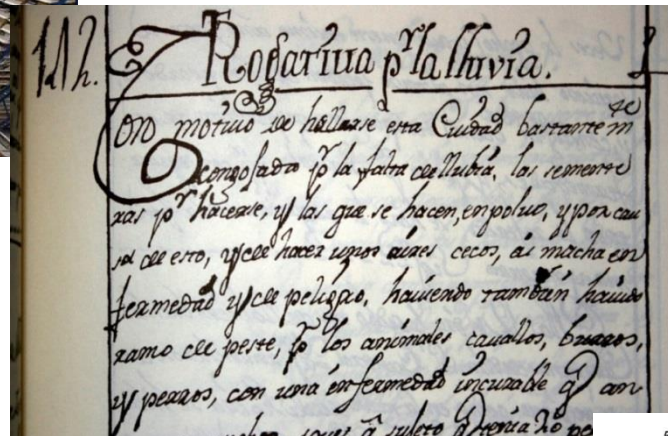
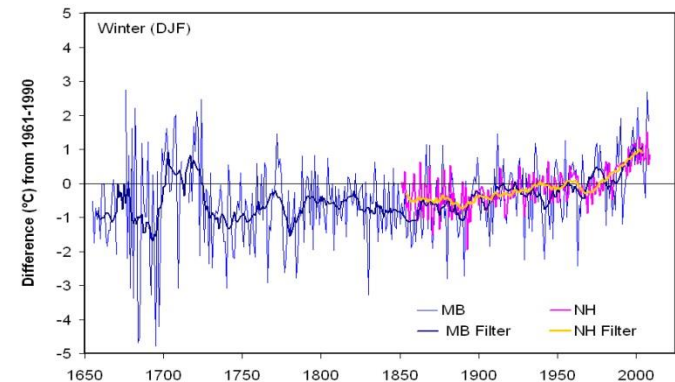


¿Qué nos cuentan los archivos y bibliotecas de la variabilidad climática?

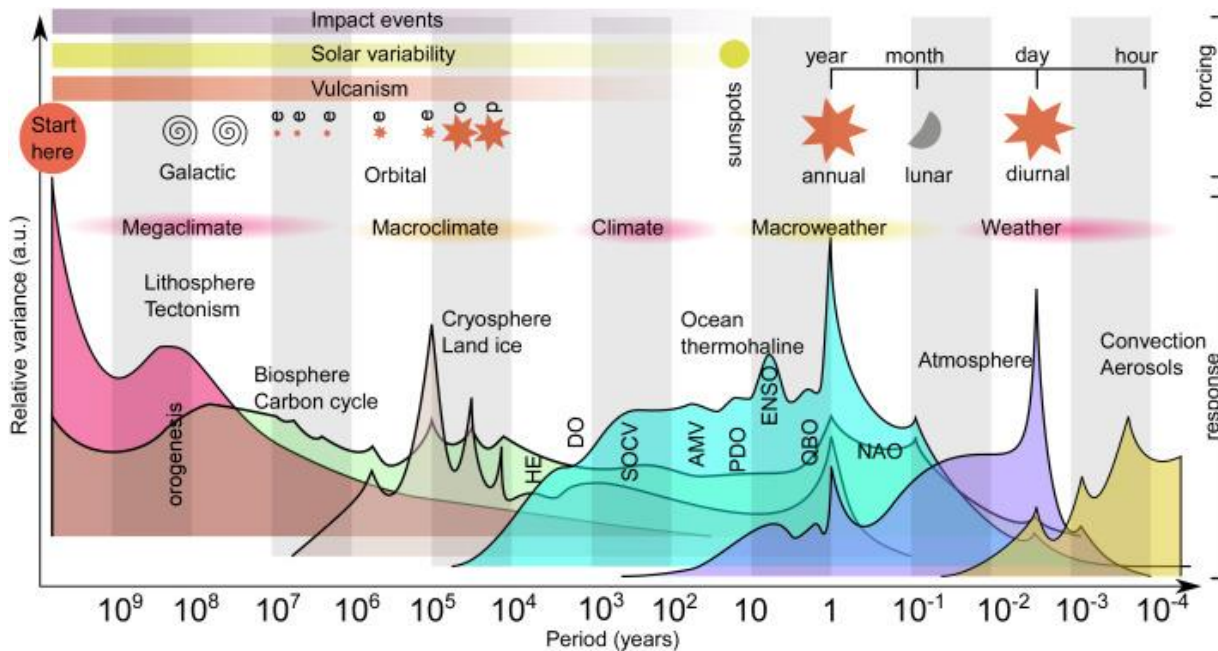
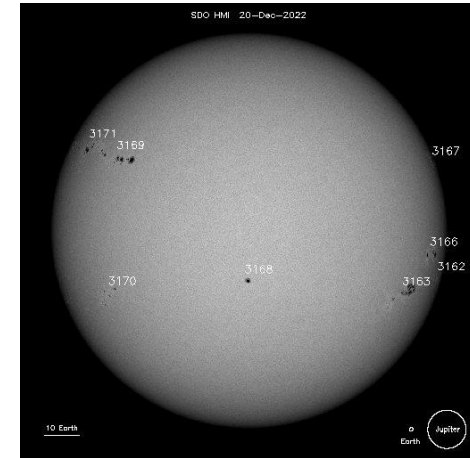
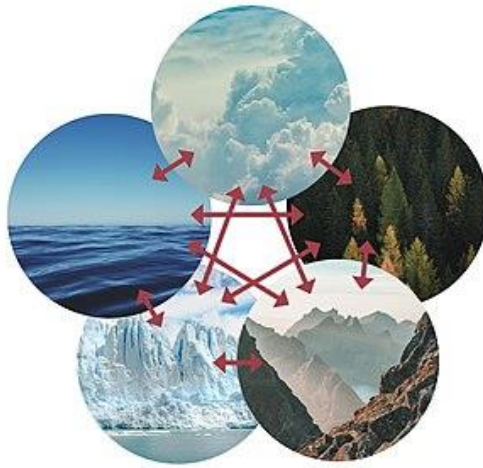


