

1ª JORNADA NACIONAL DE
**CULTIVOS
DE INVIERNO**

7 y 8 de ABRIL 2021



**Riesgo potencial de heladas en crucíferas: efecto de la
fecha de siembra.**

Ing. Agr. Maximiliano Verocai

Equipo de trabajo

- Ing. Agr. (Dr.) Sebastián R. Mazzilli
 - Ing. Agr. (MSc.) Andrés Locatelli
 - Ing. Agr. Maximiliano Verocai
-
- Ing. Agr. (PhD) Marina Castro
 - Tec. Agric. Gan. Ximena Morales
 - Ing. Agr. Santiago Manasliski (asesor)



Financiación





Ubicación

Duración

Nutrición

Intensidad

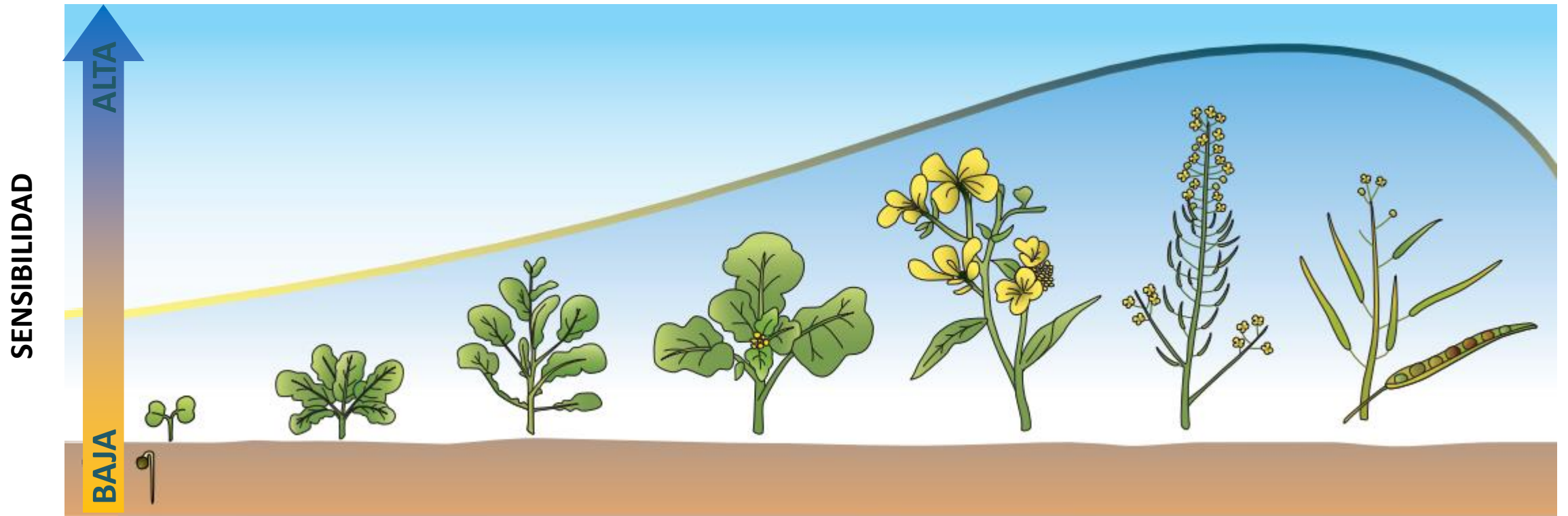
Humedad

Persistencia

Desarrollo

Daño

