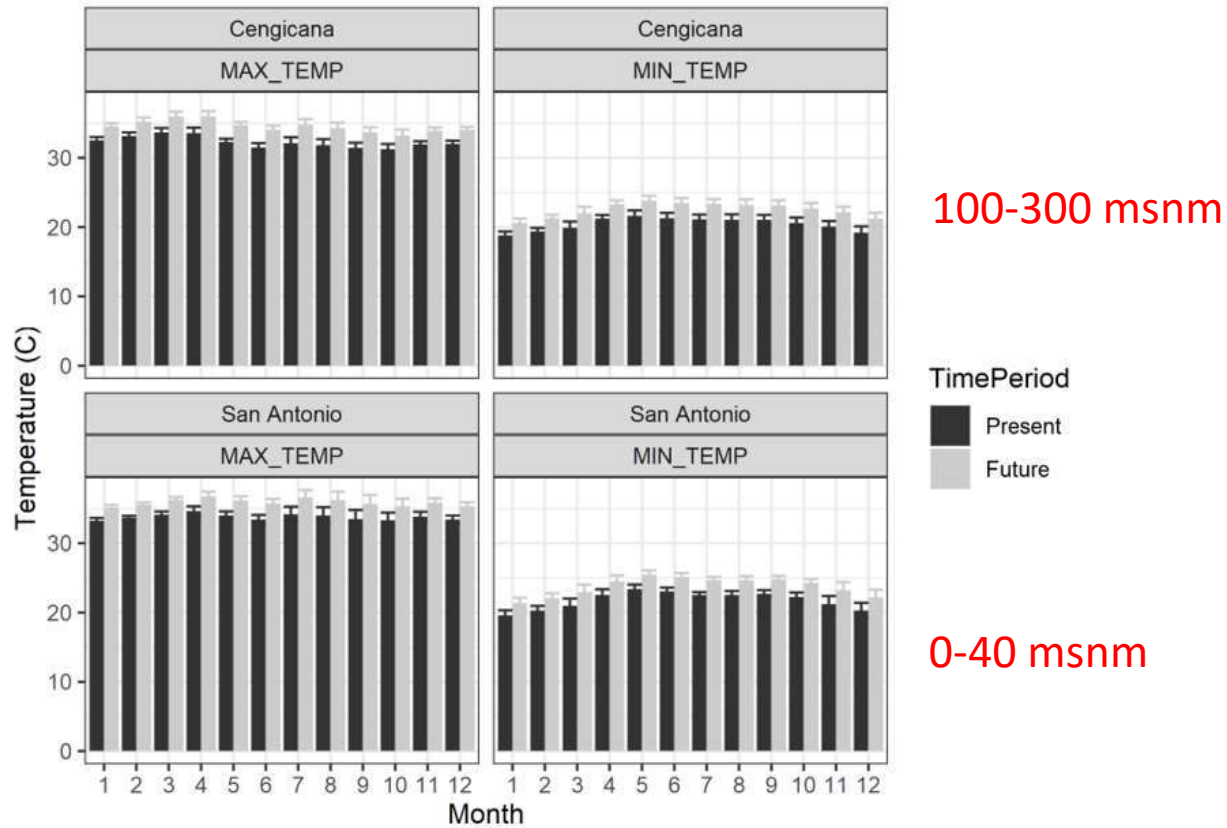
Comportamiento de las variables climáticas



An assessment of mid-century climate change impacts on sugarcane production at two sites in Guatemala

Van Heerden, Singels Paraskevopoulos Jones ,Sithole Moodley, Espinoza V.

Clima Futuro: SASRI –Sudafrica-Cengicaña



Conclusión: al 2040: T°C +2°C, reduccion lluvia 3-6%
Estrato alto: Incremento biomasa +3-4% y Litoral: +1-2%,
Sacarosa (-) 3-5%

Maduración química GT:

Glifosato

Trinexapac etil

No herbicidas (P, K, Si, aa)

Premadurante

Brasil: Trinexapac etil

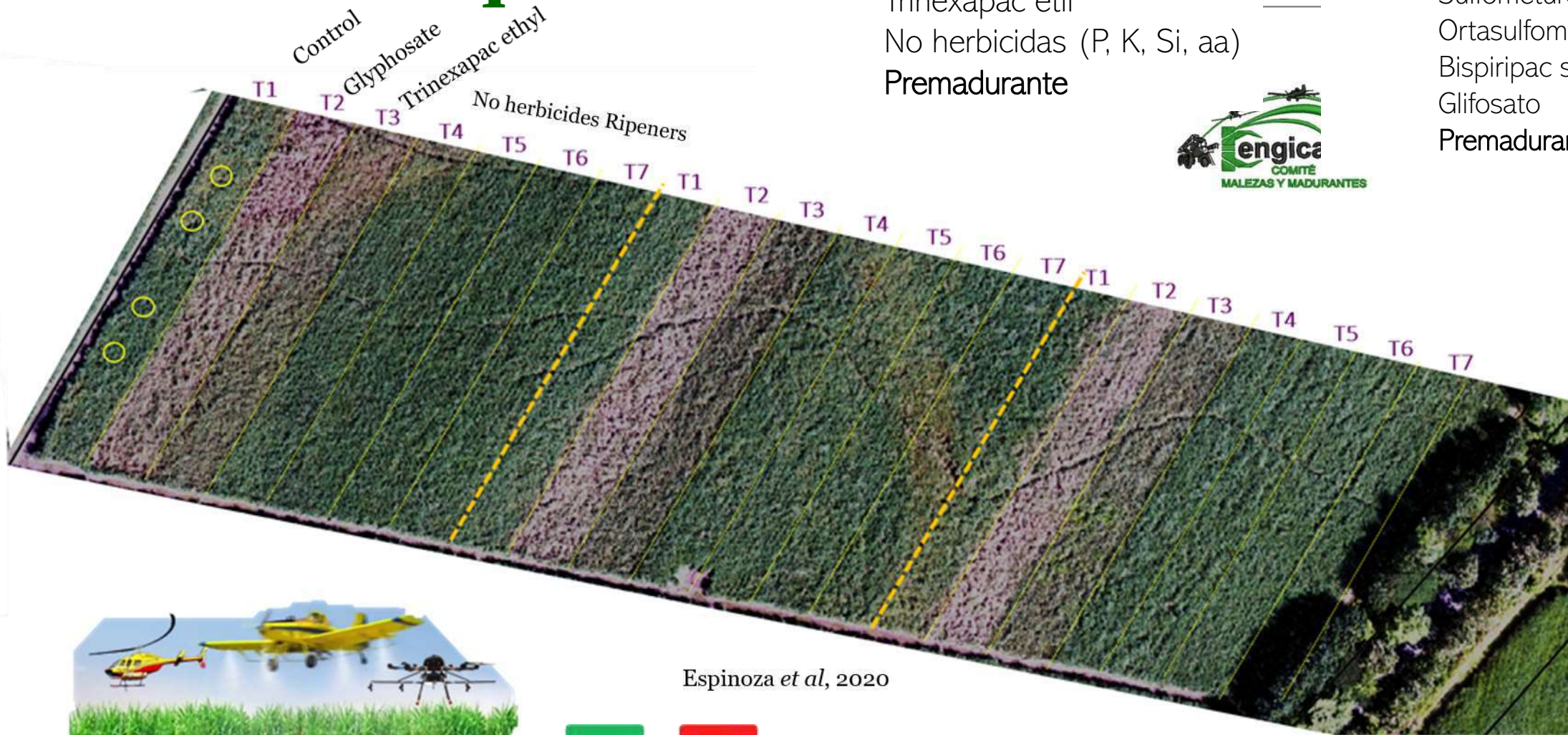
Sulfometuron metil

Ortasulfometuron metil

Bispiripac sodico

Glifosato

Premadurante



Espinoza *et al*, 2020



Normativas

LMRs: Bonsucro, FMSA, EFSA

Sudafrica: Trinexapac etil

Etefón

Fluazifob-p-butil

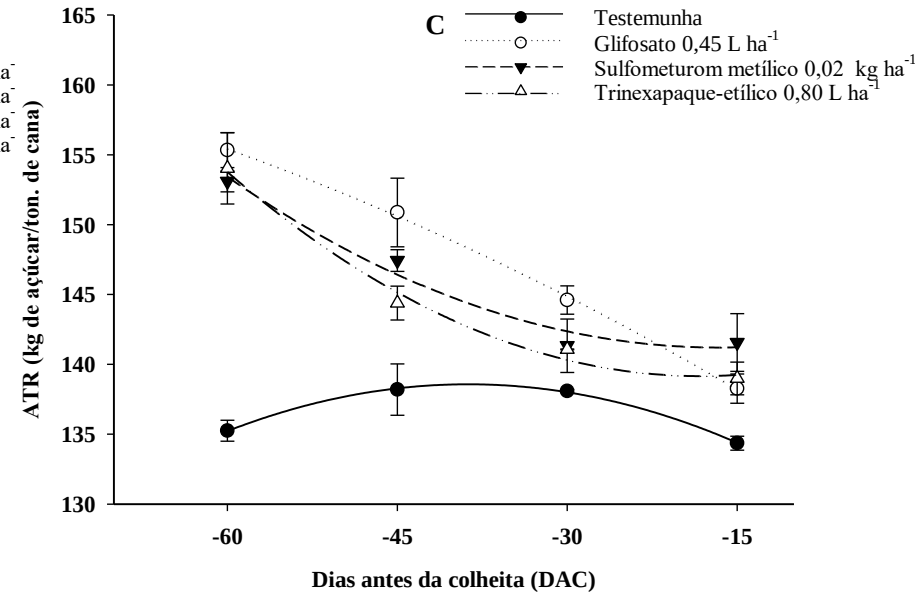
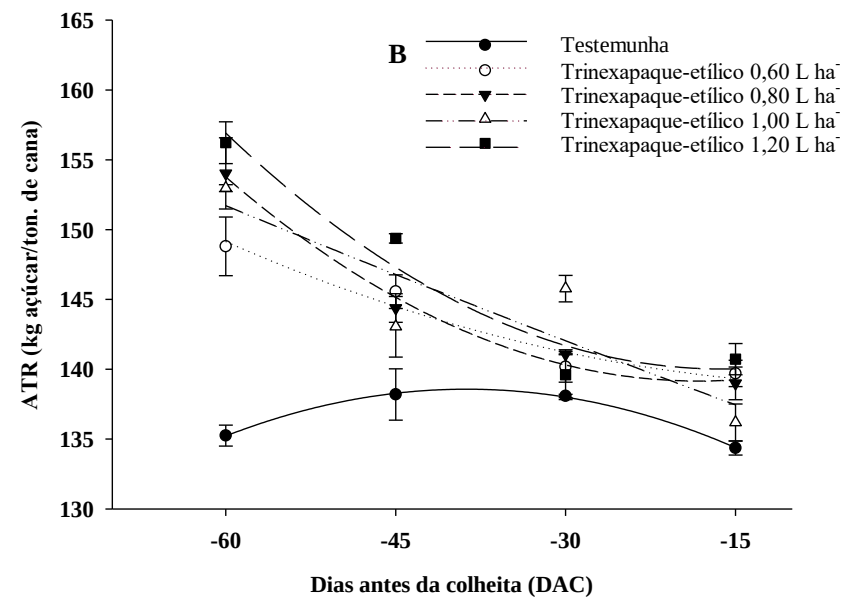
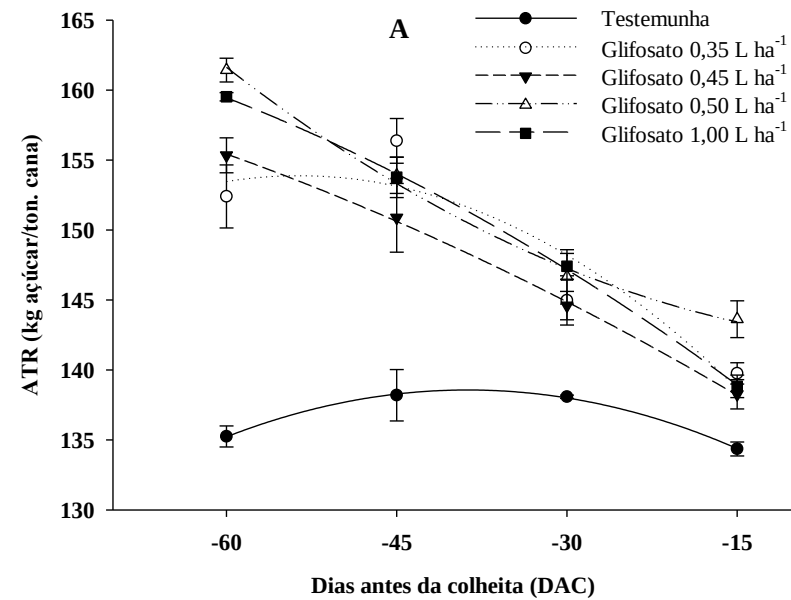
Cletodim

EEUU: Trinexapac etil

Glifosato (última soca)

Trinexapac etil + Glifosato

Resultados y discusión: ATR (Azúcar Total Recuperável)