Fernando Domínguez-Castro

8 noviembre 2023



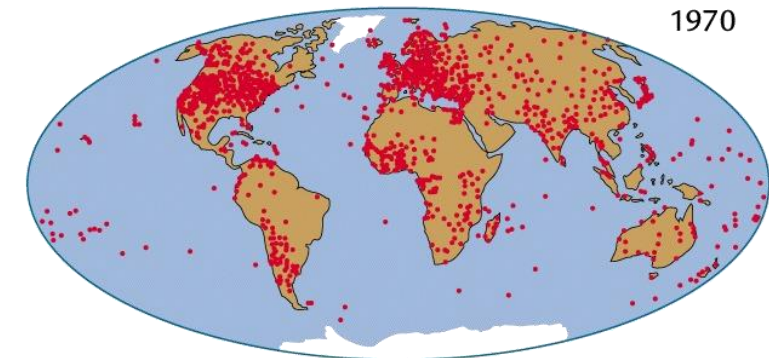
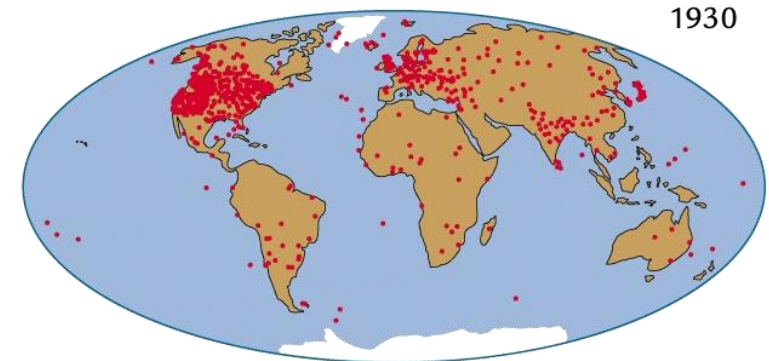
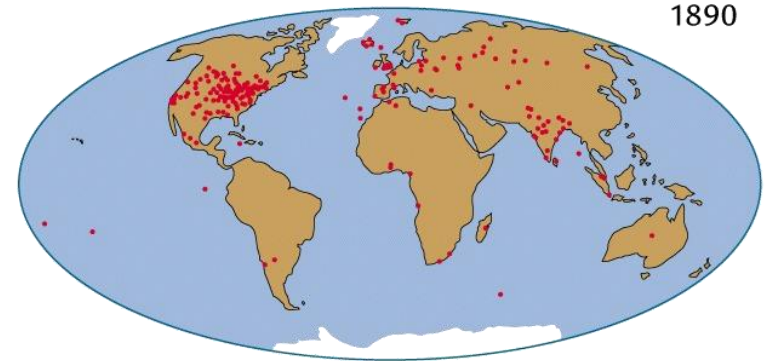
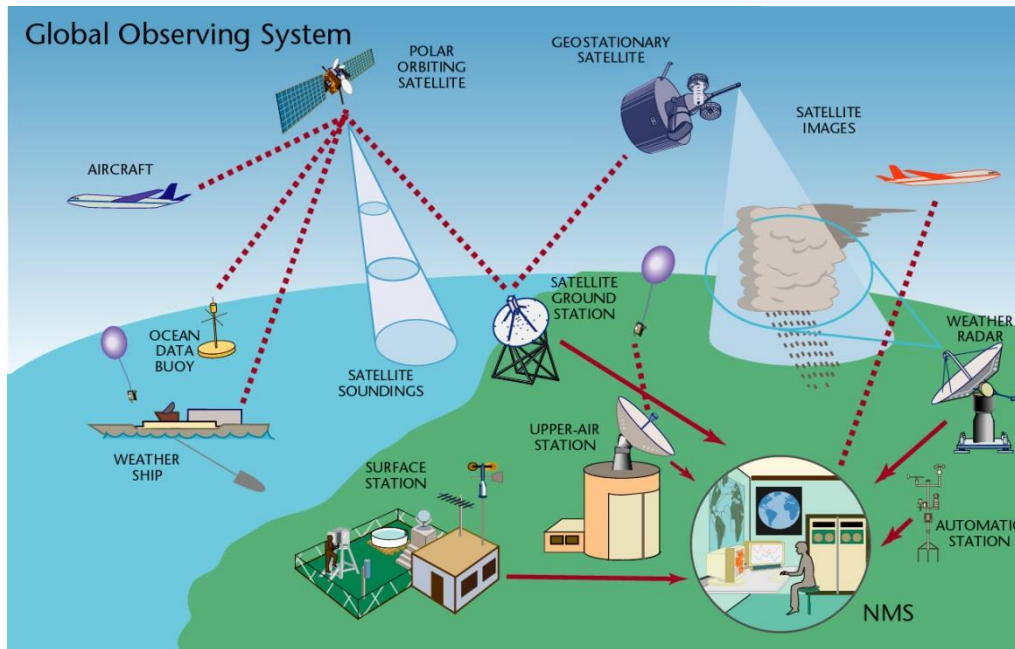
Introducción



