

cei³gram

Centro de Estudios e Investigación para la Gestión
de Riesgos Agrarios y Medioambientales



POLITÉCNICA

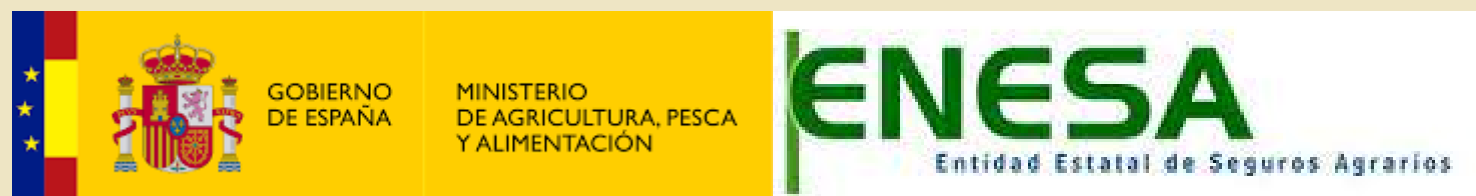
UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

Evolución e incidencia de los eventos extremos más relevantes para los seguros agrarios

Ernesto Sanz, Alfredo Rodríguez, Margarita Ruiz-Ramos, Antonio Saa
Requejo, José Luis Valencia, Isabel Bardají, Ana M. Tarquis

OBSERVATORIO DE LA CALIDAD DEL SEGURO AGRARIO

28 DE JUNIO DE 2023



INTRODUCCIÓN

- Un **evento extremo (EVE)** ocurre cuando en un momento y lugar, el tiempo, el clima o las condiciones ambientales se posicionan **rebasando un valor de umbral** cercano a los **extremos** superior o inferior del rango de **mediciones históricas**.
- **Estudios recientes** (Seneviratne et al., 2020, en el 6º informe del IPCC, Herring et al., 2018) han concluido que **ciertos EVEs** relacionados con el calor no habrían sido posibles sin el **calentamiento global** causado por el hombre.
- La **investigación** en este campo ha **aumentado** sustancialmente en los últimos años, centrándose en el **impacto de los EVE** en los principales cultivos.
- Los **EVEs** cobran cada vez más importancia para la realización de estudios sobre **daños ocasionados en las producciones agrarias**, así como los **medios de prevención de riesgos**.
- Se ha venido **percibiendo un incremento** de la ocurrencia de **EVEs** perjudiciales para la agricultura, así como de su intensidad.

Objetivo

Caracterización y evaluación de la evolución en las últimas décadas de los EVEs que afectan en mayor medida a los cultivos.

Objetivos Específicos el análisis de:

- Series climáticas y sus tendencias
- Eventos extremos singulares y compuestos
- Datos de Seguros Agrarios
- Relación entre datos económicos y climatológicos

Actividades:

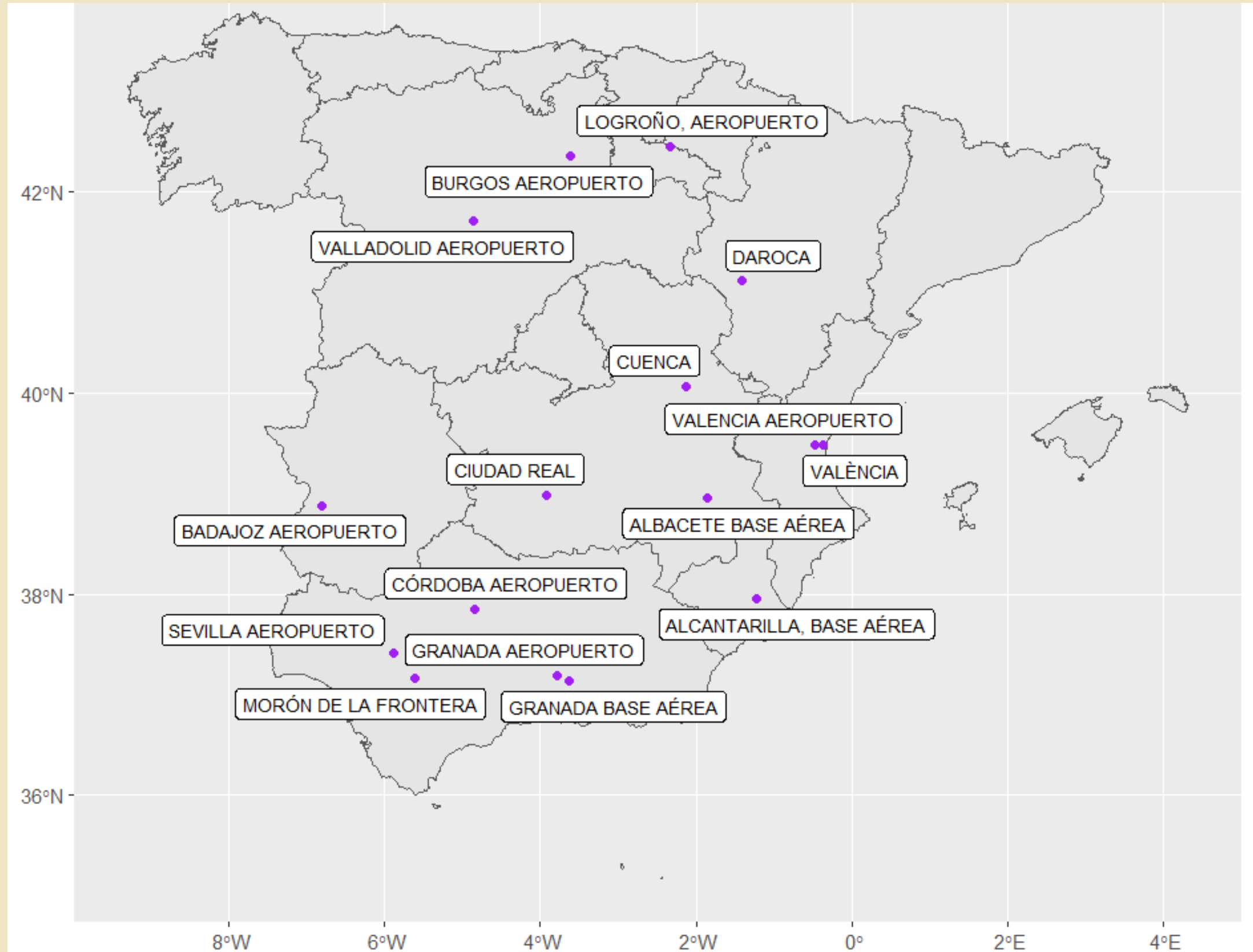
- Selección de estaciones, localidades y cultivos
- Obtención de las series climatológicas
- Criterios de umbrales y fenología en cultivos: eventos extremos singulares
- Definir los eventos extremos compuestos

Selección de estaciones, localidades y cultivos

Tabla 2.2.1 Selección de las provincias representativas de cada línea de seguro con la primera y segunda superficie mayor (SM). * CLM = Castilla-La Mancha. Frutos secos están incluidos en otros frutales.

	Extensivos- Cereales	Viña	Olivar	Cítricos	Otros frutales	Hortalizas
1ª SM	Burgos	Ciudad Real	Jaén	Valencia	Lérida	Almería
1ª SM (ha)	392.782	156.083	585.073	100.644	39.970	51.981
2ª SM	Zaragoza	Toledo	Córdoba	Murcia	Murcia	Murcia
2ª SM (ha)	357.098	111.055	346.849	38.153	27.058	50.779
Otras áreas de importancia	Valladolid Cuenca	CLM* Badajoz Valencia La Rioja	Sevilla Granada Badajoz	Castellón Granada Almería	Valencia Zaragoza	Granada Badajoz

Selección de estaciones, localidades y cultivos



➤ Series temporales de 102 a 54 años

Selección de estaciones, localidades y cultivos

Tabla 2.2.3. Cultivos específicos seleccionados por su importancia en la Provincia y a la línea que pertenecen en Agroseguro.

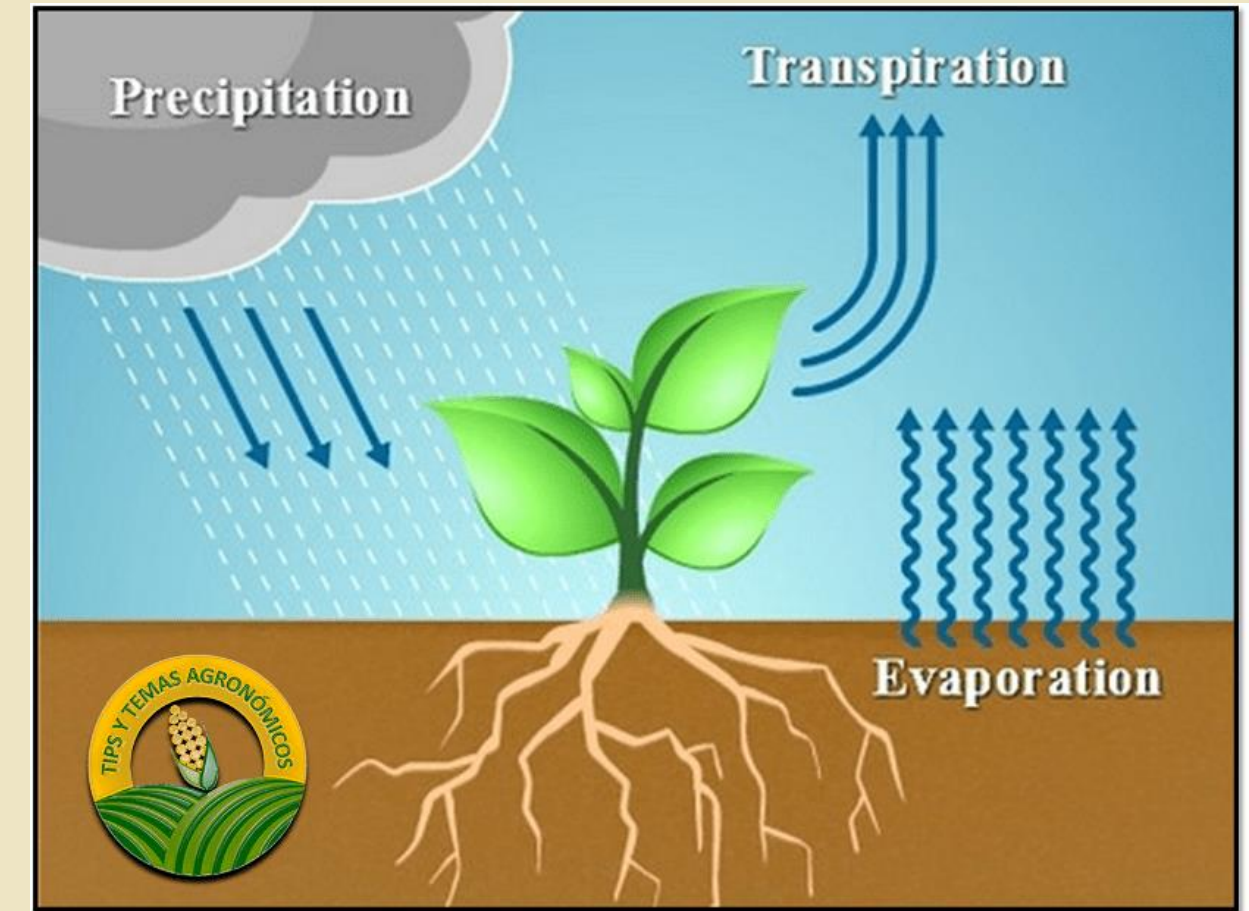
Provincia	Línea	Cultivo específico
Albacete	Extensivos	Trigo y Cebada
Almería	Cítricos	Naranja y Mandarina
Badajoz	Hortícolas	Tomate
Badajoz	Olivar	Aceituna de mesa y almazara
Badajoz	Viña	Uva de vino
Burgos	Extensivos	Trigo y Cebada
Ciudad Real	Viña	Uva de vino tinto
Córdoba	Olivar	Aceituna de almazara
Cuenca	Extensivos	Trigo y Cebada
Granada	Olivar	Aceituna de almazara
La Rioja	Viña	Uva de vino
Murcia	Cítricos	Naranja y Mandarina
Murcia	Frutales	Peral
Murcia	Hortícolas	Tomate
Sevilla	Olivar	Aceituna de mesa y almazara
Valencia	Cítricos	Naranja y Mandarina
Valencia	Frutales	Melocotón
Valencia	Frutos secos	Almendro
Valencia	Viña	Uva de vino blanca
Valladolid	Extensivos	Trigo y Cebada
Zaragoza	Extensivos	Trigo y Cebada
Zaragoza	Frutales	Melocotón

Obtención de series meteorológicas

Series diarias:

- Temperatura Máxima (Tmax)
 - Temperatura Media (Tmed)
 - Temperatura Mínima (Tmin)
 - Precipitación (P)
-
- Evapotranspiración potencial – ETo (Hargreaves)
 - Evapotranspiración real – ETR (balance hídrico)

<https://www.meteorologiaenred.com/evapotranspiracion.html>



Calcular la evapotranspiración de referencia (ETo*) de FAO 56 Penman-Monteith:

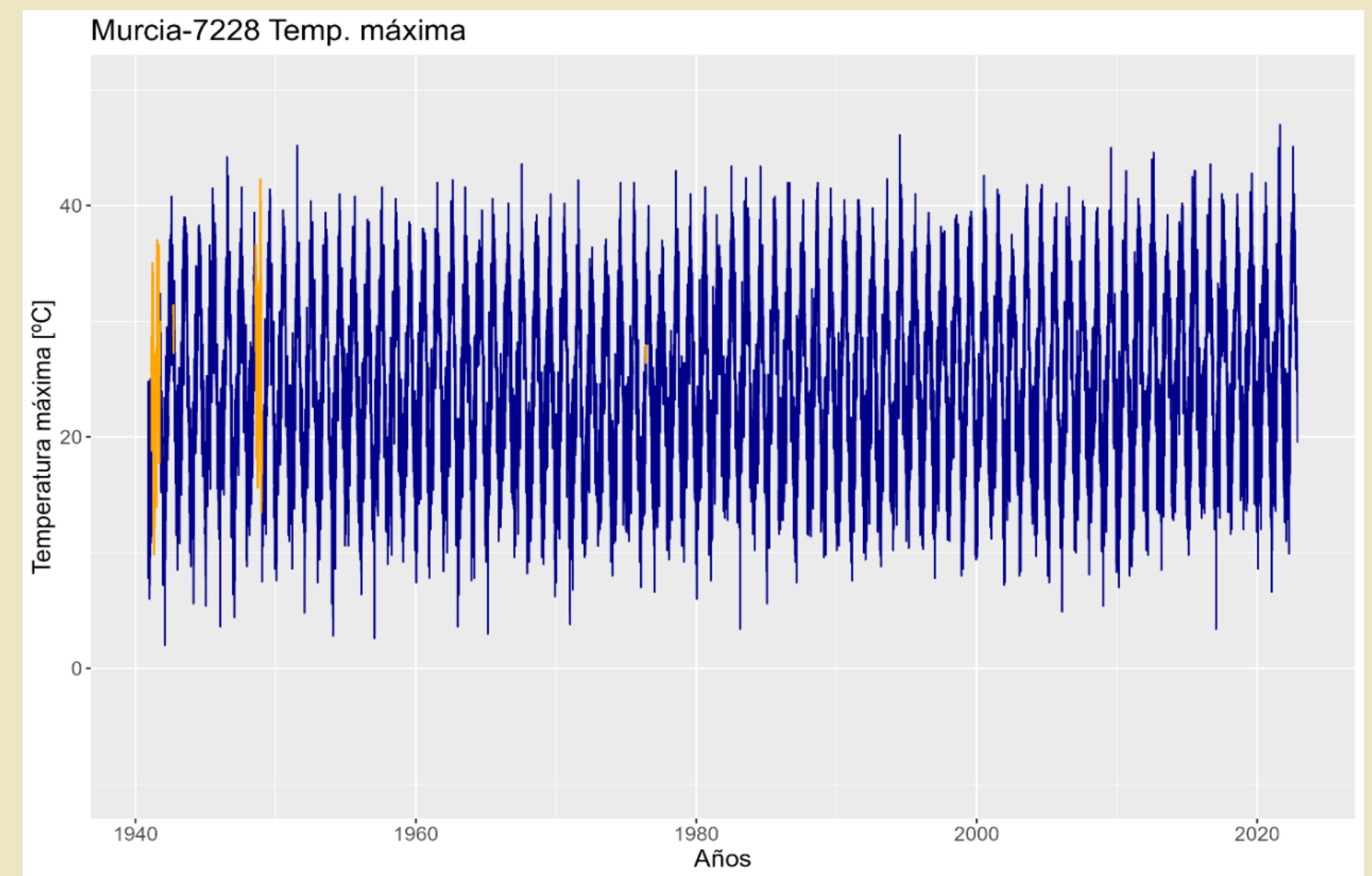
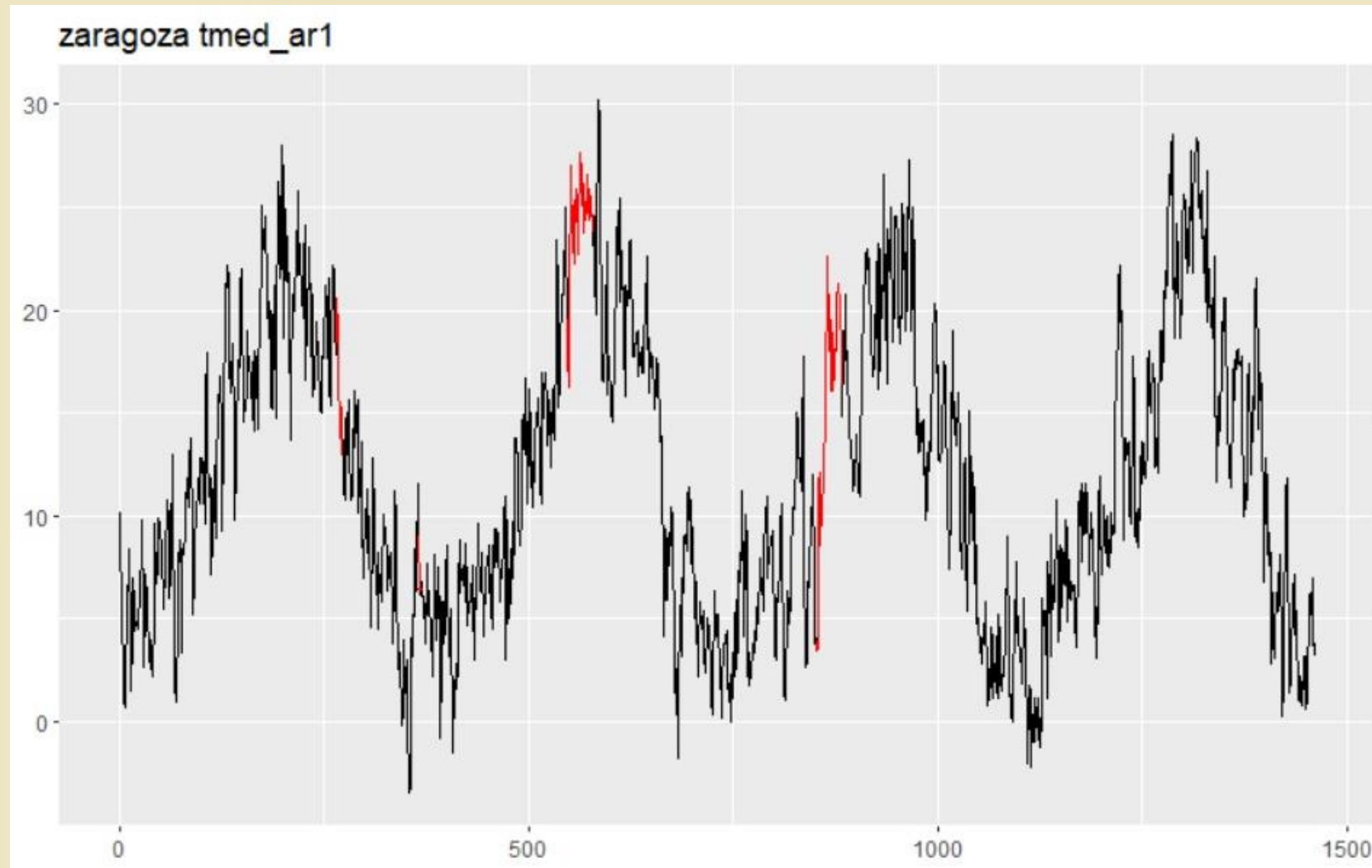
$$ETo^* = 0.0023 \times (Tmed + 17.8) \times \sqrt{Tmax - Tmin} \times Ra \quad (Ra = \text{Radiación extraterrestre})$$

ETR que sería la evapotranspiración posible con la lluvia y reserva de agua del suelo de que se dispone.

Teniendo en cuenta la ETo* y la P se calcula un balance hídrico de forma directa (Thornthwaite and Mather 1955) en base diaria con reserva máxima de 100 mm que es adecuada a los suelos españoles en general.

Obtención de series meteorológicas

Interpolación de series

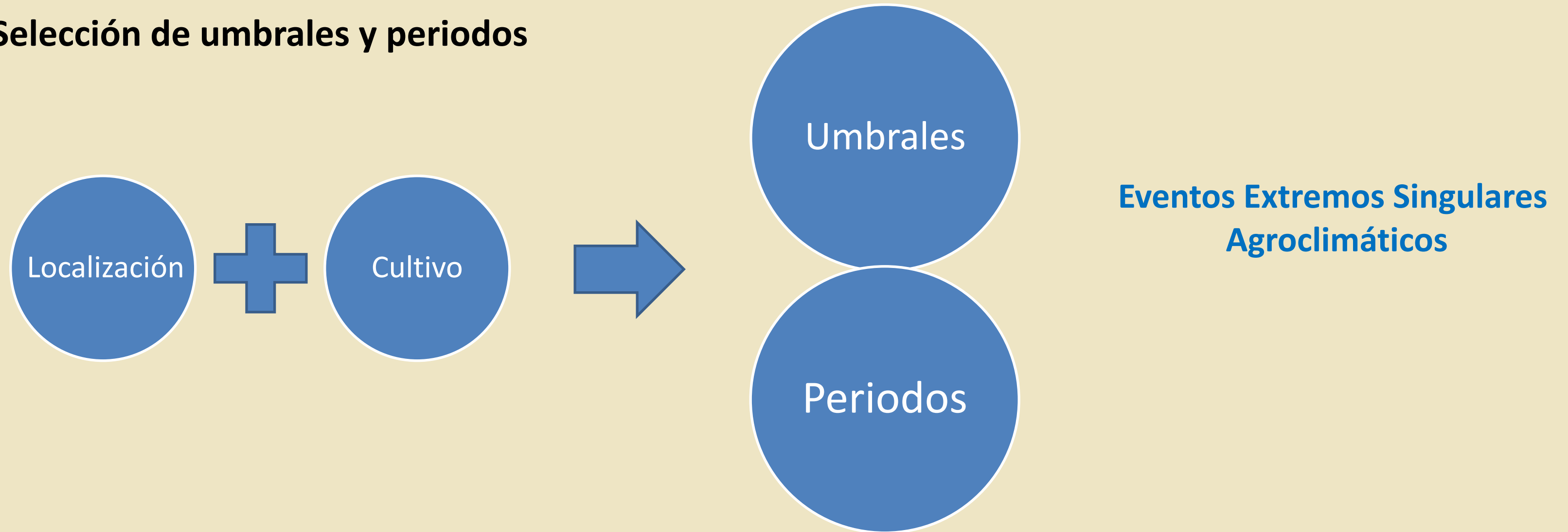


- Se compararon diferentes métodos para la interpolación de las series con datos ausentes a través de interpolación temporal
 - Paquete Climatol
 - Paquete ForeCastML
 - Paquete ImputeFin
- Se seleccionó el paquete ImputeFin (usando modelo gaussiano AR(1), con una distribución t de student) para la temperaturas.
- Para la precipitación (y la temperatura de Córdoba) se hizo una interpolación espacial con estaciones cercanas (Kriging).

Criterios de umbrales y fenología en cultivos

Eventos Extremos Singulares

Selección de umbrales y periodos



Localización	Cultivo	UMBRAL Tmax	PERIODO	UMBRAL Tmin	Referencias
Albacete	Frutos Secos (Almendro)	35, 40	20-Febrero - 31-Marzo	-10, -2, 0, 10	Agustí 2010
Albacete	Extensivos (Trigo y Cebada)	31, 35, 40	1-Mayo - 31-Julio	-10, -2, 0, 9.5	Guerrero García, 1999; Porter & Gawith, 1999

➤ Precipitación < 5 mm

➤ Evapotranspiración Real < 0.40*ETo = 40% ETO

Criterios de umbrales y fenología en cultivos

Eventos Extremos Singulares

Tabla 2.5.1.1 Extremos agro-climatológicos considerados en cada estación, definidos por umbrales adaptados al ciclo de los cultivos representativos en la localidad correspondiente y periodos en los que se analizarán los umbrales. FS=Frutos Secos, EX=Extensivos, H=Hortícolas, FR=Frutales.

Provincia	Cultivo	Umbral Tmax	Umbral Tmin	Periodo	Referencias
Albacete	FS (Almendro)	35,40	-10, -2, 0,10	20-Febrero-31-Marzo	(Agustí 2010)
Albacete	EX (Trigo y Cebada)	31,35,40	-10, -2, 0,9.5	Mayo-Julio	(Guerrero García, 1999; Porter & Gawith, 1999)
Almería	Cítricos (Naranja y Mandarina)	35,40	-10, -2, 0,10	Marzo-abril	(Fonfría 2003)
Badajoz	H (Tomate)	35,40	-10, -2, 0,10	1-Mayo-30-Junio	(Alsamir et al. 2021; Maroto 1995)
Badajoz	EX (Trigo y Cebada)	31,35,40	-10, -2, 0,9.5	Mayo-Junio	(Guerrero García, 1999; Porter & Gawith, 1999)
Badajoz	Viña (Uva de vino)	35,40	-10, -2, 0,10	1-Mayo-15-Junio	(Keller et al. 2022; Reynier 2002; Sawicki et al. 2012)
Burgos	EX (Trigo y Cebada)	31,35,40	-10, -2, 0,9.5	Mayo-15-Agosto	(Guerrero García, 1999; Porter & Gawith, 1999)
Ciudad Real	Viña (Uva de vino)	35,40	-10, -2, 0,10	20-Mayo-30-Junio	(Keller et al. 2022; Reynier 2002; Sawicki et al. 2012)
Córdoba	Olivar	35,40	-10, -2, 0,10	20-Abril-10-Junio	(Gabaldón-Leal et al. 2017; Ramos 2000)
Córdoba	EX (Trigo y Cebada)	31,35,40	-10, -2, 0,9.5	Mayo-Junio	(Guerrero García, 1999; Porter & Gawith, 1999)
Cuenca	EX (Trigo y Cebada)	31,35,40	-10, -2, 0,9.5	Mayo-Julio	(Guerrero García, 1999; Porter & Gawith, 1999)
Granada	Olivar	35,40	-10, -2, 0,10	20-Abril-10-Junio	(Gabaldón-Leal et al. 2017; Ramos 2000)
La Rioja	Viña (Uva de vino)	35,40	-10, -2, 0,10	15-Abril-31-Mayo	(Keller et al. 2022; Reynier 2002; Sawicki et al. 2012)

Provincia	Cultivo	Umbral Tmax	Umbral Tmin	Periodo	Referencias
Murcia	Cítricos (Naranja y Mandarina)	35,40	-10, -2, 0,10	Abril-Mayo	(Fonfría 2003)
Murcia	H (Tomate)	35,40	-10, -2, 0,10	1-Febrero-31-Abril	(Alsamir et al. 2021; Maroto 1995)
Murcia	FR (Melocotón)	35,40	-10, -2, 0,10	15-Febrero-31-Marzo	(Agustí 2010)
Sevilla	Cítricos (Naranja y Mandarina)	35,40	-10, -2, 0,10	20-Marzo-10-Mayo	(Fonfría 2003)
Valencia	FS (Almendro)	35,40	-10, -2, -1,0,10	20-Enero-15-Marzo	(Agustí 2010)
Valencia	Cítricos (Naranja y Mandarina)	35,40	-10, -2, 0,10	20-Marzo-10-Mayo	(Fonfría 2003)
Valencia	FR (Melocotón)	35,40	-10, -2, 0,10	20-Enero-10-Marzo	(Agustí 2010)
Valencia	Viña (Uva de vino)	35,40	-10, -2, 0,10	15-Mayo-30-Junio	(Keller et al. 2022; Reynier 2002; Sawicki et al. 2012)
Valladolid	EX (Trigo y Cebada)	31,35,40	-10, -2, 0,9.5	Mayo-Julio	(Guerrero García, 1999; Porter & Gawith, 1999)
Zaragoza	EX (Trigo y Cebada)	31,35,40	-10, -2, 0,9.5	Mayo-Julio	(Guerrero García, 1999; Porter & Gawith, 1999)
Zaragoza	FR (Melocotón)	35,40	-10, -2, 0,10	15-Febrero-15-Marzo	(Agustí 2010)
Zaragoza	FS (Almendro)	35,40	-10, -2, -1,0,10	1-Abril-15-Mayo	(Agustí 2010)

➤ Precipitación < 5 mm

➤ Evapotranspiración Real < ETo*0.4

Crterios de umbrales y fenología en cultivos

Eventos Extremos Singulares. Días consecutivos

Temperaturas máximas por encima de 31 °C (2 años)