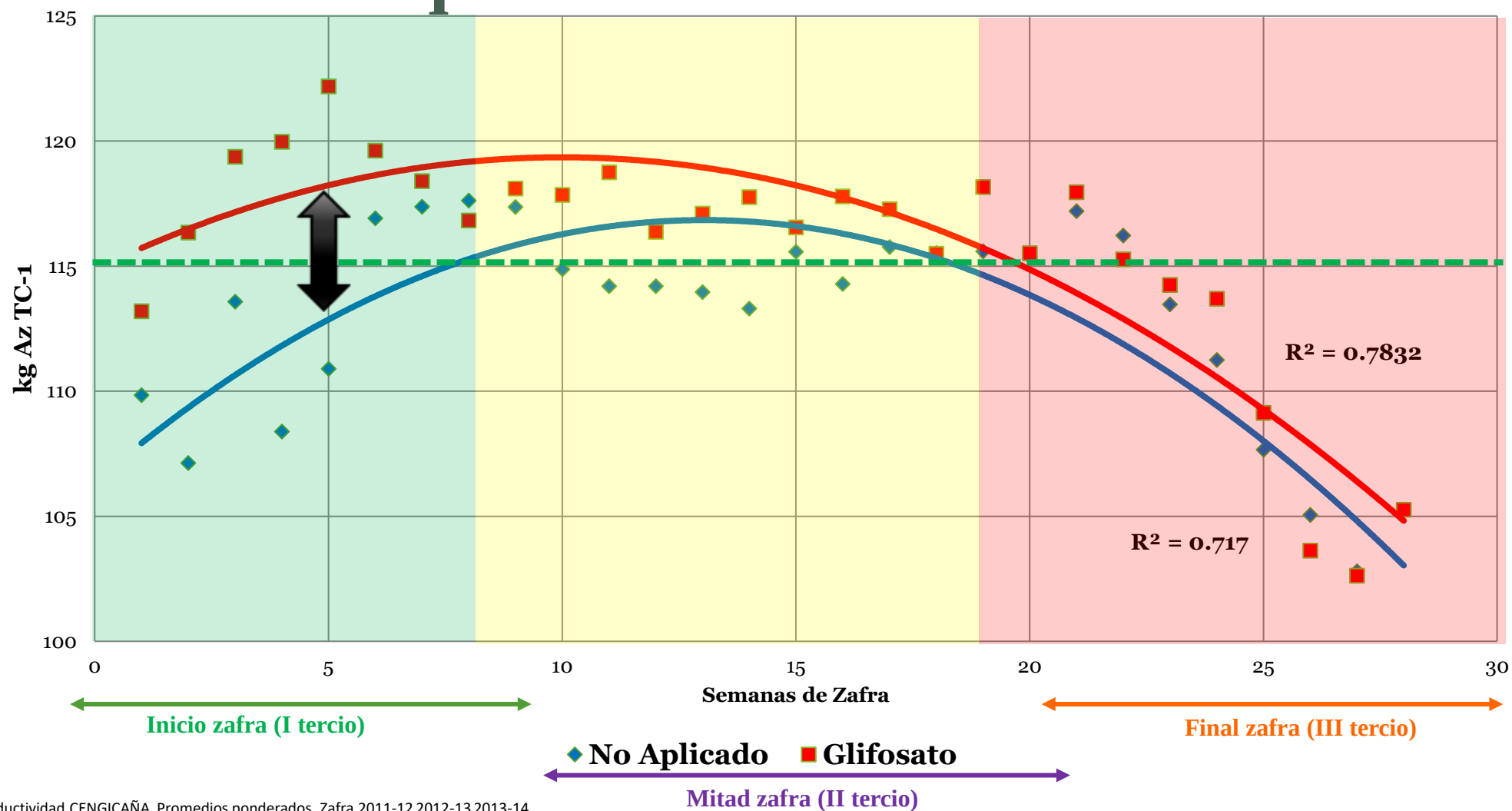
Tratamento	ATR	
	60 DAC	45 DAC
Testemunha	C	
Glifosato 0,35L	12,7B	13,3
Glifosato 0,45L	14,9B	
Glifosato 0,50L	19,4A	
Glifosato 1,00L	17,9A	
3% (15 DAC) a 19,4% (60 DAC)		
T x DAC: <0,0001		

Tratamento	ATR	
	%	
Testemunha	C	
Trinexapaque-etílico 0,60L	10,0B	
Trinexapaque-etílico 0,80L	13,9A	
Trinexapaque-etílico 1,00L	13,1A	
Trinexapaque-etílico 1,20L	15,5A	
1,4% (15 DAC) a 15,5% (60 DAC)		
T x DAC: <0,0001		

Tratamento	ATR	
	%	
Testemunha	B	
Glifosato 0,45L	14,9A	
Sulfometuron metílico 0,02kg	13,2A	
Trinexapaque-etílico 0,80L	13,9A	
3% (15 DAC) a 15% (60 DAC)		
T x DAC: <0,0001		

Médias com uma letra comum não são significativamente diferentes (p > 0,05)

Porque utilizar madurante?



Fuente: Base de productividad CENGICAÑA. Promedios ponderados. Zafra 2011-12 2012-13 2013-14.



Resultados e discussão: Produtividade de colmos (TCH)

DAC

Cana plantia	-60	-45	-30	-15	Média
Tratamento	-----TCH-----				
Testemunha	116,7Aa	118,6Aa	120,5 Aa	122,8 Aa	
Glifosato 0,35L	107,1ABa	112,7Aa	114,9 Aa	124,4 Aa	
Glifosato 0,45L	91,1BCb	99,0Bb	119,4 Aa	115,5 Aa	
Glifosato 0,50L	97,1Cb	99,5Bb	117,7 Aa	125,0 Aa	
Glifosato 1,00L	95,2BCb	97,2Bb	102,1 Bb	136,0 Aa	
Tratamento(T) , p=0,0421*; Dias antes da colheita (DAC), p=<0,0001*; TxDAC=0,0129*; CV%= 8,9					
Cana soca	-----TCH-----				
Testemunha	153,9	152,1	158,4	150,0	153,7A
Glifosato 0,35L	136,5	129,2	146,9	144,0	139,1C
Glifosato 0,45L	147,0	143,8	150,0	146,9	146,9B
Glifosato 0,50L	122,9	111,5	122,9	120,0	119,3E
Glifosato 1,00L	134,4	134,7	139,6	130,0	134,6D
	138,9b	134,2c	143,5a	138,1b	
Tratamento(T), p=<0,0001*; Dias antes da colheita (DAC), p=0,0014*; TxDAC=0,3552*; CV%= 5,					

OBS: Letras maiúsculas comparam médias na vertical (Tratamentos); Letras minúsculas comparam médias na horizontal (Dac= Dias após da colheita); ns= não significativo; * = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade; Tratamentos 10% DMS, épocas de aplicação 10% DMS.



Madurante No herbicida



Testigo sin aplicar



Reducción de TCH

Madurante

t ha⁻¹

Glifosato

5-12

Trinexapac etil

3-7

Roundup 35.6 SL, 1.1 L



Estrategias de manejo actual

1

- Recuperación de rebrotes dañados por aplicación de madurante (glifosato)

2

- Madurantes No herbicidas (Bioestimulantes, B, P, K, Si, etc),

3

- Reducción de dosis de madurante y mezcla con bioestimulantes o bio-fertilizantes (micronutrientes)

4

- Aplicación de Pre-madurantes (Activadores enzimáticos)

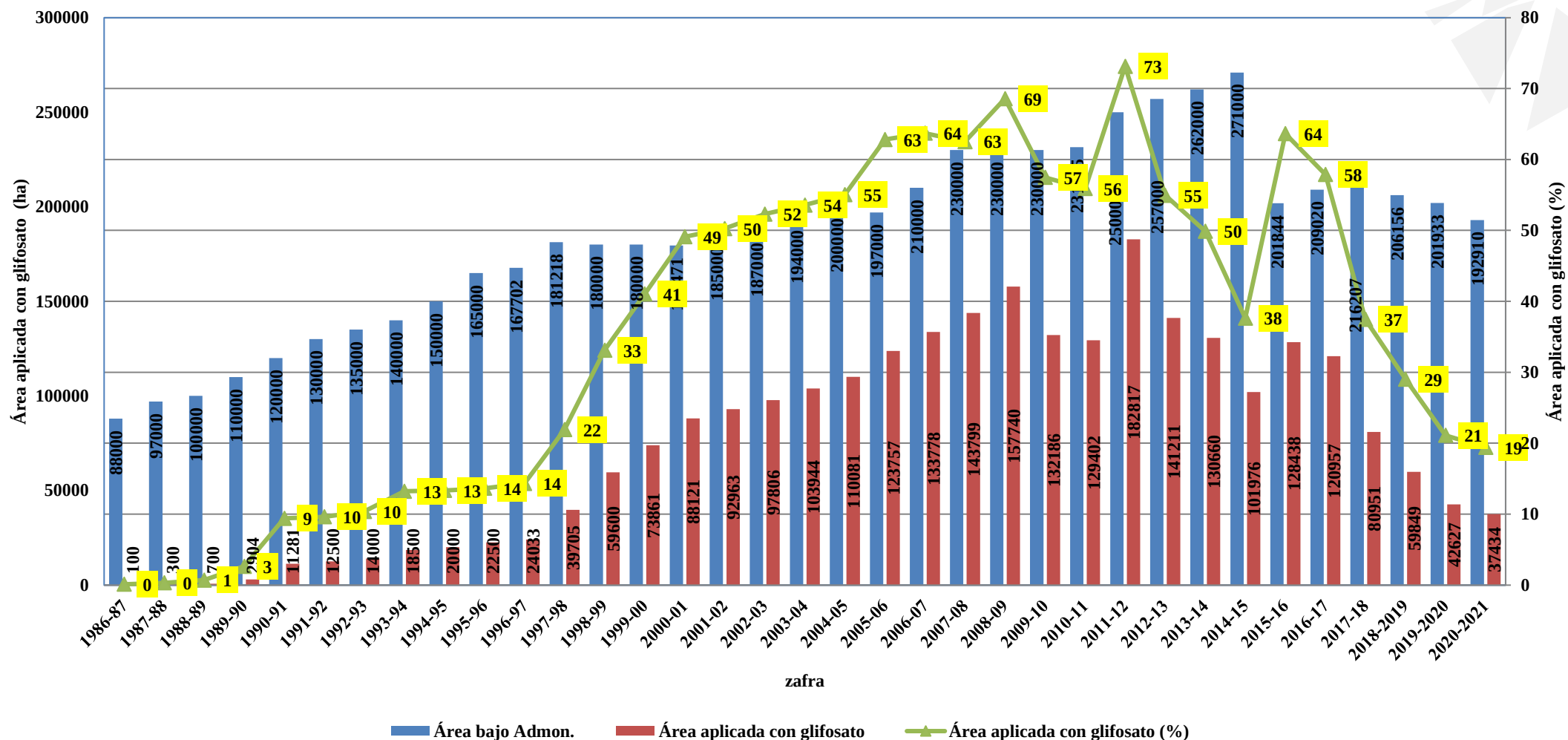
5

Nutrición Integral Fisiológica (Smart Nutrition)

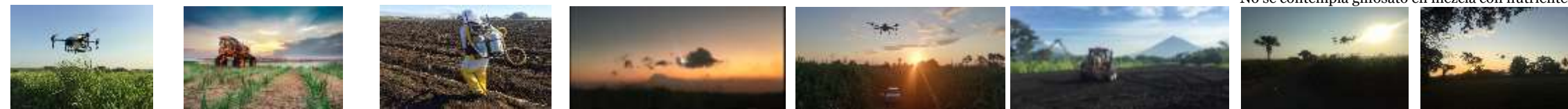
Espinoza, 2017



Histórico área aplicada con glifosato 35.6 SL



No se contempla glifosato en mezcla con nutrientes





Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv



Glyphosate applied at a hormetic dose improves ripening without impairing sugarcane productivity and ratoon sprouting

Marcelo de Almeida Silva ^{a,*}, José Gerardo Espinoza Véliz ^b, Maria Márcia Pereira Sartori ^a, Hariane Luiz Santos ^a