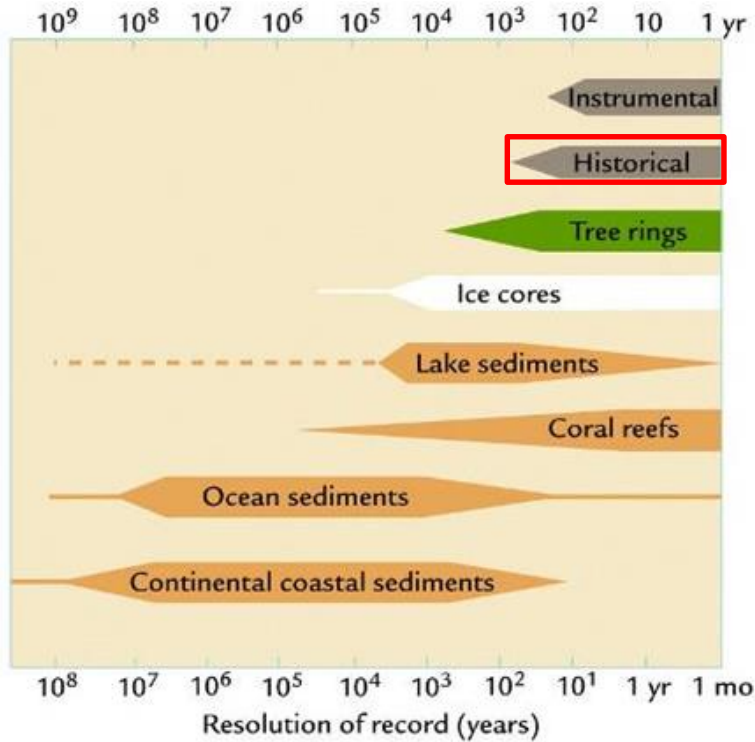
Las interacciones y los diferentes tiempos de respuesta de los subsistemas climáticos junto con los forzamientos externos generan una alta variabilidad en la señal climática