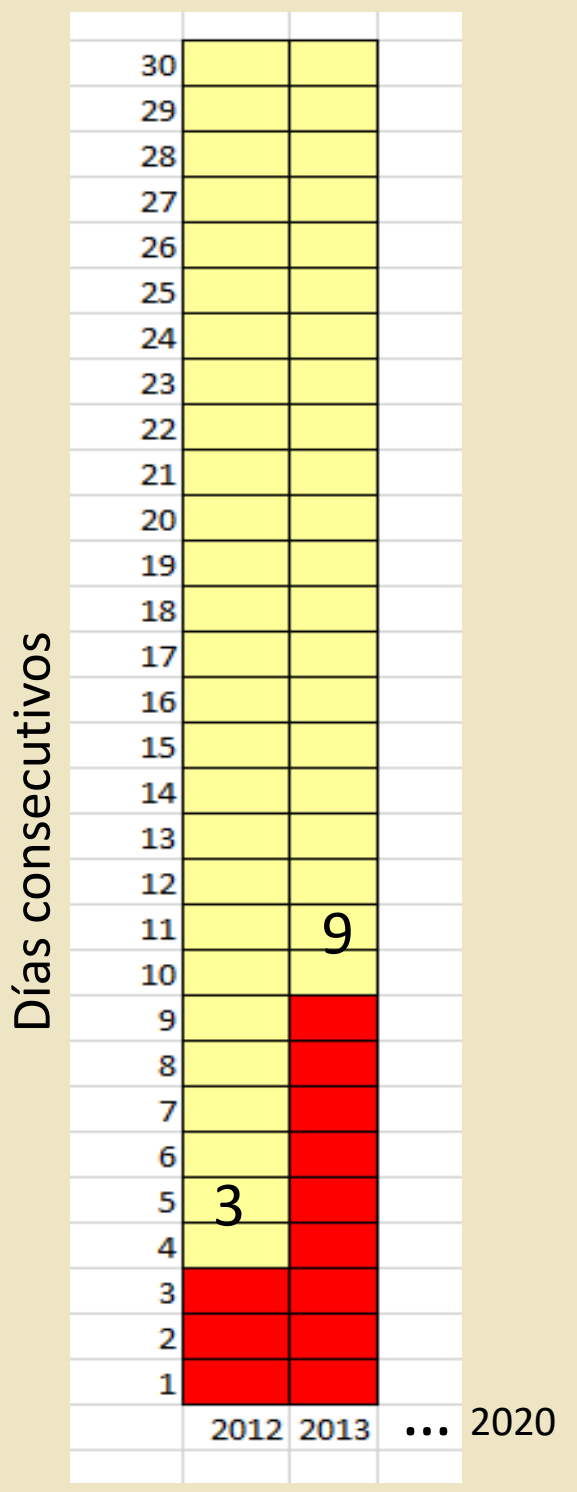
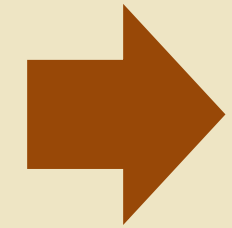
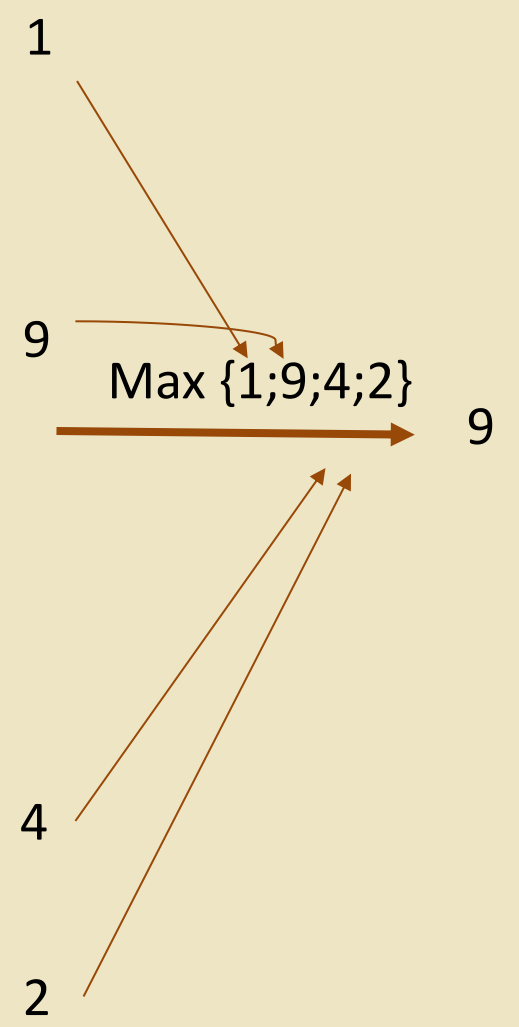
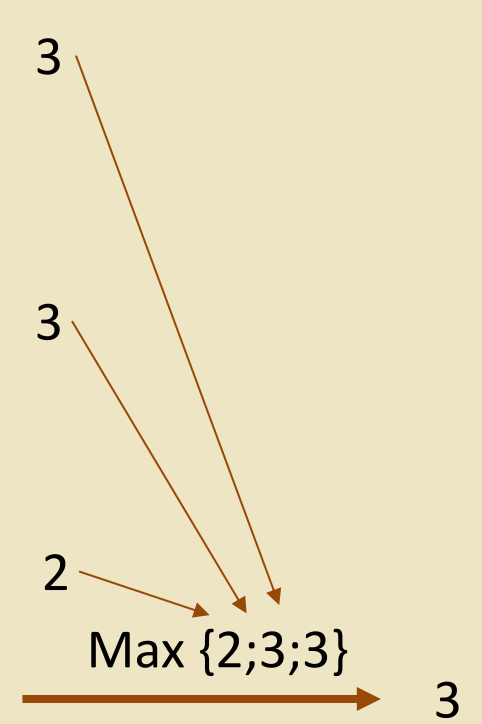
Gráfico matriz de días consecutivos (eje y) y años (eje x)

2012

2013

fecha	valladolid_tmax
2012-07-15	24.8
2012-07-16	30
2012-07-17	34.2
2012-07-18	35.4
2012-07-19	32.1
2012-07-20	28.6
2012-07-21	29
2012-07-22	28.9
2012-07-23	31.8
2012-07-24	33.4
2012-07-25	33.3
2012-07-26	30.7
2012-07-27	26.1
2012-07-28	27.3
2012-07-29	28.9
2012-07-30	31.6
2012-07-31	33.9
2013-05-01	12.3
2013-05-02	14.1
2013-05-03	14.4
2013-05-04	18.6
2013-05-05	20.8
2013-05-06	18.9
2013-05-07	19.6
2013-05-08	16.3
2013-05-09	14.9
2013-05-10	18.3
2013-05-11	17.1
2013-05-12	17.4
2013-05-13	22.3
2013-05-14	22
2013-05-15	13.8
2013-05-16	11.7
2013-05-17	10
2013-05-18	12.3
2013-05-19	12
2013-05-20	13.3

fecha	valladolid_tmax
2013-06-22	26.8
2013-06-23	21.8
2013-06-24	24
2013-06-25	24.9
2013-06-26	24.1
2013-06-27	24.1
2013-06-28	25.3
2013-06-29	27.8
2013-06-30	30
2013-07-01	31.4
2013-07-02	29.4
2013-07-03	29.5
2013-07-04	30.7
2013-07-05	32.7
2013-07-06	33.6
2013-07-07	33.3
2013-07-08	33.4
2013-07-09	34.5
2013-07-10	32.4
2013-07-11	32.3
2013-07-12	33.8
2013-07-13	31.7
2013-07-14	29.4
2013-07-15	29.6
2013-07-16	29
2013-07-17	28.7
2013-07-18	29.6
2013-07-19	31.3
2013-07-20	31.5
2013-07-21	31.6
2013-07-22	31.3
2013-07-23	29.4
2013-07-24	31.3
2013-07-25	31.1
2013-07-26	29.8
2013-07-27	23.4
2013-07-28	22.8

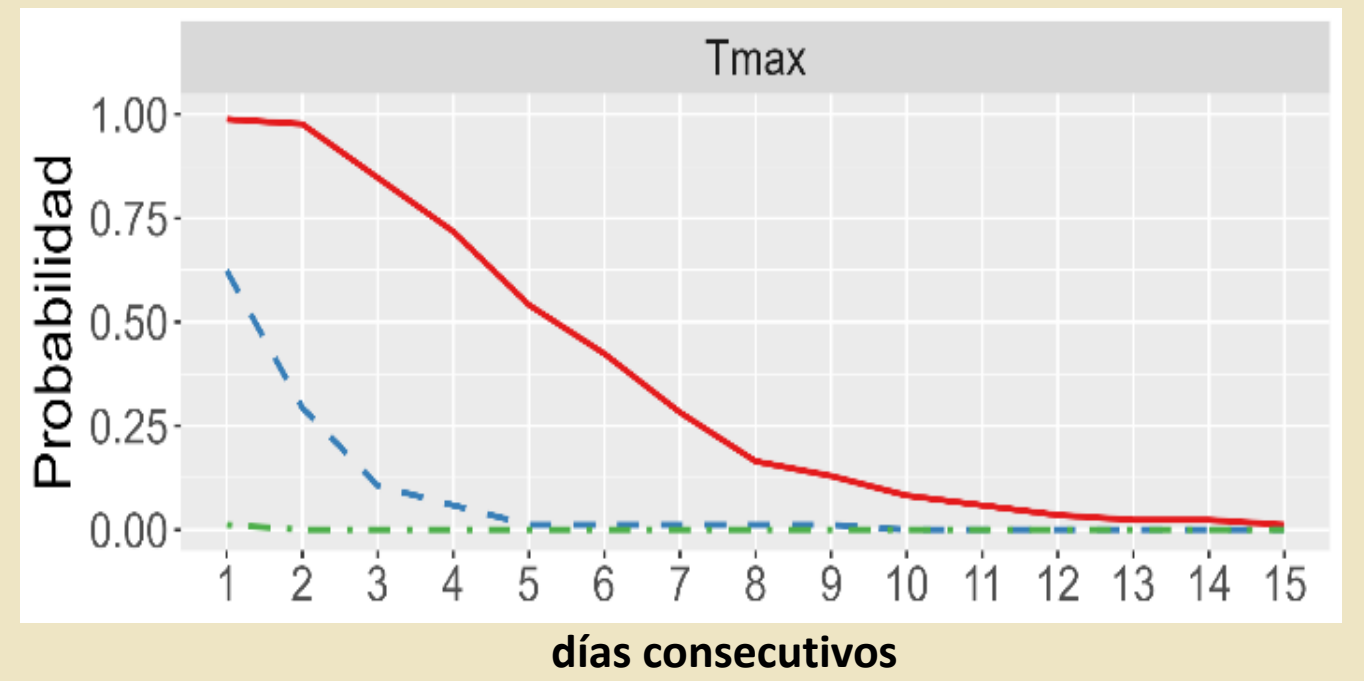
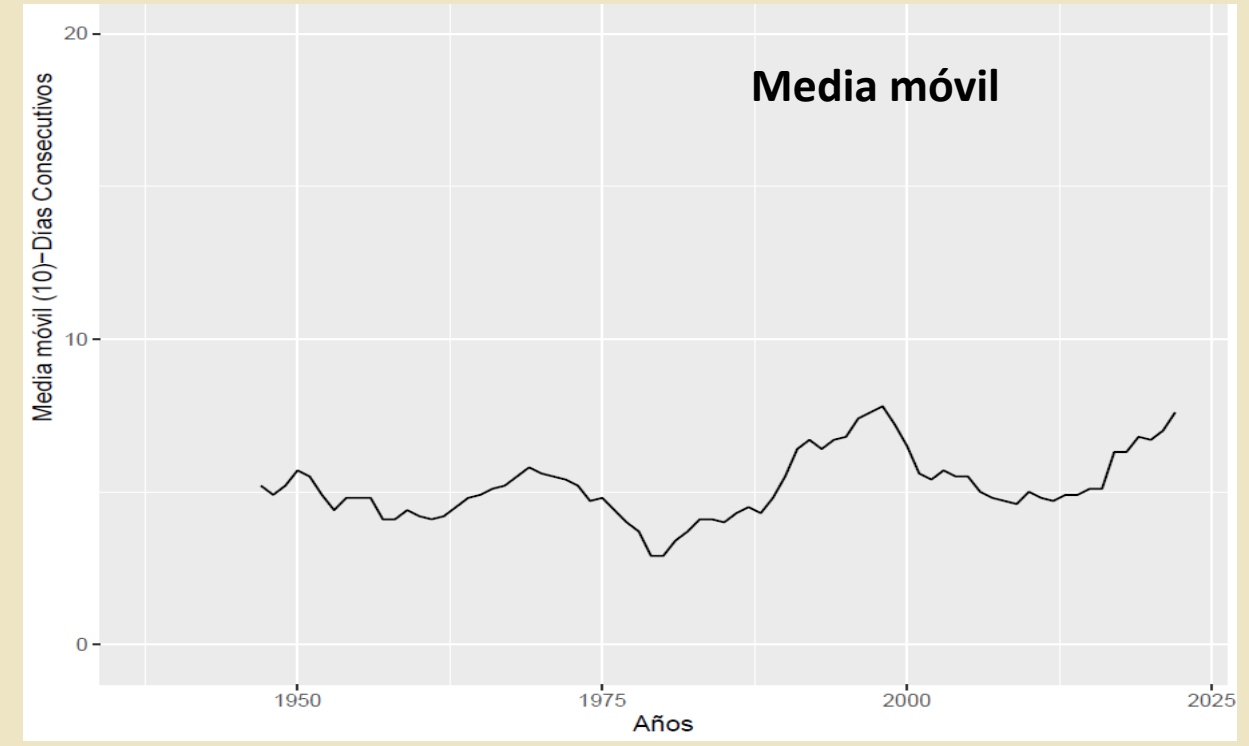
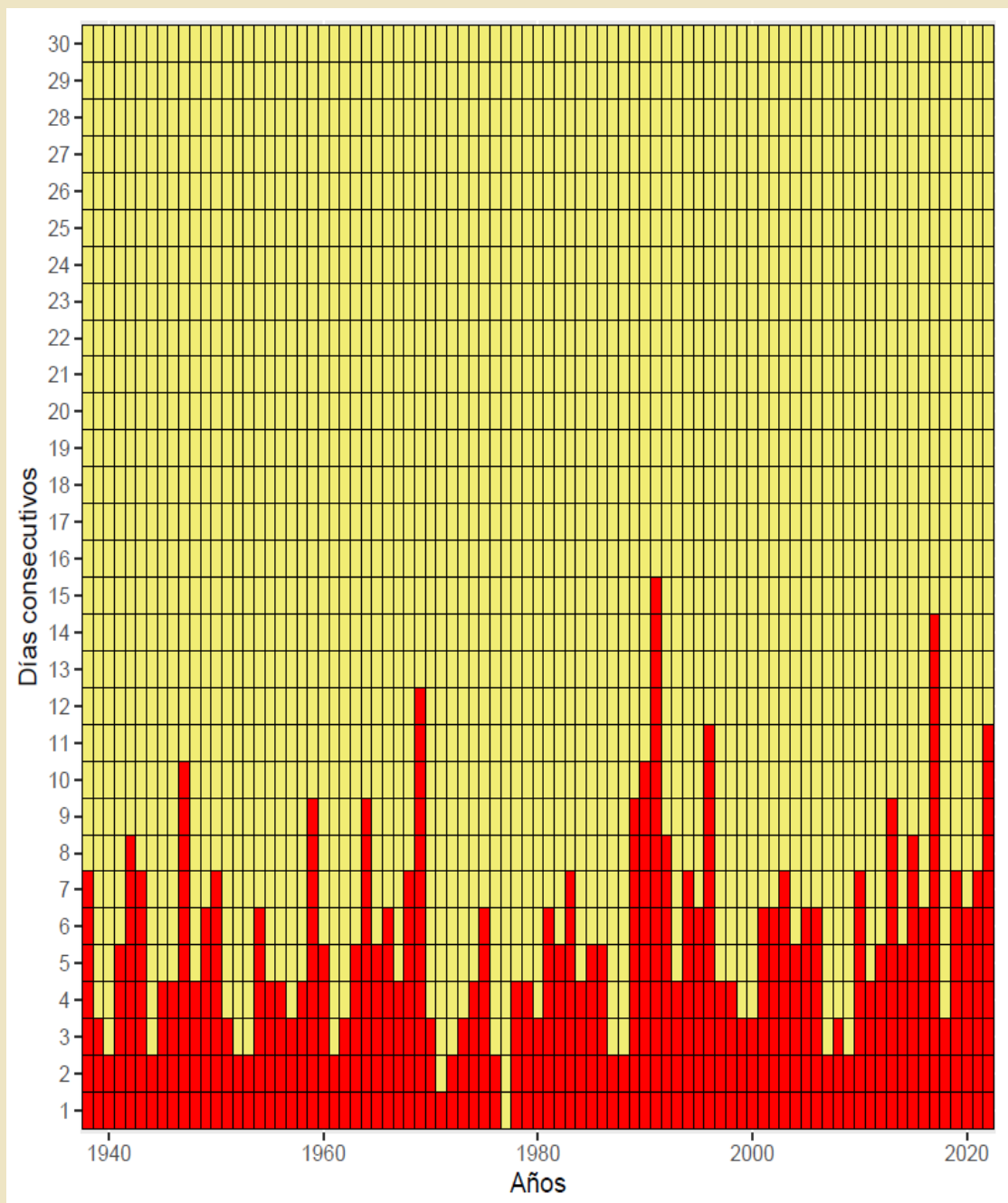
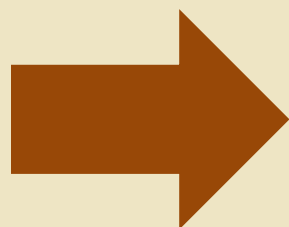
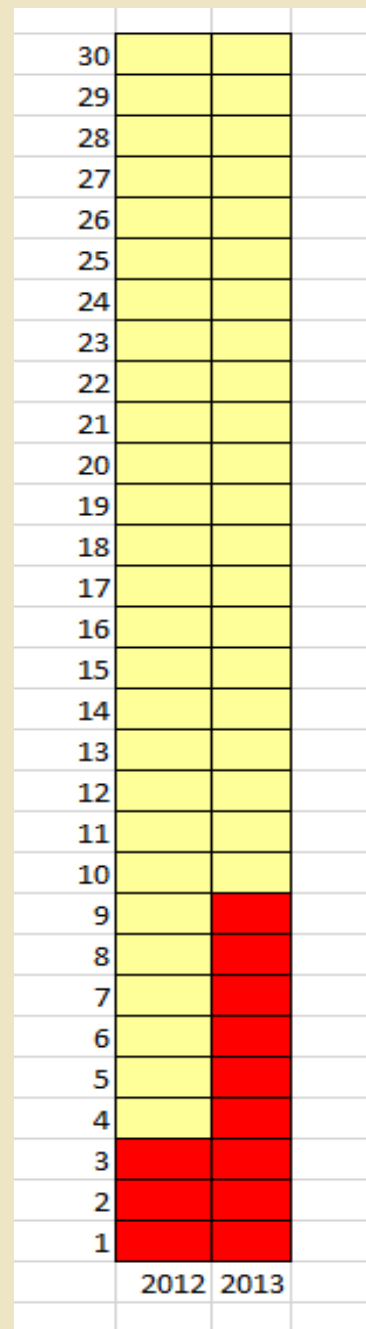


Todos los años

Crterios de umbrales y fenología en cultivos

Eventos Extremos Singulares. Tendencias y Probabilidades

Gráfico matriz de días consecutivos (eje y) y años (eje x)



Umbrales

- Tmax > 31
- - - Tmax > 35
- · · Tmax > 40

Definir los eventos extremos compuestos

Combinaciones

Las combinaciones posibles de eventos compuestos son excesivas, por lo que para este proyecto se seleccionarán las más relevantes. Se han seleccionado las siguientes **combinaciones**:

- **Número de días consecutivos para las temperaturas:** se ha seleccionado la duración de 3 días consecutivos, para todos los umbrales usados, tanto de temperaturas máximas como mínimas.

Tmax umbrales 35°C y 40°C para todos los cultivos y para las estaciones con cereales se ha añadido el umbral 31°C.

Tmin se ha seleccionado el umbral de -2°C.

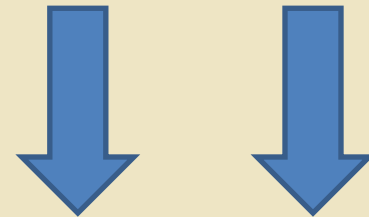
- **Número de días consecutivos para Precipitación y ETR:** se han seleccionado los EVEs que suponen superar los umbrales por encima de 30 días consecutivos para la ETR y 45 días consecutivos para la P. Los umbrales son iguales para todas las localidades estudiadas.

Definir los eventos extremos compuestos

Ejemplos

➤ Evento doble: combinación de dos eventos singulares

Cultivo de cereal en Albacete (Mayo-Junio) $T_{max} > 31^{\circ}\text{C}$ durante más de 3 días consecutivos (**Tmax31**) y $\text{ETR} < 40\% \text{ET}_0$ durante más de 30 días consecutivos (**ETR30**).



	Tmax31	Tmax35	Tmax40	Tmin-2	ETR15	ETR30	ETR45	P15	P30	P45
Tmax31						X				
Tmax35										
Tmax40										
Tmin-2								X		
ETR15										
ETR30										
ETR45										
P15										
P30										
P45										

Cultivo de cereal en Albacete (Mayo-Junio) $T_{min} < -2^{\circ}\text{C}$ durante más de 3 días consecutivos (**Tmin-2**) y $P < 5 \text{ mm}$ durante más de 15 días consecutivos (**P15**).

Definir los eventos extremos compuestos

Ejemplos

➤ Evento triple: combinación de tres eventos singulares

Cultivo de cereal en Albacete (Mayo-Junio) $T_{max} > 35^{\circ}C$ durante más de 3 días consecutivos (**Tmax35**) y $ETR < 40\%ET_0$ durante más de 30 días consecutivos (**ETR30**) y $T_{min} < -2^{\circ}C$ durante más de 3 días consecutivos (**Tmin-2**).

	Tmax31	Tmax35	Tmax40	Tmin-2	ETR15	ETR30	ETR45	P15	P30	P45	Tmin-2
Tmax31						X					
Tmax35				X		X					X
Tmax40											
Tmin-2											
ETR15											
ETR30											
ETR45											
P15											
P30											
P45											

Evento triple

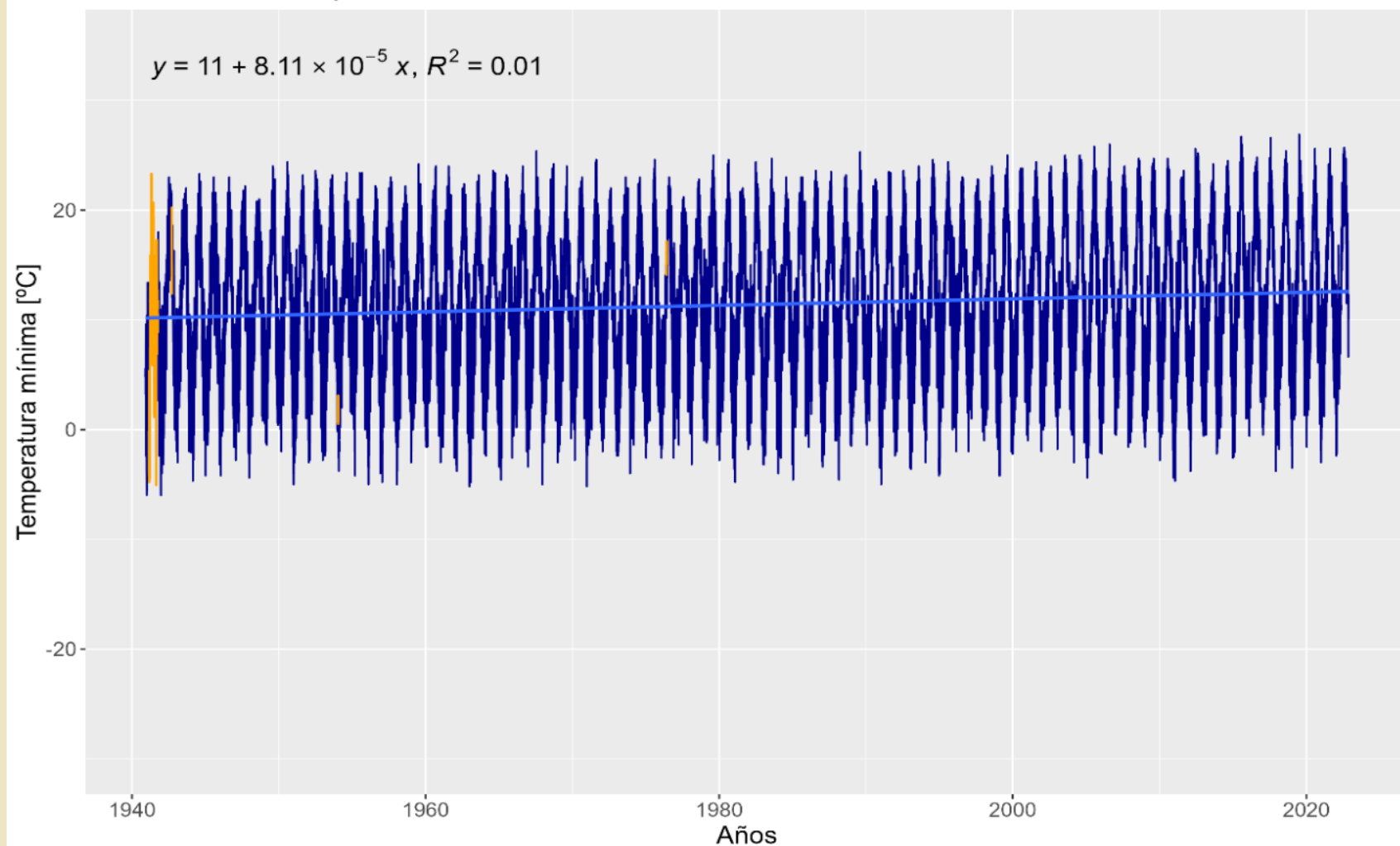
	Tmax 31	Tmax35	Tmax40	Tmin-2	ETR15	ETR30	ETR45	P15	P30	P45	Tmin-2
Tmax 31						x					
Tmax35				x		x					x
Tmax40						x					
Tmin-2						x				x	
ETR15											
ETR30											x
ETR45											
P15											
P30											
P45											

- 6 Dobles matriz simétrica (no son dos cosas diferentes)
- 1 Combinadas (triple en este caso)

Figura 2.5.3.1 Esquema de los **7 (6+1) eventos compuestos** que se han estudiado. Cada una de las **cruces en gris** representa un **evento doble** que se compone de los eventos simples que se cruzan. La **cruz en salmón** representa **eventos triples** donde se han estudiado la combinación de los tres eventos que se cruzan (Tmin -2, Tmax 35 y ETR30)

Tendencias de Temperaturas mínimas diarias

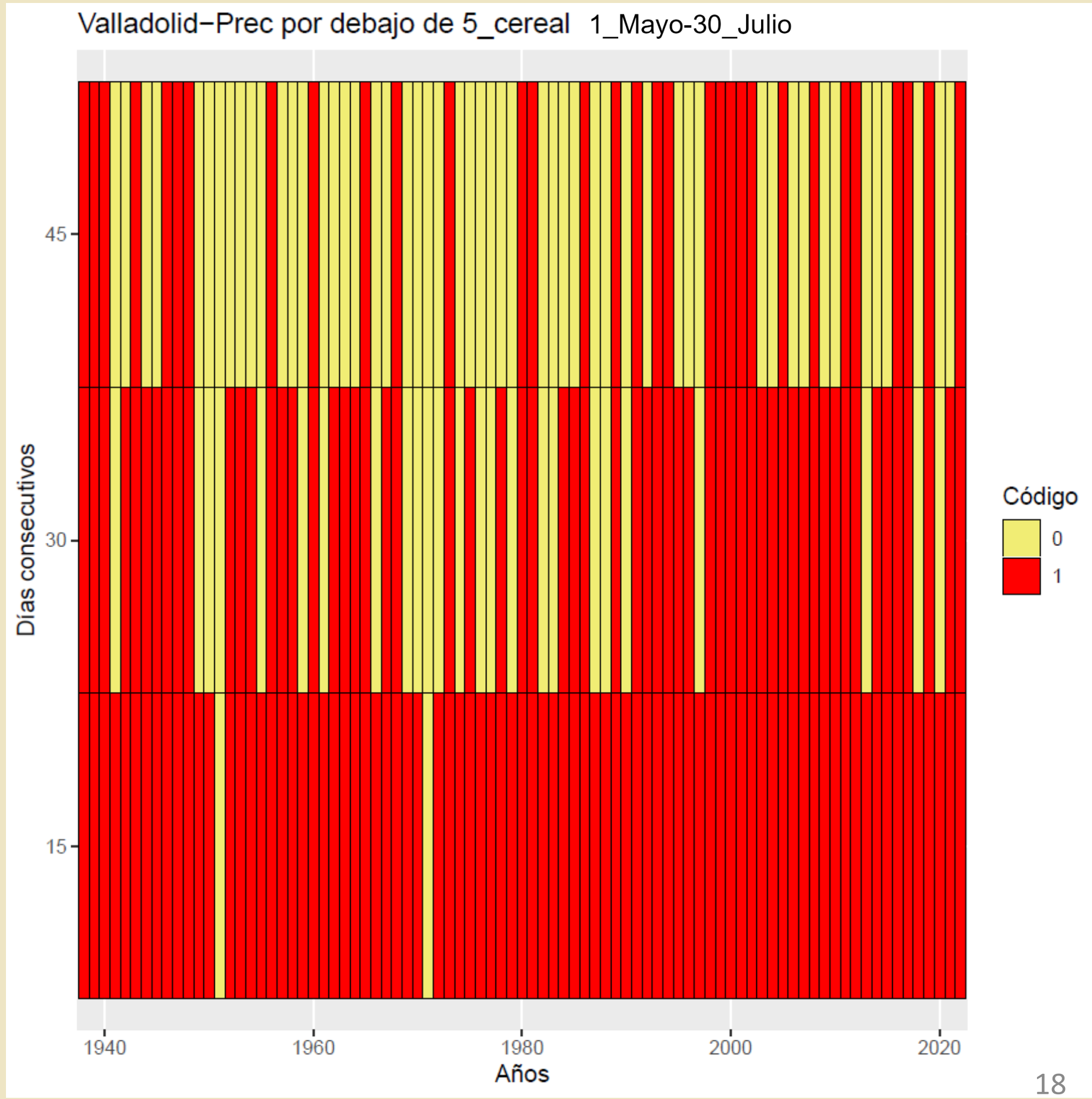
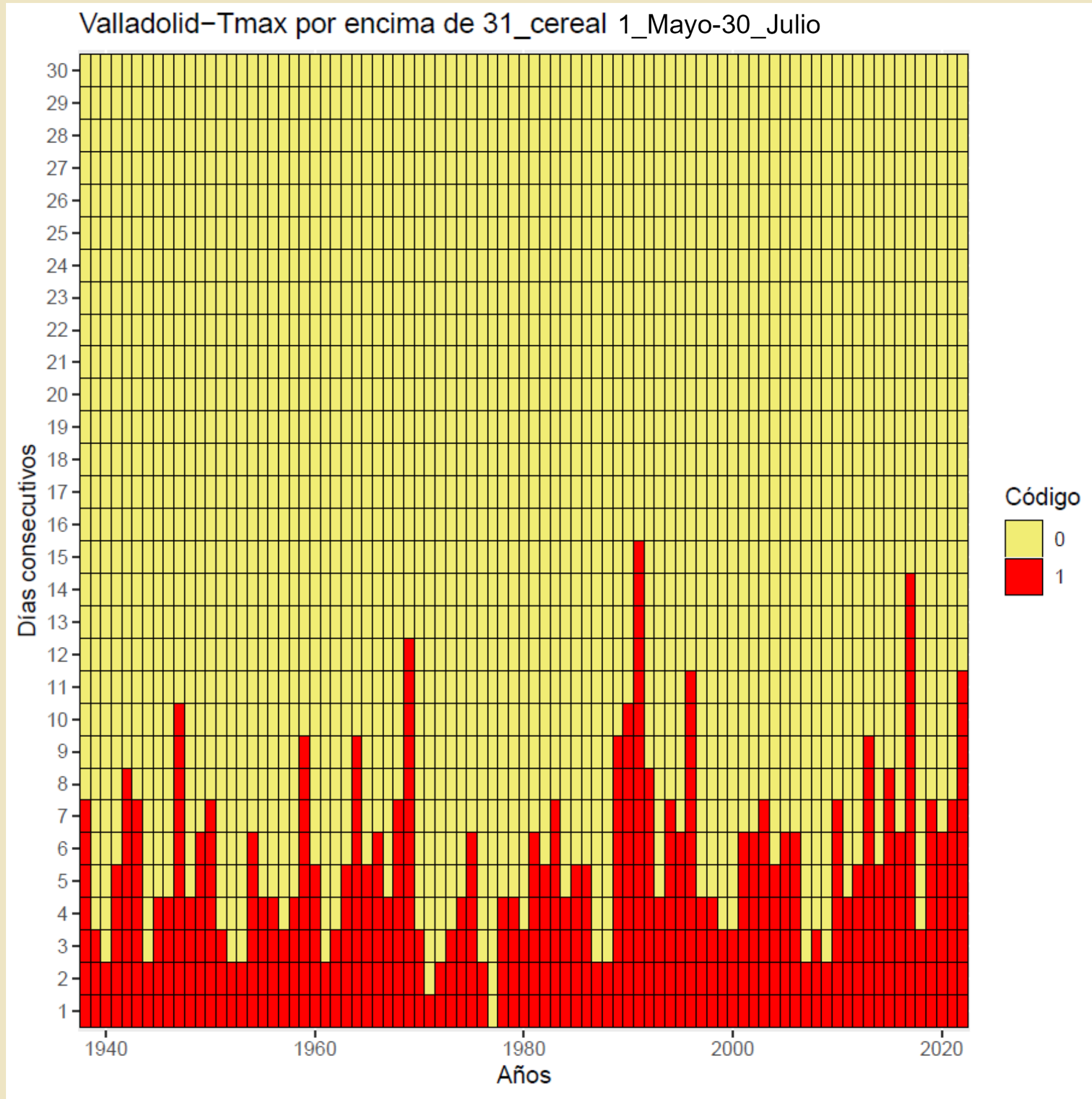
Murcia-7228 Temperatura mínima diaria