Aclimatación



VEGETATIVO

REPRODUCTIVO

FLORACION

LLENADO



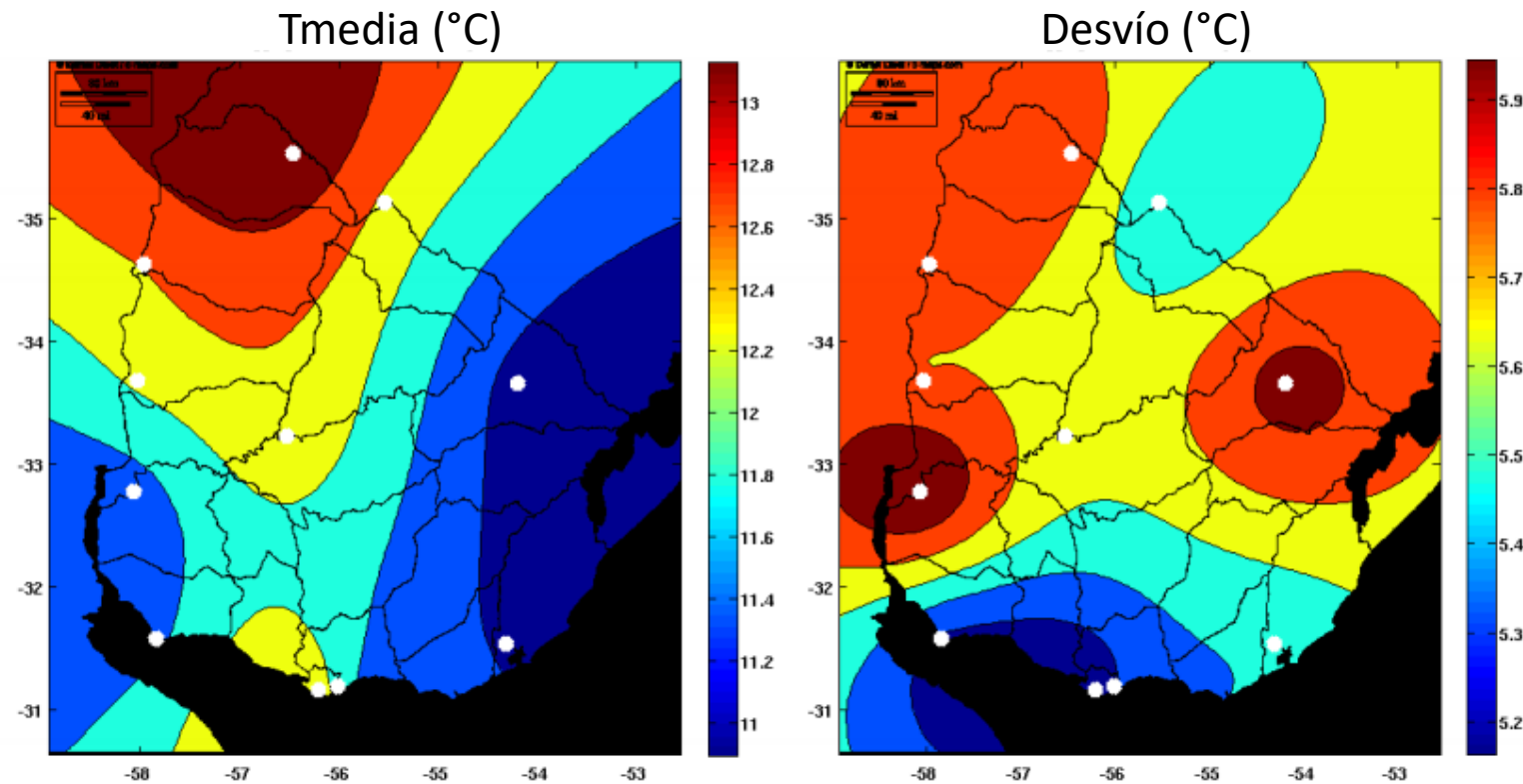
Dañada

Sana

Imágenes: S. Bonansea, S.Mazzilli, Frost Guide (Aus).



Regionalización de la temperatura media y su desvío



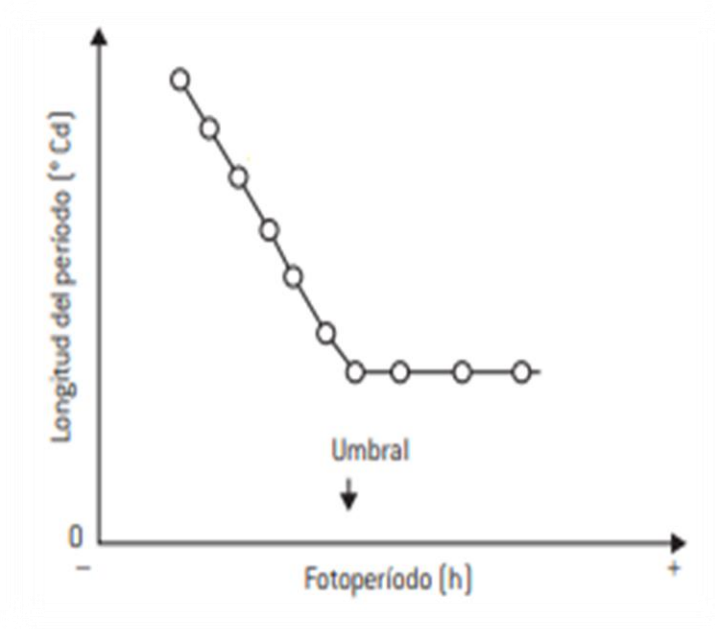
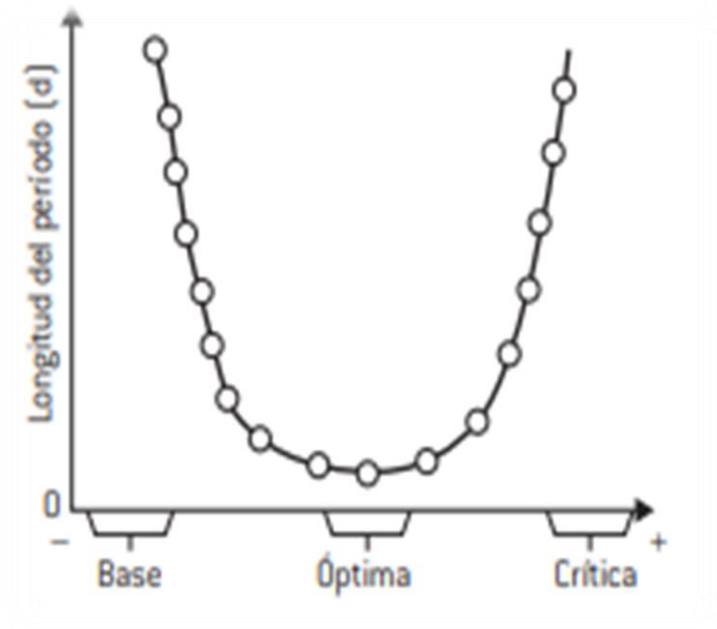
de Mello, 2013.



- Los factores que influyen sobre el daño
- Los daños se confunden
- Momento de floración
- Heladas *agrometeorológicas*
- Colza (Cv Rivette) y Carinata (Cv Avanza641)

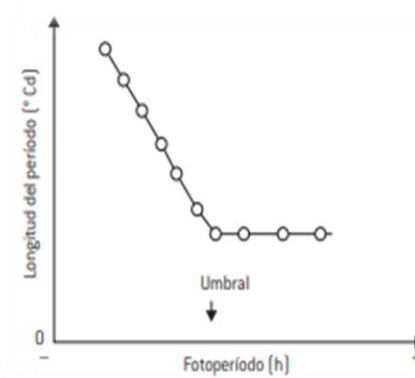
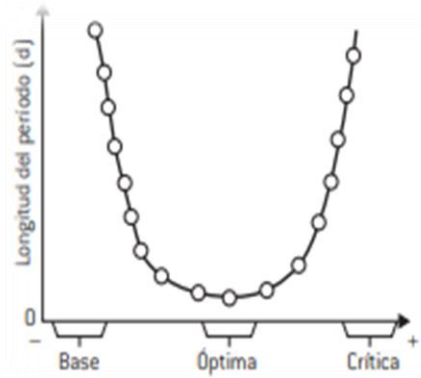