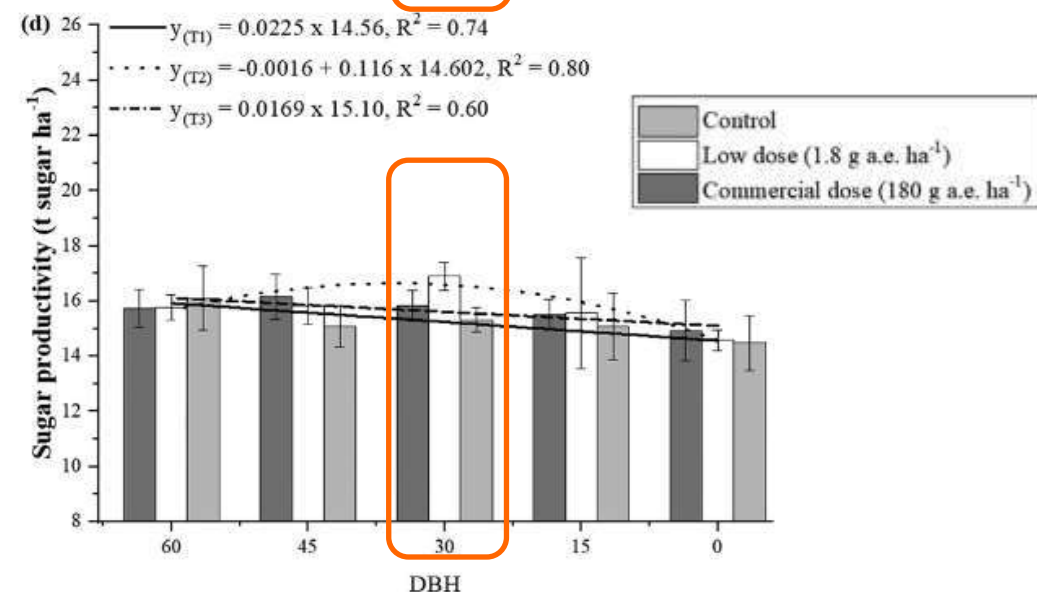
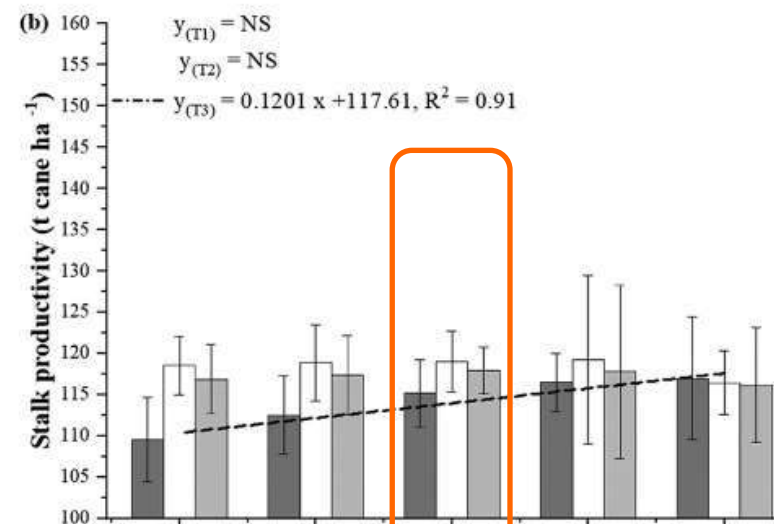
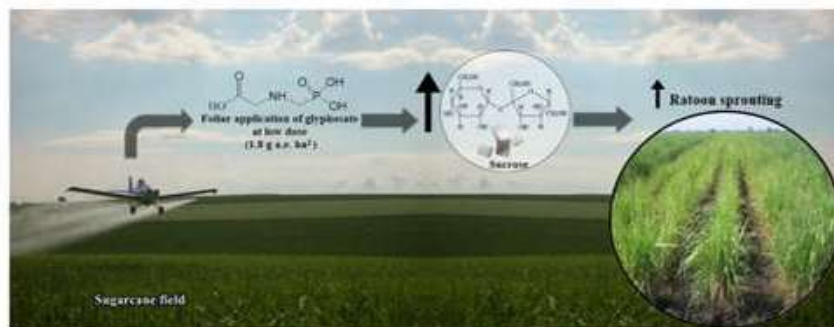
^a Laboratory of Ecophysiology Applied to Agriculture (LECA), School of Agricultural Sciences, São Paulo State University (UNESP), Botucatu, SP, Brazil

^b Guatemalan Sugarcane Research and Training Center (CENGICAÑA), Santa Lucía Cotzumalguapa, Guatemala

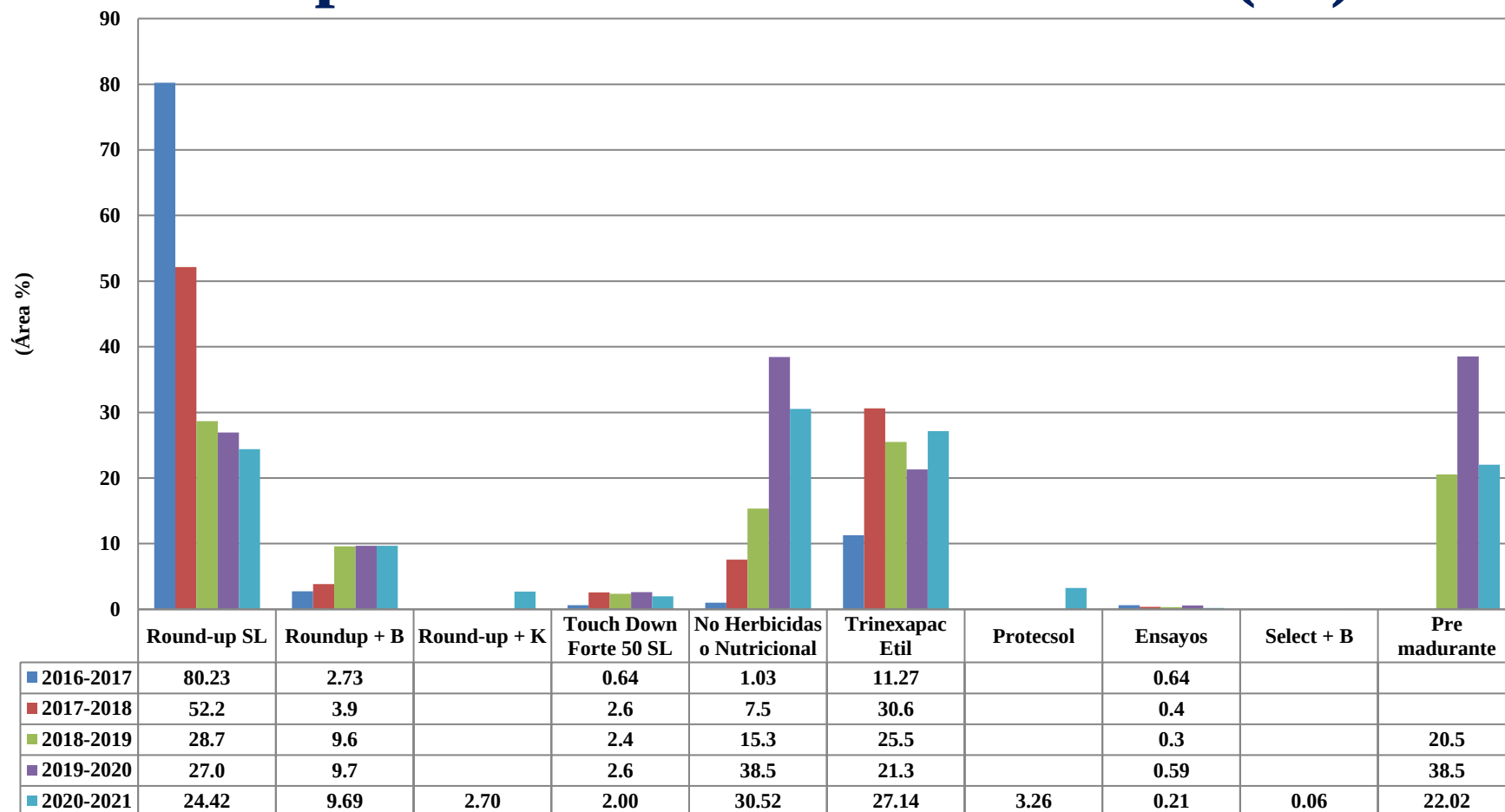
HIGHLIGHTS

- Hormetic dose of glyphosate (1.8 g a.e. ha⁻¹) assessed as sugarcane ripener.
- Low dose of glyphosate improved technological components of sugarcane.
- Stalk yield and tillering were not impaired by low dose as the recommended dose.
- Ratoon sprouting was stimulated by glyphosate at hormetic dose.
- Hormetic dose of glyphosate can be used as ripener with low environmental impact.

GRAPHICAL ABSTRACT



Tipos de Madurante utilizados (%)

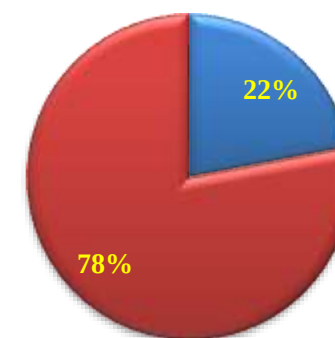


No herbicidas: P, K, B, Mg, Si, micronutrientes; Trinexapac etil: Moddus 25 EC, Tronnuspac 25 EC, Sucker 25 EC, Protecsol: Silicio; Premadurante: Multihoja + Tecnosilix Mg, Kelatex Ca/B + Agro K. K-fol+Biogib, Terrasorb.

USO DE MADURANTE ZAFRA 20/21



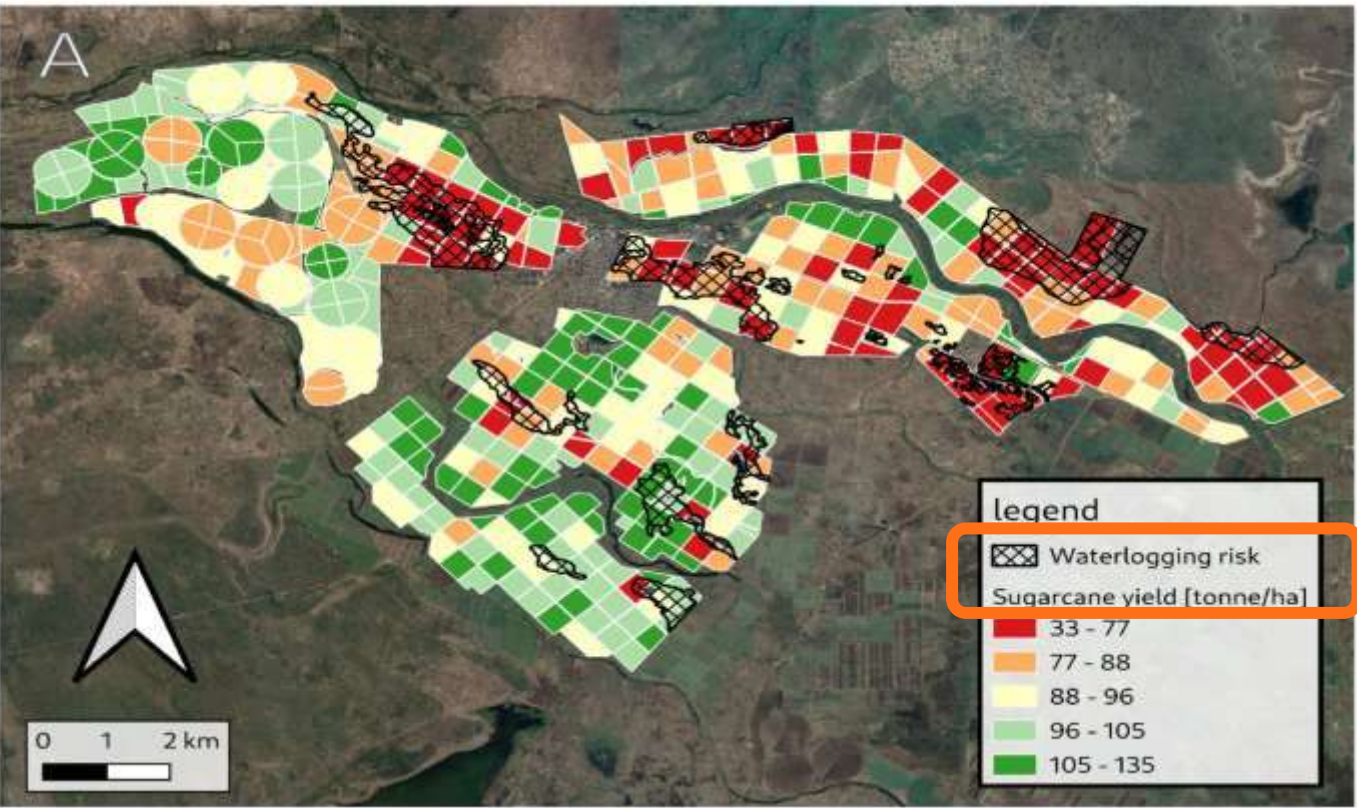
Uso pre madurante zafra 2020-2021



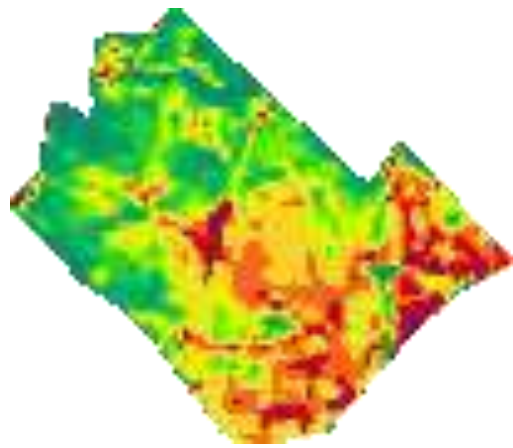
■ Pre madurantes ■ Madurantes



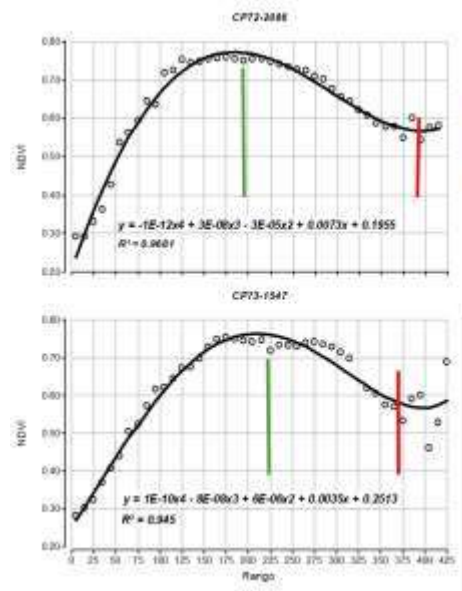
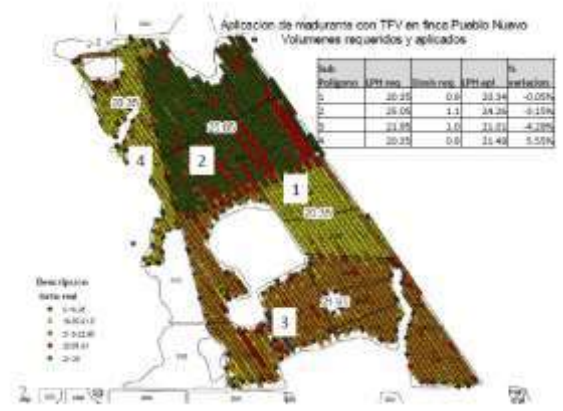
Sensores remotos