Localización	Nombre	Indicativo	estadístico-S	P-valor
Albacete	Albacete/Los Llanos	8175	20.741.955	0,000
Almería	Almería/Aeropuerto	63250	15.472.512	0,000
Badajoz	Badajoz/Talavera La Real	4452	15.789.410	0,000
Burgos	Burgos/Villafría	2331	15.847.022	0,000
Ciudad Real	Ciudad Real	4121	21.194.072	0,000
Córdoba	Córdoba/Aeropuerto	5402	15.800.882	0,000
Cuenca	Cuenca	8096	20.367.393	0,000
Granada	Granada/Base Aérea	5514	8.384.963	0,000
Granada	Granada/Aeropuerto	5530E	7.980.085	0,000
La Rioja	Logroño/Aeropuerto	9170	6.689.675	0,000
Murcia	Murcia/Alcantarilla	7228	30.212.079	0,000
Sevilla	Sevilla/San Pablo	5783	30.497.887	0,000
Sevilla	Morón De La Frontera	5796	20.681.044	0,000
Valencia	Valencia	8416	20.681.044	0,000
Valencia	Valencia/Aeropuerto	8414A	13.331.660	0,000
Valladolid	Valladolid/Villanubla	2539	4.090.931	0,024
Zaragoza	Daroca	9390	20.741.955	0,000

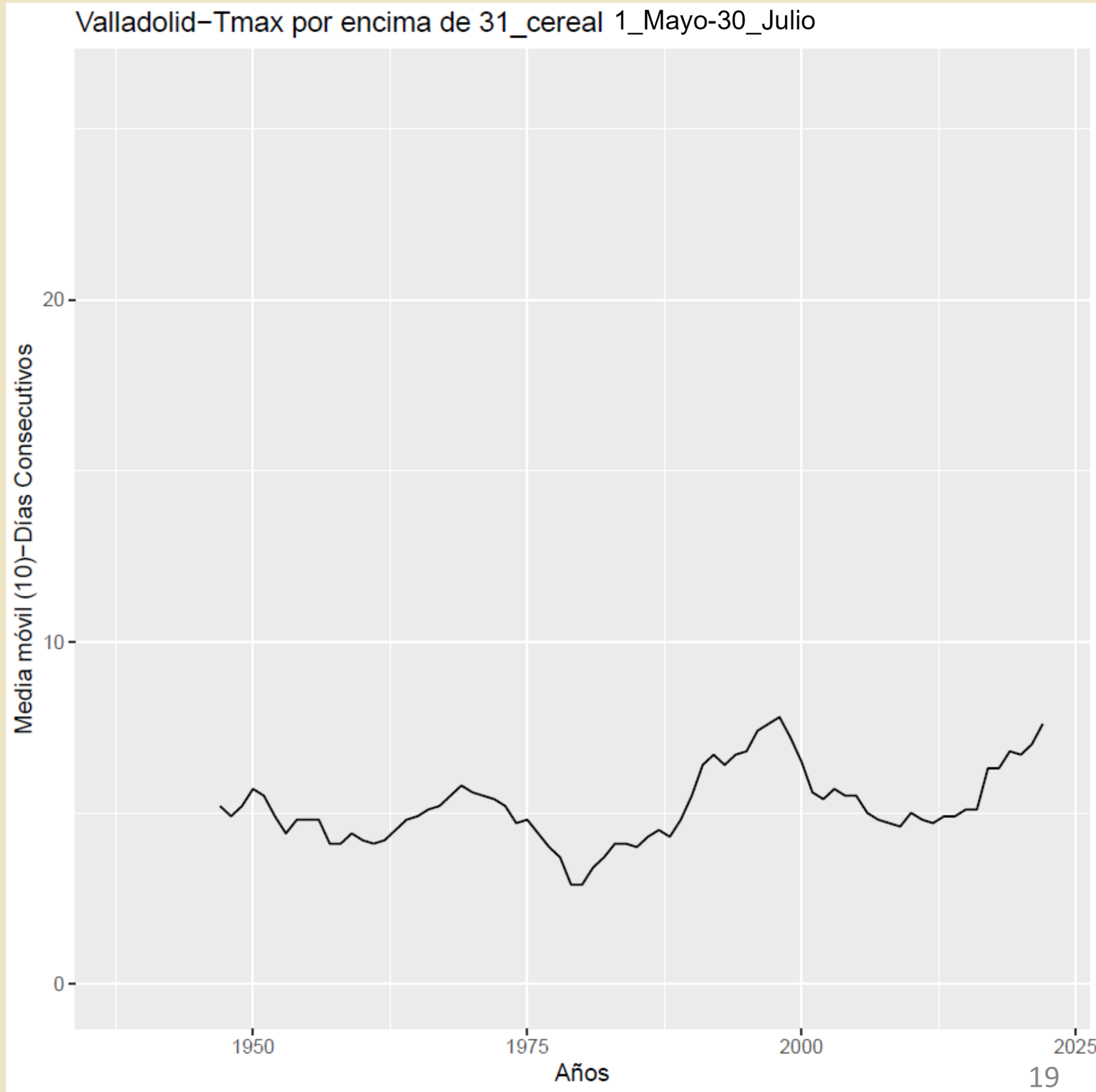
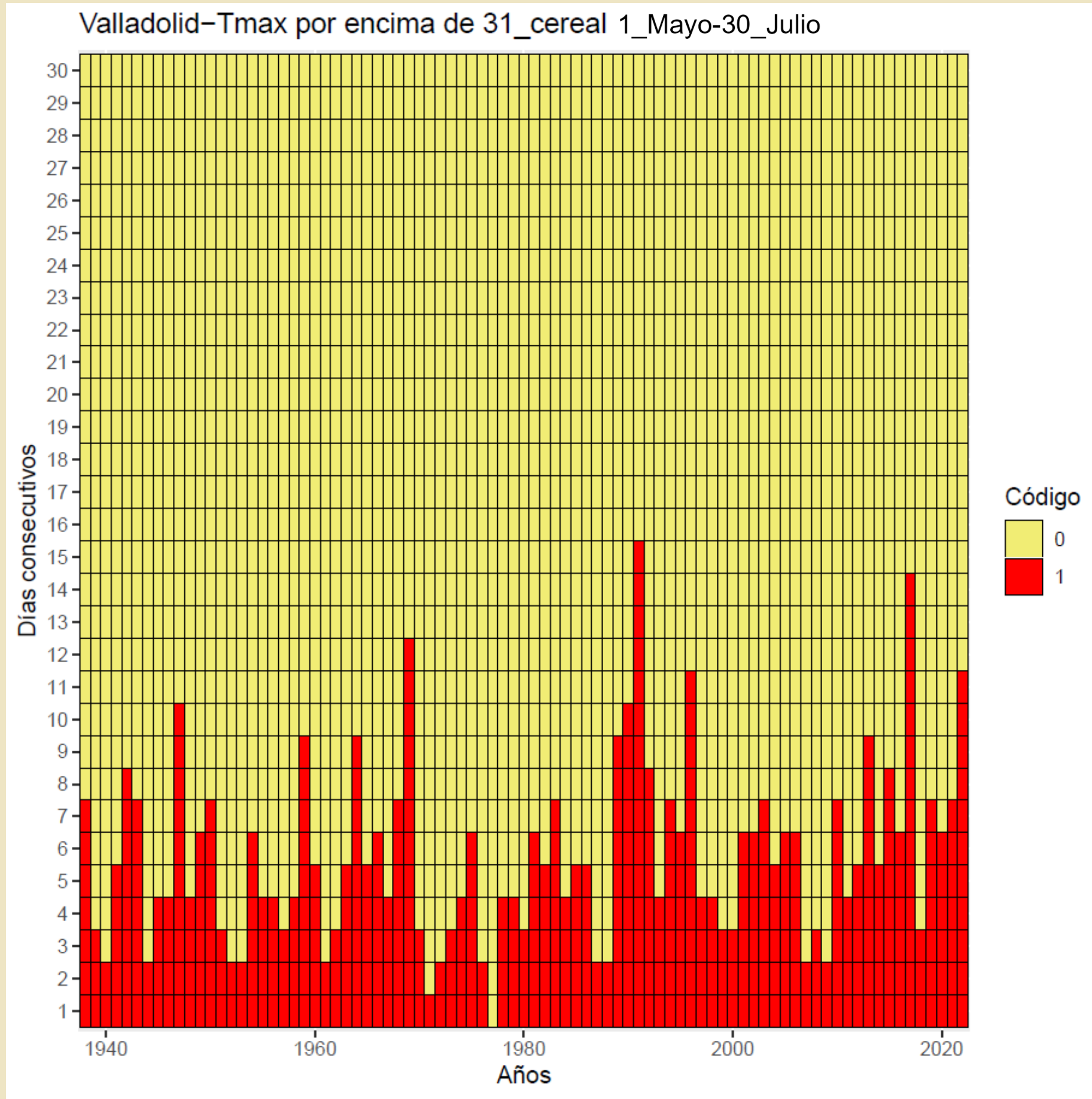
Gráficos matriz de días consecutivos/años

Valladolid Temperatura máxima y Precipitación



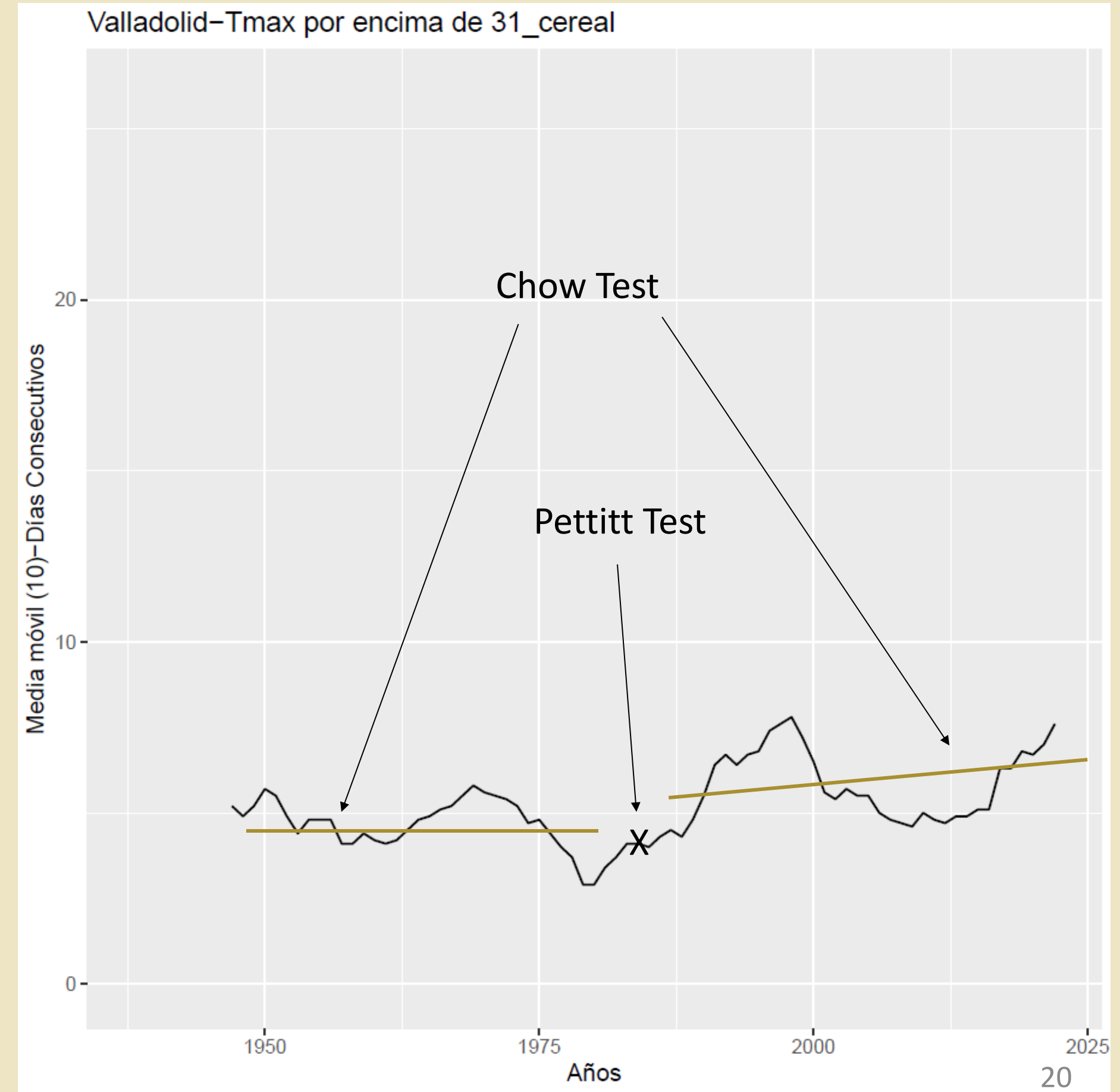
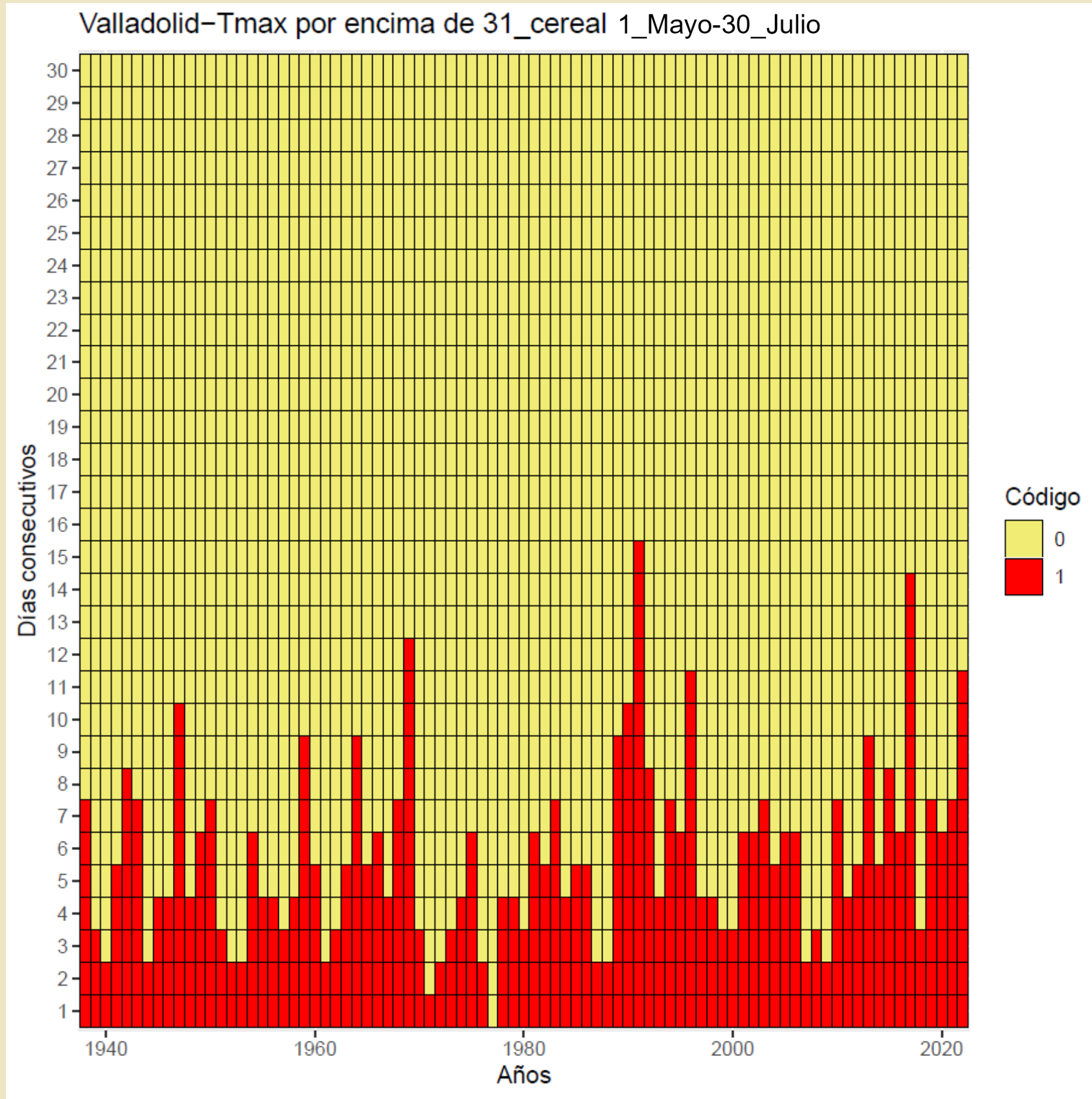
Gráficos matriz de días consecutivos/años

Valladolid Temperatura máxima y su media móvil



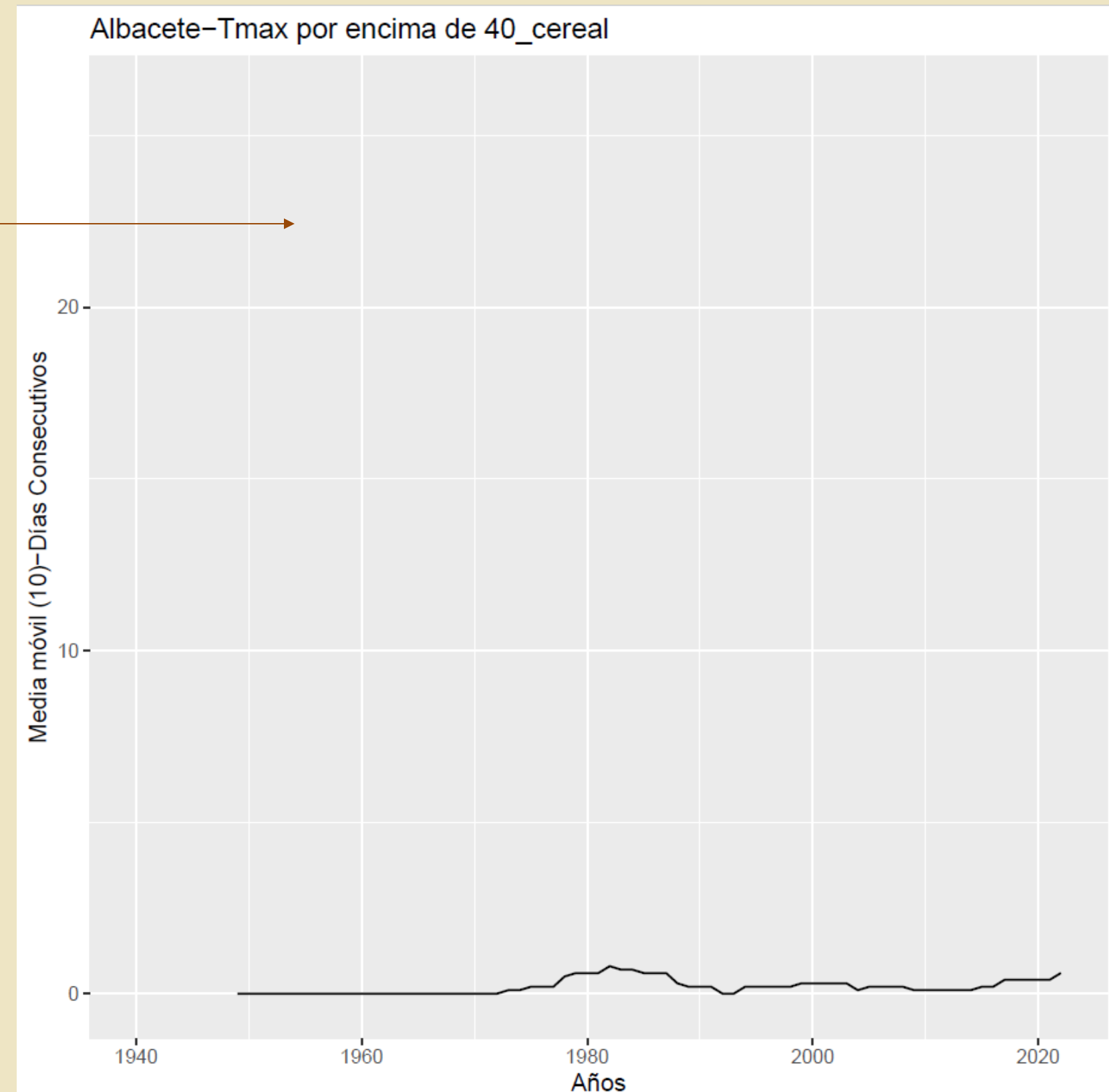
Gráficos matriz de días consecutivos/años y su media móvil

Explicación de test de Chow y test de Pettitt



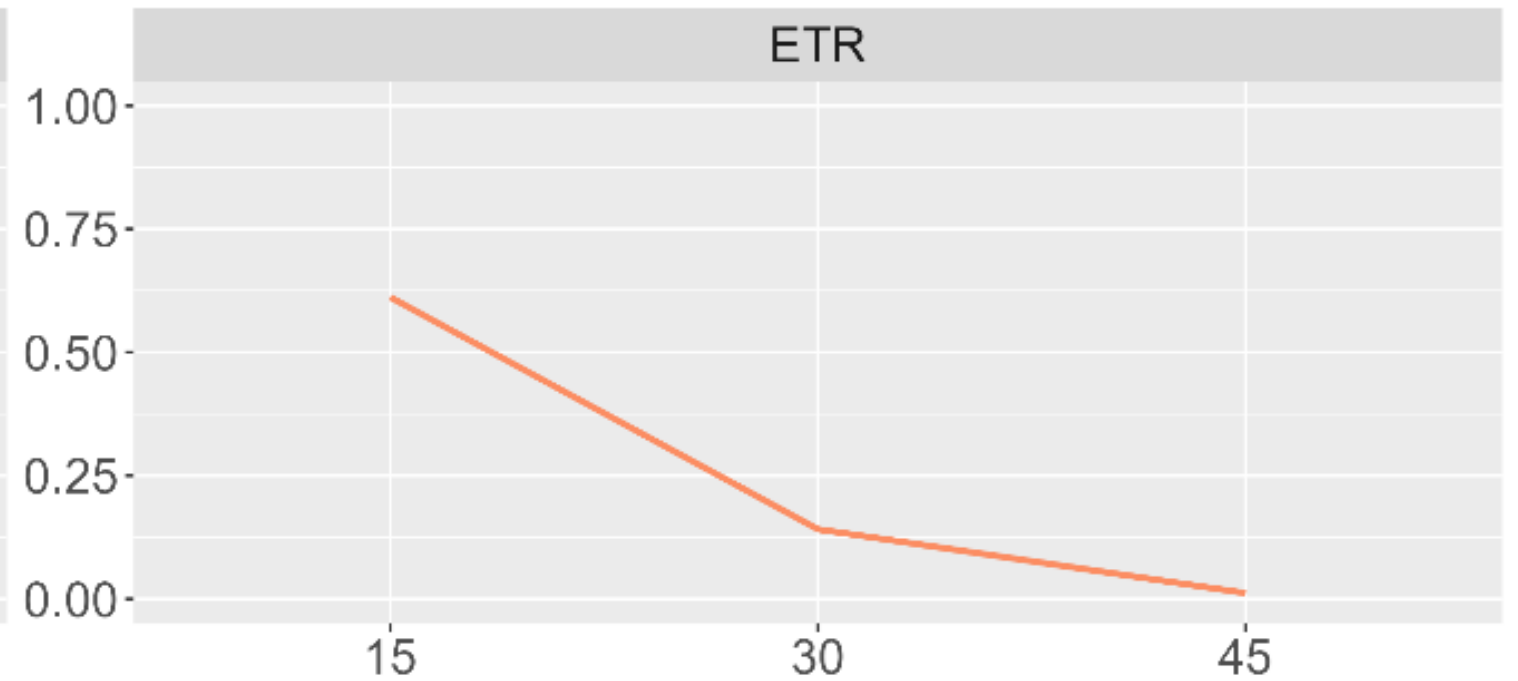
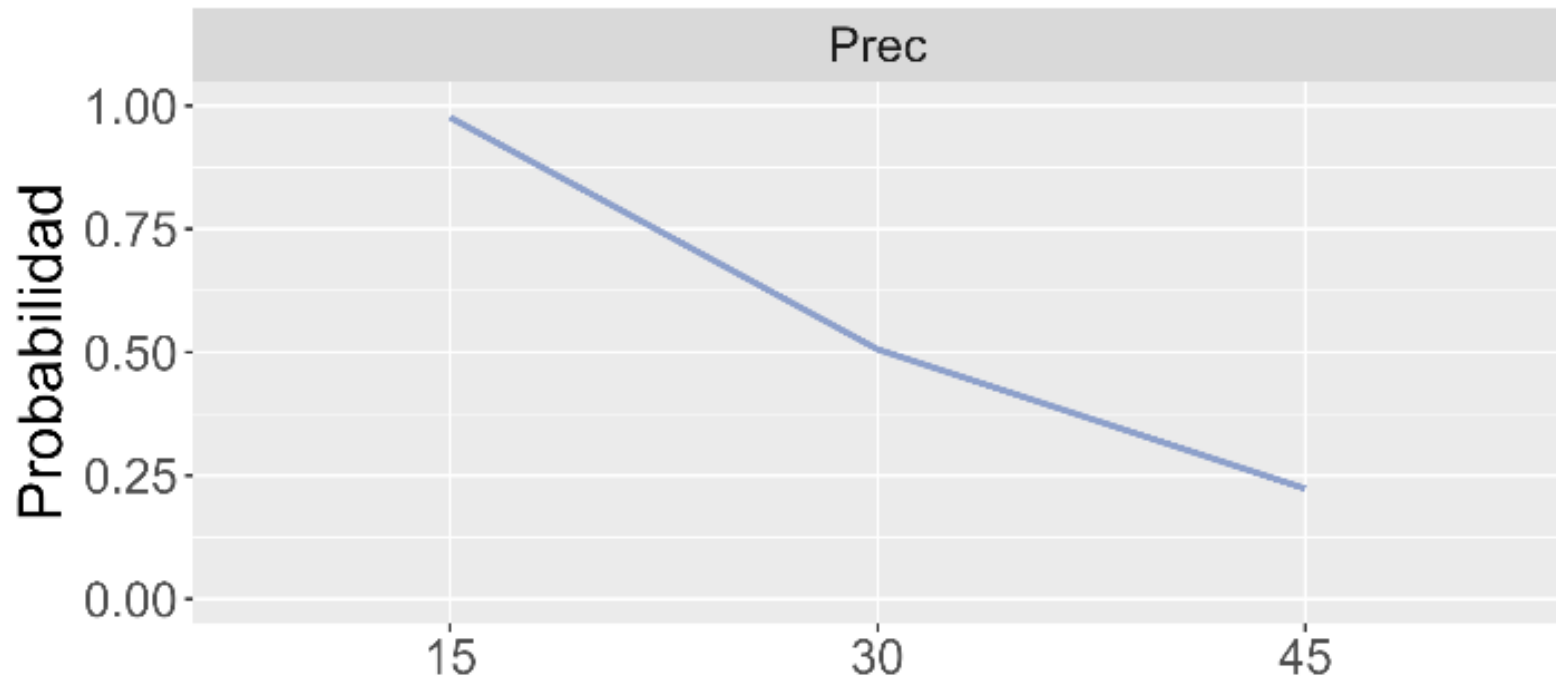
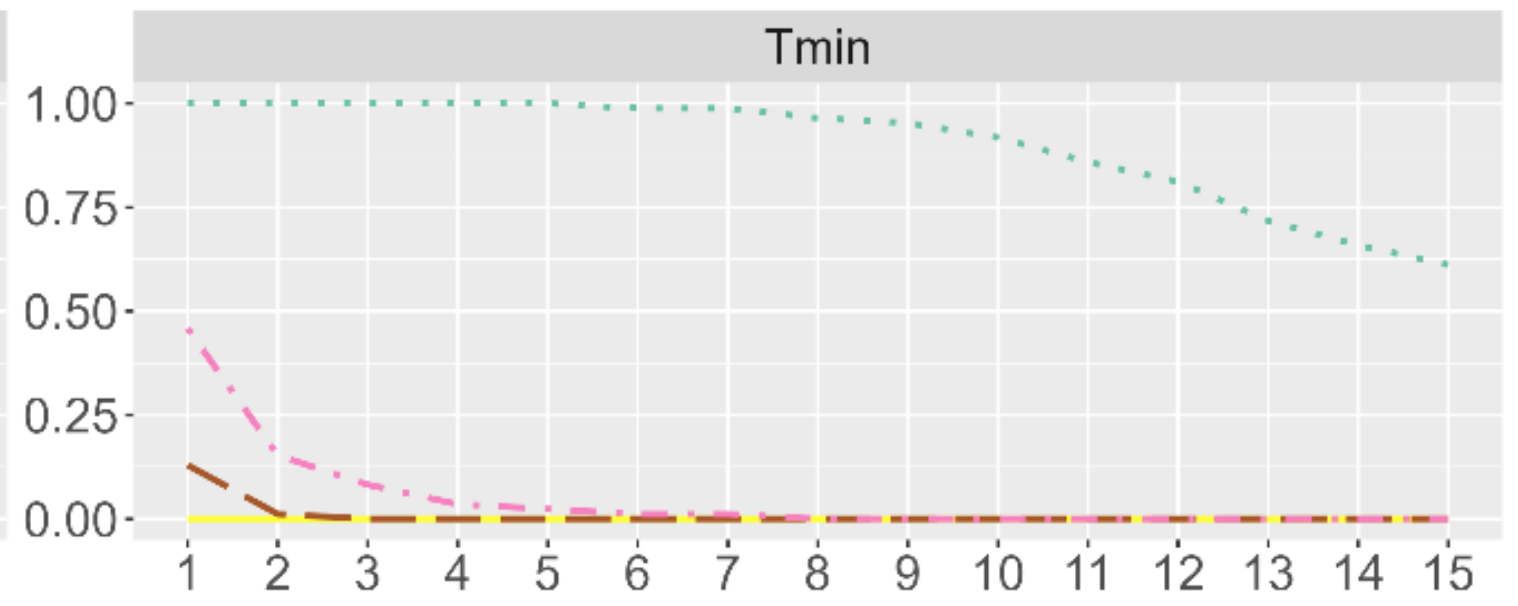
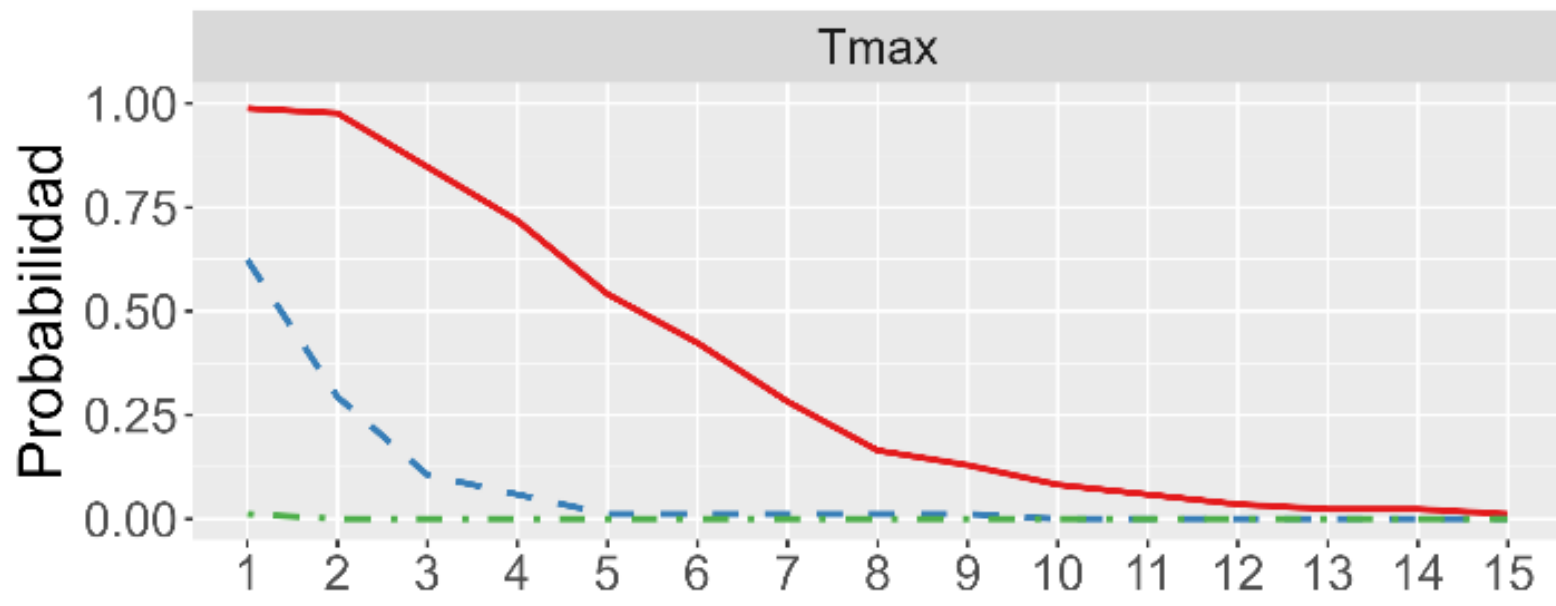
Test de Pettitt y Chow para Temperaturas máximas