FACTORES QUE REGULAN EL DESARROLLO

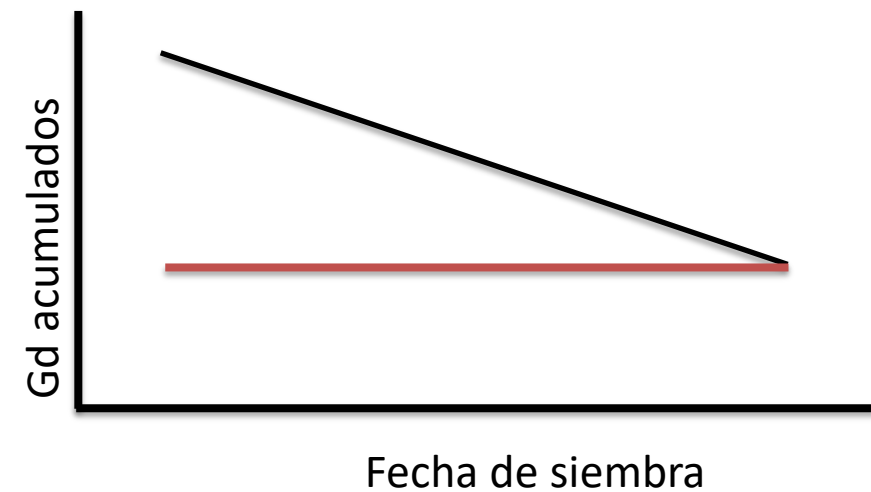
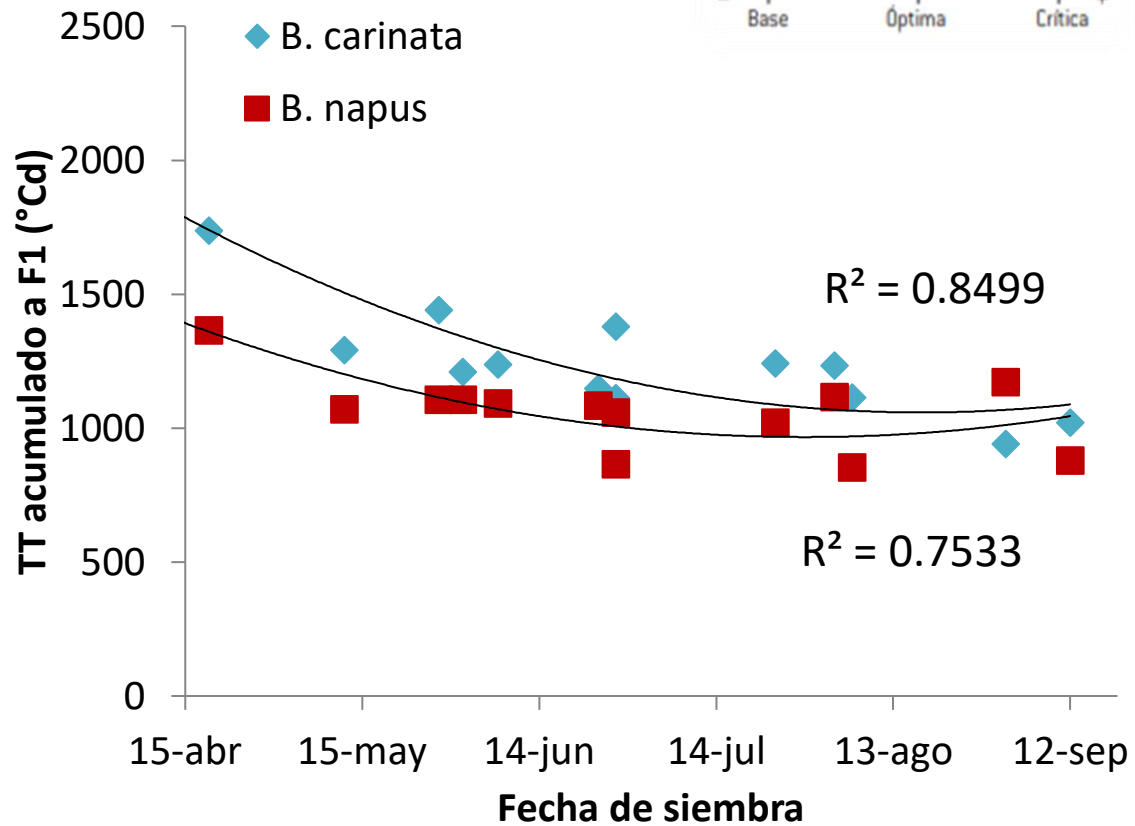


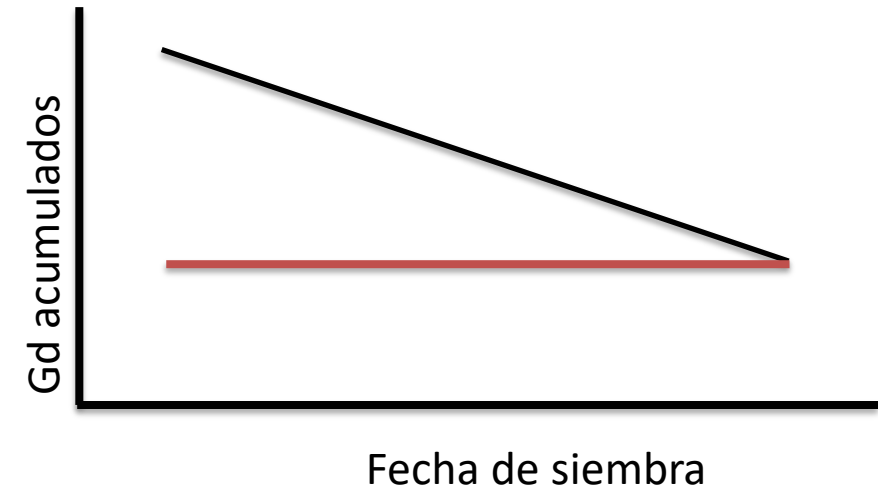
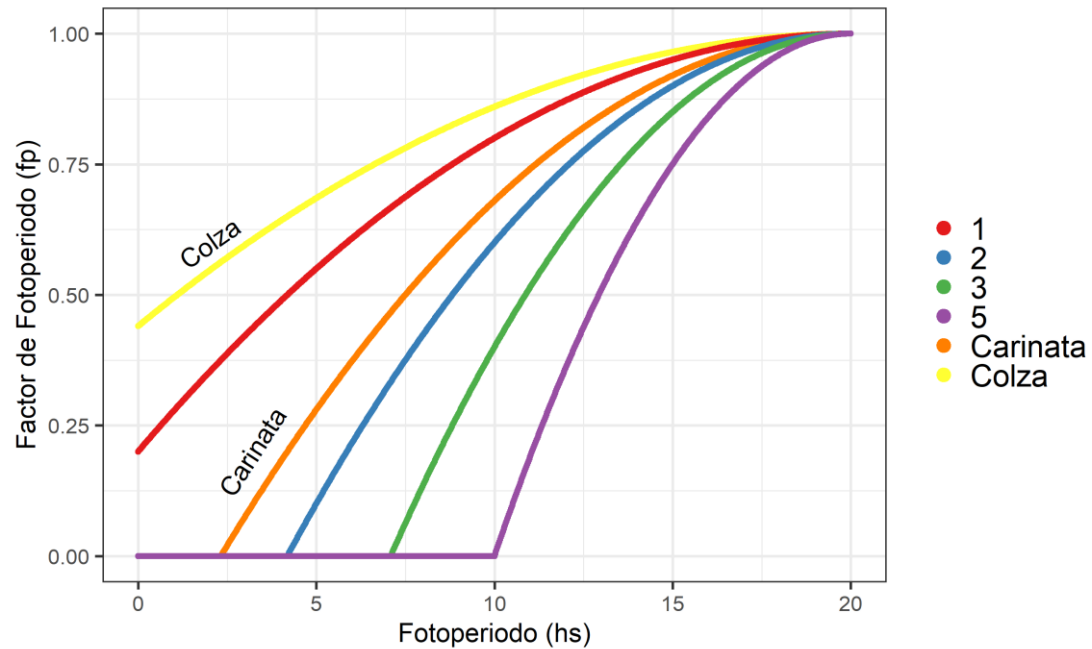
Miralles *et al*, 2003.