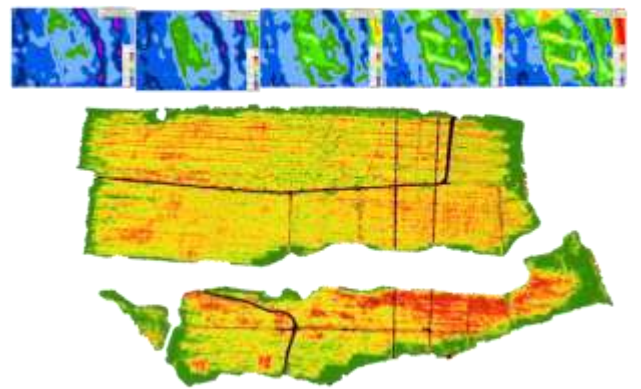
Besten, 2021



Dosis variada



NDVI



One Soil

Herramientas: dosis, producto, variedad, estrato y biomasa



Madurantes

1. Inhibidor de crecimiento

- Glifosato 35.6 SL (sal de isopropilamina)
- Glifosato 50.0 SL (Sal de trimetilsulfonio)



2. Regulador del crecimiento

- Trinexapac etil 25 EC y 25 DC
- Trinexapac etil 175 EC



3. Fisiológicos o nutricionales:

- ✓ Activadores enzimáticos
(P, K, Ca/B, Zn, Si, aminoácidos).

En estudio:

- ✓ Bispiribac sodio
- ✓ Ortossulfamurom
- ✓ Hormonal

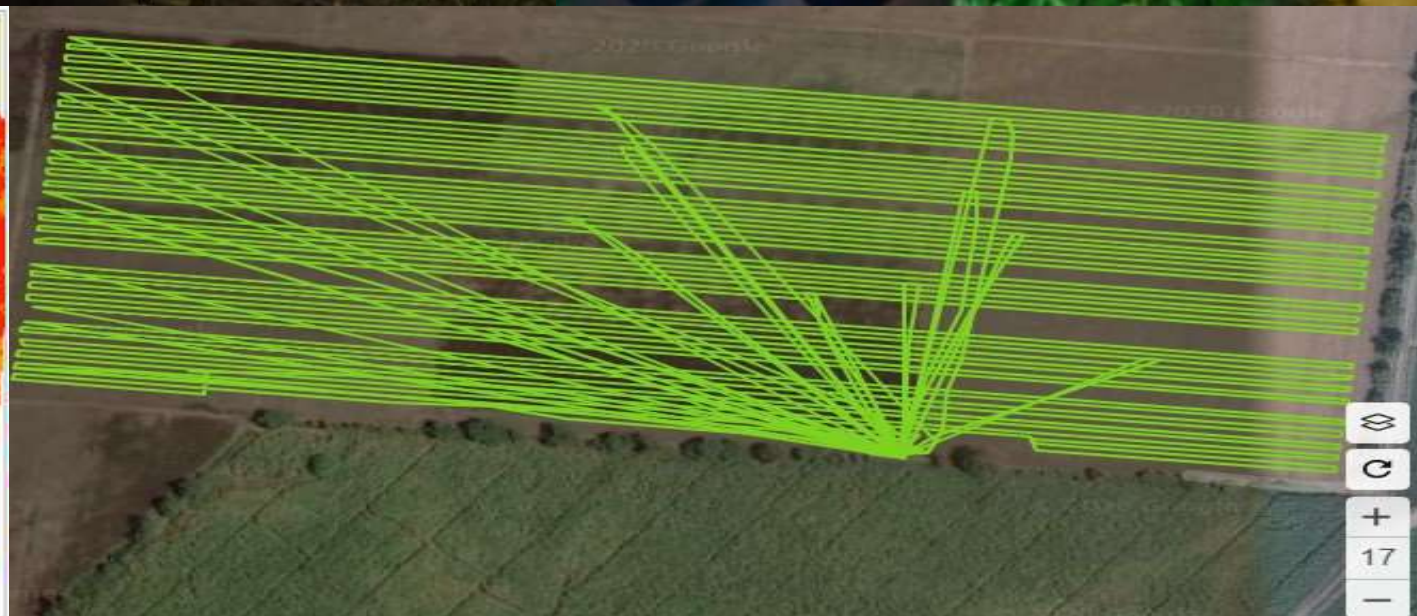
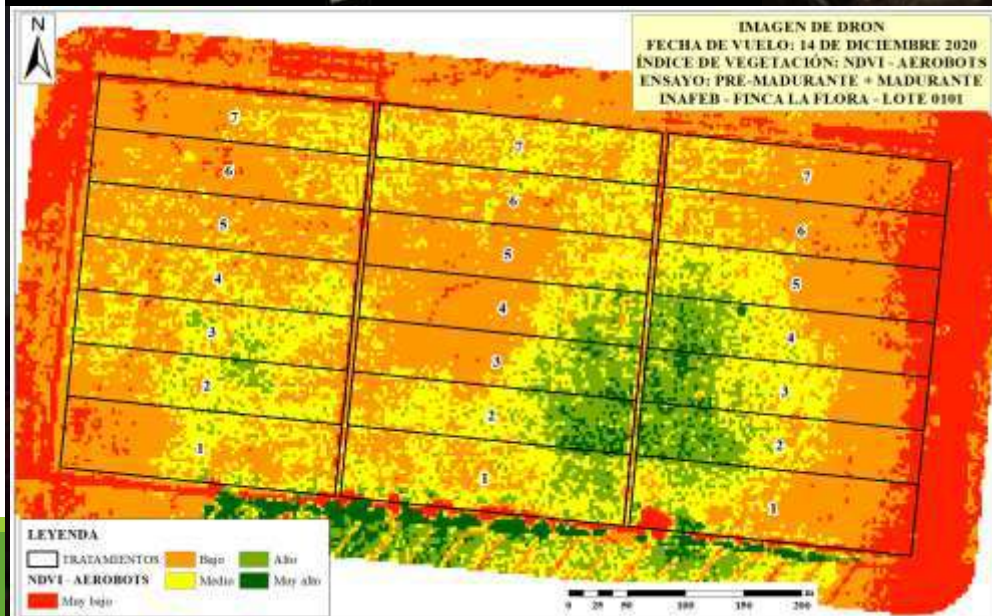


AERONAVES DE APLICACIÓN DE MADURANTE EN GUATEMALA

80%



Madurante x Dron

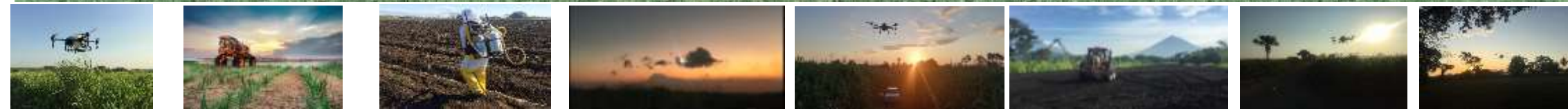


Pre-madurante y Madurante

I TERCIO DE COSECHA

Aminoácidos, P_2O_5 , K_2O , Ca, B, Mg, Si.

Sorbitol-B, P_2O_5 , K_2O , Mg, Ca, B, Mn, Si, aa
Cloruro de Mepiquat
Trinexapac etil (4 genéricos)
Glifosato (dosis reducida)



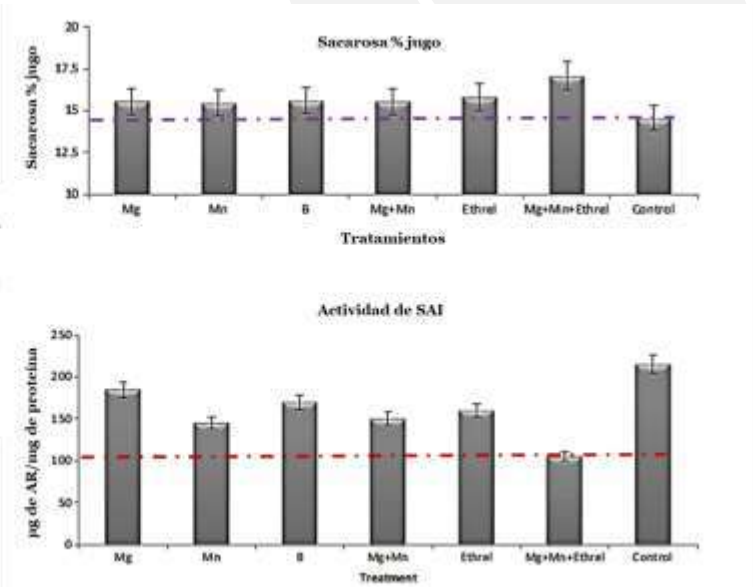
Metabolismo de sacarosa (Activadores enzimáticos)



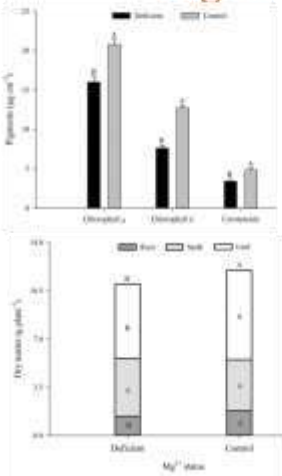
Justificación:

Pre-madurante

- 1. Maduración nutricional
- 2. Reducción de uso de glifosato



Mg en caña de azúcar



Longitud de raíz (RL), diámetro (RDI), Materia seca (RDM) y Raíz/follaje por planta, sometida a niveles de Mg por 65 días.

	RL	RDI	RDM	R/S
Treatment	(m)	(mm)	(g)	
Deficient	184b*	0.3263a	1.4b	0.15b
Control	292a	0.2722b	1.8a	0.17a
F probability treatment	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.02

Azúcares reductores, sacarosa, y almidón en las raíces (R), hojas (L) y tallos (S) de caña de azúcar sometida a Mg por 65 días.

Treatment	Reducing sugars (g kg ⁻¹)			Saccharose			Starch		
	R	L	S	R	L	S	R	L	S
Deficient	8.1a*	16.4a	25.0b	7.3a	12.0b	16.0b	200a	142a	117b
Control	8.6a	16.6a	10.0a	7.3a	17.0a	26.0a	189b	110b	132a
F probability treatment	0.873	0.76	< 0.001	0.956	0.027	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.025

*Means followed by the same letter not differ by the LSD test at 5% probability

García et al., 2019.