Introducción

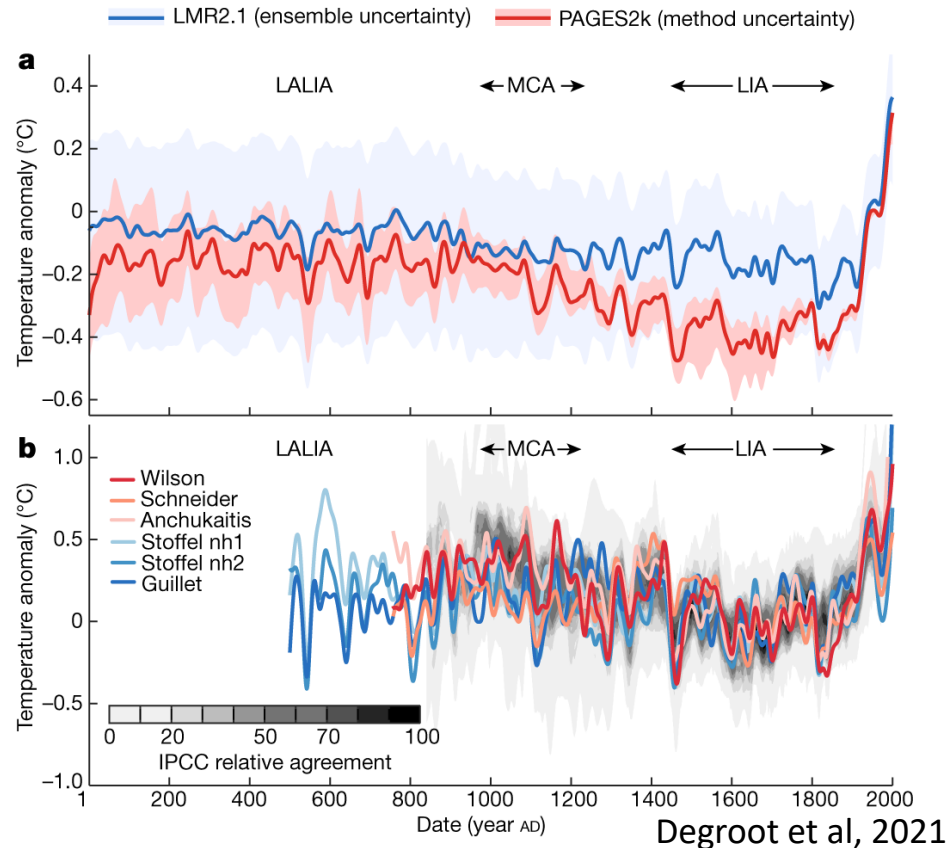
La comprensión de un sistema de tan alta variabilidad no se puede realizar con la información instrumental de la que disponemos (50-100 años)



Introducción

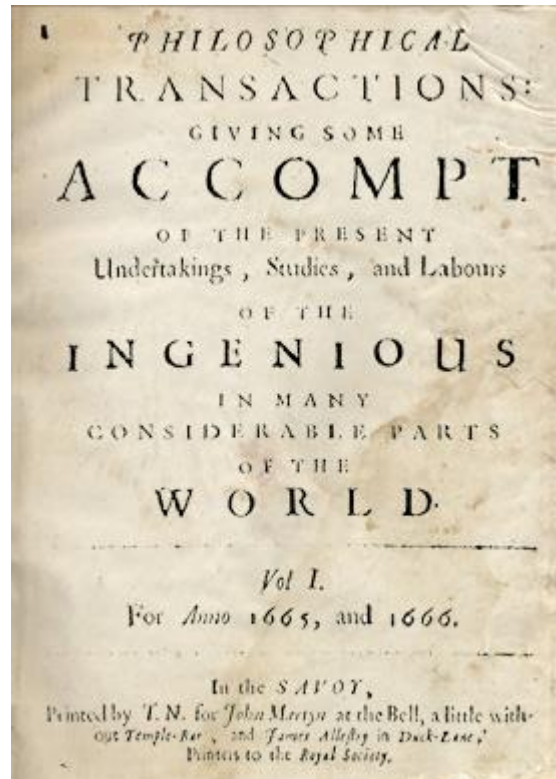
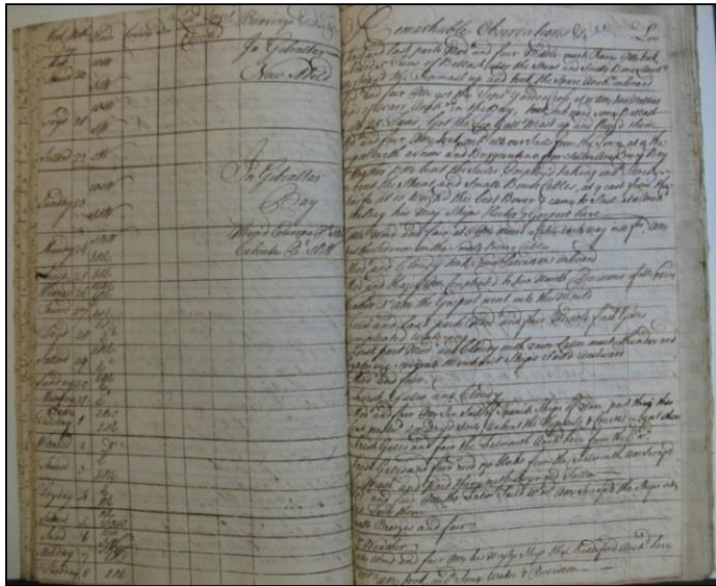