FACTORES QUE REGULAN EL DESARROLLO



Miralles *et al*, 2003.



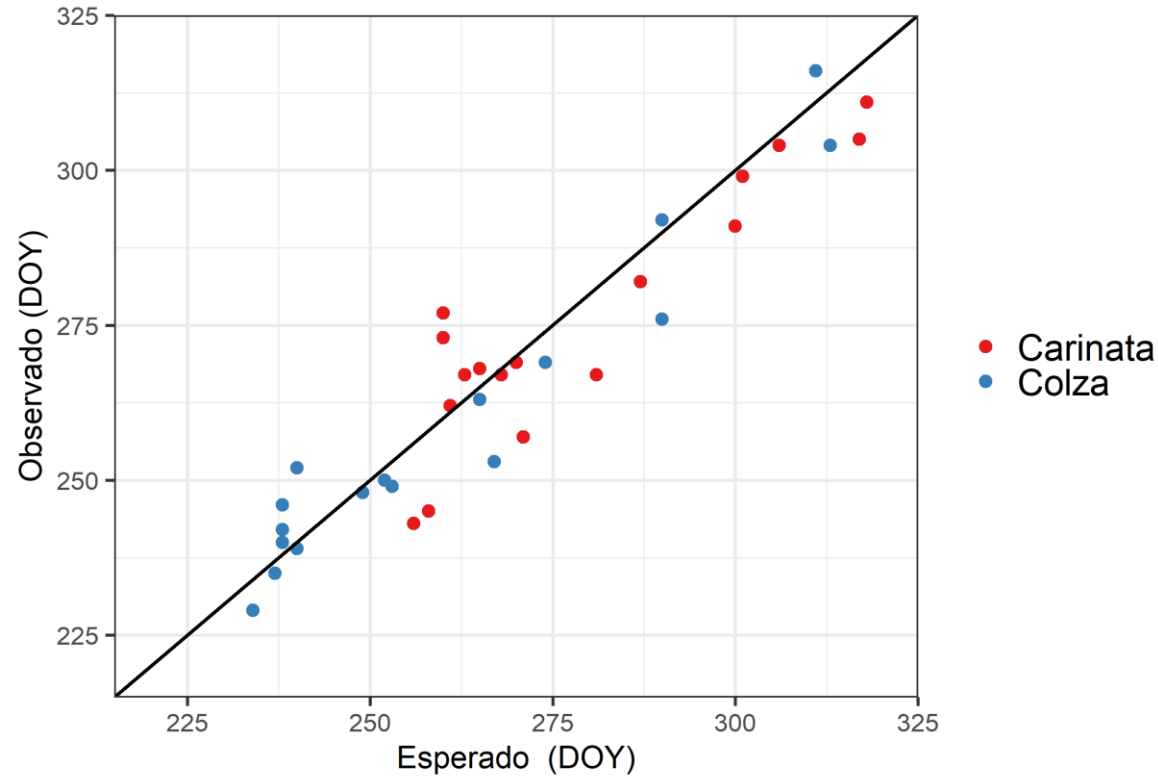


$$TT = 1 - 0.002 * Rp * ((20 - FP_{día})^2) * T_x$$

$$Rp \text{ Colza (Cv Rivette)} = 0.7$$

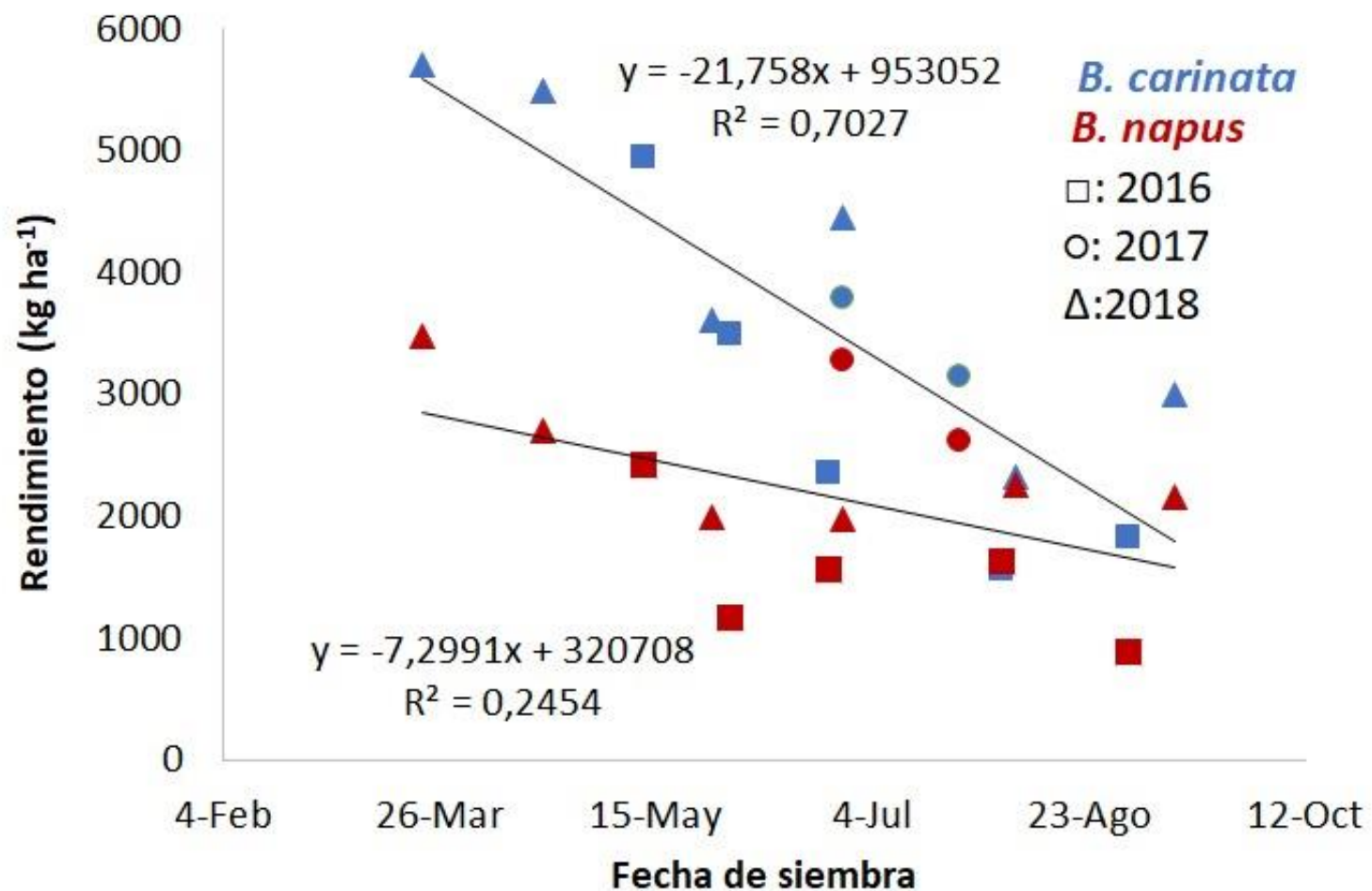
$$Rp \text{ Carinata (Cv Avanza641)} = 1.6$$