Recomendaciones premadurante I Tercio

Etapa Fenologica	Composición	N	P	K	S	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	SiO2	Carbono orgánico total
Iniciación 30-60 DDC	(K2O); 1%, (S); 11.2%, (B); 4%, (Cu); 1.5%, (Mn); 9.8%, (Mo); 2%, (Zn); 10%, (% p/p).			1	11.2			4	1.5		9.8		10		
	(N); 9.5%, (K2O); 3%, (COT); 7%, (% p/p)	9.5		3											7
		9.5	0	4	11.2	0	0	4	1.5	0	9.8	0	10	0	7
Elongación II, 255-270 DDC	(K2O); 28%, (Mg); 5%, (S); 13.6%, (B); 4%, (% p/p)			56	27		10	8							
	(K2O); 1%, (B); 16.4%, (% p/p)			1				32.8							
	(N); 1%, (Mg); 8%, (% p/p).	2					16								
Maduración 300-315 DDC		2		57	27		26	40.8							
	(K2O); 28%, (Mg); 5%, (S); 13.6%, (B); 4%, (% p/p)			56	27		10	8							
	(K2O); 1%, (B); 16.4%, (% p/p)			1				32.8							
	(N); 1%, (Mg); 8%, (% p/p).	2					16								
		2		57	27		26	40.8							
	Total	13.5	0	118	65.2	0	52	85.6	1.5	0	9.8	0	10	0	7
Siembra 0 DDS															
	(P2O5); 20%, (K2O); 20%, (% p/p).		20	20											
	(K2O); 12%, (Mo); 14%, (% p/p).			12								14			
Elongación II, 255-270 DDS	(N); 9.5%, (K2O); 3%, (COT); 7%, (% p/p)	9.5		3											7
		9.5	20	35	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	7
	(K2O); 28%, (Mg); 3%, (S); 13.6%, (B); 4%, (% p/p)			28	13.6		5	4							
Maduración 300-315 DDS	(K2O); 1%, (B); 16.4%, (% p/p)			0.5				16.4							
	(N); 1%, (Mg); 8%, (% p/p).	1					8								
		1		28.5	13.6		13	20.4							
	(K2O); 28%, (Mg); 3%, (S); 13.6%, (B); 4%, (% p/p)			28	13.6		5	4							
	(K2O); 1%, (B); 16.4%, (% p/p)			0.5				16.4							
	(N); 1%, (Mg); 8%, (% p/p).	1					8								
		1		28.5	13.6		13	20.4							
	Total	11.5	20	92	27.2	0	26	40.8	0	0	0	14	0	0	7

Otro manejo: Comercial, Premadurante $\text{Ca/B} + \text{K}_2\text{O}_5 + \text{P}_2\text{O} + \text{aa}$ + Madurante $\text{K}_2\text{O}_5 + \text{P}_2\text{O} + \text{aa}$



Resultados

CG98-46, Soca, Estrato Bajo, I Tercio

Tratamiento		30 DDAM Kg	TCH	TAH	Rebrote Escala 1-3	Δ TAH	USD. Ganancia
Pre-madurante 45-30	Madurante 30-60						
T1	Roundup 35.6 SL, 1.3 L	155.53	98.2d	15.3c	2.0	---	
T2 (Multihoja 2 L + Tecnosilix Mg 1.5 L)	Protecsol MV1 3 kg + Tecnosilix K 1 L	152.65	127.3a	19.4a	1.0	4.1	644.00
T3 (Optimus 1.5 L + Aminoquelant B 1.5 L)	Optimus 3 L	156.75	113.5b	17.8ab	1.0	2.5	370.00
T4 (Agro K 1 kg + Kelatex Ca/B 1 kg)	Agro K 3 kg	155.43	114.2b	17.8ab	1.0	2.5	389.26
T5 (Naturfruit 2 L + Naturamin WSP 0.30 kg)	(Naturfos-WSP 1 kg + Naturamin-WSP 0.30 kg)	153.08	115.3b	17.7b	1.0	2.4	433.90
T6 Testigo Absoluto	Sin aplicar	150.35	106.0c	16.8bc	1.0	1.5	375.00
Media		154.0	112.4	17.44			442.38
CV%		3.35	4.11	5.74			
LDS Fisher 10%		0.6809	0.0004	0.0053			

Ganancia/ha USD: Costo TAH= USD250.00 – (Costo de producto + aplicación aérea)-(CAT USD 10.00/TC)

kg az/TC= kilogramos de azúcar por tonelada de caña; TCH= toneladas de caña por hectárea; TCH= toneladas de azúcar por hectárea.

TCH Comercial promedio: 133.19, TAH: 14.77, kg az/TC:110.89



Resultados-Finca El Hato-IPG-CG02-163

Tratamiento

		27/12/2019	09/01/2020					
		36 DDA	Core Sampler					
Pre-madurante	Madurante			TCH	TAH-CS	Escala Rebrote 1-3	Δ TAH	USD Ganancia
T1 (Multihoja 1.5 L + Tecnosilix Mg 1.5 L) +	(Protecsol MV1 3 kg + Tecnosilix k 1.50 L)	115.57c	115.8	104.8	12.1	1.0	1.9	174.00
T3 (Terrasorb Complex 1.50 L+ Aminoquelant B 1.50 L)	(Optimus 3 L)	122.07abc	115.4	99.5	11.5	1.0	1.3	86.00
T4 Roundup 35.6 SL 1.10 L		134.77ab	121.7	83.7	10.2	2.5	-	
T5 (Ubyfol Peso + ATR)	(Ubyfol L15 + Potenz Brixx 2 L)	131.9abc	121.4	93.0	11.3	1.0	1.1	82.00
T6 (K-Fol 1.5 kg + Biogib 75 g) +	(Roundup 35.6 SL 70% de la dosis 0.77 L)	136.2a	125.7	88.6	11.1	1.75	0.90	96.00
T7 (Fertoro royal 1.5 L+ Fertoro Amino 1.5 L + Fertoro Sealife 1.5 L)		130.57abc	122.8	102.7	12.6	1.0	2.4	350.00
Promedio		127.05	120.0	93.8				157.6
CV%		9.69						
LSD 10%		0.305						

kg az/TC= kilogramos de azúcar por tonelada de caña; TCH= toneladas de caña por hectárea; TCH= toneladas de azúcar por hectárea. TAH-CS= toneladas de azúcar con el Core Sampler (kg azúcar)

Promedio de reducción de TCH por glifosato **8-13**

12 ha/tratamiento

Entre T1 y T4: **21** TCH

Ganancia/ha USD: Costo TAH= USD250.00 – (Costo de producto + aplicación aérea)-(CAT USD 10.00/TC)



Rebrote 50 DDC- Finca El Hato-IPG

T1 Protecsol MV1



T2 Protector K



T3 Optimus



T5 Ubyfol + Potenz Brixx



T4 Roundup 35.6 SL, 1.10 L



T6 Glifosato 0.77 L)



T7 Pre-madurante Fertoro



28/02/2020

Resultados-Finca Obraje-CG02-163

Tratamiento

Pre-madurante -	Madurante	41 DDAM	TCH	TAH	Rebrote	Δ TAH	USD Ganancia
		28/01/2020			Escala 1-3		
		kg az/TC					
T1 Pre-madurante Ingenio	(Moddus 25 EC 1.20 L)	107.13	126.1	13.51	1.5	--	--
T2 (Multihoja 1.5 L + Tecnosilix Mg 1.5 L)	(Protecsol 3 kg + Tecnosilix K 1.50 L)	108.18	135.0	14.60	1.0	1.09	93.50
T3 (Kelatex Ca/B 1.5 kg + Agro K 1 kg)	(Potenz Brixx 1.5)	110.60	128.7	14.23	1.0	0.72	76.00
T4 (Terrasorb complex 1.5 + Aminoquelant B 1.5 L)	(Optimus 3 L)	110.22	128.4	14.15	1.0	0.64	62.50
T5 (Ubyfol Pre-madurante) +	(Ubyfol Madurante + Potenz Brixx 1.5 L)	108.43	129.4	14.03	1.0	0.53	23.00
T6 (Vegefeed P, K 2 L) +	(Herofruit Plus 1.5 L)	108.81	129.8	14.13	1.0	0.62	28.00
T7 (Fertoro pre madurante) +	(Fertoro Amino Full 5 L)	108.43	126.5	13.72	1.0	0.21	--
Media		108.8	129.1	14.05			
CV%		7.5	7.65				
LSD Fisher 10%		0.995	0.2179				

kg az/TC= kilogramos de azúcar por tonelada de caña; TCH= toneladas de caña por hectárea; TCH= toneladas de azúcar por hectárea.

Ganancia/ha USD: Costo TAH= USD250.00 – (Costo de producto + aplicación aérea)-(CAT USD 10.00/TC)



Rebrote: 42 DDC -OBRAJE-

Producto	Fecha	DDA	DDA
Premadurante	19/11/2019		
Madurante	20/12/2019		31
Cosecha	30/01/2020	41	72
Rebrote	12/03/2020	42	

Moddus 25 EC



Protecsol MV1



Brixxer Plus



Optimus SL



Moddus 25 EC

Ubyfol

Herofruit Plus

Amino Full/Fertoro

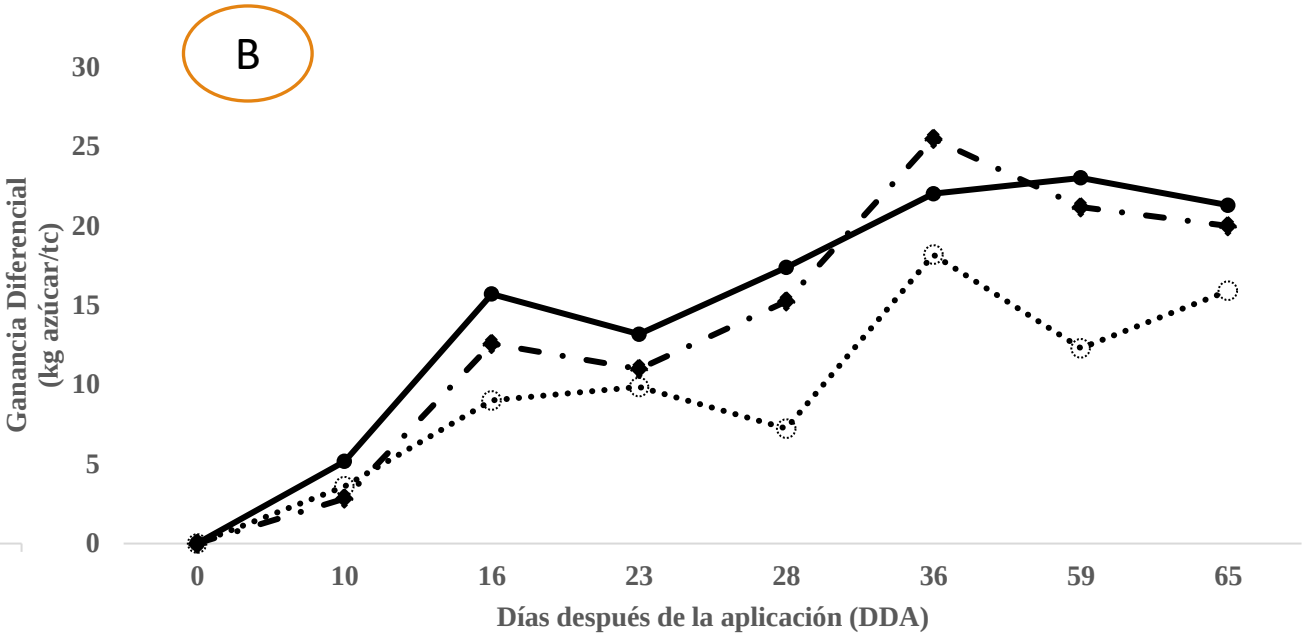
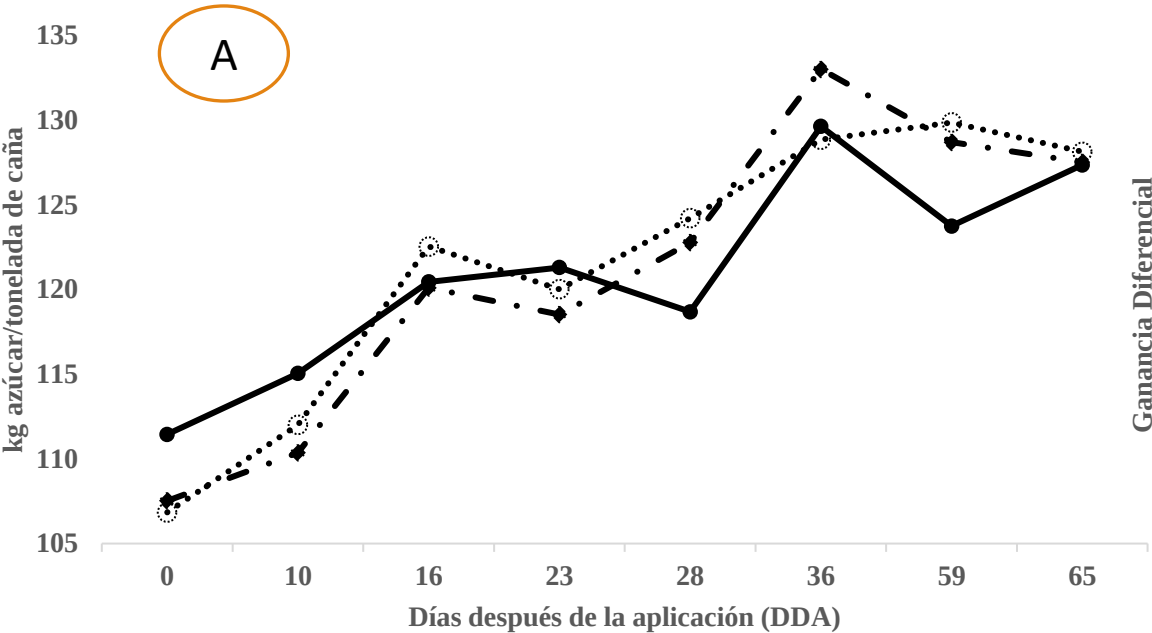


Maduración alternativa

Kg de azúcar/tonelada de caña

Finca San José Miramar

Ganancia Diferencial (kg az/tc)



—●— Optimus ···○··· Roundup 35.6 SL -◆- Moddus 25 EC

—●— Roundup 35.6 SL ···○··· Optimus -◆- Moddus 25 EC

Tratamiento	kg az./tc	TCH	TAH
Optimus SL	127.3a	91.8a	11.7a
Roundup 35.6 SL	128.1a	84.1c	10.8b
Moddus 25 EC	127.5a	87.2b	11.1ab

A) Curva de Maduración.