Cultivo-Umbral	Año_corte	Pettitt P-val	Chow P-val
Albacete-Tmax por encima de 31_cereal	1980	0.000	0.000
Albacete-Tmax por encima de 35_cereal	1981	0.000	0.000
Albacete-Tmax por encima de 40_cereal	1965	0.000	NA
Badajoz-Tmax por encima de 31_cereal	1990	0.000	0.000
Badajoz-Tmax por encima de 35_cereal	1977	0.000	0.004
Badajoz-Tmax por encima de 40_cereal	1994	0.000	0.000
Burgos-Tmax por encima de 31_cereal	1980	0.000	0.006
Burgos-Tmax por encima de 35_cereal	1977	0.000	0.003
Burgos-Tmax por encima de 40_cereal	1944	1.000	NA
Cordoba-Tmax por encima de 31_cereal	1991	0.000	0.000
Cordoba-Tmax por encima de 35_cereal	1993	0.000	0.000
Cordoba-Tmax por encima de 40_cereal	1993	0.000	0.000
Cuenca-Tmax por encima de 31_cereal	1990	0.000	0.000
Cuenca-Tmax por encima de 35_cereal	1991	0.000	0.000
Cuenca-Tmax por encima de 40_cereal	1961	1.000	NA
Valladolid-Tmax por encima de 31_cereal	1980	0.000	0.015
Valladolid-Tmax por encima de 35_cereal	1975	0.000	0.000
Valladolid-Tmax por encima de 40_cereal	1985	0.089	NA
Zaragoza-Tmax por encima de 35_cereal	1972	0.000	0.000
Zaragoza-Tmax por encima de 40_cereal	2009	0.790	NA



Probabilidad de días consecutivos para las series de Valladolid

Valladolid-2539_cereal_1_Mayo-30_Julio



Días consecutivos

- Umbrales**
- Tmax > 31
 - - Tmax > 35
 - - Tmax > 40
 - - Tmin < -10
 - - Tmin < -2
 - - Tmin < -1
 - - Tmin < 0
 - - Tmin < 9.5
 - - Tmin < 10
 - - Prec < 5
 - - ETR < 0.4*ETo

**Eventos dobles:
 Tmax >35 °C al menos 3 días y
 ETR < 40% ET0 más de 30 días**

Badajoz - tomate

**Badajoz con más ocurrencia
 en este evento doble.**

**Córdoba en los últimos años
 también.**

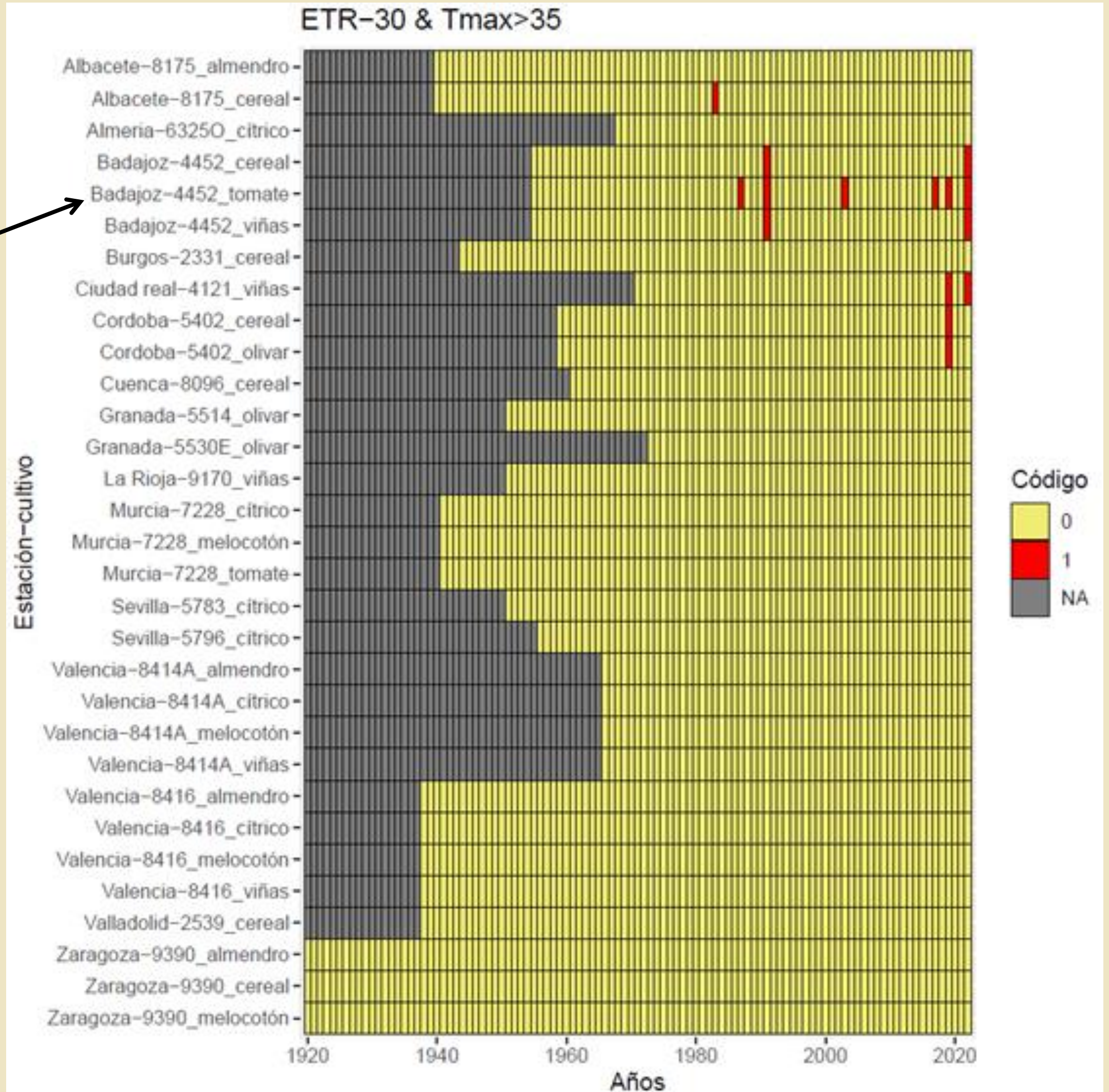
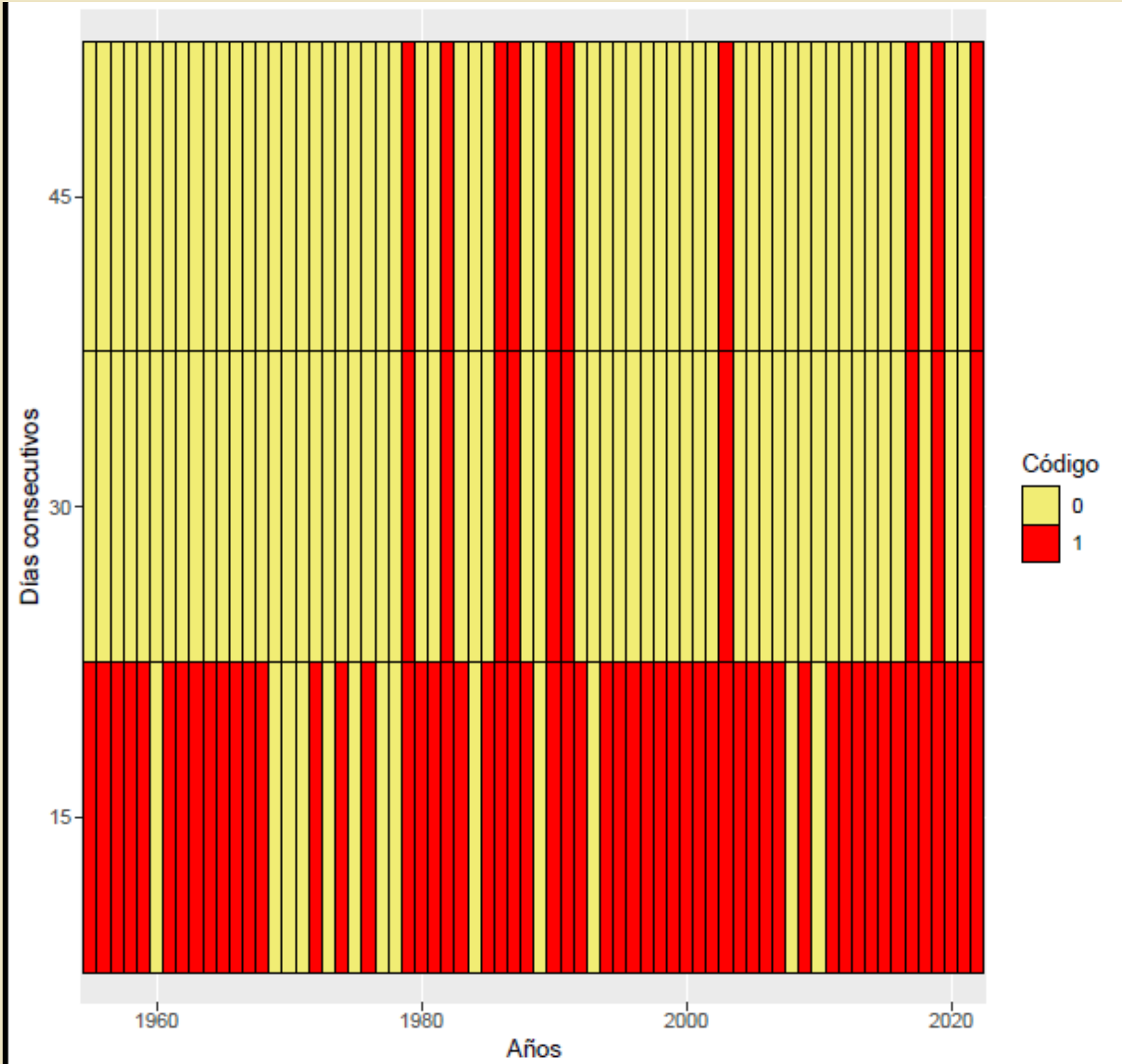
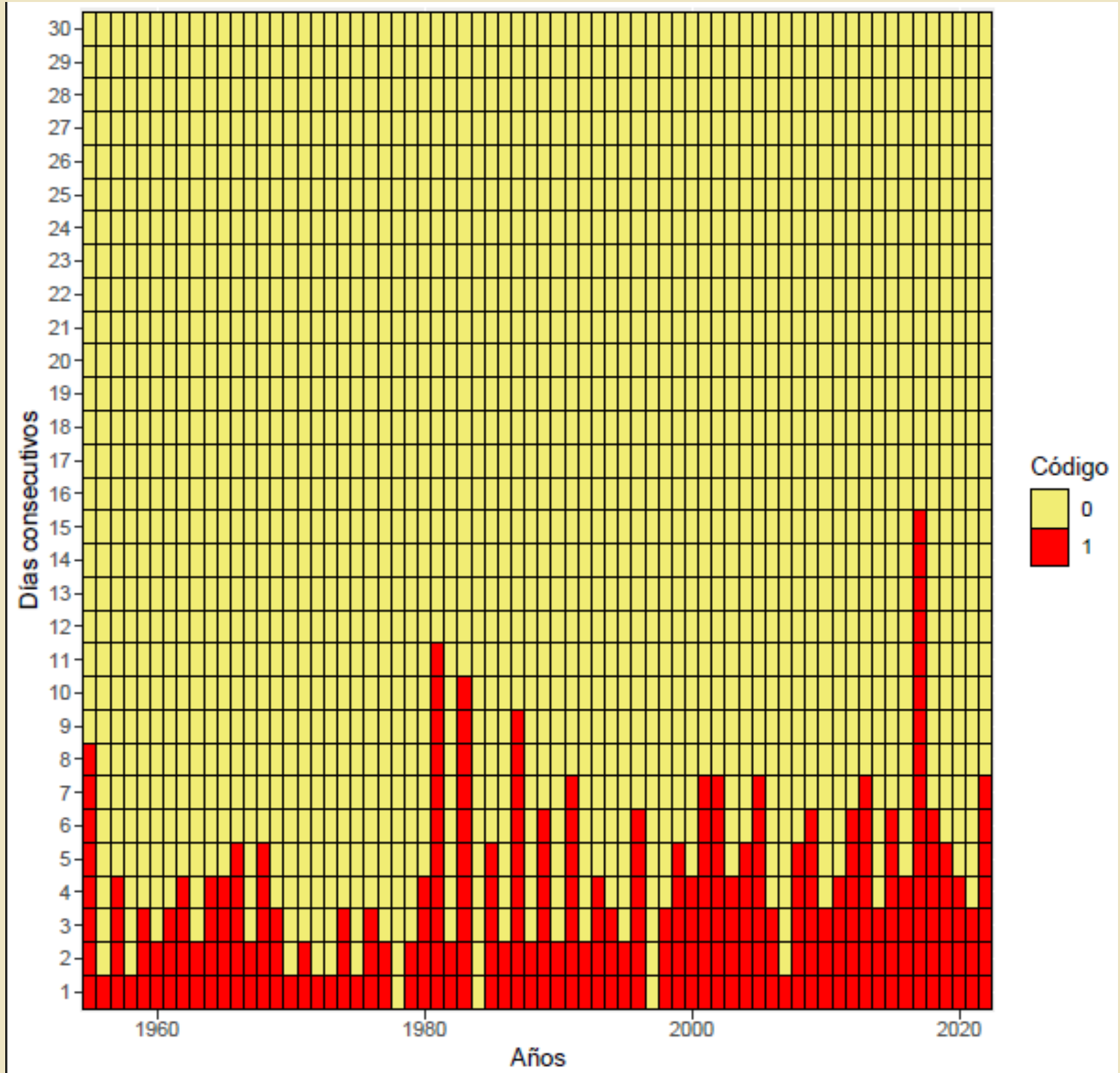


Gráfico de Eventos dobles en Badajoz - tomate

entre 1_Mayo-30_Junio

Tmax > 35°C

ETR < 0.4*ETo



**Eventos dobles:
 Tmin<-2°C al menos 3 días y
 P<5mm más de 45 días**

Albacete - almendro

Zaragoza - almendro

**Zaragoza con más ocurrencia
 en este evento.**

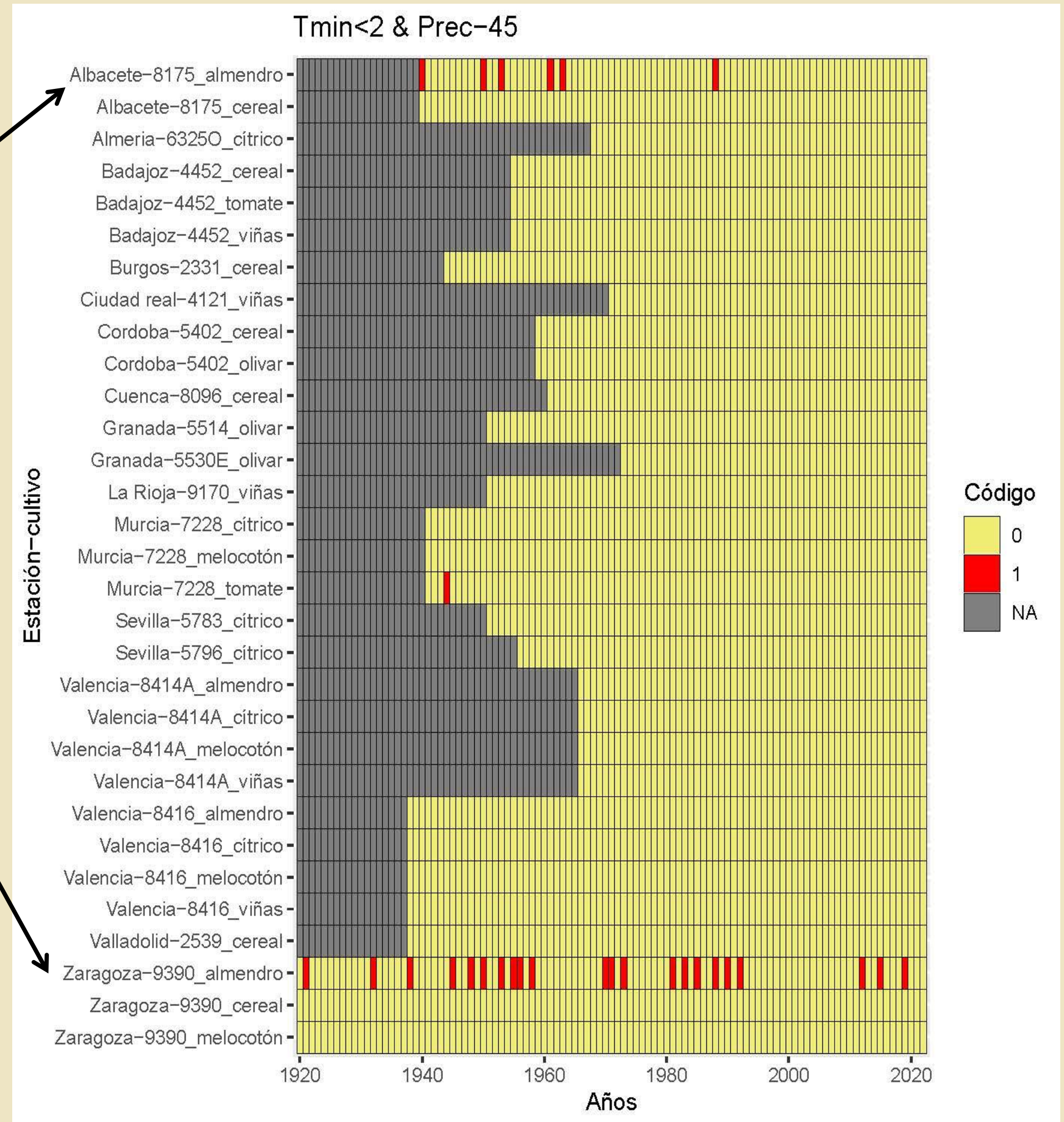
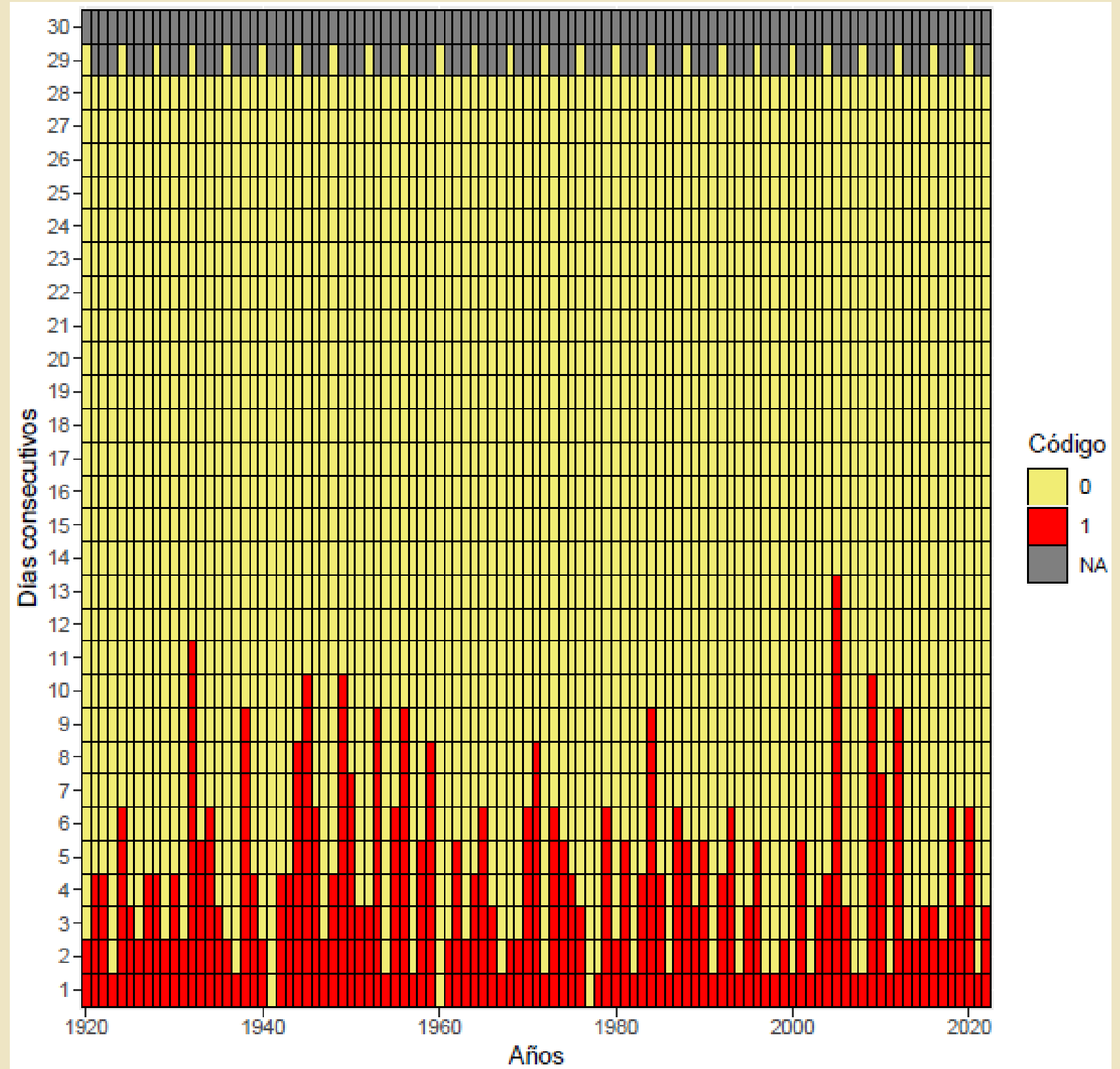


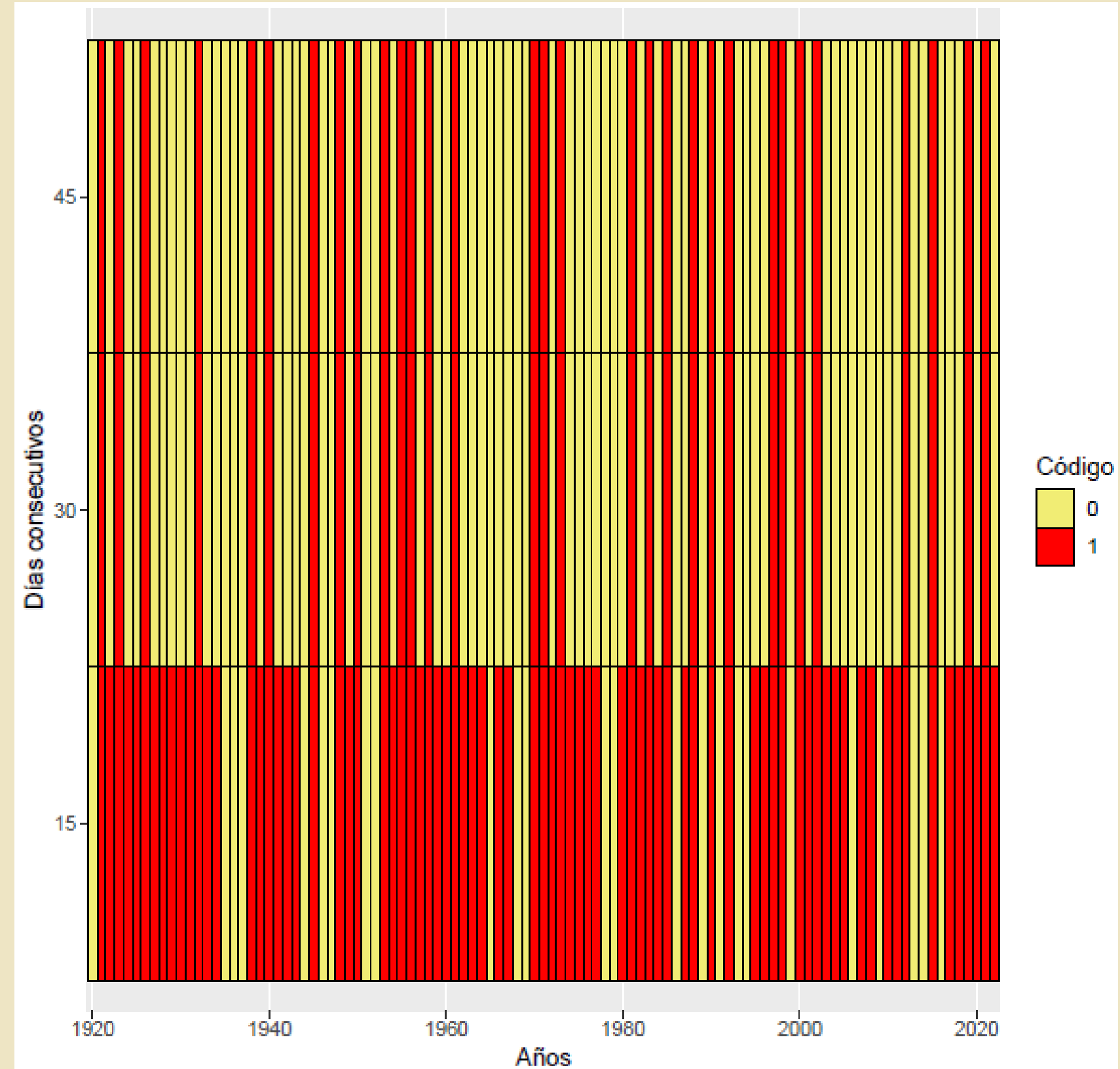
Gráfico de Eventos dobles en Zaragoza - almendro

entre 15_Febrero – 15_Marzo

Tmin < -2°C



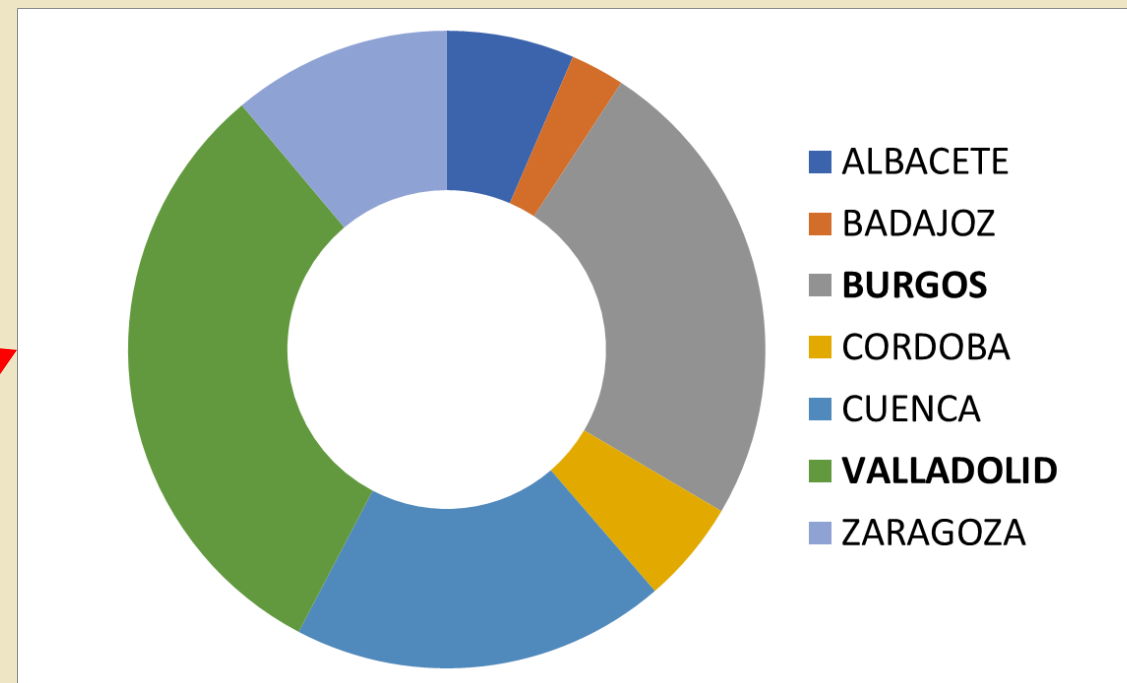
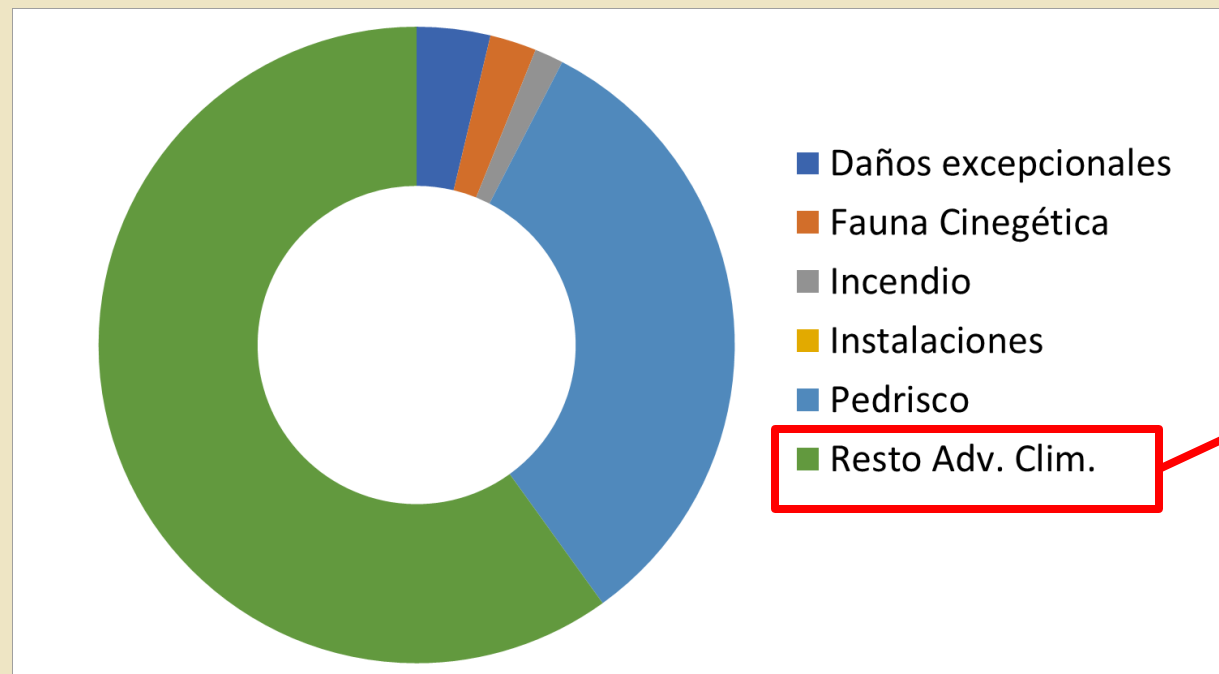
P < 5mm