AJUSTE DEL MODELO



	Real - Estimado
Colza	1.5 días
Carinata	3.2 días

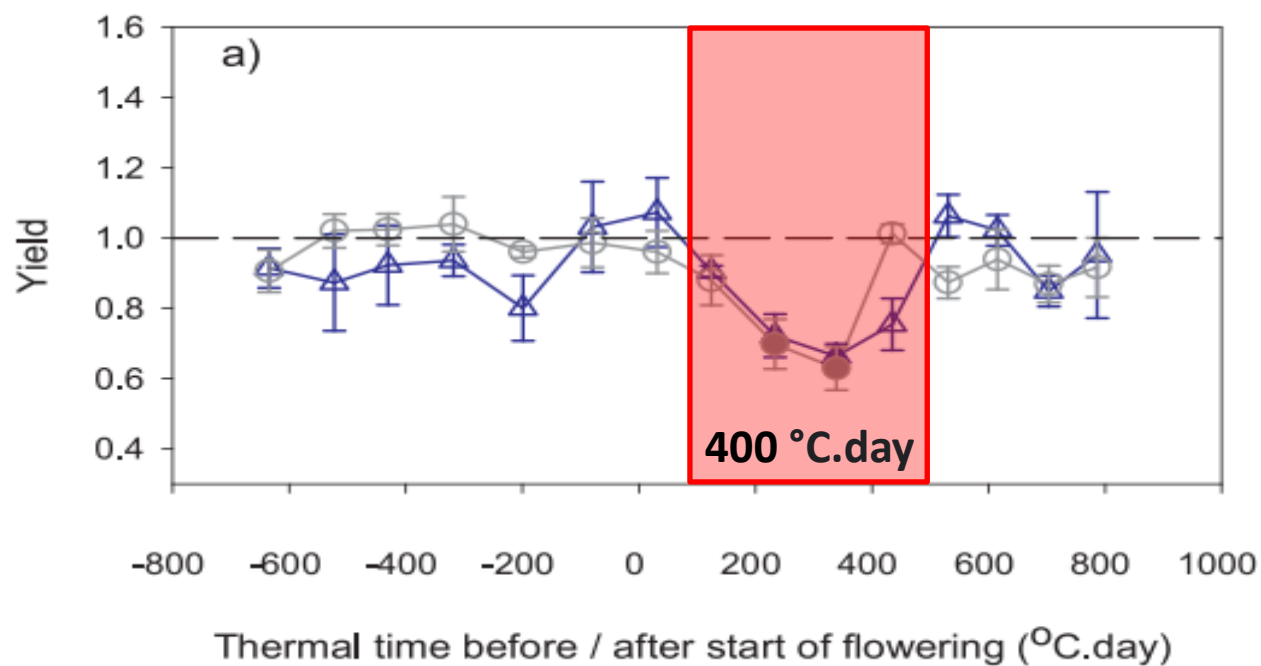
Relación entre rendimiento y fecha de siembra





2-3 semanas post inicio floración.
Habekotté, 1997.

Plena floración-inicio de llenado.
Abatte, 2012.



PC se extiende desde 100 a 500 °Cd
luego del inicio de floración.
Kirkegaard *et al.*, 2019.



COLZA

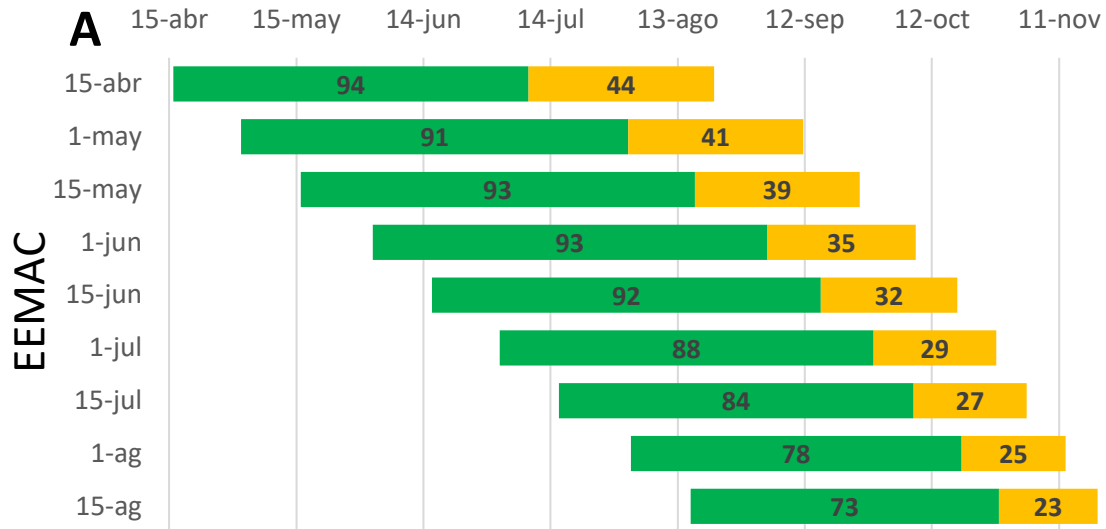
		15-abr	1-may	15-may	1-jun	15-jun	1-jul	15-jul	1-ago	15-ago
EEMAC	Media FF	1-jul (5.3)	27-jul (7.4)	13-ago (7.4)	30-ago (6.7)	10-set (5.2)	22-set (4.2)	2-oct (3.8)	12-oct (2.5)	22-oct (2.4)
EELE	Media FF	8-jul (7.5)	3-ago (7.2)	20-ago (6.6)	7-set (5.8)	18-set (5.0)	29-set (4.2)	8-oct (3.7)	19-oct (2.8)	27-oct (2.7)