B) Round up, Incrementó 2

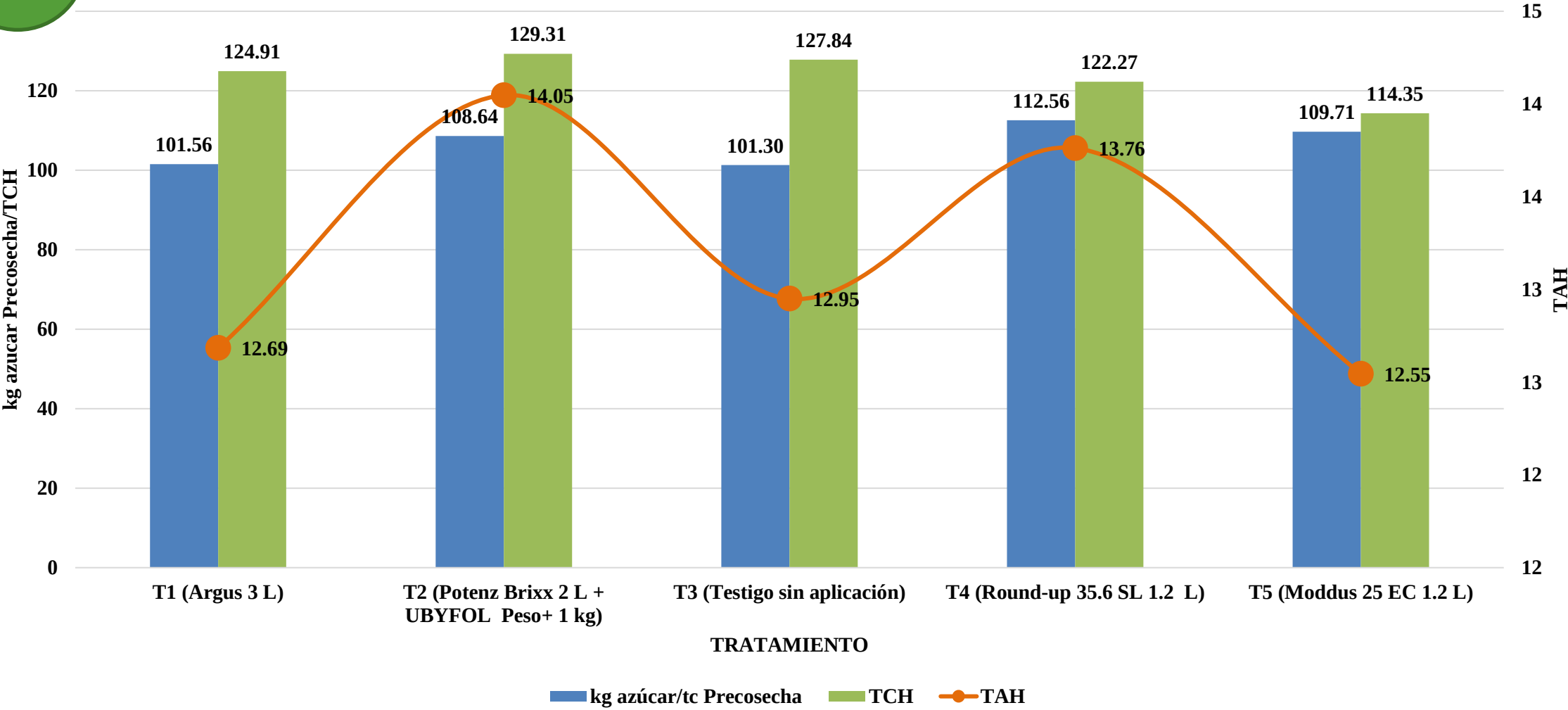
25 EC con incremento de 20

la comparación fue Round up

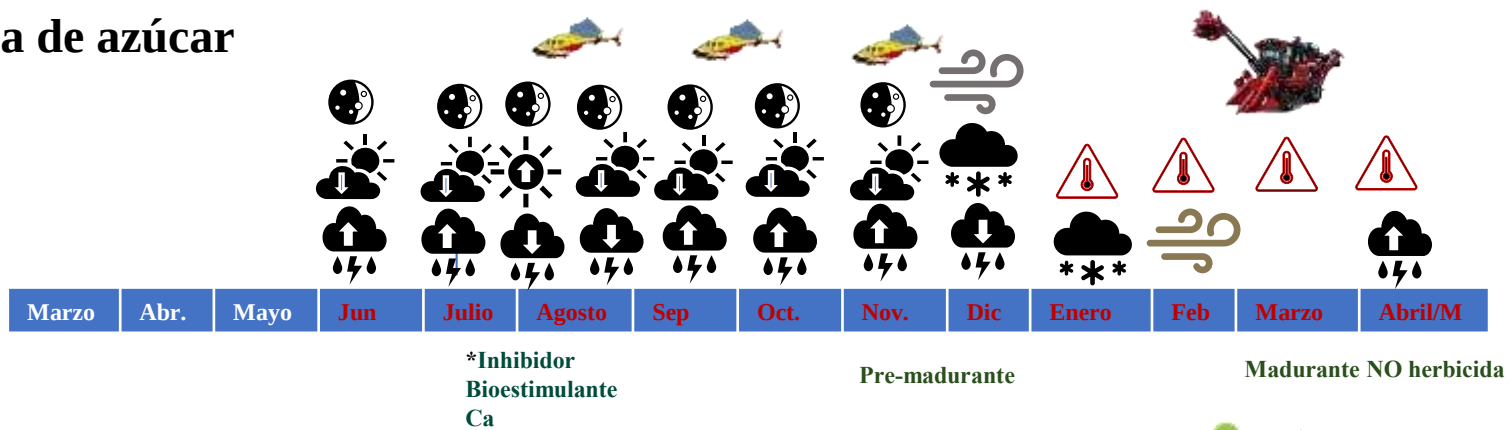
osecha (0 DDA), siendo similar a Moddus
15.9 kg. A 65 DDA entre los tratamientos
g a Optimus.

II

Alternativas de maduración, 49 DDA.



Escenario III: Manejo Fisiológico de caña de azúcar de final de zafra.



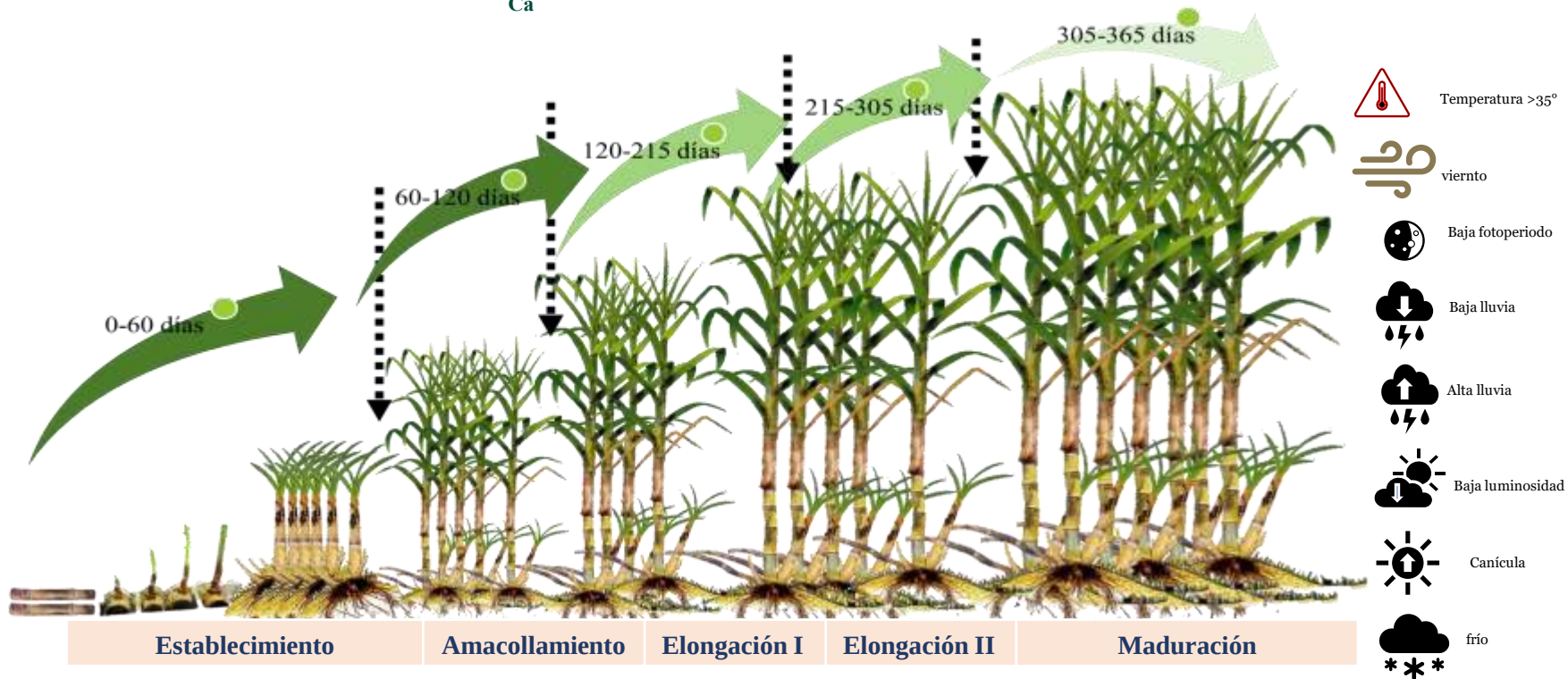
CRITERIOS



TCH
->130.....
-110-130.....
-100-110.....



Humedad del suelo



MANEJO NUTRICIONAL ANTIESTRES



Plant Physiology and Biochemistry

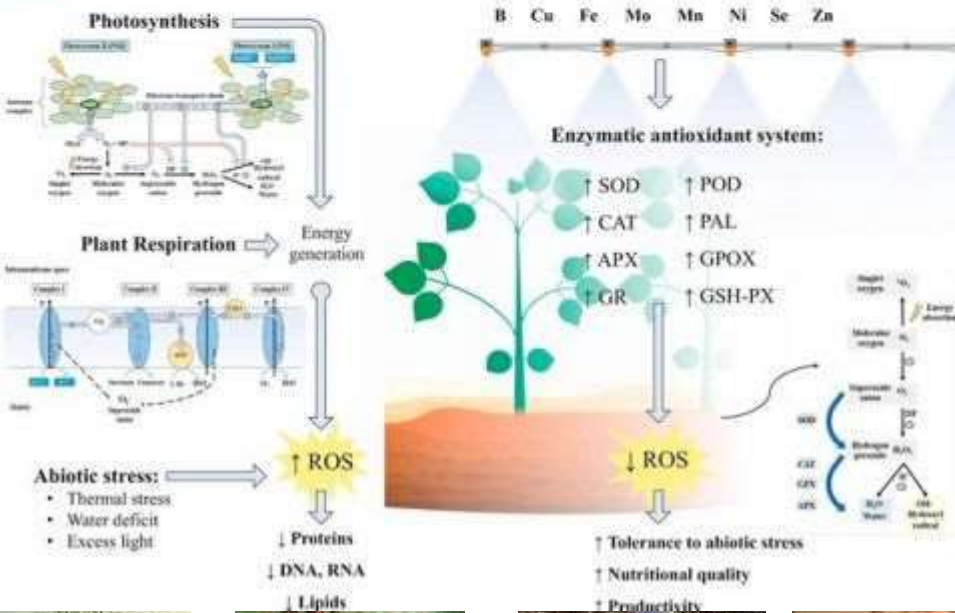
Volume 160, March 2021, Pages 386-396



Review

Micronutrient fertilization enhances ROS scavenging system for alleviation of abiotic stresses in plants

Tauan Rimoldi Tavanti ^a, Andressa Aparecida Rodrigues de Melo ^a, Luan Dionnes Kalber Moreira ^a, Douglas Enrique Juárez Sánchez ^a, Rafael dos Santos Silva ^a, Ricardo Messias da Silva ^a, André Rodrigues dos Reis ^a



	N	P	K	S	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	SiO2	Carbono orgánico total
		20	20											
			12								14			
	9.5		3											7
	9.5	20	35	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	7
(Zn); 10%, (% p/p).			2	22.4			8	3		19.6		20		
			6								7			
	96													
	9.5		3											7
	105.5	0	11	22.4	0	0	8	3	0	19.6	7	20	0	7
p/p).	7.50	45.00	45.00	24.00		27.00								
	7.50	45.00	45.00	24.00		27.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
			56	27		10	8							
			1				32.8							
	2					16								
	2		57	27		26	40.8							
	124.50	65.00	148.00	73.40	0.00	53.00	48.80	3.00	0.00	19.60	21.00	20.00	0.00	14.00