Proxy: Variables no climáticas cuyo comportamiento está total o parcialmente condicionado por una variable climática. Permiten obtener información climática tanto en localizaciones como en periodos de tiempo en los que no se dispone de series instrumentales.

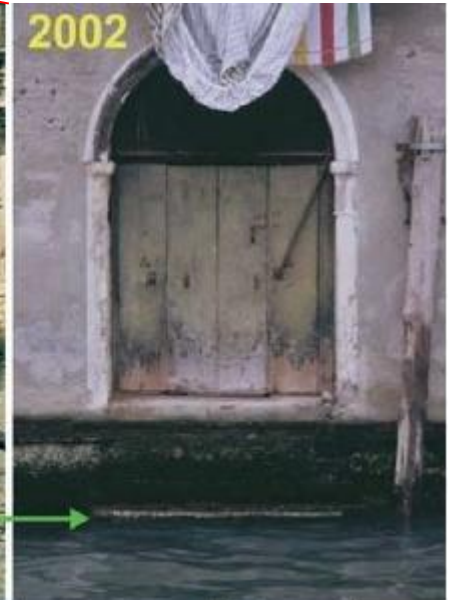


Degroot et al, 2021

¿Qué son las fuentes documentales?

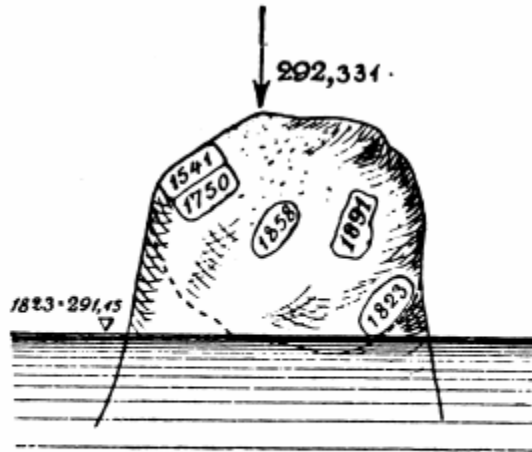


Introducción



Camuffo y Stuardo (2003)

Introducción



Coten der Marken ü. M.:

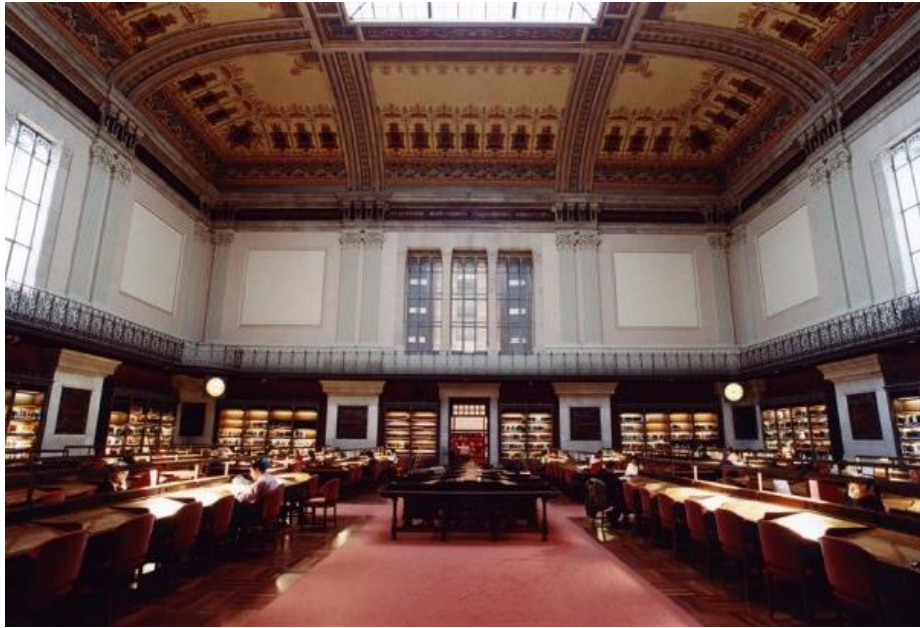
1541 = 292,25;	1858 = 292,03
1750 = 292,25;	1891 = 291,87
1823 = 291,15;	1898 = 292,30.