CARINATA

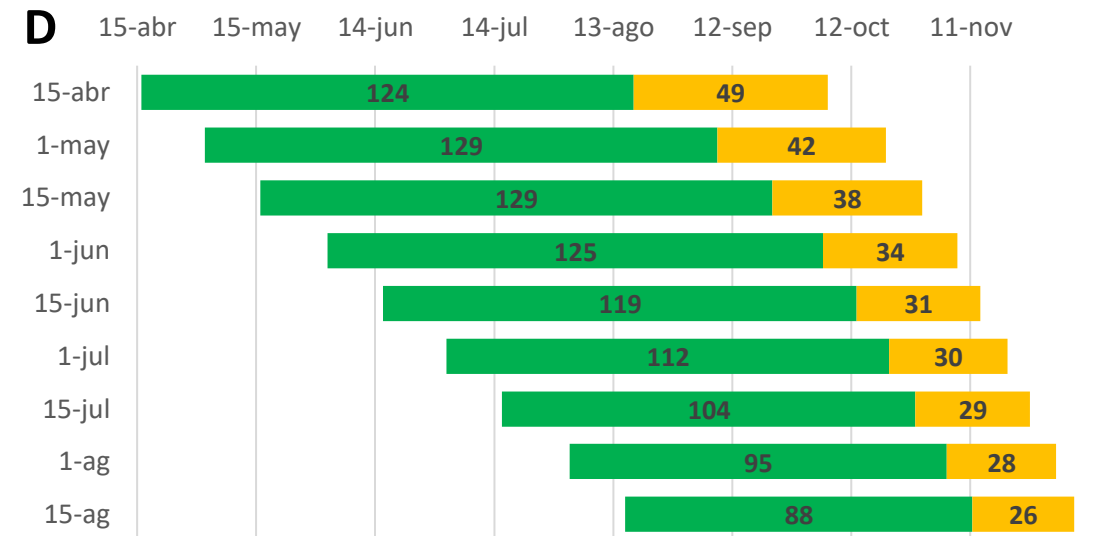
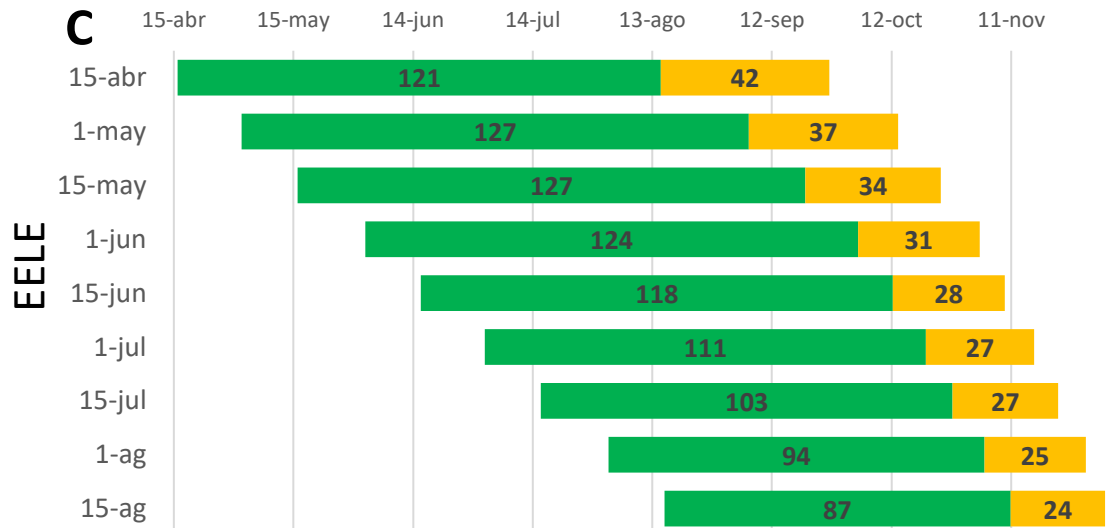
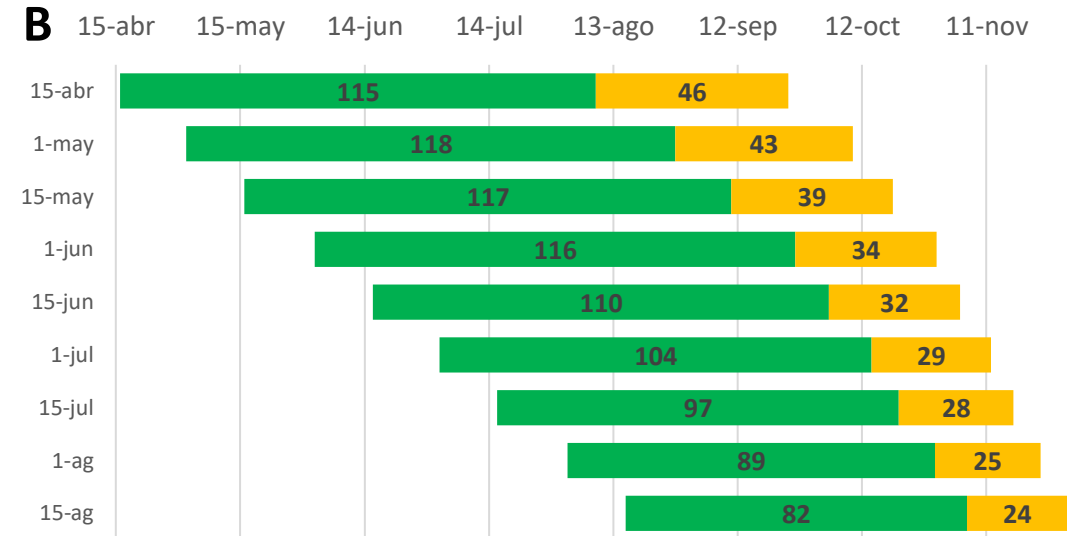
		15-abr	1-may	15-may	1-jun	15-jun	1-jul	15-jul	1-ago	15-ago
EEMAC	Media FF	31-jul (6.8)	22-jul (7.5)	5-set (6.5)	19-set (5.6)	28-set (4.6)	7-oct (3.5)	14-oct (3.1)	23-oct (2.3)	30-oct (2.5)
EELE	Media FF	10-ago (7.8)	31-ago (6.4)	15-set (5.8)	28-set (4.4)	6-oct (3.8)	15-oct (3.4)	21-oct (3.1)	29-oct (2.7)	5-nov (2.7)