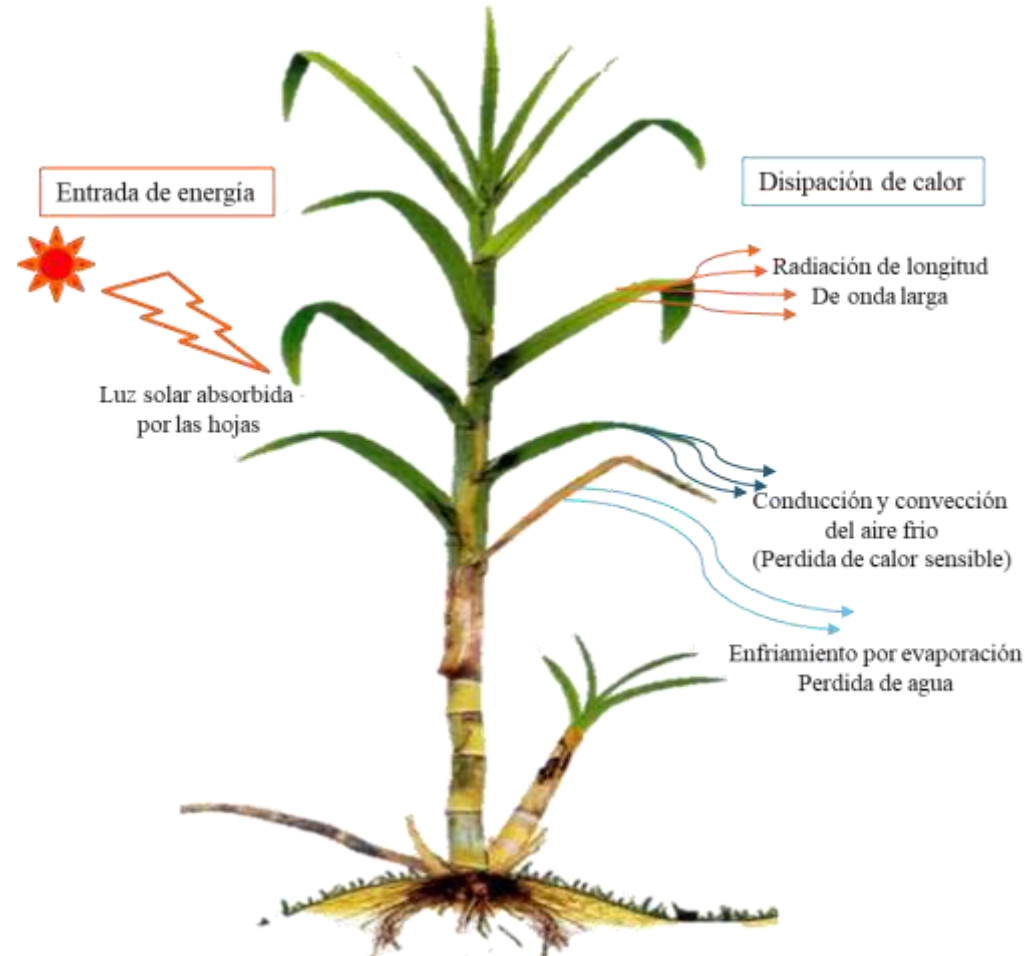


Temperatura alta reduce la biomasa (TCH), Como?

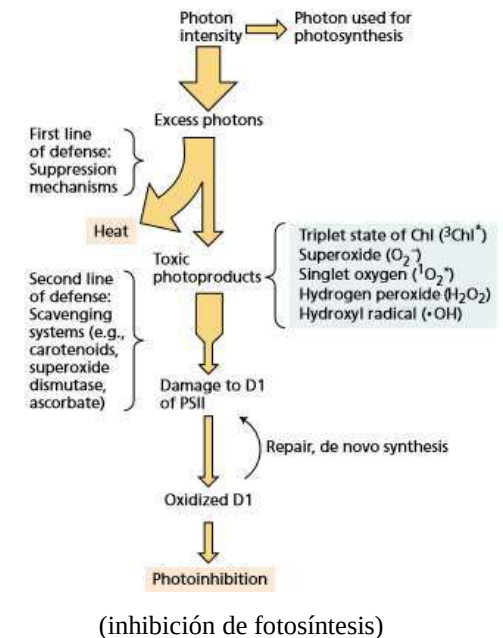
El sistema fotosintético es protegido
Por el ciclo de Xantofilas por las
Altas temperaturas ($>35^{\circ}\text{C}$)

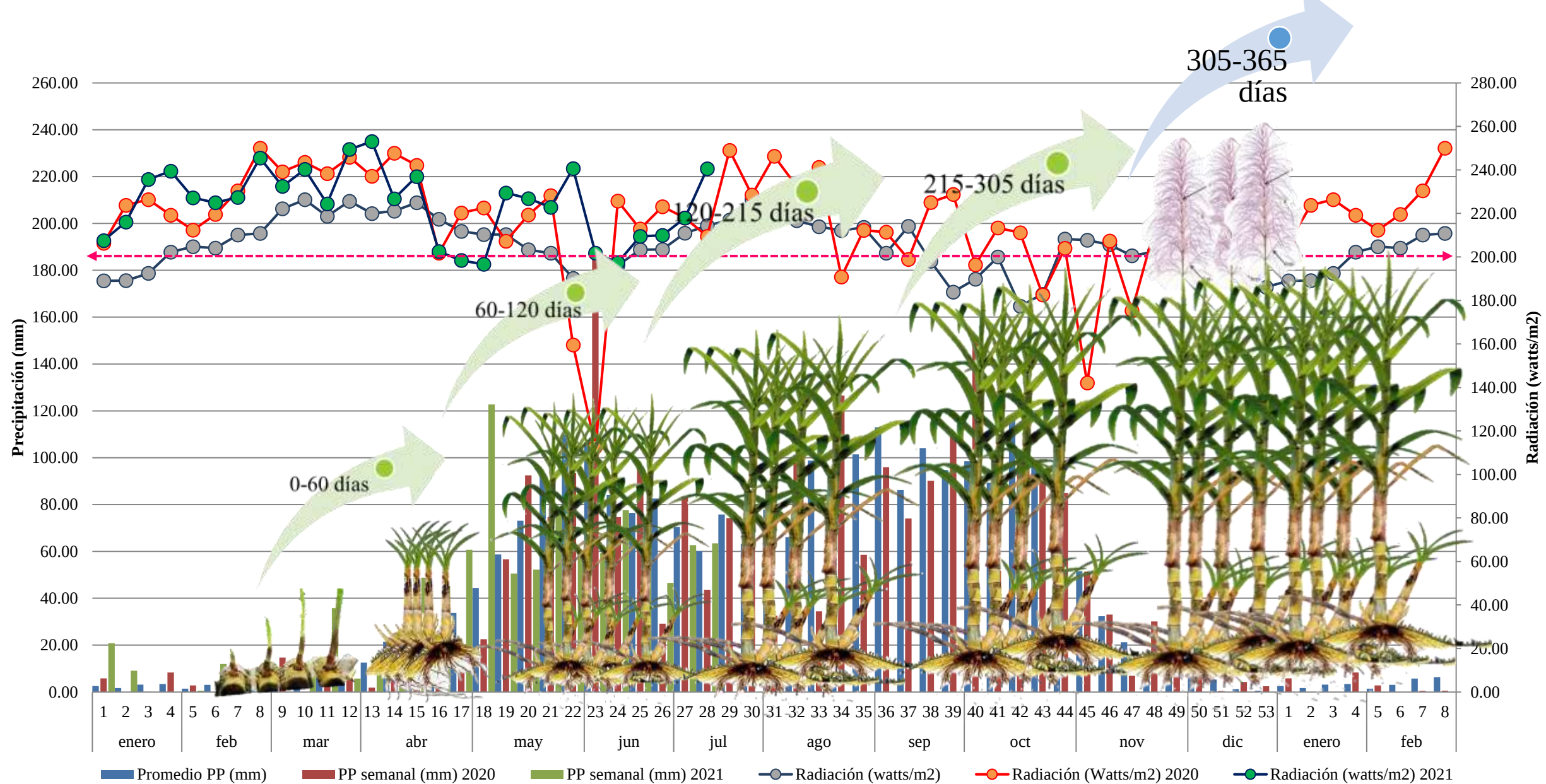
1. **Perdida de calor sensible:** Cuando
La $T^{\circ}\text{C}$ de la hoja $>$ que ambiental.
2. **Perdida de calor por evaporación:**
Evaporación de agua, requiere energía.

- Baja fotosíntesis
- Degradación de cloroplastos
- Baja acumulación de biomasa**
- Alto contenido de fibra
- Bajo contenidos de azúcares
- Mayor impacto con deficiencias de B, K, P, Si, Mg^{+2}



Radiación Alta





Estres hídrico

Luminosidad

**Estres hídrico
Estres floración**

**Estres inundación
Baja Luminosidad**

**Estres deficit hídrico
Estres térmico (T°C Max)**

RESULTADOS III Tercio-San Diego Trinidad-CG02-163

Tratamiento	Días después de la aplicación (DDA)					Incremento kg/TC	Core Sampler	TCH	TAH	Dif. NDVI	Escala Rebote 1-3
	0	14	28	56	74						
	kg azúcar/TC										
T1 K-fol 2 kg + Biogib 0.075 kg	149.0	153.9a	170.2a	169.8a	166.1a	17.1	135.61	112.72	18.7	0.16	1
T2 Ubyfol + Brixxer	151.5	145.5ab	157.4bc	166.8a	160.6ab	9.1	138.96	120.15	19.3	0.20	1
T3 Protecsol MV1 3 kg + Fosfitec K 0.70 L	147.9	147.4ab	163.8ab	153.0b	157.9ab	10.0	137.25	109.56	17.3	0.16	1
T4 Optimus 3 L	136.1	140.1bc	158.4bc	157.5b	159.0ab	23.0	137.25	109.56	17.4	0.13	1
T5 Protecsol MV1 3 kg + Tecnosilix Mg 1.50 L	141.9	142.3b	155.6bc	143.0c	157.0ab	15.2	139.13	132.54	20.8	0.12	1
Promedio	144.83	143.35	158.9	154.7	156.9	12	136.21	112.21	17.6		
CV%	6.72	6.48	4.72	4.8	6.0						
LSD Fisher 10%	0.3796	0.0738	0.0022	<0.00001	0.0758						

Silicio+Calcio+Magnesio+aminoácidos.

Dif NDVI= Diferencial NDVI, Representa la diferencia del NDVI entre NDVI inicial al momento de aplicación y al momento de cosecha o cercano a la misma, Escala 1= sin daño o daño leve- 3: Daño extremo o muerte total de planta.

=



19/04/2020

Rebrote San Diego-Naranjo-30 DDC

T1: K-fol+Biogib



T2: UBYFOL +Brixxer



T3: Protecsol + Fosfitec K



T4: Optimus SL



T5: Protecsol + Tecnosilix Mg



0602

Veta arenosa



0603

Veta arenosa+



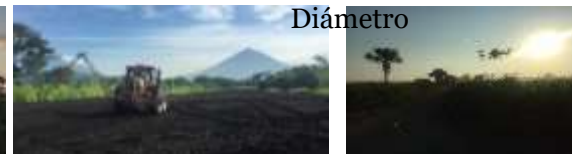
0604-59

Veta arenosa



0604-60

Veta arenosa+
Diámetro



0605-61

Veta arenosa (verde)



Resultados Las Pozas CP72-2086

		13/03/2020		Rebrote		
Tratamiento	Core Sampler	TCH	TAH/	Escala 1-3	Δ TAH ¹	USD Ganancia
T1 Testigo	123.45	123.52	15.23	1.0	---	
T2 Roundup 35.6 SL 1.20	161.35	109.12	17.60	2.0	---	
T3 Roundup 35.6 SL 0.6 L + Agro K	140.15	135.67	19.01	1.75	4.35/1.41	844.25
T4 Moddus 25 EC + UBYFOL	136.55	128.39	17.53	1.00	3.19/0.0	524.80
Promedio		124.2	16.8			
CV%						
LSD Fisher 10%						

Ganancia USD: Ingreso x Δ TAH (USD250.00)-(Costo producto USD-CAT (USD10.00/TC)

¹Tratamiento comparador Roundup 35.6 SL, 1.22 L

Rend. Azúcar: 126.92 kg, Brix%: 19.77, Sacarosa:16.64, Pureza % 84.14, Estimado oficial, Lote 102: 110, Lote 103: 125, TCH, Cosecha: **111.38**

TCH Comercial promedio, Lote 102/103: 111.38: , TAH:14.13, kg az/TC:126.92 kg

kg az/TC= kilogramos de azúcar por tonelada de caña; TCH= toneladas de caña por hectárea; TCH= toneladas de azúcar por hectárea, TCH C.S= Toneladas de azúcar con Core Sampler.