Análisis de Datos de Agroseguro

Tablas de cereales por provincias

Indemnización (€)						
	Daños excepcionales	Fauna Cinegética	Incendio	Pedrisco	Resto Adv. Clim.	Total general
ALBACETE	230,790	384,870	172,329	6,303,126	9,721,998	16,813,113
BADAJOS	300,804	894	757,507	505,405	4,117,365	5,681,974
BURGOS	883,840	432,717	599,313	27,199,310	36,339,978	65,455,159
CORDOBA	74,233	31,042	503,466	427,576	7,813,098	8,849,415
CUENCA	761,828	2,221,455	397,634	12,970,267	28,529,602	44,880,786
VALLADOLID	303,118	889,647	291,648	14,421,964	46,781,788	62,688,165
ZARAGOZA	6,788,964	1,961,705	946,384	19,445,960	16,667,553	45,810,565
Total general	9,343,576	5,922,330	3,668,281	81,273,608	149,971,383	250,179,178



Provincia	Indem/Superficie
ALBACETE	0.58
BADAJOS	0.72
BURGOS	0.56
CORDOBA	0.88
CUENCA	0.64
VALLADOLID	0.75
ZARAGOZA	0.36

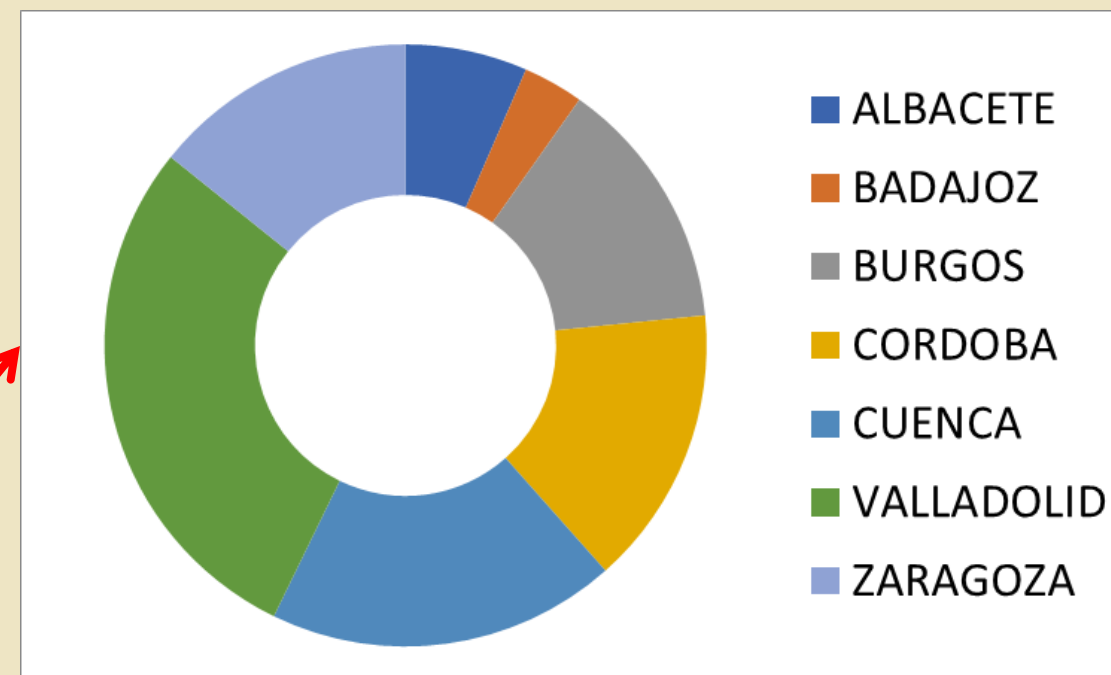
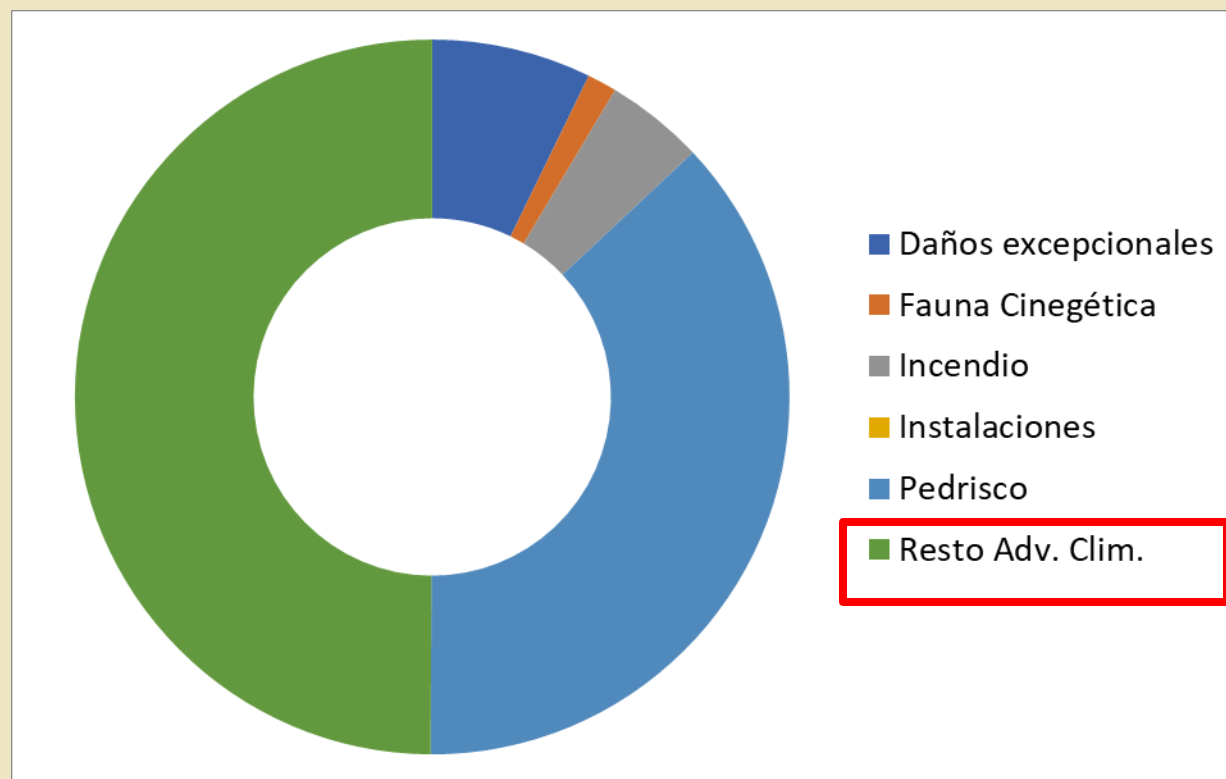
Sequías
 Heladas
 Otros

} Resto Adversidades Climáticas

Análisis de Datos de Agroseguro

Tablas de cereales por provincias

Prima Pura con CCS (€)							
	Daños excepcionales	Fauna Cinegética	Incendio	Instalaciones	Pedrisco	Resto Adv. Clim.	Total general
ALBACETE	1,054,232	277,153.43	580,085.16	0.00	6,711,601	7,507,446	16,130,518
BADAJOS	1,084,355	31,763.81	950,606.93	0.00	1,068,952	3,719,187	6,854,866
BURGOS	4,557,005	684,876.98	2,685,287.87	36.61	27,663,289	15,590,864	51,181,359
CORDOBA	1,393,237	81,904.37	1,042,096.25	134.16	547,976	17,227,670	20,293,017
CUENCA	2,379,267	1,151,278.17	1,403,763.77	0.00	14,047,551	21,493,073	40,474,933
VALLADOLID	3,084,986	364,614.48	1,824,413.42	770.60	19,756,809	32,721,320	57,752,914
ZARAGOZA	3,012,302	480,290.78	1,737,800.62	0.00	15,224,554	16,310,525	36,765,472
Total general	16,565,385	3,071,882.02	10,224,054.01	941.37	85,020,731	114,570,084	229,453,078



Provincia	Prima/Superficie
ALBACETE	1.65
BADAJOS	0.70
BURGOS	1.11
CORDOBA	4.72
CUENCA	2.18
VALLADOLID	3.17
ZARAGOZA	1.79

Análisis de Datos de Agroseguro

Tablas de cereales por provincias

Ratios

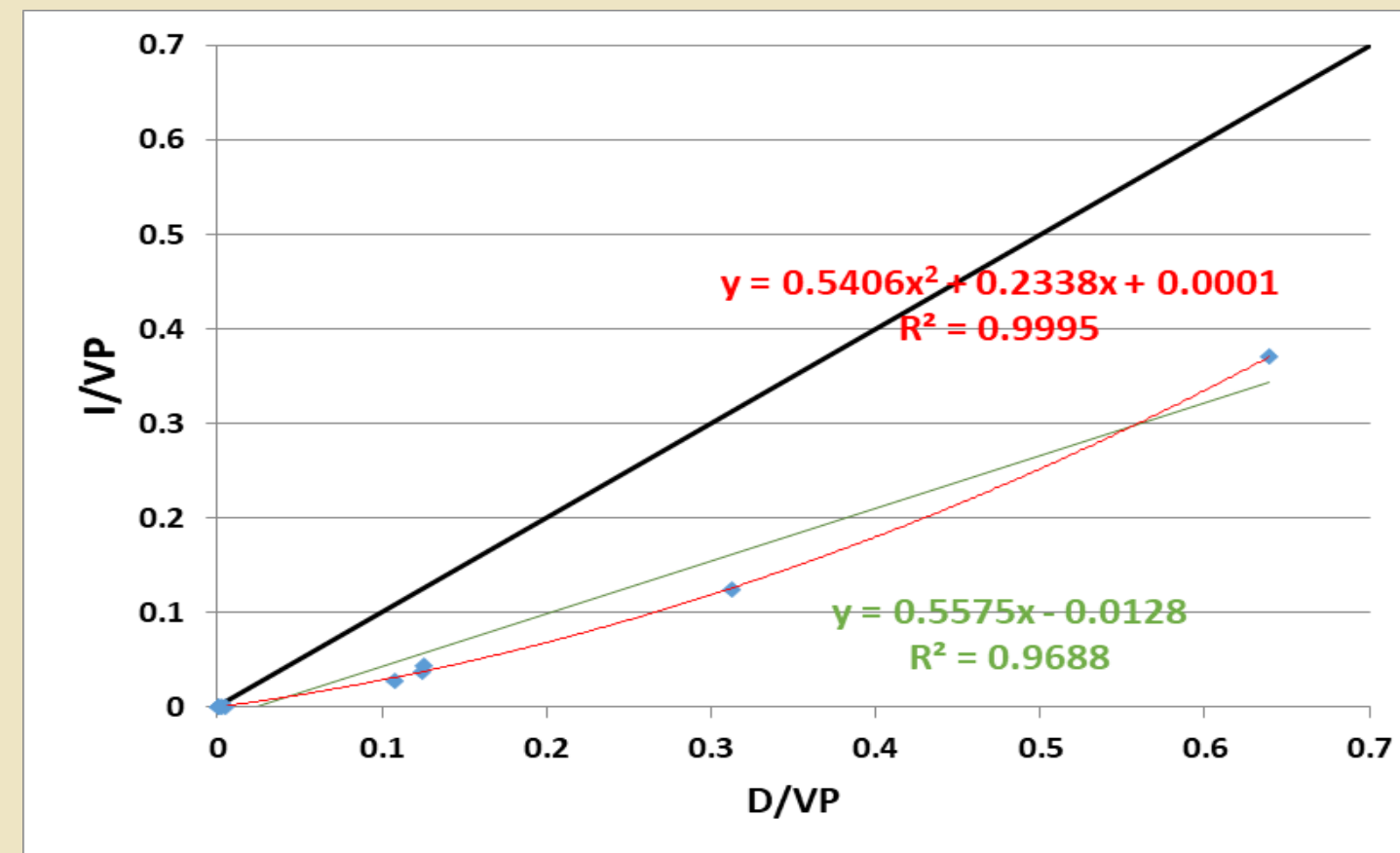
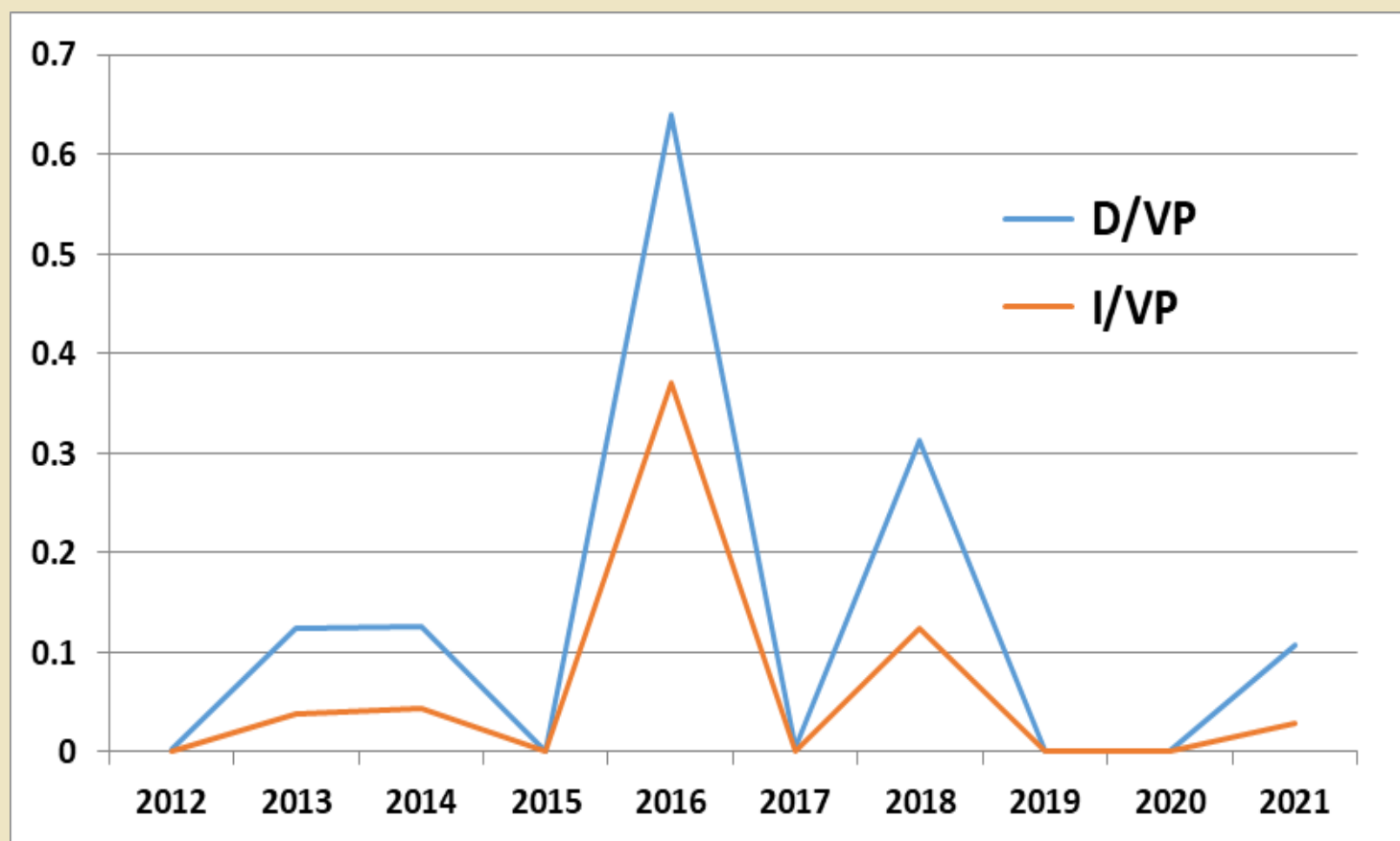
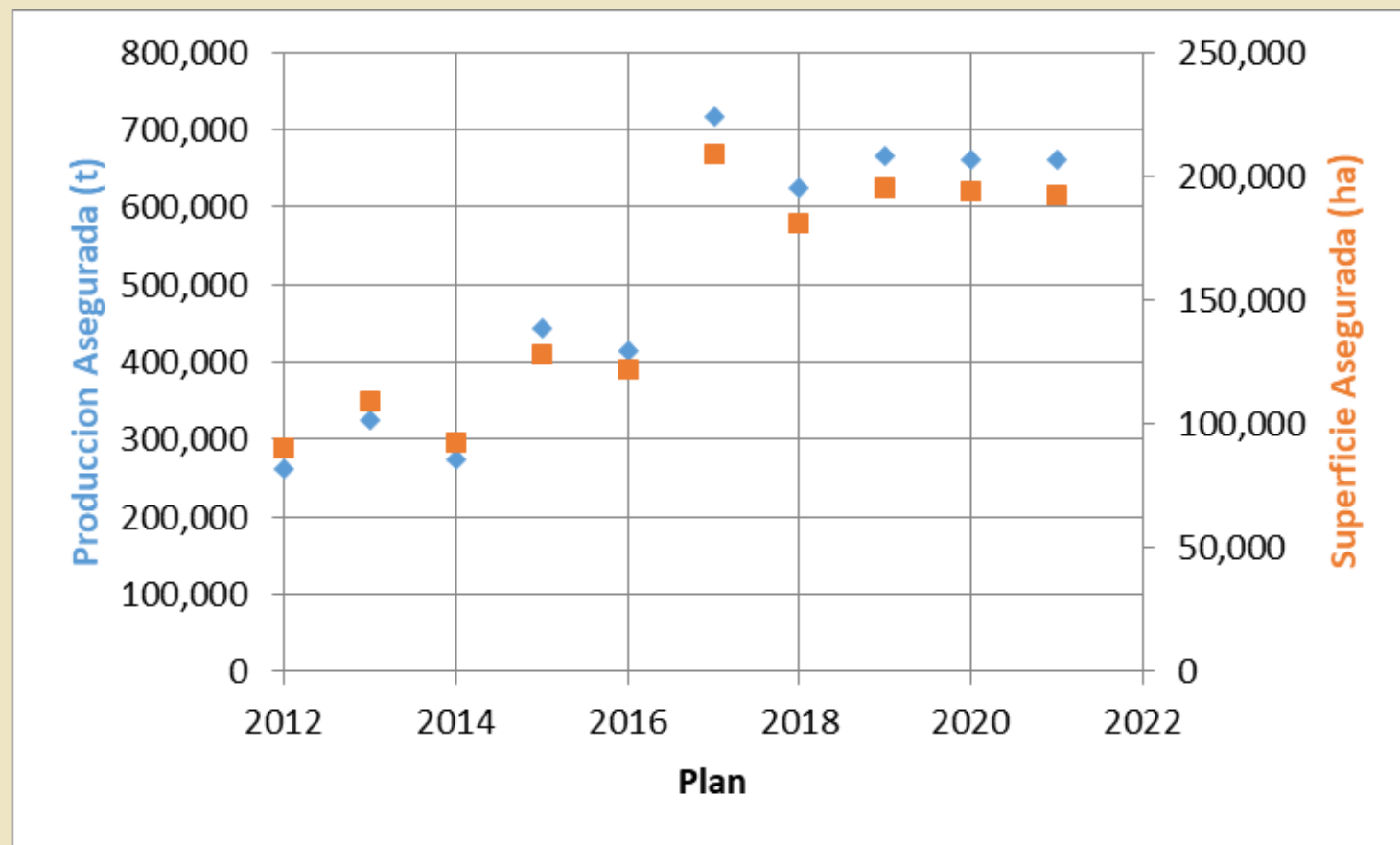
Indemnización/Valor de Producción (I/VP)						
	Daños excepcionales	Fauna Cinegética	Incendio	Pedrisco	Resto Adv. Clim.	Total general
ALBACETE	0.0005	0.0023	0.0003	0.0127	0.0405	0.0089
BADAJOS	0.0007	0.0000	0.0018	0.0012	0.0491	0.0040
BURGOS	0.0004	0.0003	0.0003	0.0119	0.0242	0.0066
CORDOBA	0.0002	0.0001	0.0010	0.0009	0.0339	0.0047
CUENCA	0.0006	0.0032	0.0003	0.0109	0.0406	0.0090
VALLADOLID	0.0002	0.0011	0.0002	0.0093	0.0544	0.0099
ZARAGOZA	0.0045	0.0052	0.0006	0.0130	0.0346	0.0086
Total general	0.0012	0.0016	0.0005	0.0103	0.0366	0.0079

Daños/Valor de Producción (D/VP)						
	Daños excepcionales	Fauna Cinegética	Incendio	Pedrisco	Resto Adv. Clim.	Total general
ALBACETE	0.0008	0.0043	0.0005	0.0158	0.0965	0.0170
BADAJOS	0.0012	0.0000	0.0025	0.0015	0.1082	0.0079
BURGOS	0.0007	0.0006	0.0004	0.0147	0.0516	0.0116
CORDOBA	0.0002	0.0002	0.0019	0.0011	0.0898	0.0118
CUENCA	0.0011	0.0056	0.0006	0.0130	0.1002	0.0185
VALLADOLID	0.0004	0.0020	0.0003	0.0116	0.1207	0.0197
ZARAGOZA	0.0060	0.0085	0.0008	0.0156	0.0701	0.0132
Total general	0.0017	0.0027	0.0007	0.0125	0.0825	0.0147

Análisis de Datos de Agroseguro

Cereales por provincias – Restos Adversidades Climáticas

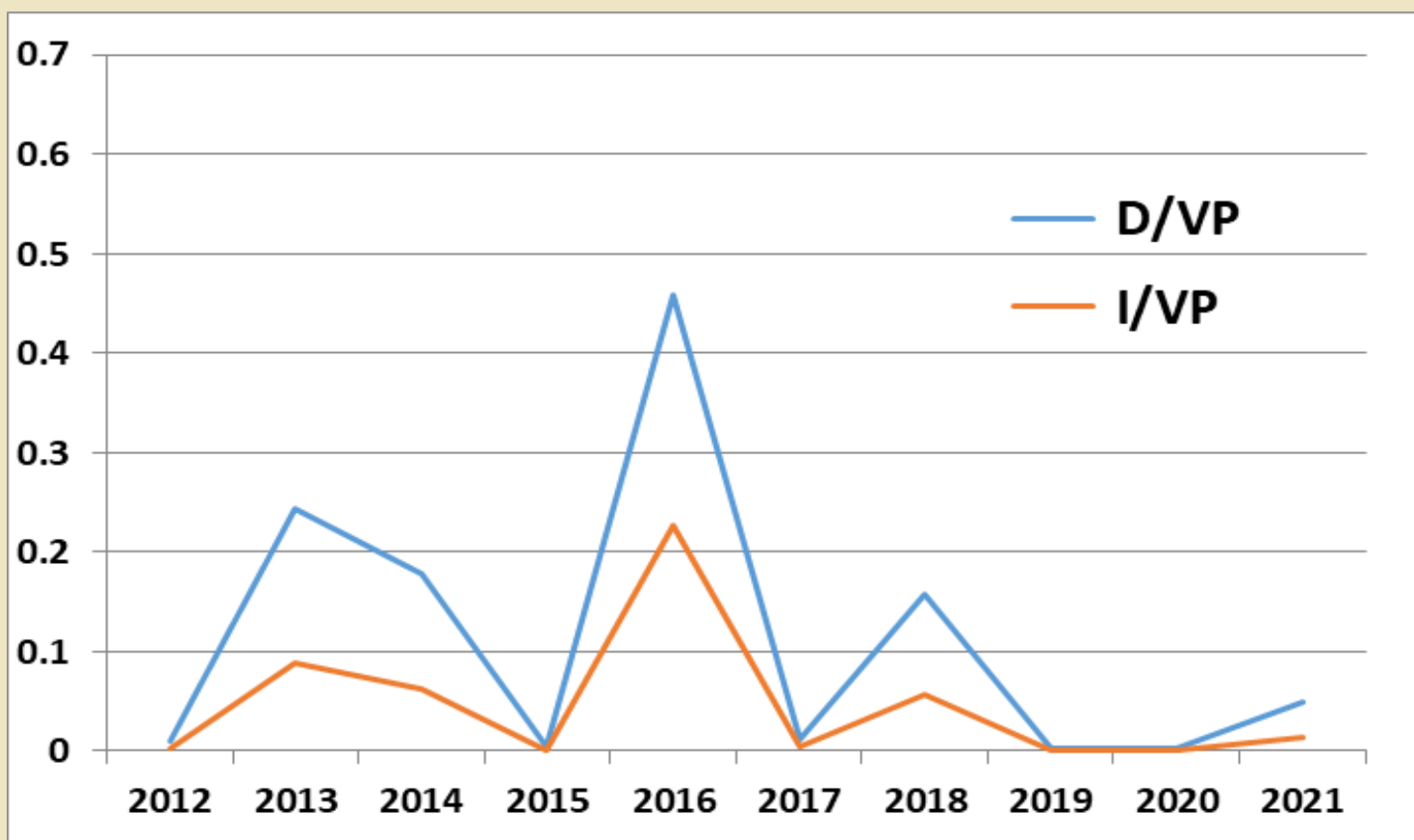
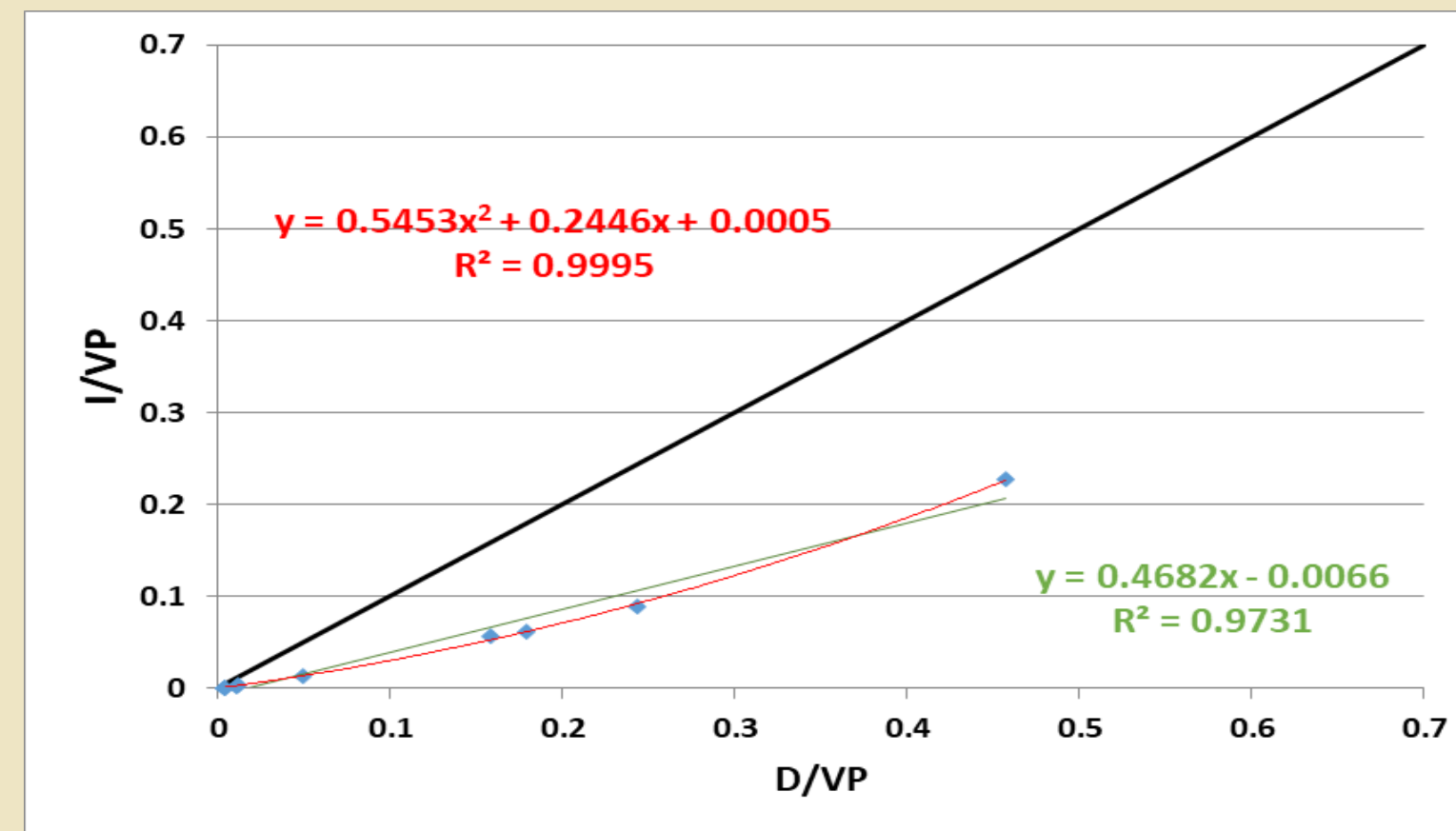
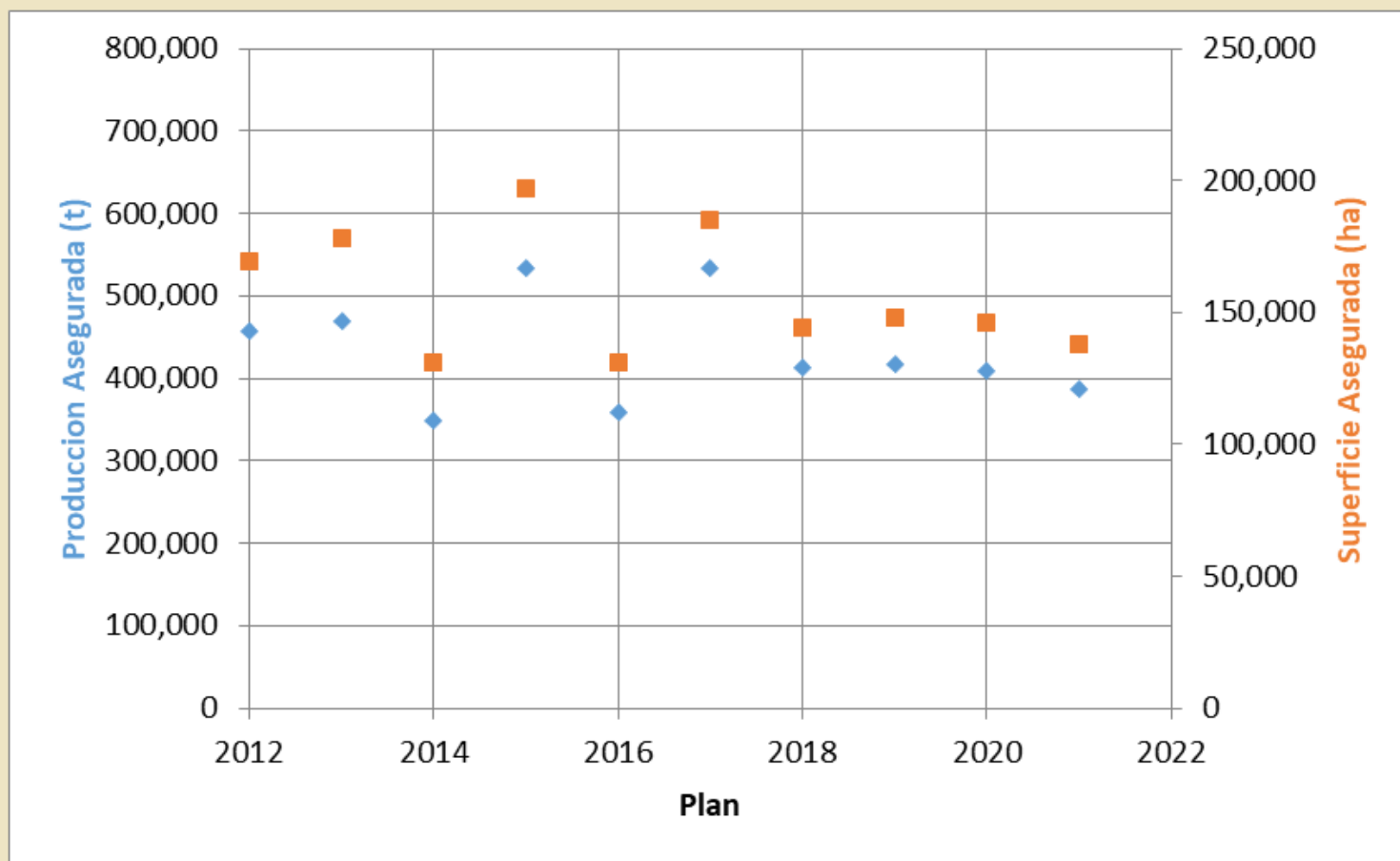
Valladolid