Datos climáticos
EEMAC:2000-2020
EELE:1967-2020

COLZA



CARINATA



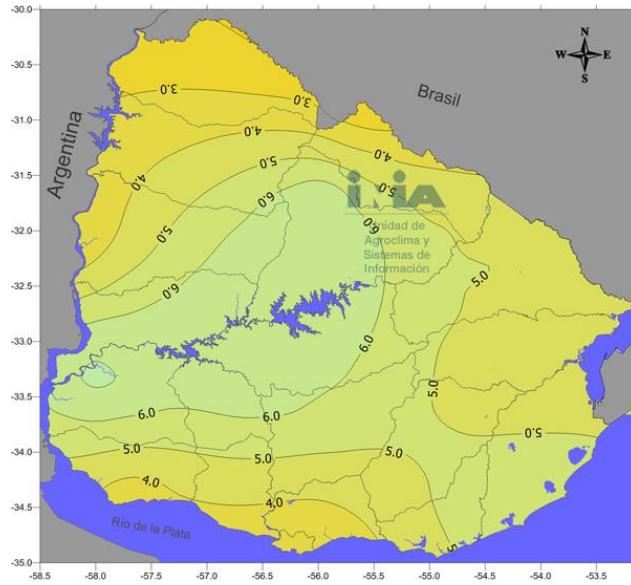
IPCH: Inicio periodo critico de heladas
PCH: Periodo critico heladas