Testigo sin aplicar

Roundup 35.6 SL

Roundup 35.6 SL + Agro K

Moddus 25 EC + UBYFOL

09/03/2020 Cortesía. Manuel Corado



Madurante:

Tercio Cosecha	Ingenio	Finca	Variedad	Tratamiento	ΔTAH	USD Ganancia
I	Magdalena	San Fernando	CP72-2086	¹ Briker 2 L	0.4	100.00
I	La Unión	Tehuantepec	CG02-163	⁷ Exxodus 25 EC 1.0 L + DP98, 1 L	1.4	260.00
II	Sn Diego/Trinidad	San Diego/Naranjo	CG02-163	² Briker+UBYFOL	0.6	150.00
II	Sn Diego/Trinidad	San Diego/Naranjo	CG02-163	² Protecsol MV1 + Tecnosilix Mg	2.1	291.08
II	Sn Diego/Trinidad	Villavicencio	CG02-163	³ K-fol + Biogib	1.02	142.00
III	Madre Tierra	Las Pozas	CP72-2086	⁴ Roundup 35.6, SL, 0.84 L + Agro K, 2 kg	4.35	844.25
III	Madre Tierra	Las Pozas	CP72-2086	⁴ Moddus 25 EC, 1 L + UBYFOL L-15, B, Mg	3.19	524.80
III	PSA	Limonas 9	CG02-163	⁵ Brixer 1.5 L + UBYFOL, L-15	1.9	395.00
III	PSA	Limonas 9	CG02-163	⁵ Exxodus + DP98	2.6	501.10
III	PSA	Limonas 9	CG02-163	⁵ Optimus SL	1.6	254.80
III	PSA	Limonas 9	CG02-163	⁵ Protecsol MV1 3 kg+ Fosfitec K	0.7	130.00
III	PSA	Paso Antonio	CG02-163	⁶ Exxodus 25 EC 1.20 L + DP98, 1 L	0.8	124.00
						321.08

Ganancia/ha USD: Costo TAH= USD250.00 – (Costo de producto + aplicación aérea)-(CAT USD 10.00/TC)

¹Tratamientos comparador Moddus 25 Ec 1.2 L

²Tratamiento comparador Kfol 2kg +Biogibb 0.075 kg

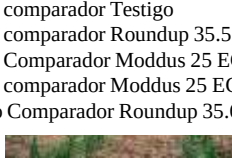
³Tratamiento comparador Testigo

⁴Tratamiento comparador Roundup 35.5 SL, 1.22 L

⁵Tratamiento Comparador Moddus 25 EC, 1.2 L

⁶Tratamiento comparador Moddus 25 EC, 1.2 L

⁷Tratamiento Comparador Roundup 35.6 SL, 1.3 L



Trinexapac etil



Reducción de área foliar



Detención temporal
del crecimiento



Rebrote uniforme, de bajo tamaño

Espinoza, et al. 2016
Van Heerden, 2019



Trinexapac etil



Control

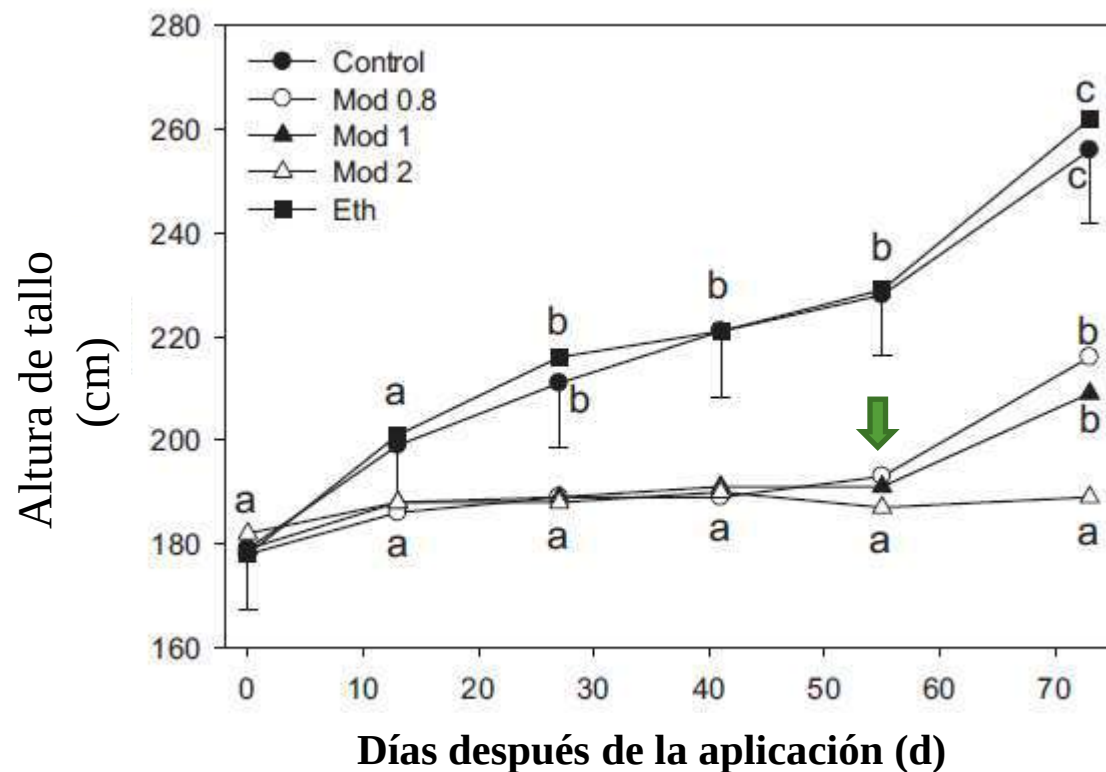


Trinexapac etil, 1.0 L ha⁻¹



Testigo sin aplicar

Trinexapac etil



	40 DDC	80 DDC
Tratamiento	B (ppm)	
Testigo	25.0	27.2
Trinexapac etil 1.2 L	21.2	23.2

Espinoza, 2015

**Reducción hasta del +15%
de B en rebrote**

Heerden et al. 2015



Resultados y discusión:

Produtividade de tallos (TCH)

DAC					
Cana plantia	-60	-45	-30	-15	Média
-----TCH-----					
Testemunha	116,7	118,6	120,5	122,8	119,65A
Trinexapaque-etílico 0,60L	116,0	113,4	127,4	107,5	116,25A
Trinexapaque-etílico 0,80L	118,0	113,8	119,6	124,3	118,86A
Trinexapaque-etílico 1,00L	116,0	118,0	129,5	125,0	120,81A
Trinexapaque-etílico 1,20L	107,9	104,8	110,4	126,5	112,39A
Média	114,07b	113,74b	121,36a	121,20a	
Tratamento(T), p=0,2902 ^{ns} ; Dias antes da colheita (DAC), p=0,0310 [*] ; TxDAC=0,1731 ^{ns} ; CV%=9,0					
Cana soca	-----TCH-----				
Testemunha	153,9Ba	152,1Ba	158,4Aa	150,0Aa	
Trinexapaque-etílico 0,60L	159,4Aa	140,3Cb	168,8Aa	141,7ABb	5,5
Trinexapaque-etílico 0,80L	153,2ABa	154,2ABa	140,6Bb	139,6BCc	7,0
Trinexapaque-etílico 1,00L	141,7,4Cb	156,2ABa	160,4Aa	139,6BCb	9,7
Trinexapaque-etílico 1,20L	152,5ABa	161,5Aa	162,7Aa	135,4Cb	%
Tratamento(T), p=0,2494 ^{ns} ; Dias antes da colheita (DAC), p=0,0007 [*] ; TxDAC=<0,0001 ^{**} ; CV%= 5,9					

OBS: Letras maiúsculas comparam médias na vertical (Tratamentos); Letras minúsculas comparam médias na horizontal (Dac= Dias após da colheita); ns= não significativo; * = significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** = significativo ao nível de 1% de probabilidade; Tratamentos 10% DMS, épocas de aplicação 10% DMS.

Trinexapac etil + UBYFOL MS-Boro 17%

Tercio Cosecha	Ingenio	Finca	Variedad	Tratamiento	TAH	USD Ganancia
I-II	PSA	Sn Judas Tadeo	CG02-163	¹ Tronnuspac 25 Ec, 0.5 L + UBYFOL MS-Boro 17%, 0.25 kg	3.2	459.00
III	MT	Los Amates-CDS	CP72-2086	² Tronnuspac 25 Ec+ UBYFOL MS-Boro 17%, 0.300 kg	4.3	734.70
III	MT	Camantulul, El Ariete	CG04-10295	³ Tronnuspac 25 EC, 0.5 kg L+ UBYFOL MS-Boro 17%, 0.500 kg	1.2	241.00
II	MT	Camantulul, Esmeralda	CG98-78	³ Tronnuspac 25 EC, 1.2 kg L+ UBYFOL MS-Boro 17%, 0.300 kg	2.1	312.6
III	IPG	San Jorge	CG02-163	⁴ Tronnuspac 25 EC, 0.5 kg L+ UBYFOL MS-Boro 17%, 0.300 kg	1.2	142.6
III	PSA/Concepción	Paso Antonio	CG02-163	⁶ Tronnuspac 25 Ec, 0.9 L + UBYFOL MS-Boro 17%, 0.25 kg	1.8	400.00
						381.65

¹Tratamiento comparador Moddus 25 EC, 1,2 L

²Tratamiento comparador Tronnuspac 25 EC, 1,2 L y Testigo sin aplicar en III tercio.

³Tratamiento comparador Moddus 1.00 L o Tronnuspac 25 EC, 1 L

⁴Tratamiento comparador Tronnuspac 25 EC, 1,2 L

⁵Tratamiento comparador Moddus 25 EC 25 EC, 1,2 L

Ganancia/ha USD: Costo TAH= USD250.00 – (Costo de producto + aplicación aérea)-(CAT USD 10.00/TC)



Trinexapac etil + Boro 16%

Finca Retiro, CP73-1547, I Tercio de Cosecha, INGENIO MADRE TIERRA										
TRAMIENTO	Longitud	Nota de Envio	Peso nota	Total peso	Area mt ²	Total mt ²	Hectarea	Ton/ha	kg azucar Core Sampler	TAH
MODDUS 0.6 L + Ms Boro 0.5 kg	4369.7	100165	107.77		7,646.98					
MODDUS 0.6 L + Ms Boro 0.5 kg	4121.7	100167	104.62		7,212.98					
MODDUS 0.6 L + Ms Boro 0.5 kg	4182.8	100169	100.78	313.17	7,319.90	22,179.85	2.22	141.20	126.32 a	17.84
TESTIGO	4398	100171	101.67		7,696.50					-
TESTIGO	4108.5	100173	100.82		7,189.88					-
TESTIGO	4746.7	100175	100.74	303.23	8,306.73	23,193.10	2.32	130.74	116.18 b	15.19
ROUNDUP, 1.2 L	4604.6	100177	101.82		8,058.05					-
ROUNDUP, 1.2 L	4331.7	100179	103.03		7,580.48					-
ROUNDUP, 1.2 L	4650.3	100181	104.97	309.82	8,138.03	23,776.55	2.38	130.30	123.3 ab	16.07

$p=0.023$

Espinoza y Corado, 2021.

Espinoza *et al.*, 2021.





Lote: 602: Tronnuspac 25 EC 0.90L+UBYFOL MS-Boro 17% 0.25 kg



Trinexapac etil 1.2 L: Con síntomas visuales de deficiencia de Boro



Trinexapac etil + UBYFOL MS-Boro 17% 0.25 kg, Sin deficiencia de Boro



1. I Tercio: Corte Nov. **Pre-madurante** (Final julio-Agosto): Elongación I; **Madurante** (15-20 sept): 45-60 días

1. glifosato dosis regulada (Suelos húmedos)
2. glifosato + B, K, Mg, P (Franco, F. arenoso)
3. trinexapac etil < 1.0 L + B+K,P, (F. F.A.)
4. Brixer + B,P,K. (**UBYFOL**)
5. Protecsol MV1+Tecnosilix K(suelos arenosos, final de I tercio)

2. II-III: Corte: Feb, Marzo, Abril: **Bio-estimulante** (Julio-Agosto USD40.00), **Pre-madurante** (Opcional-octubre), **Madurante No herbicida**:
Multihoja, UBYFOL, Terrasorb.

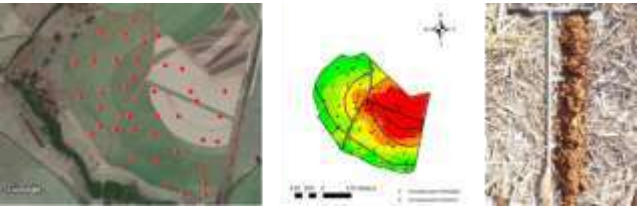
Inicio de Zafra: considerar salida de invierno: Definir ventana, Revisar Año, Niño-Neutro-Niña (Floración)



Smart Nutrition for Ripening Metodología



Tratamientos
T1= Manejo de Ingenio
T2= Manejo A

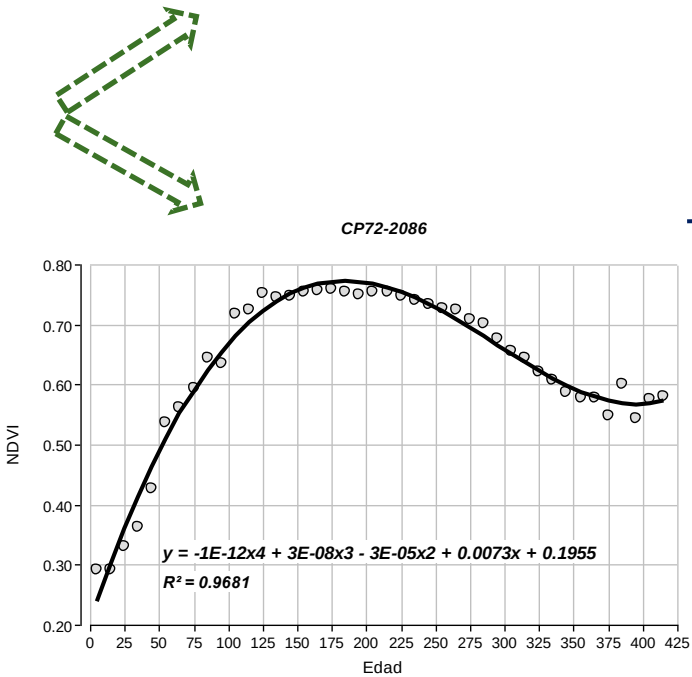


- Variables**
- ✓ Biometría en cada Fase fenológica
 - ✓ En Pre-maduración
 - ✓ Maduración

Área: 5 ha / tratamiento



Profile: Análisis datos Brasil, Crop Man (Área Experimental)



Crop-Scan: Índices x Clima 3m x 3m

Manejo Ingenio:
FS+F1+F2+C+Pre1+Madurante