Análisis de Datos de Agroseguro

Cereales por provincias – Restos Adversidades Climáticas

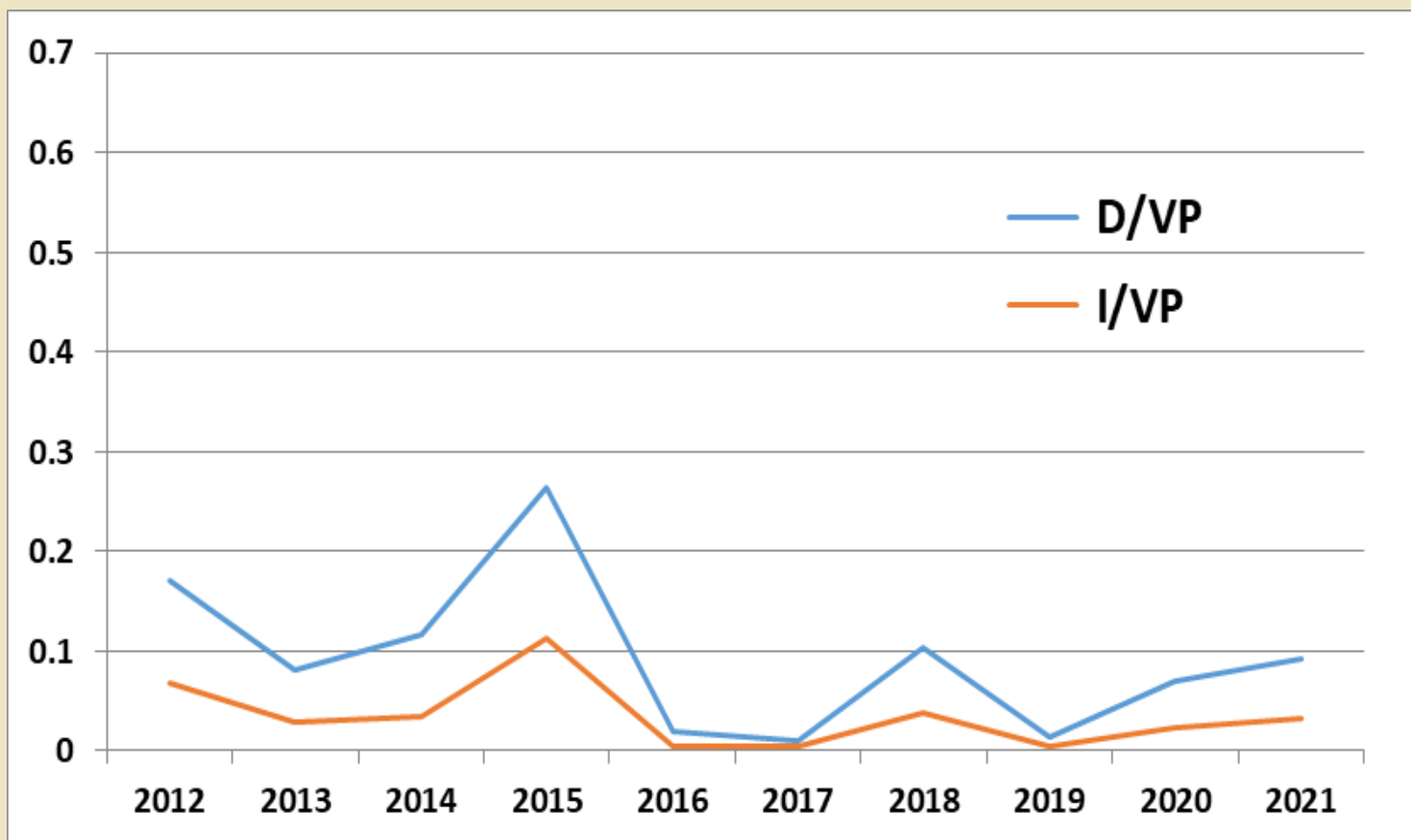
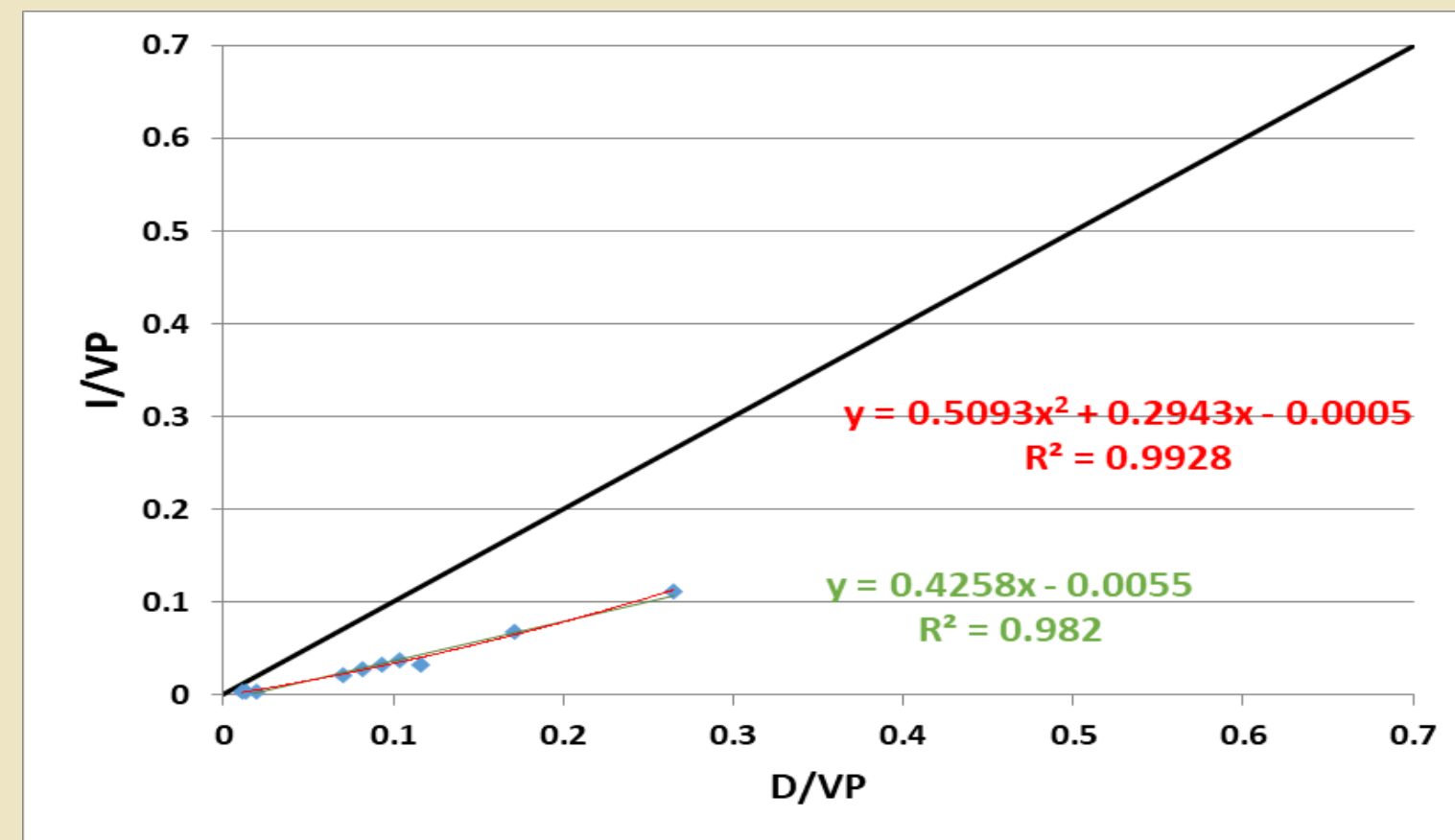
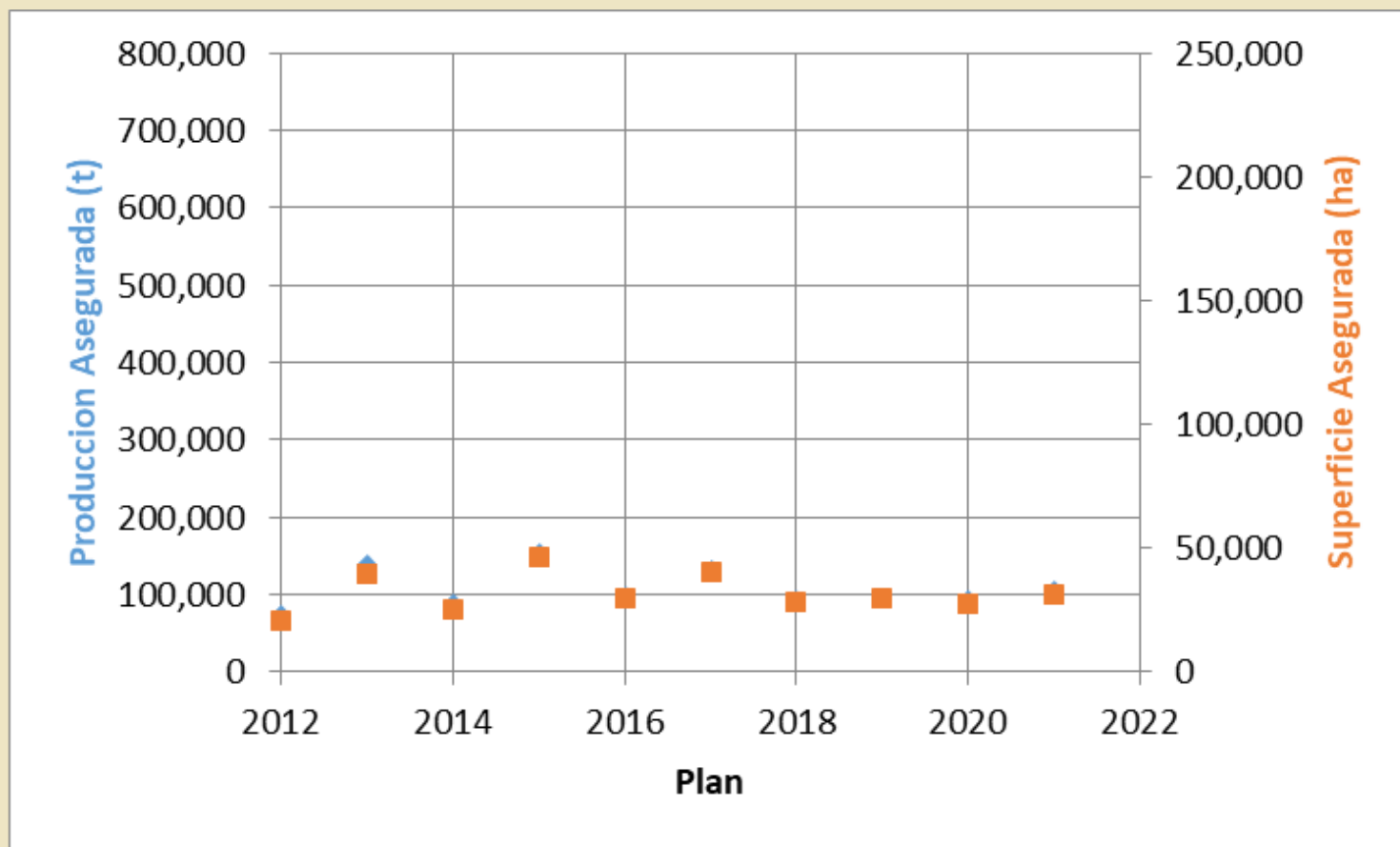
Cuenca



Análisis de Datos de Agroseguro

Cereales por provincias – Restos Adversidades Climáticas

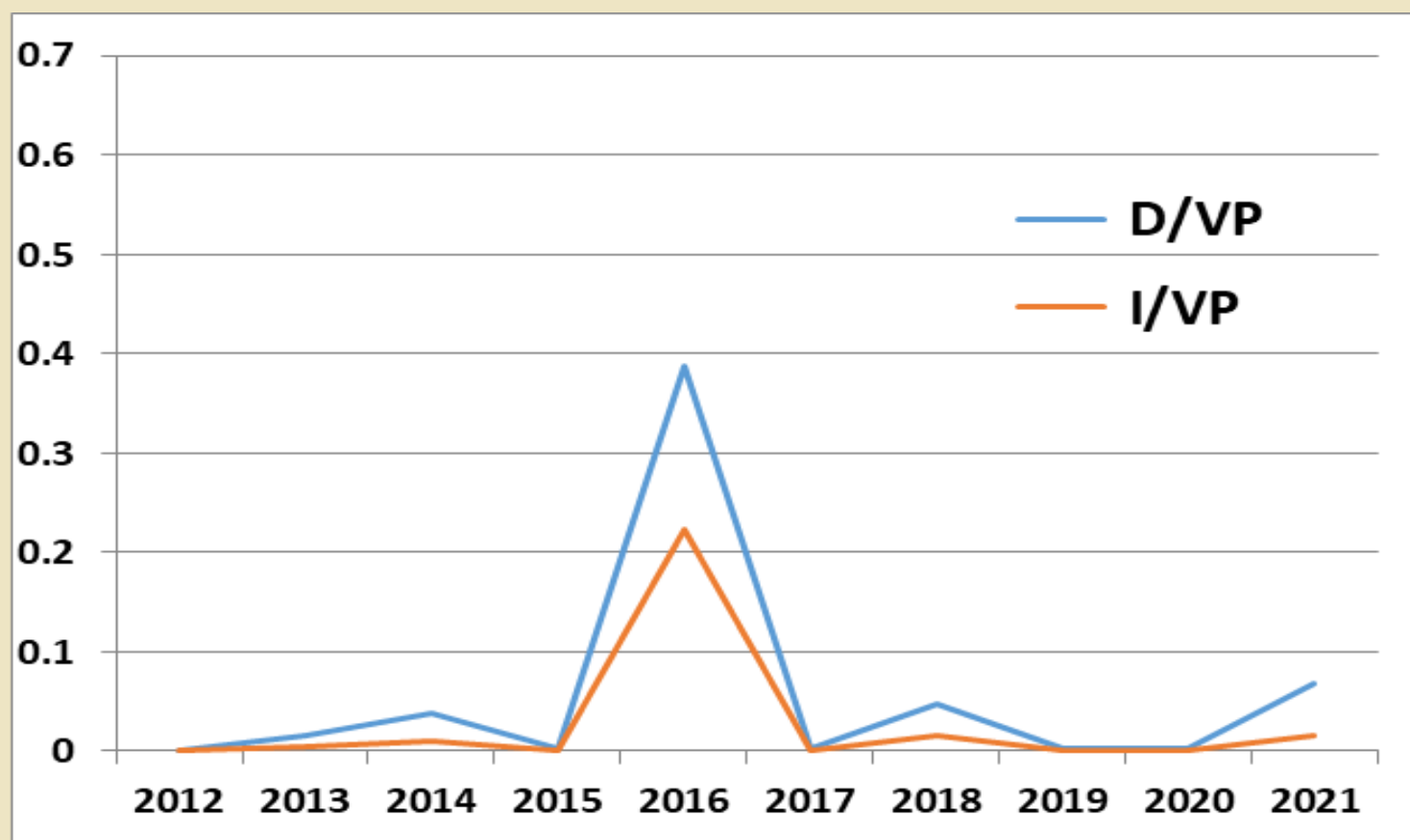
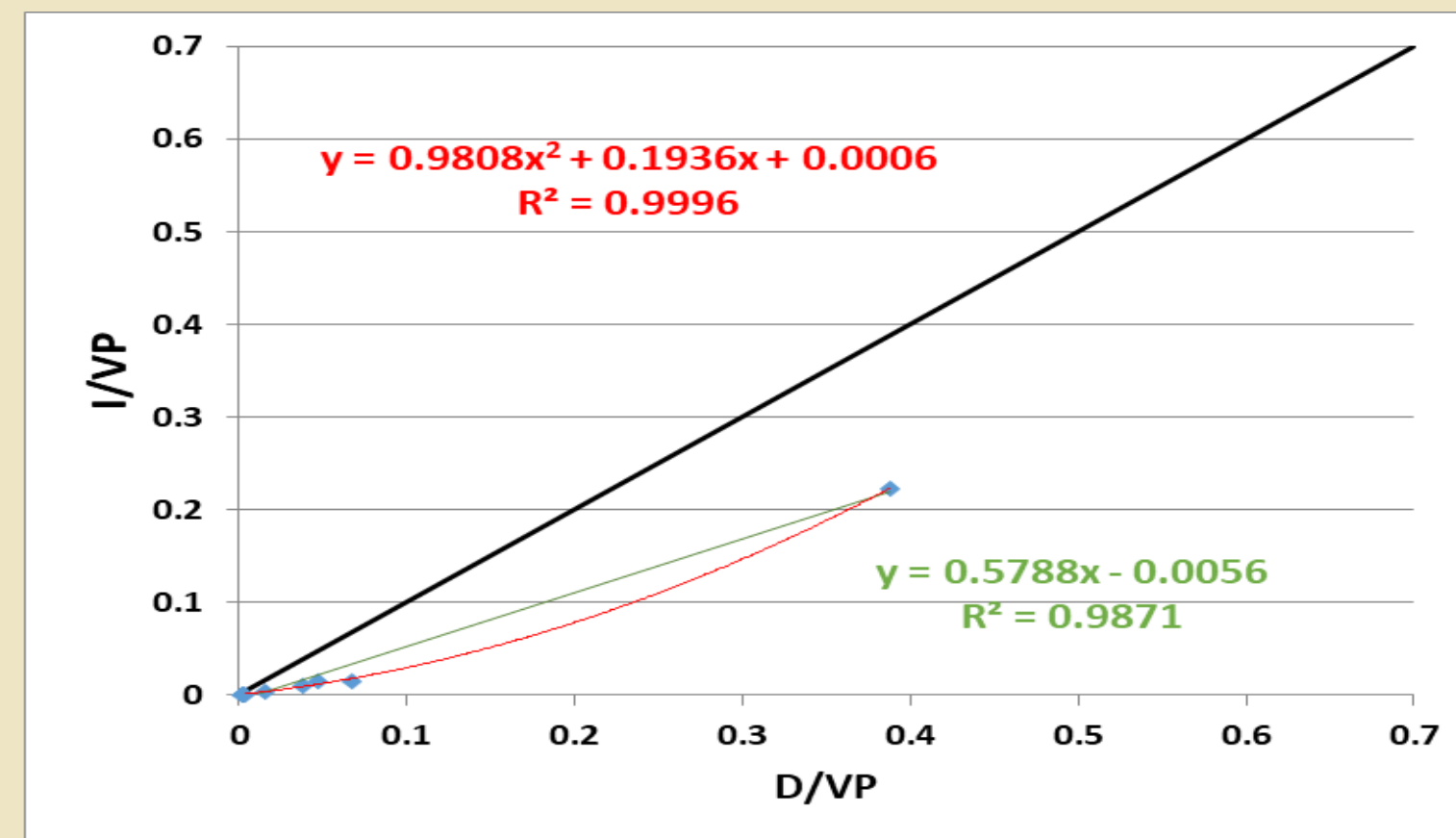
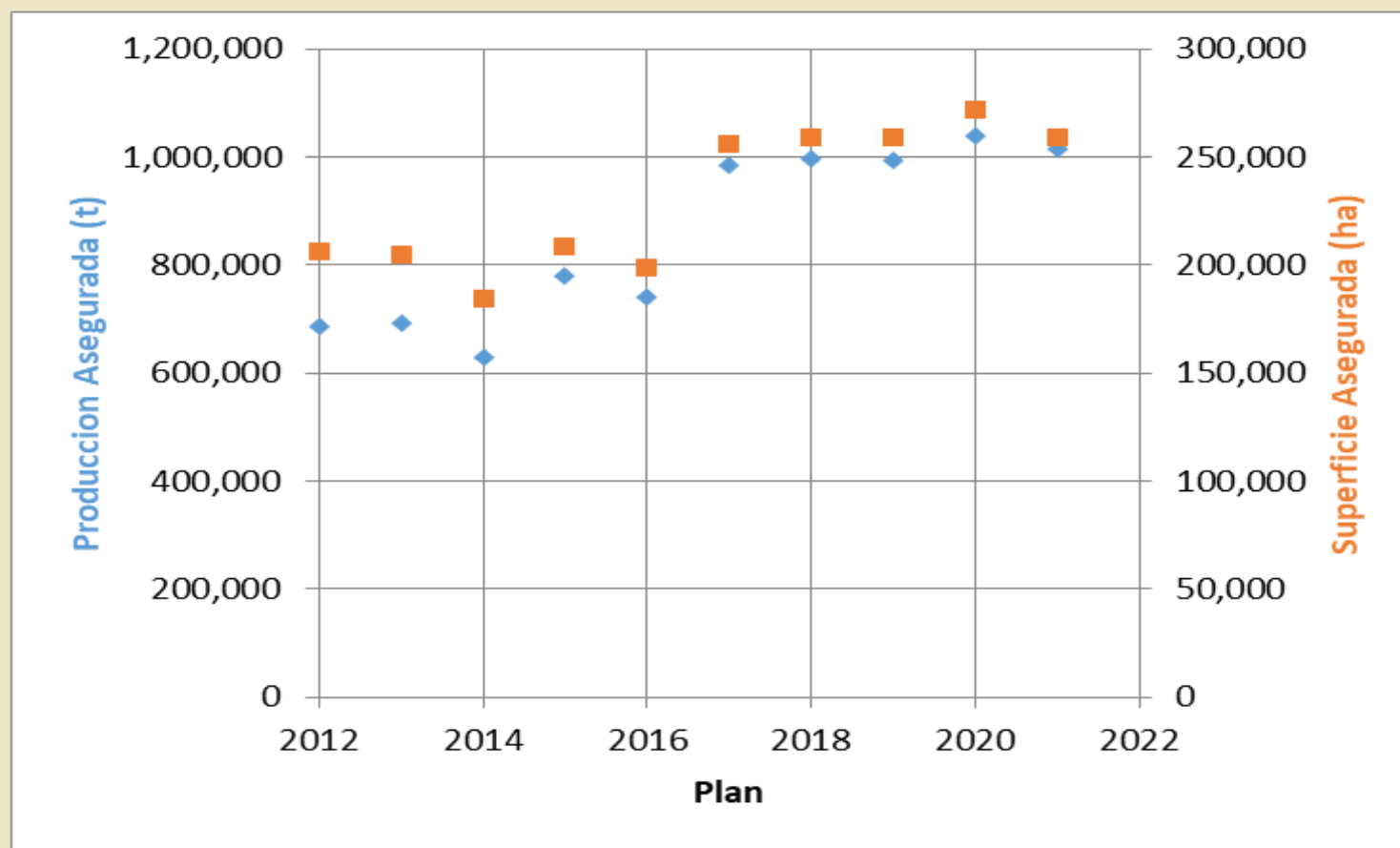
Córdoba



Análisis de Datos de Agroseguro

Cereales por provincias – Restos Adversidades Climáticas

Burgos

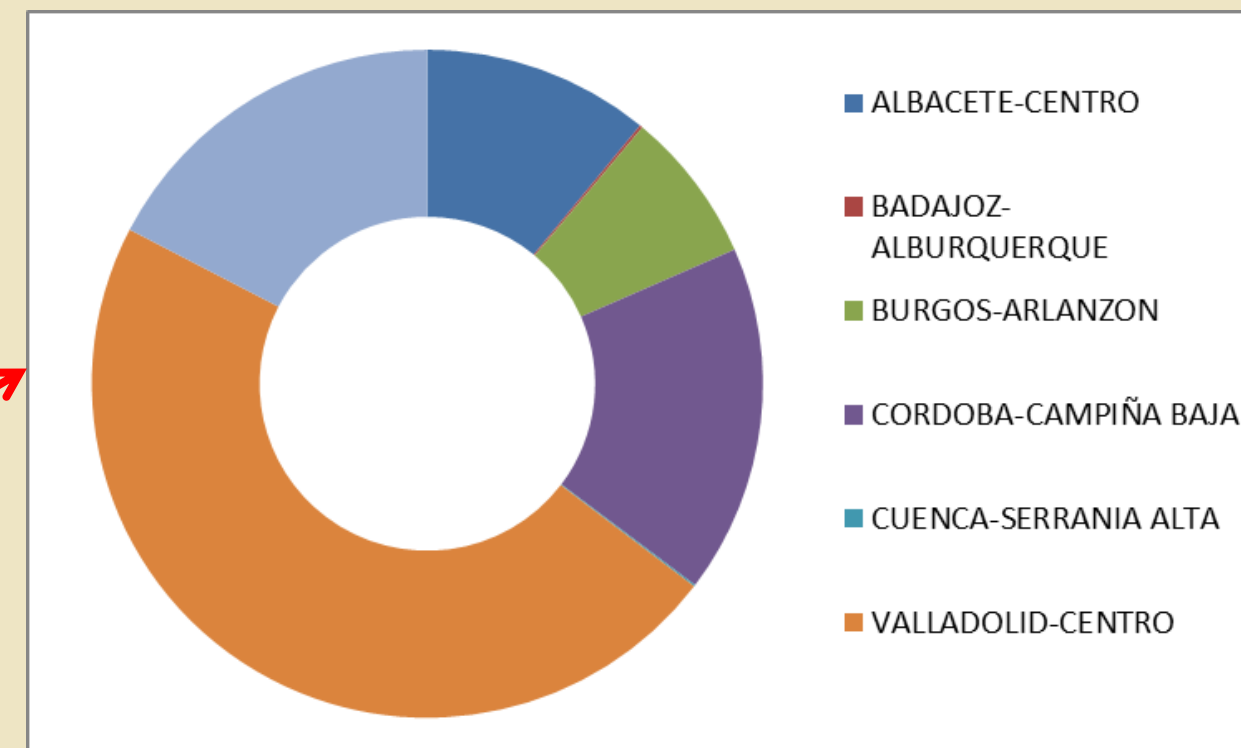
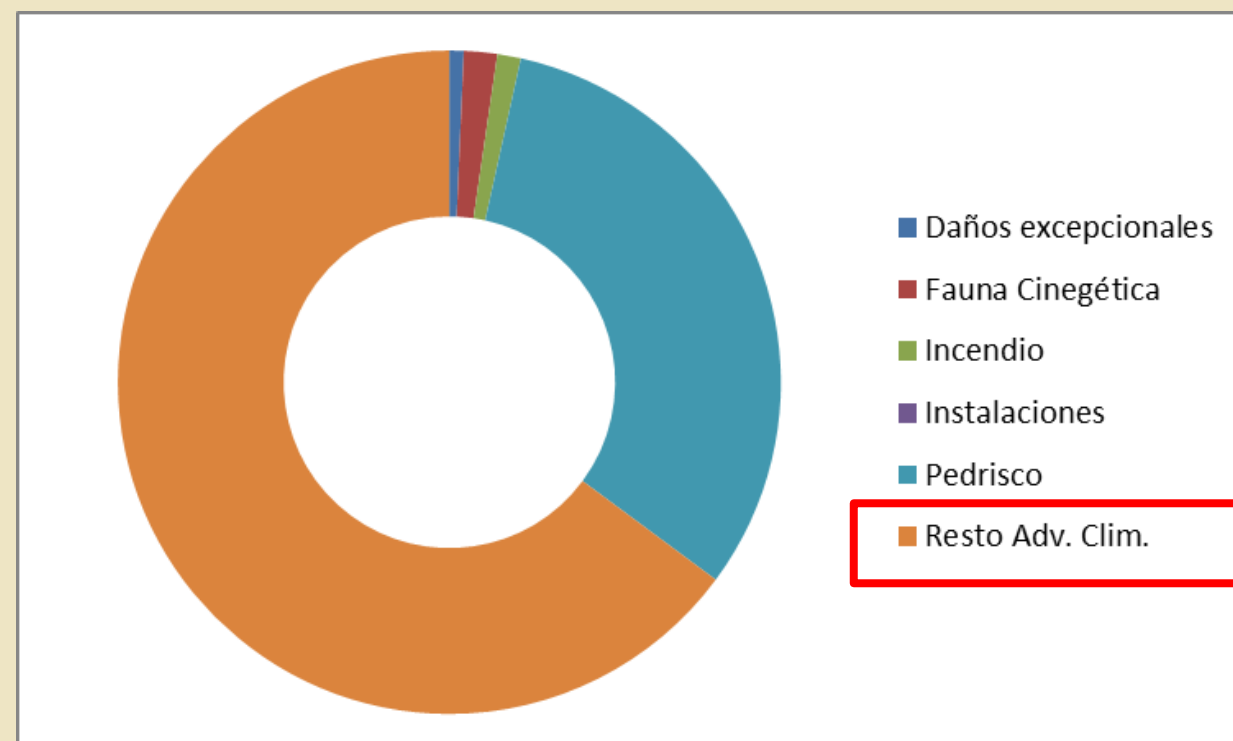