Siembra-IPCH

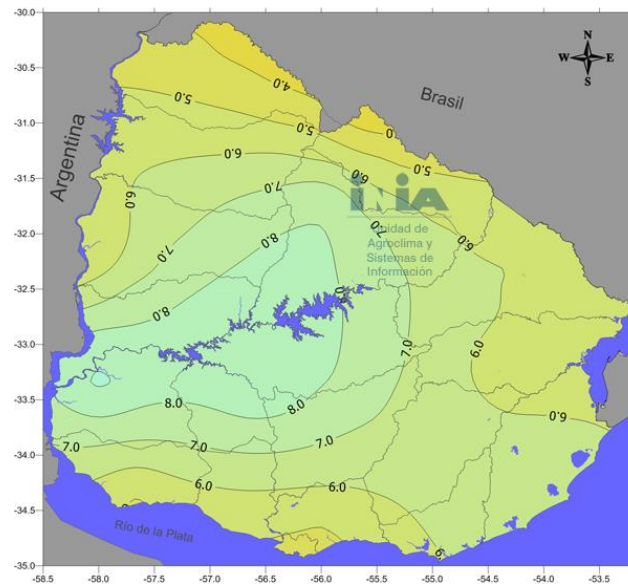
PCH

Agosto

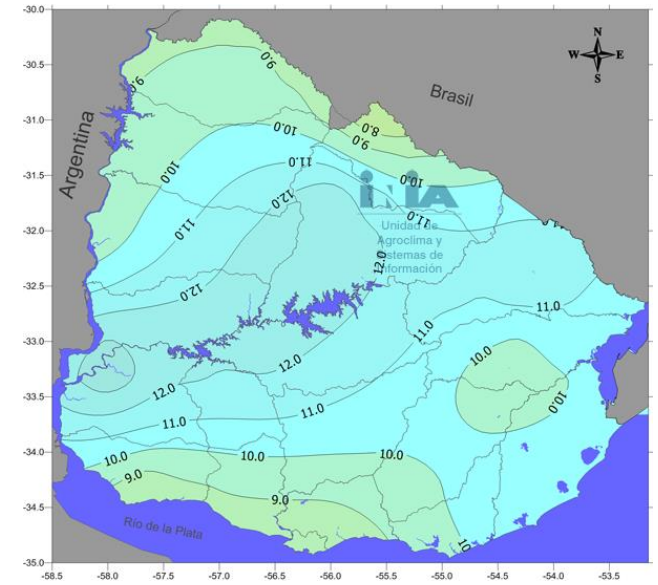
Percentil 33



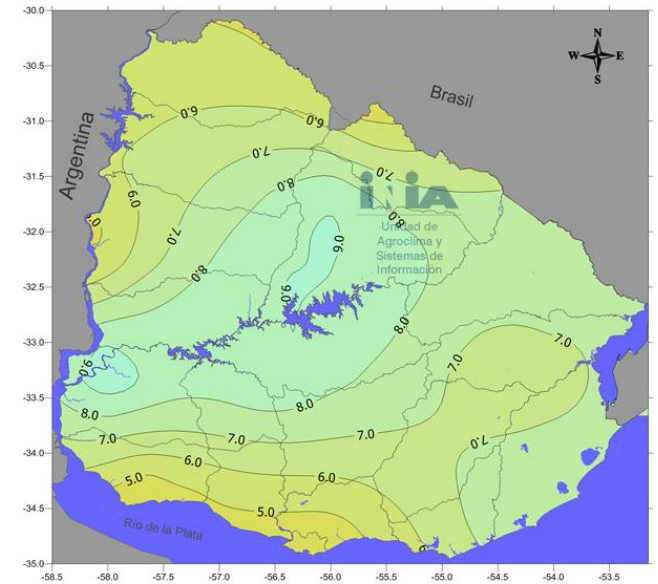
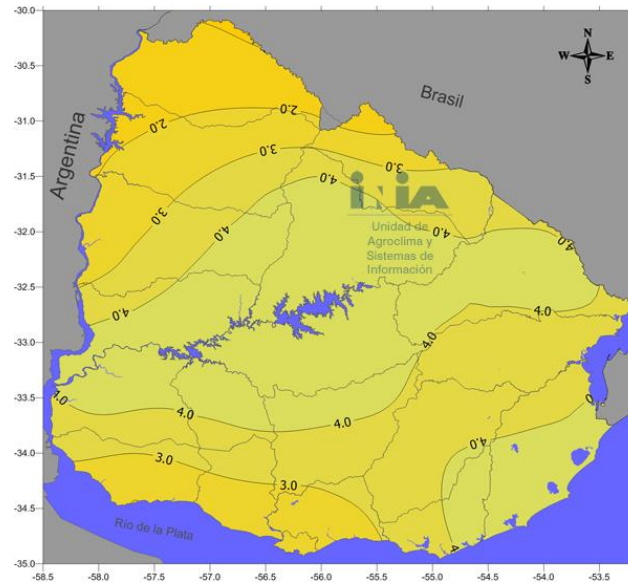
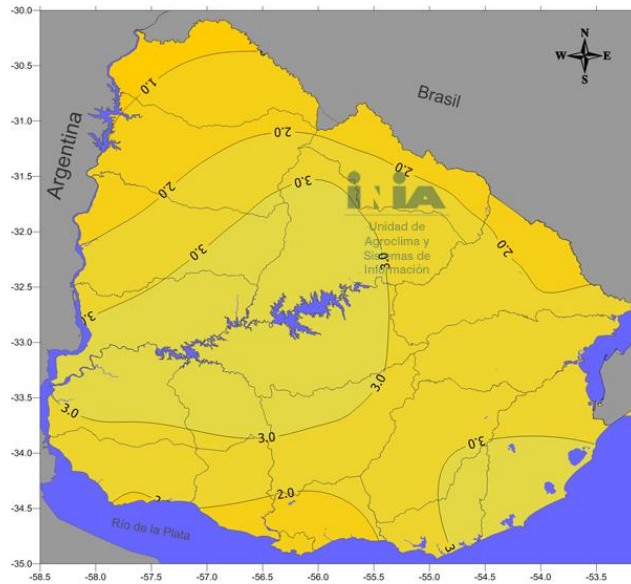
Percentil 50



Percentil 90



Setiembre





COLZA

0 °C

		Heladas	15-abr	1-may	15-may	1-jun	15-jun	1-jul	15-jul	1-ago	15-ago
	EEMAC	>=1	98	96	89	84	77	69	0	0	0
		>=3	95	88	68	34	9	0	0	0	0
		>=5	90	73	39	4	0	0	0	0	0
	EELE	>=1	91	87	69	75	69	0	0	0	0
		>=3	73	28	1	2	0	0	0	0	0
		>=5	45	1	0	0	0	0	0	0	0

CARINATA

	Heladas	15-abr	1-may	15-may	1-jun	15-jun	1-jul	15-jul	1-ago	15-ago
>=1	93	85	76	66	0	0	0	0	0	0
>=3	82	48	32	0	0	0	0	0	0	0
>=5	62	13	5	0	0	0	0	0	0	0
>=1	91	82	66	75	76	0	0	0	0	0
>=3	70	24	1	2	2	0	0	0	0	0
>=5	40	1	0	0	0	0	0	0	0	0



COLZA

0 °C	EEMAC	Heladas	15-abr	1-may	15-may	1-jun	15-jun	1-jul	15-jul	1-ago	15-ago
		>=1	98	96	89	84	77	69	0	0	0
		>=3	95	88	68	34	9	0	0	0	0
		>=5	90	73	39	4	0	0	0	0	0
	EELE	>=1	91	87	69	75	69	0	0	0	0
		>=3	73	28	1	2	0	0	0	0	0
		>=5	45	1	0	0	0	0	0	0	0

-2 °C	EEMAC	Heladas	15-abr	1-may	15-may	1-jun	15-jun	1-jul	15-jul	1-ago	15-ago
		>=1	97	90	79	69	0	0	0	0	0
		>=3	89	64	30	1	0	0	0	0	0
		>=5	71	29	3	0	0	0	0	0	0
	EELE	>=1	82	69	69	0	0	0	0	0	0
		>=3	34	5	0	0	0	0	0	0	0
		>=5	4	0	0	0	0	0	0	0	0

CARINATA

	Heladas	15-abr	1-may	15-may	1-jun	15-jun	1-jul	15-jul	1-ago	15-ago
>=1	93	85	76	66	0	0	0	0	0	0
>=3	82	48	32	0	0	0	0	0	0	0
>=5	62	13	5	0	0	0	0	0	0	0
>=1	91	82	66	75	76	0	0	0	0	0
>=3	70	24	1	2	2	0	0	0	0	0
>=5	40	1	0	0	0	0	0	0	0	0

	Heladas	15-abr	1-may	15-may	1-jun	15-jun	1-jul	15-jul	1-ago	15-ago
>=1	85	71	0	0	0	0	0	0	0	0
>=3	48	1	0	0	0	0	0	0	0	0
>=5	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
>=1	81	73	0	0	0	0	0	0	0	0
>=3	26	2	0	0	0	0	0	0	0	0
>=5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0

¿Qué pasó el año pasado?



	N° heladas 2020	Heladas promedio
EEMAC	26	26 (7.3)
EELE	39	30 (13.5)

EEMAC

Persistencia de helada	2020	1950-2009*	Probabilidad de ocurrencia
2	2	60	1 por año
3	3	16	1 cada 4 años
5	1	5	1 cada 12 años

EELE

Persistencia de helada	2020	1950-2009*	Probabilidad de ocurrencia
2	2	20	1 cada 3 años
3	3	4	1 cada 15 años

*de Mello, 2013.

Conclusiones



1

Riesgo potencial de heladas según fecha de siembra. No se consideraron las heladas de implantación.

2

Se desarrolló un modelo de predicción de fenología para Rivette y Avanza 641. El error disminuye al retrasar la fecha de siembra

3

Siembras tempranas maximizan rendimiento, pero se exponen a mayores riesgo de heladas durante el PC.

4

En general el riesgo de heladas es menor en EELE que en EEMAC.

5

El 2020 se caracterizó por ser un año con varias heladas consecutivas. Principalmente en el norte.

6

La decisión de la fecha de siembra tiene que priorizar la obtención de altos rendimientos contemplando el riesgo de heladas.