Análisis de Datos de Agroseguro

Tablas de cereales por CCAA

Comarcas Agrarias – Estación Meteorológica

	Indemnización (€)					Total general
	Daños excepcionales	Fauna Cinegética	Incendio	Pedrisco	Resto Adv. Clim.	
ALBACETE-CENTRO	104,848	130,026	118,314	2,733,557	4,204,562	7,291,307
BADAJOS-ALBURQUERQUE	4,102	0	0	0	52,518	56,620
BURGOS-ARLANZON	135,885	237,440	69,813	4,304,667	2,827,500	7,575,306
CORDOBA-CAMPIÑA BAJA	32,661	8,411	380,619	366,575	6,490,353	7,278,620
CUENCA-SERRANIA ALTA	21,241	65,540	0	2,041	30,360	119,183
VALLADOLID-CENTRO	99,827	520,689	106,244	6,153,903	18,179,157	25,059,822
ZARAGOZA-DAROCA	13,325	26	2,784	5,233,707	6,677,952	11,927,795
Total General	411,890	962,134	677,775	18,794,450	38,462,404	59,308,653



Análisis de Datos de Agroseguro

Tablas de cereales por CCAA

Comarcas Agrarias

Prima Pura con CCS (€)						
	Daños excepcionales	Fauna Cinegética	Incendio	Pedrisco	Resto Adv. Clim.	Total general
ALBACETE-CENTRO	505,555	93,574	288,659	3,646,717	3,180,818	7,715,322
BADAJOS-ALBURQUERQUE	15,842	647	13,430	7,940	52,451	90,310
BURGOS-ARLANZON	773,411	131,834	457,597	6,137,911	1,809,772	9,310,525
CORDOBA-CAMPIÑA BAJA	1,140,963	68,427	789,564	373,973	14,523,786	16,896,713
CUENCA-SERRANIA ALTA	1,506	992	88	7,143	10,805	21,329
VALLADOLID-CENTRO	1,174,454	163,810	694,852	8,713,175	14,992,052	25,738,343
ZARAGOZA-DAROCA	283,037	138,537	167,459	3,520,050	3,499,097	7,608,179
Total General	3,895	597,820	2,412,442	22,406,909	38,068,780	67,380,721

Valor de Producción (€)						
	Daños excepcionales	Fauna Cinegética	Incendio	Pedrisco	Resto Adv. Clim.	Total general
ALBACETE-CENTRO	246,878,601	57,155,551	246,878,601	246,583,562	111,803,585	909,299,899
BADAJOS-ALBURQUERQUE	6,227,362	1,373,855	6,227,362	6,157,579	1,373,855	21,360,012
BURGOS-ARLANZON	392,298,233	288,463,322	392,298,233	391,405,404	289,153,605	1,753,618,798
CORDOBA-CAMPIÑA BAJA	360,017,197	181,920,074	360,017,197	357,813,271	192,558,400	1,452,326,138
CUENCA-SERRANIA ALTA	744,682	588,937	744,682	744,682	588,937	3,411,920
VALLADOLID-CENTRO	591,868,859	354,109,410	591,868,859	591,033,870	380,791,798	2,509,672,797
ZARAGOZA-DAROCA	142,241,142	103,714,911	142,241,142	142,200,014	106,094,195	636,491,404
Total General	1,740,276,076	987,326,060	1,740,276,076	1,735,938,381	1,082,364,375	7,286,180,967

Análisis de Datos de Agroseguro

Tablas de cereales por CCAA

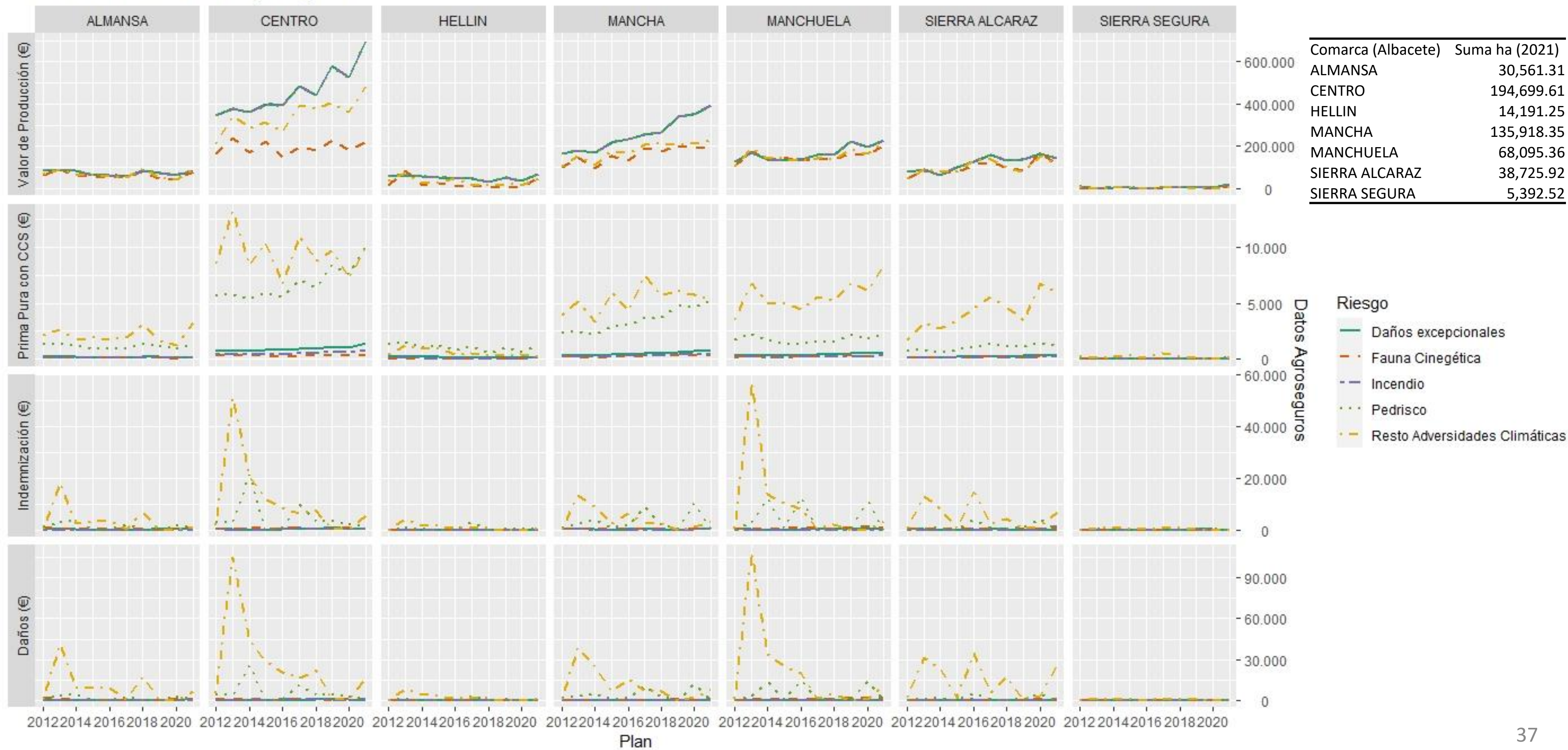
Ratios CCAA

Indemnización/Valor de Producción (I/VP)						
	Daños excepcionales	Fauna Cinegética	Incendio	Pedrisco	Resto Adv. Clim.	Total general
ALBACETE-CENTRO	0.0004	0.0023	0.0005	0.0111	0.0376	0.0080
BADAJOS-ALBURQUERQUE	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0382	0.0027
BURGOS-ARLANZON	0.0003	0.0008	0.0002	0.0110	0.0098	0.0043
CORDOBA-CAMPIÑA BAJA	0.0001	0.0000	0.0011	0.0010	0.0337	0.0050
CUENCA-SERRANIA ALTA	0.0285	0.1113	0.0000	0.0027	0.0516	0.0349
VALLADOLID-CENTRO	0.0002	0.0015	0.0002	0.0104	0.0477	0.0100
ZARAGOZA-DAROCA	0.0001	0.0000	0.0000	0.0368	0.0629	0.0187
Total General	0.0002	0.0010	0.0004	0.0108	0.0355	0.0081

Daños /Valor de Producción (D/VP)						
	Daños excepcionales	Fauna Cinegética	Incendio	Pedrisco	Resto Adv. Clim.	Total general
ALBACETE-CENTRO	0.0007	0.0042	0.0006	0.0138	0.0845	0.0148
BADAJOS-ALBURQUERQUE	0.0011	0.0000	0.0000	0.0000	0.1091	0.0073
BURGOS-ARLANZON	0.0006	0.0016	0.0003	0.0136	0.0230	0.0073
CORDOBA-CAMPIÑA BAJA	0.0001	0.0001	0.0019	0.0012	0.0907	0.0128
CUENCA-SERRANIA ALTA	0.0387	0.1711	0.0000	0.0036	0.0920	0.0546
VALLADOLID-CENTRO	0.0003	0.0026	0.0003	0.0129	0.1142	0.0209
ZARAGOZA-DAROCA	0.0001	0.0000	0.0002	0.0440	0.1228	0.0304
Total General	0.0004	0.0017	0.0007	0.0133	0.0834	0.0160

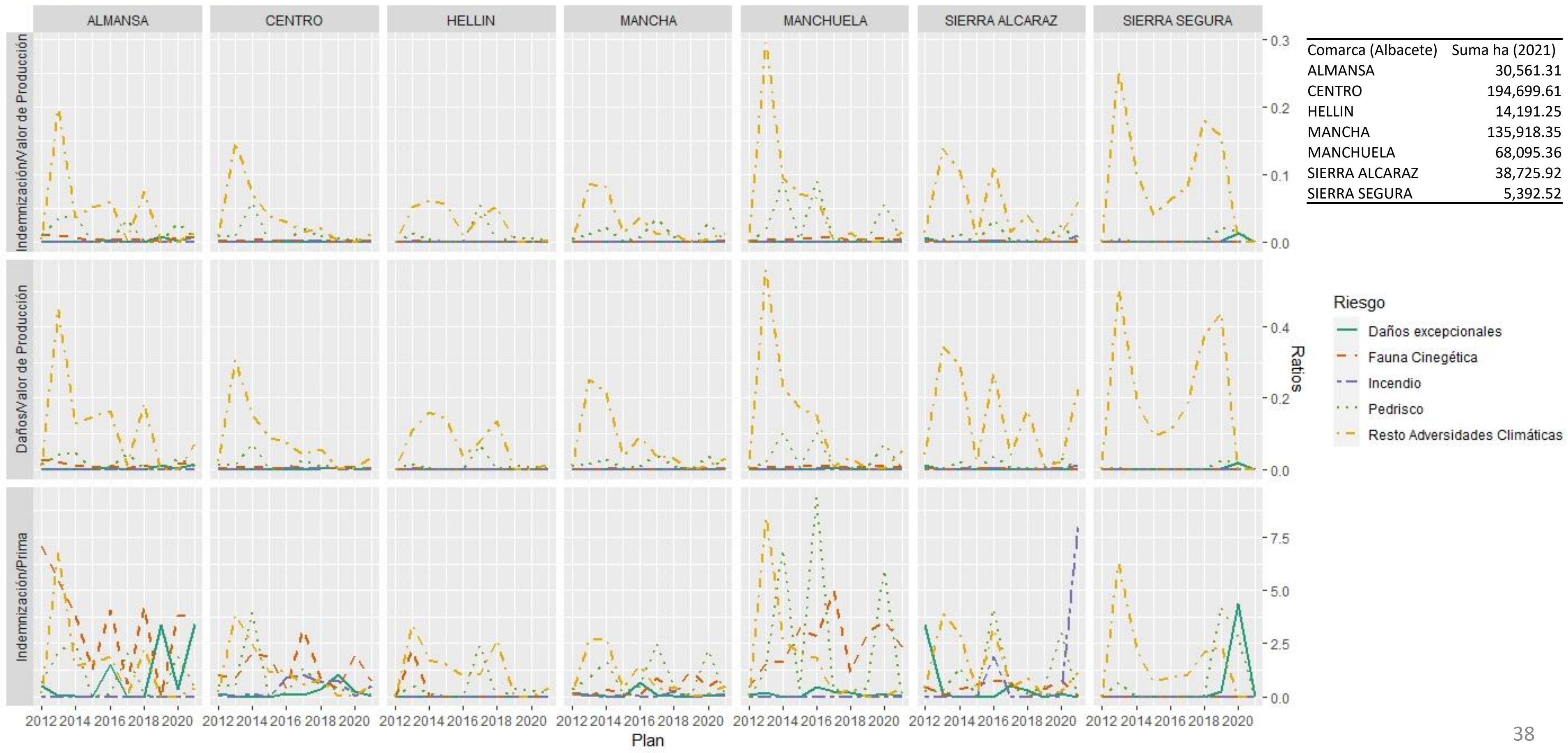
Evolución datos económicos Albacete

Albacete-cereal-Datos Agroseguros



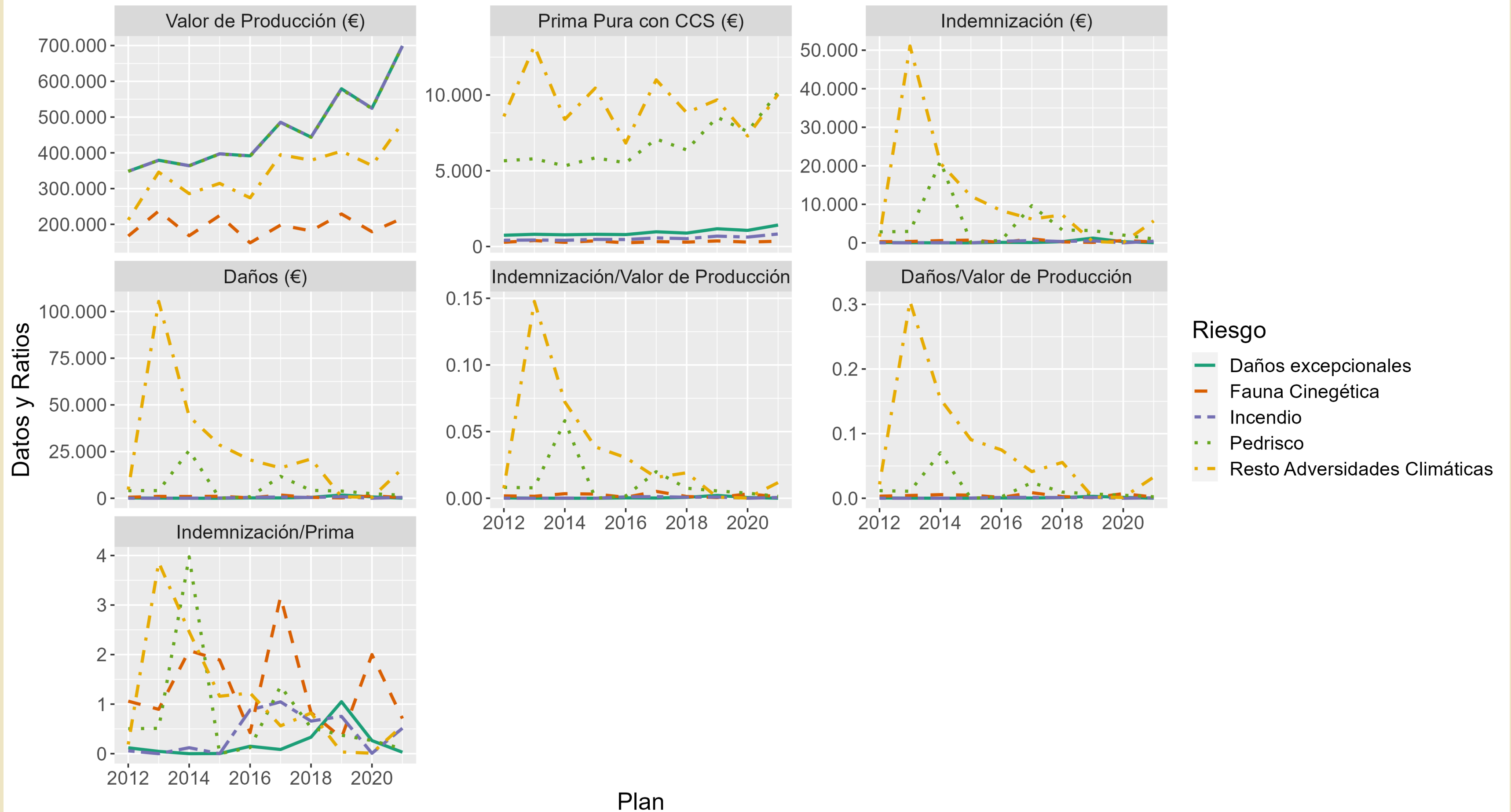
Evolución ratios económicos Albacete

Albacete-cereal-Ratios



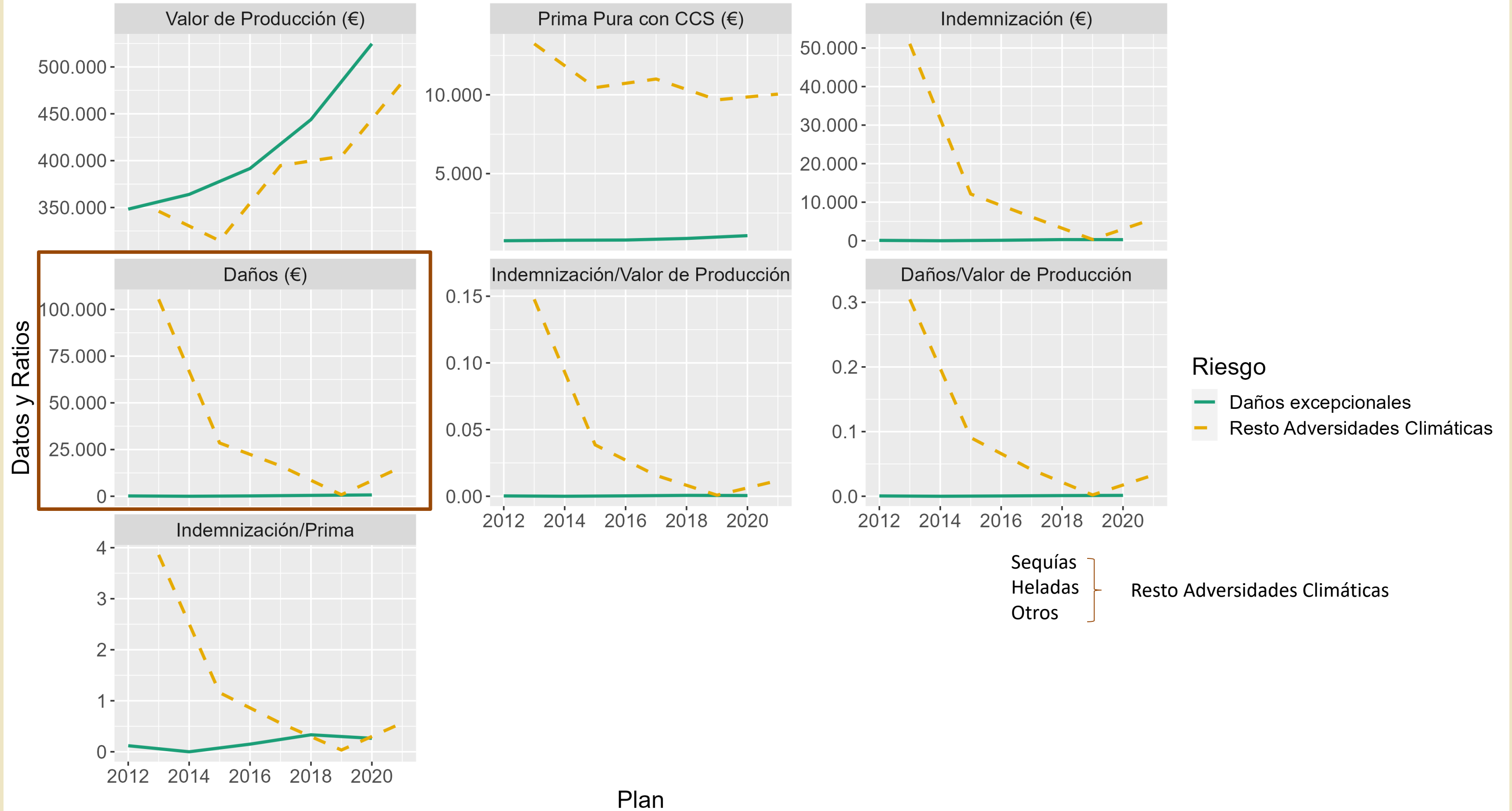
Evolución datos y ratios económicos Albacete- Comarca Centro

Albacete (Centro)-cereal-1_Mayo-30_Julio



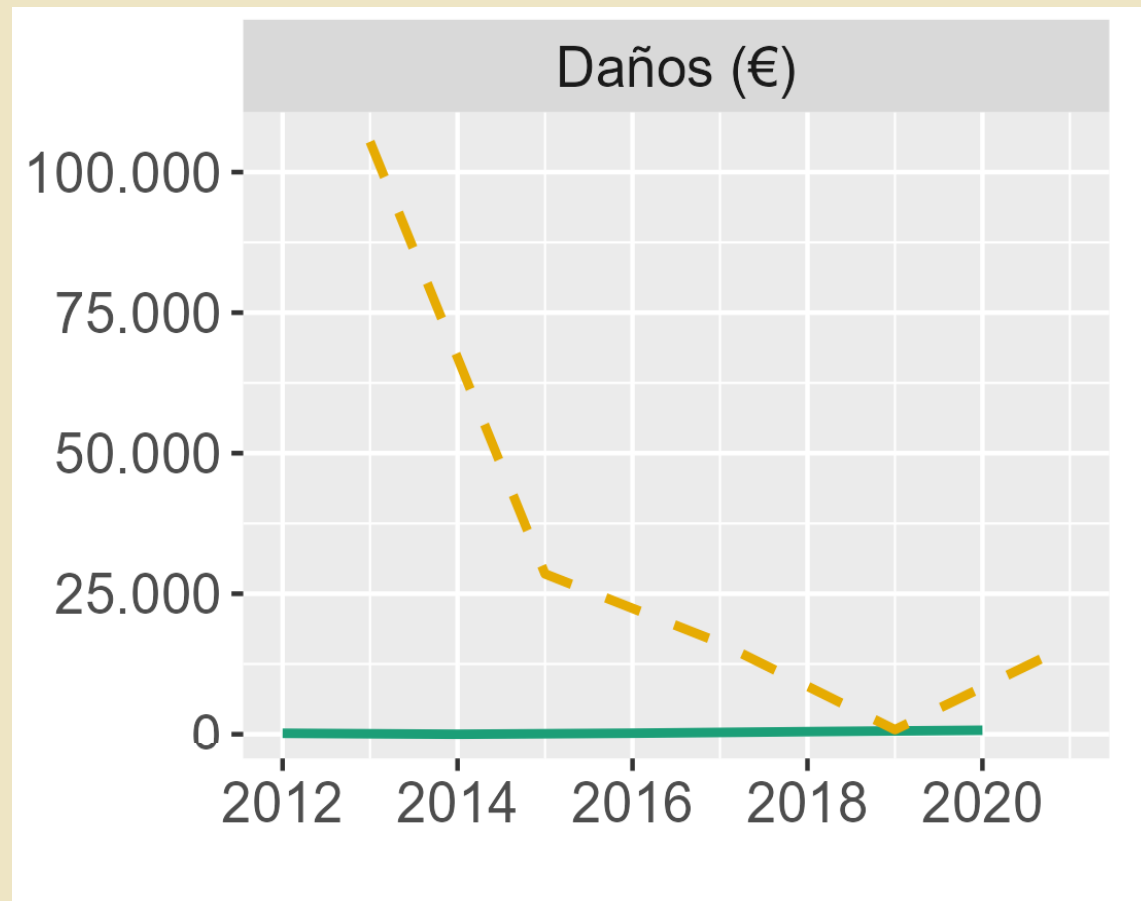
Evolución datos y ratios económicos Albacete- Comarca Centro- Riesgos seleccionados

Albacete (Centro)-cereal-1_Mayo-30_Julio

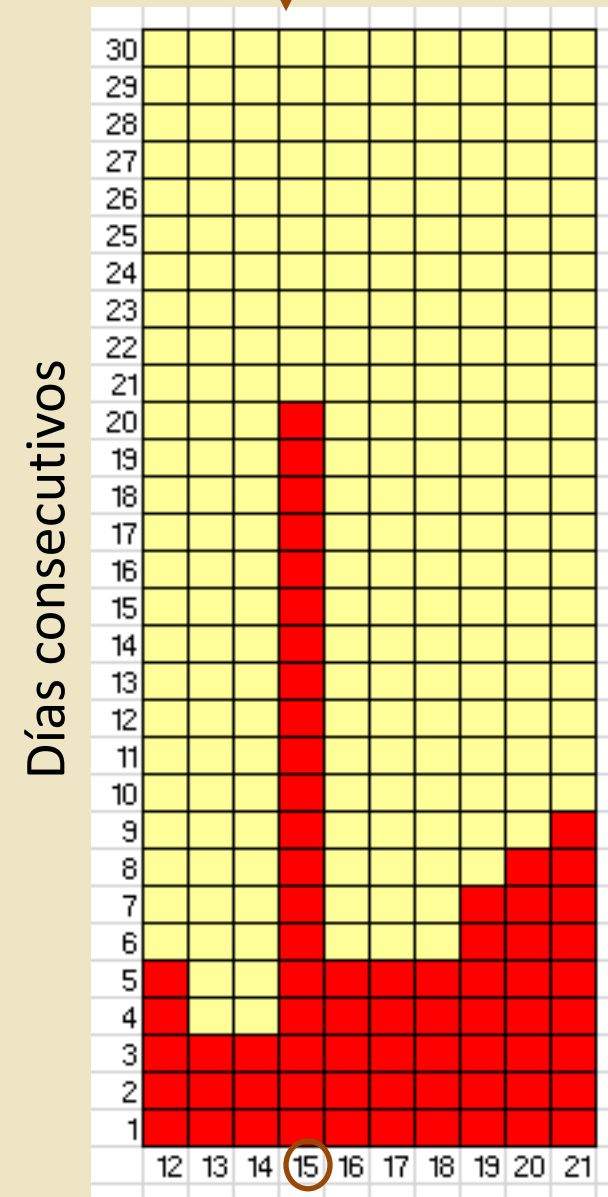


Comparación de daños y eventos climáticos en Albacete Comarca Centro

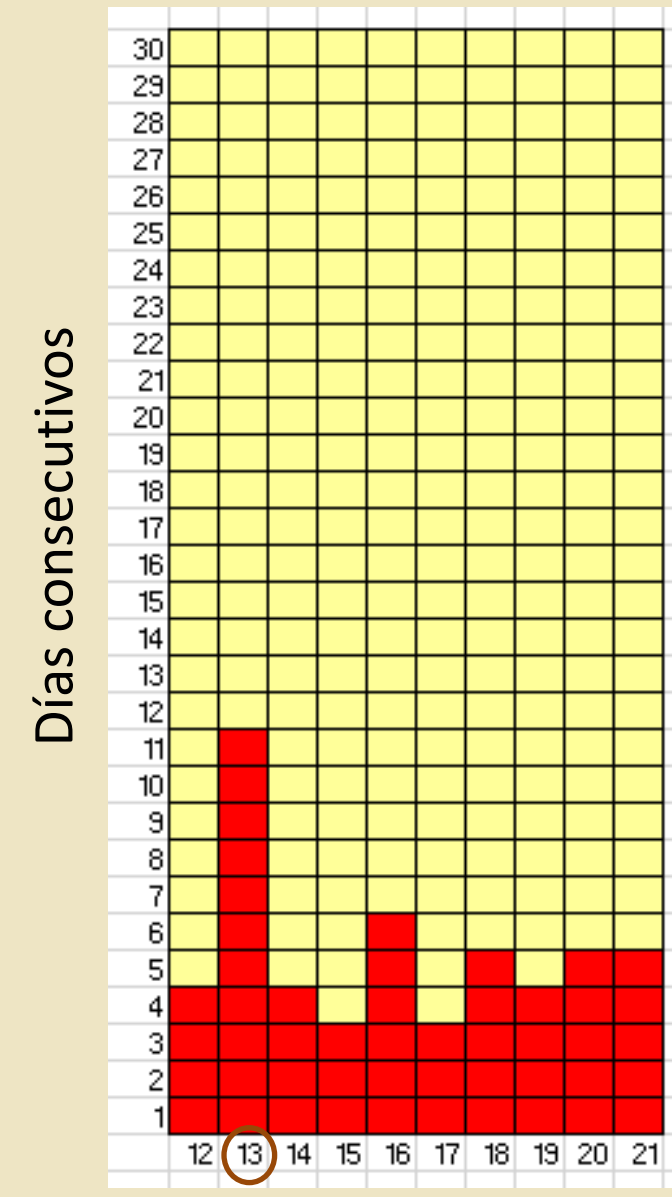
Albacete (Centro)



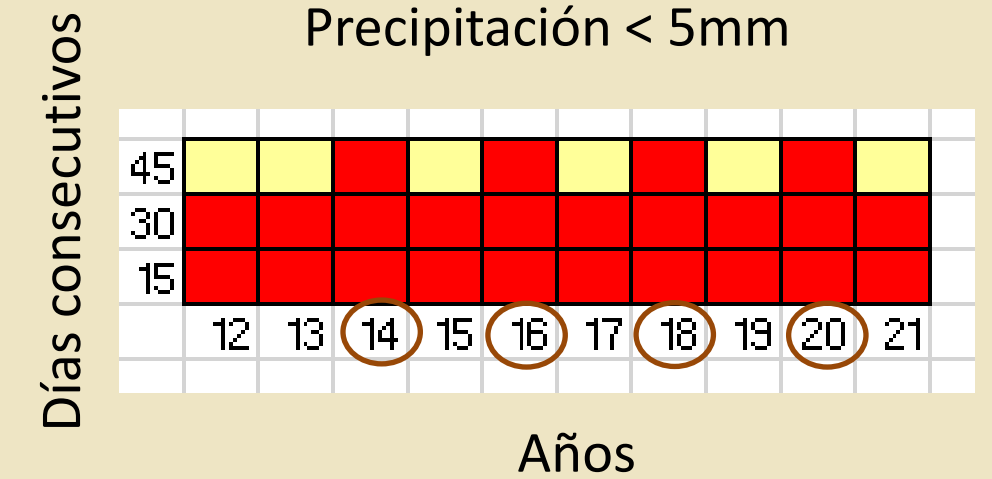
Temperatura
 máxima > 35°C
 2015



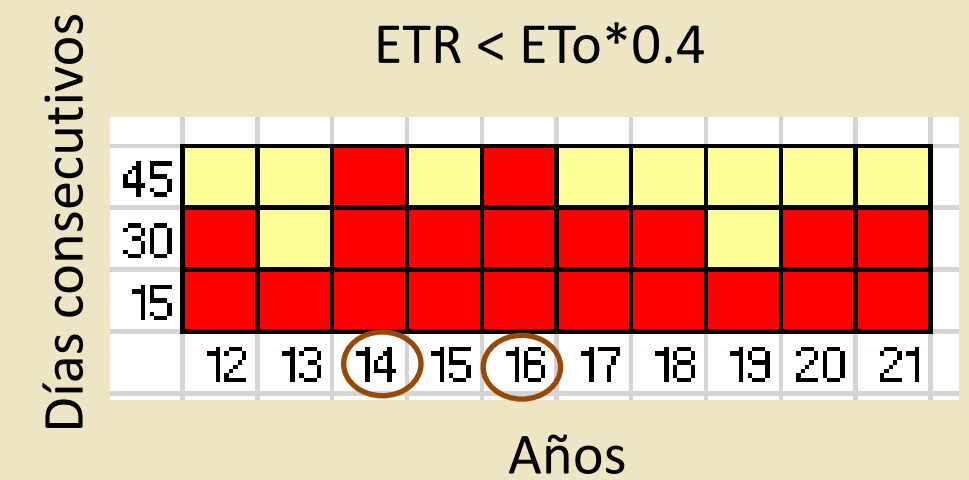
Temperatura
 mínima < 9.5°C



Precipitación < 5mm



ETR < ETo*0.4

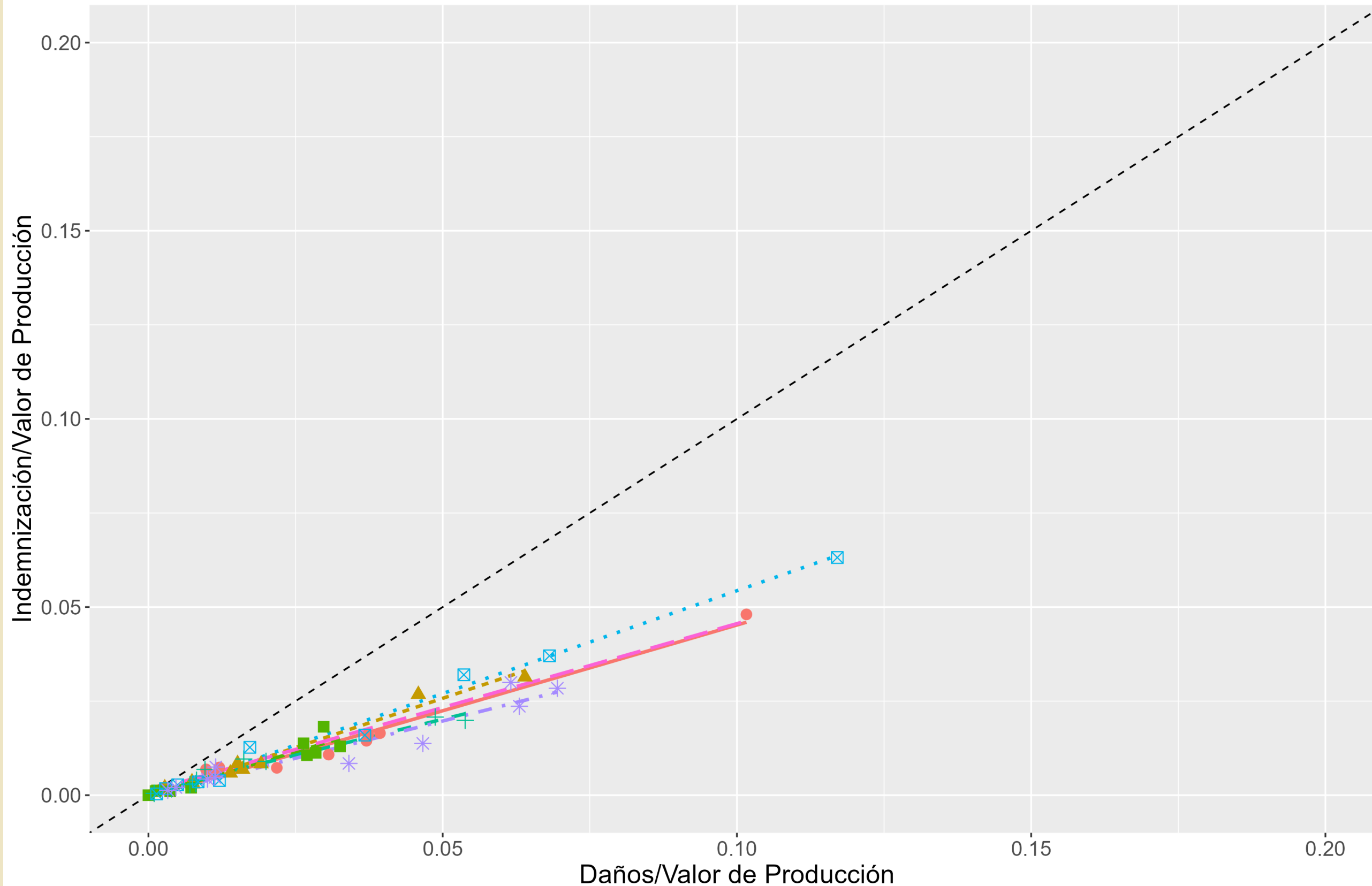


En los años 2013 se dan un mayor número de días con temperaturas mínimas bajas

Gráfico de dispersión de diferentes comarcas de Albacete

Indemnización / Valor de Producción vs Daños/Valor de Producción

Albacete-cereal-Dispersión

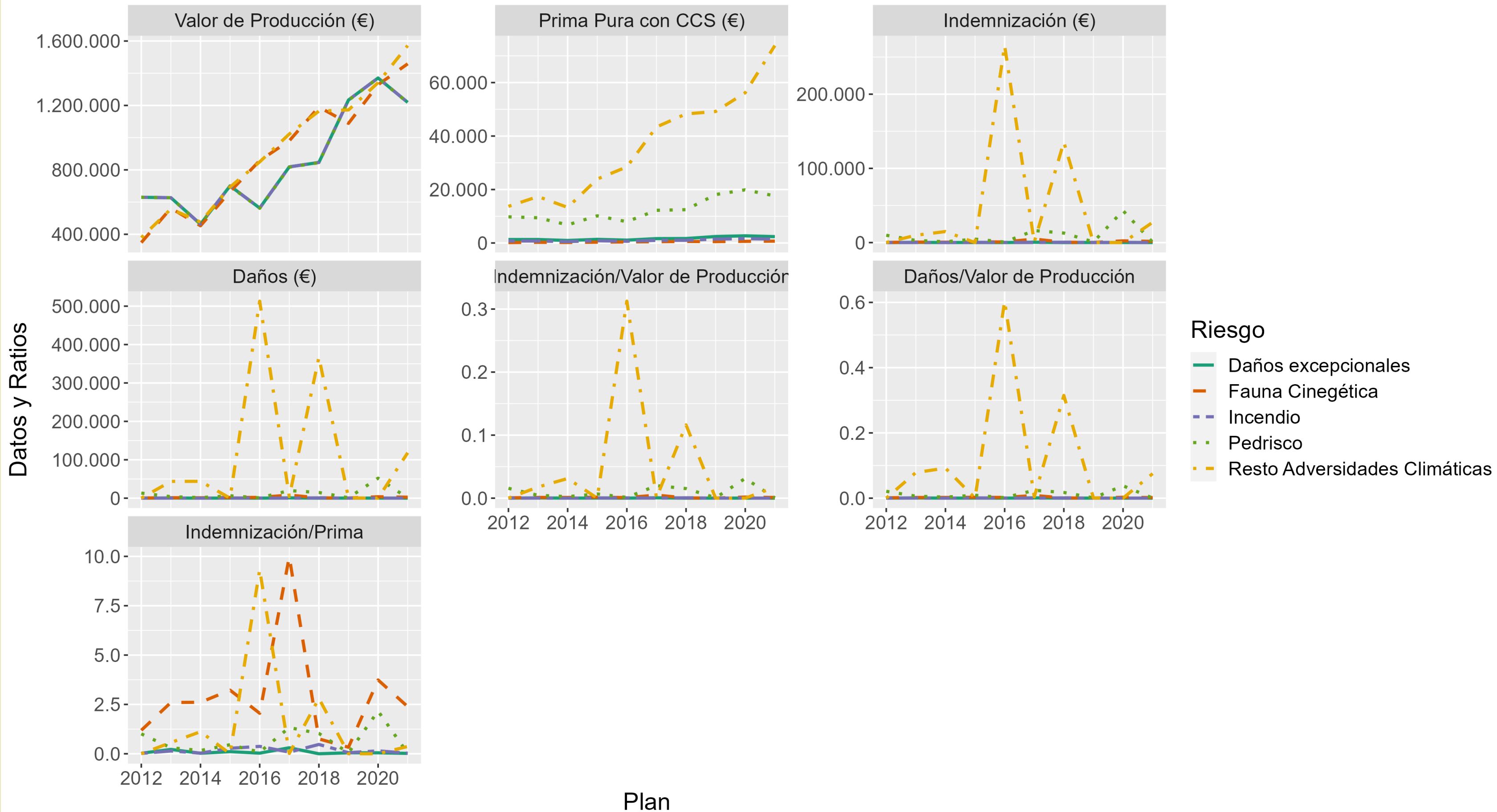


Comarca (Albacete)	Suma ha (2021)
ALMANSA	30,561.31
CENTRO	194,699.61
HELLIN	14,191.25
MANCHA	135,918.35
MANCHUELA	68,095.36
SIERRA ALCARAZ	38,725.92
SIERRA SEGURA	5,392.52

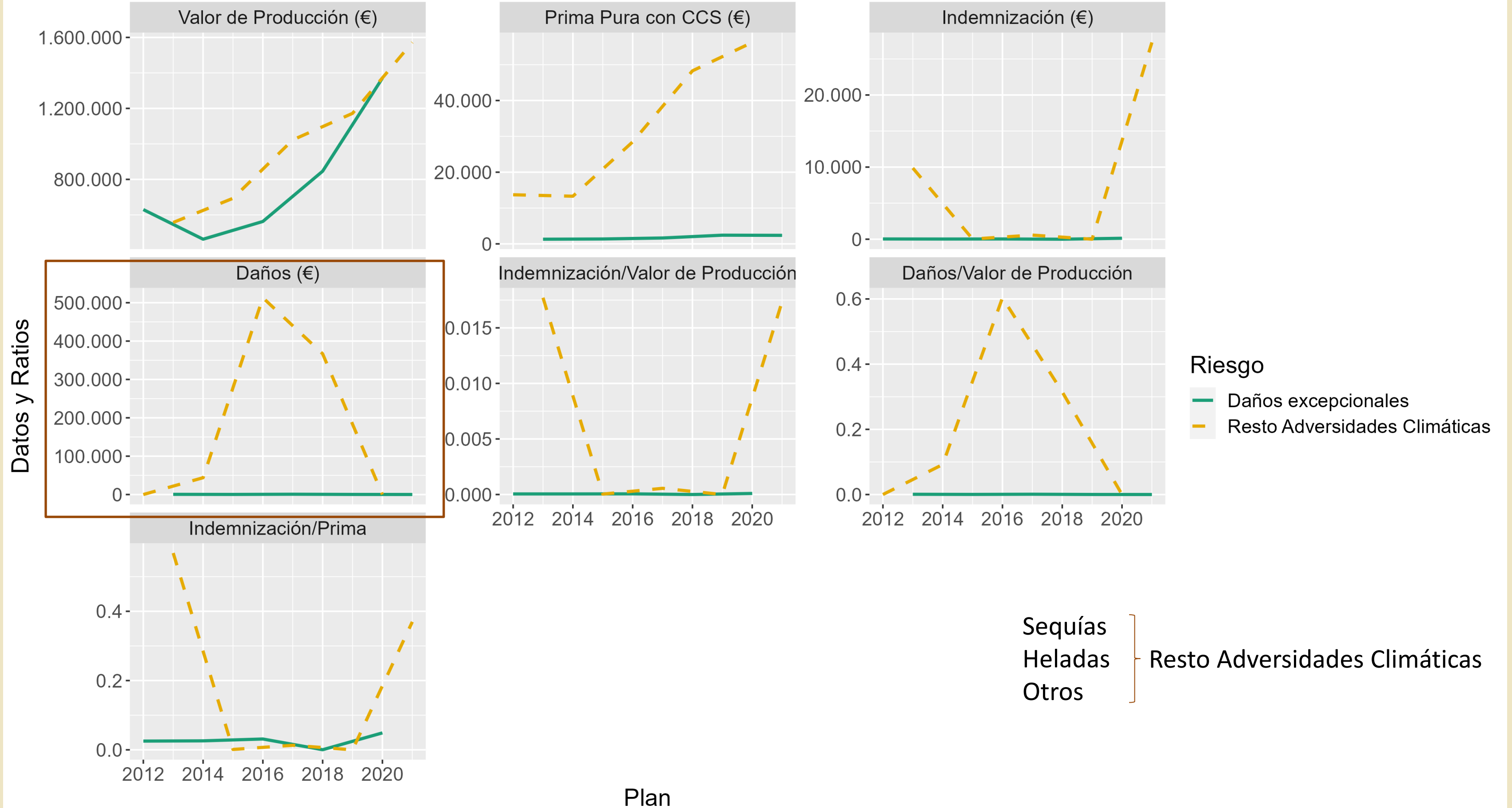


Evolución datos y ratios económicos Valladolid- Comarca Centro

Valladolid (Centro)-cereal-1_Mayo-30_Julio

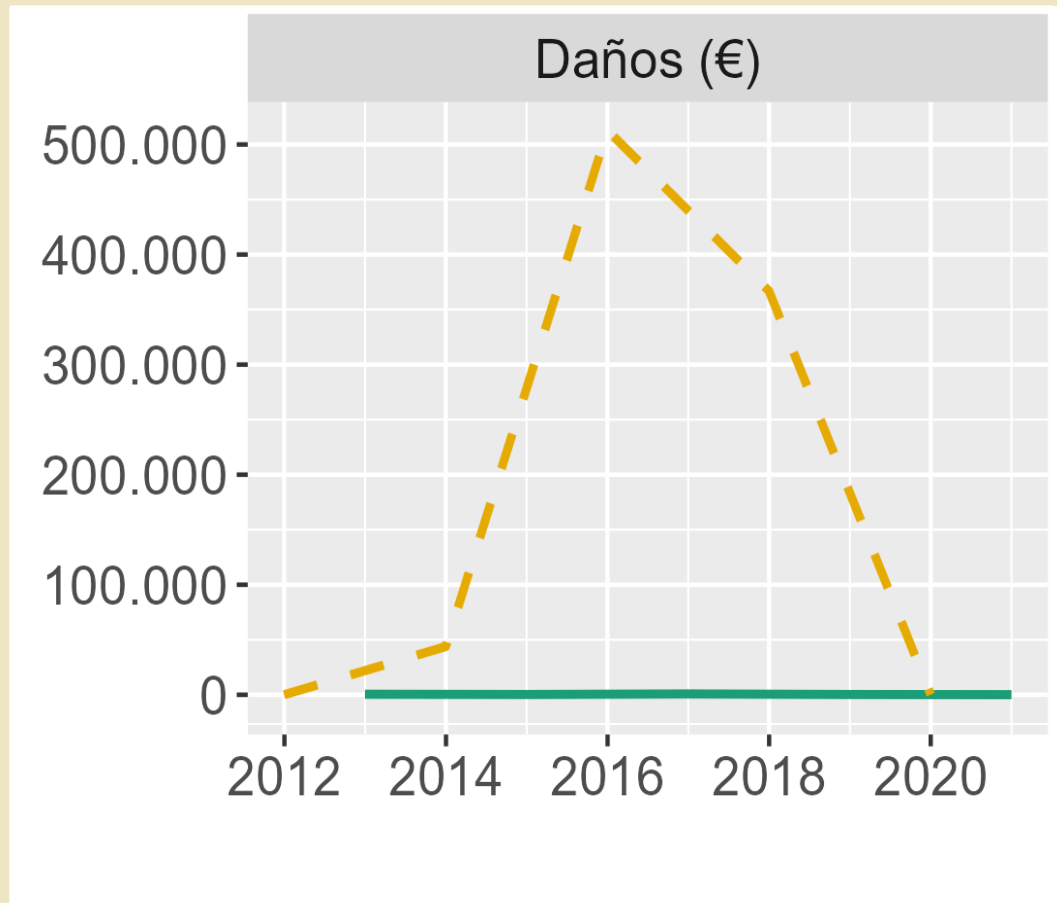


Valladolid (Centro)-cereal-1_Mayo-30_Julio

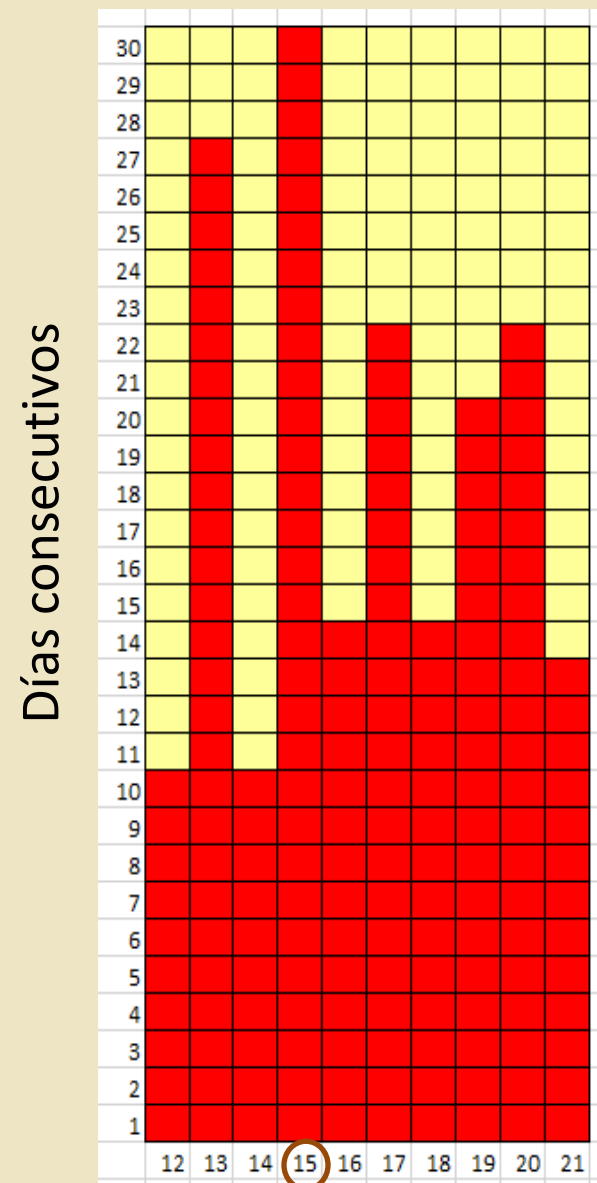


Comparación de daños y eventos climáticos en Valladolid Comarca Centro

Valladolid (Centro)

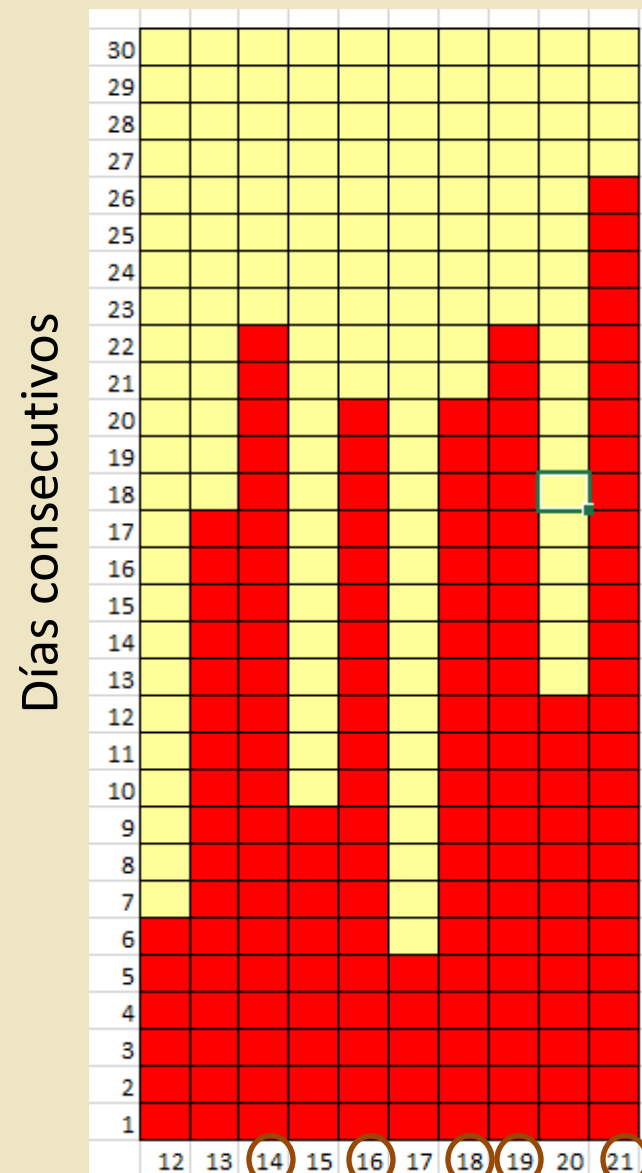


Temperatura
 máxima > 31°C



Años

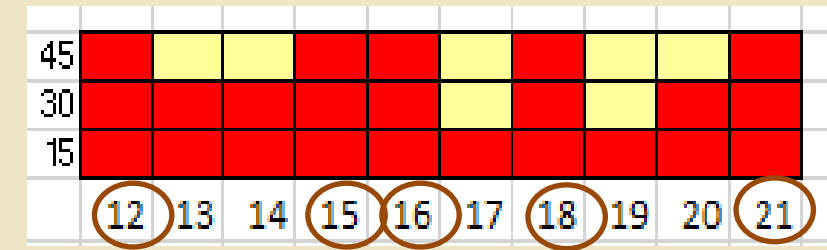
Temperatura
 mínima < 9.5°C



Años

Precipitación < 5mm

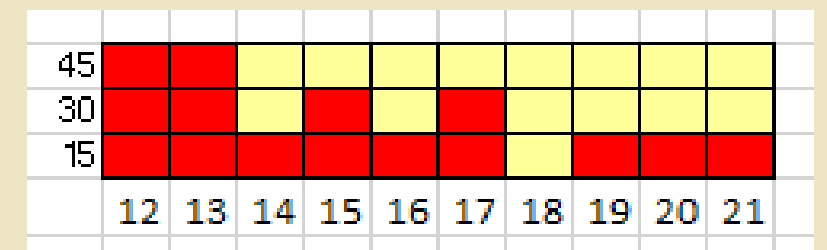
Días consecutivos



Años

ETR < ETo*0.4

Días consecutivos



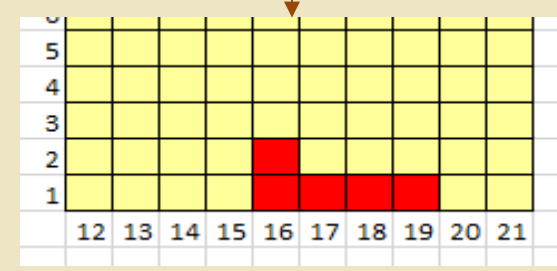
Años

En los años 2015, 2016 y 2018 coinciden diferentes eventos de altas temperaturas máximas y bajas temperaturas mínimas y largos periodos sin precipitación

En el 2016 helada más fuerte reflejada en el gráfico por debajo de 0°C

Temperatura
 mínima < 0°C

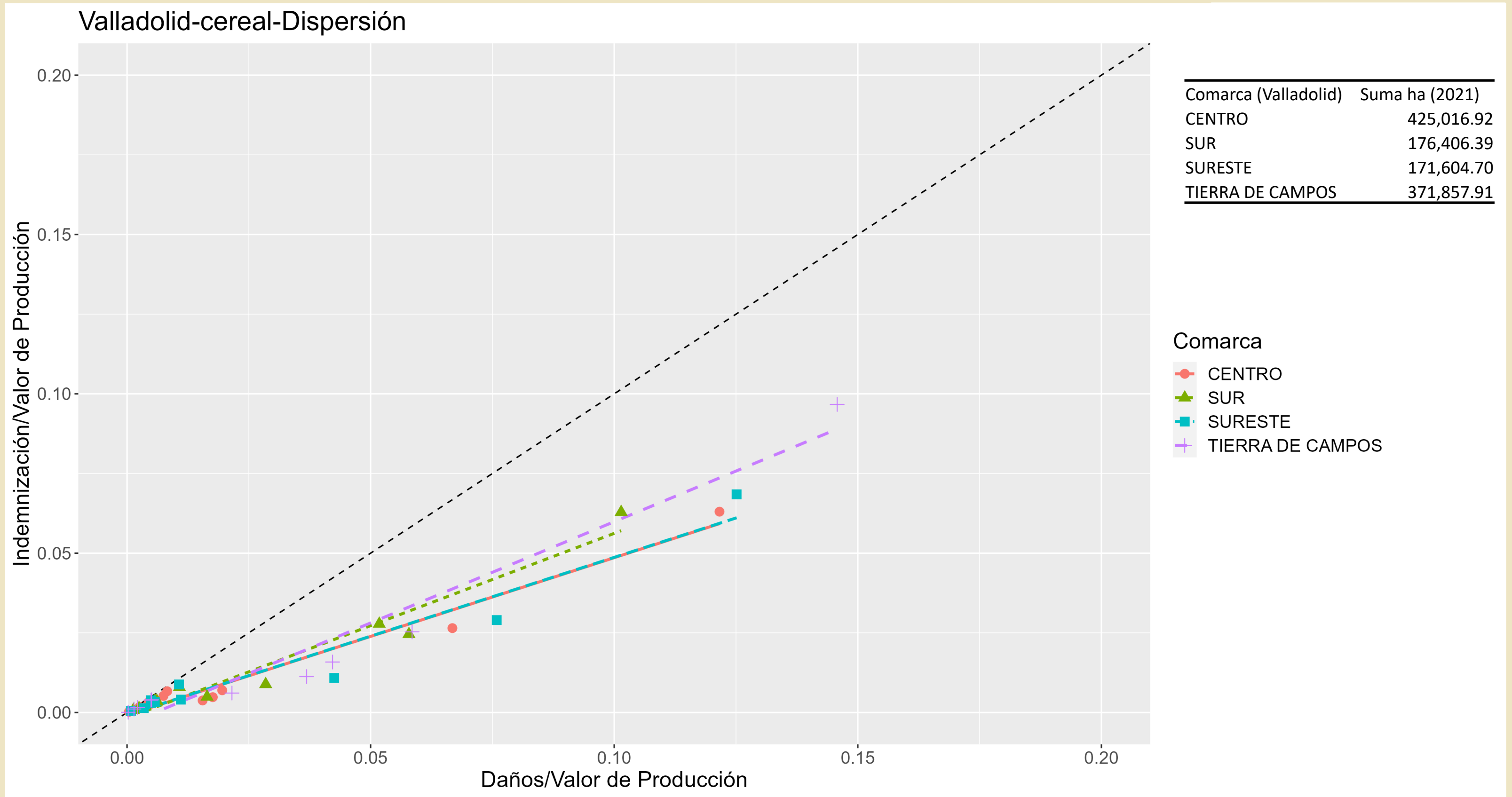
Días consecutivos



Años

Gráfico de dispersión de diferentes comarcas de Valladolid

Indemnización / Valor de Producción vs Daños/Valor de Producción



Conclusiones Objetivos Específicos I

➤ Series climáticas y sus tendencias

- ✓ El análisis estadístico de las series temporales de datos observados de clima (temperatura y precipitaciones) confirman la tendencia de calentamiento asociada al cambio climático. Por tanto, **el cambio ya no es proyectado, sino observado.**
- ✓ Gracias a la **extensión temporal de las series climáticas** obtenidas el estudio de las tendencias da **resultados estadísticamente significativos.**
- ✓ La **distribución temporal de las variables** en las fechas relevantes para cada cultivo, la **temperatura** muestra unos **patrones claros**
- ✓ **No ocurre** lo mismo con **las precipitaciones**, donde el **patrón es muy heterogéneo**, observándose una variabilidad alta, aunque con mayor dispersión en primavera y otoño.

Conclusiones Objetivos Específicos II

➤ Eventos extremos singulares y compuestos

- ✓ Los **eventos extremos singulares** adaptados a los momentos sensibles de los principales cultivos **en general** se observa una **tendencia creciente** en la frecuencia y/o duración de los eventos relativos a la **Tmax o la sequía**, y una **disminución** en los relacionados con la **Tmin y heladas**.
- ✓ En la mayor parte de los casos **estas tendencias se agudizan en las últimas décadas**. El **cambio** depende del **umbral considerado y la duración del evento**.
- ✓ Los **eventos compuestos estudiados**, consistentes en la aparición de eventos extremos no relacionados en la misma campaña agrícola (ej. de sequía y Tmax), en general han presentado una frecuencia de aparición muy baja en la mayor parte de las localidades analizadas durante el periodo disponible de observaciones.
- ✓ Destacamos **dos casos** con un patrón **a partir de los 80**:
 - Badajoz, durante el periodo sensible para el cultivo del tomate, se observa un aumento en los últimos años de Tmax elevadas junto con sequía por ETP.
 - Zaragoza, y asociado al periodo sensible del almendro, se detecta durante todo el periodo la aparición en algunas campañas de heladas junto con bajas precipitaciones.

➤ Datos de Seguros Agrarios

- ✓ Se tienen **series del** valor de producción (**VP**), prima pura con CCS (**P**), indemnización (**I**) y daños (**D**). En estos datos se pueden destacar diferencias entre Provincias y CCAA.
- ✓ Al ser **series de 10 años** no se puede hablar de tendencias estadísticamente significativas.
- ✓ Sobre ellos se calcularon **I/VP, D/VP y I/P**. Centrándonos en **riesgos asociados a adversidades climáticas**. Estos ratios facilitan la comparación entre las Provincias y CCAA estudiadas.
- ✓ En general, la **comparativa visual de D/VP frente a I/VP** muestra una relación lineal con una pendiente menor a la unidad. Permite evaluar si hay diferencias entre distintas comarcas agrarias.

Conclusiones Objetivos Específicos IV

➤ Relación entre datos económicos y climatológicos

- ✓ **Para determinar el impacto de la tendencia en las variables climáticas en el seguro agrario**, hay que tener en cuenta que la **relación entre clima y daños** es compleja y requiere disponer de series temporales de daños suficientemente largas. Con series de 10 años sobre datos económicos del seguro limita el alcance del estudio e impone precauciones en la atribución de los eventos a los impactos observados.
- ✓ Es posible identificar algunos **indicios de relación** entre la ocurrencia del **EVE y los daños producidos en los cultivos**, reconociéndose algunas correspondencias entre picos de daños y de extremos
- ✓ En **otros casos** la relación entre la ocurrencia del EVE y los daños **no es posible** y hay que buscar otras fuentes de daños o explicación a la falta de estos.

Conclusión

Caracterización y evaluación de la evolución en las últimas décadas de los EVEs que afectan en mayor medida a los cultivos.

- ✓ **Estos resultados son lo suficientemente prometedores como para justificar un análisis en mayor profundidad que abarque series temporales de mayor duración.**

ceigram

Centro de Estudios e Investigación para la Gestión
de Riesgos Agrarios y Medioambientales



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

<https://ceigram.upm.es/>

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

OBSERVATORIO DE LA CALIDAD DEL SEGURO AGRARIO

28 DE JUNIO DE 2023