Fig. 2 Low-water marks on the Laufenstein (source: Walter, 1901).



VENTAJAS	DESVENTAJAS
Fechas y lugares perfectamente identificados	Discontinuidades (cambios de observador)
Clara identificación de las variables meteorológicas objeto de estudio	Series relativamente cortas
Buen registro de eventos extremos	Cobertura geográfica incompleta
Impactos asociados	

Introducción

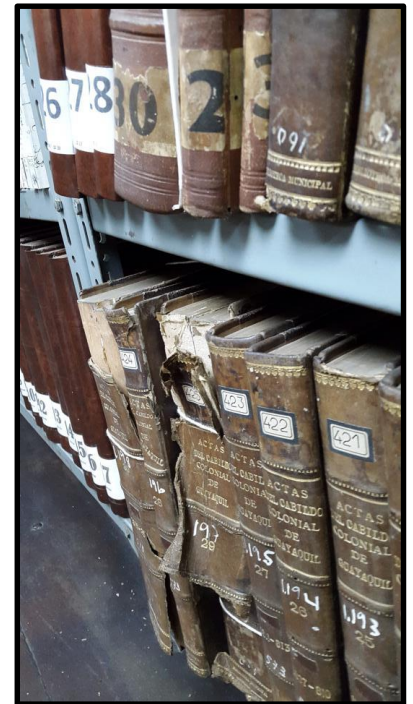
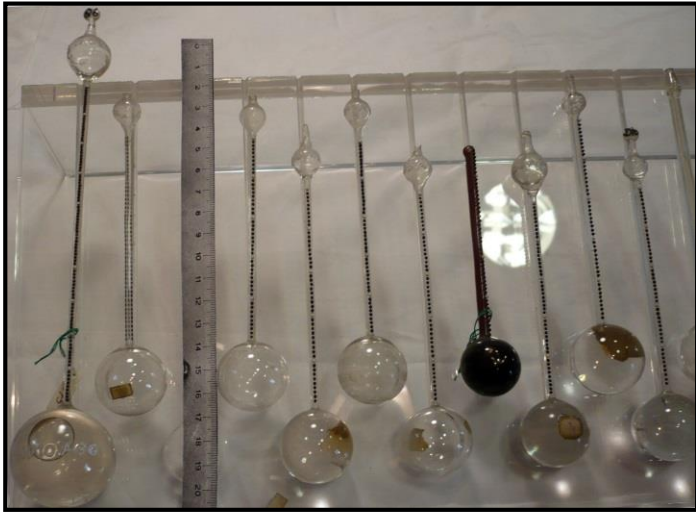


Introducción

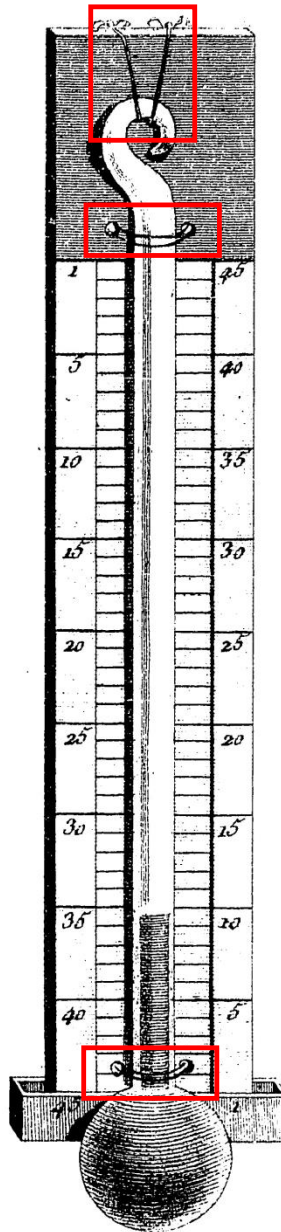
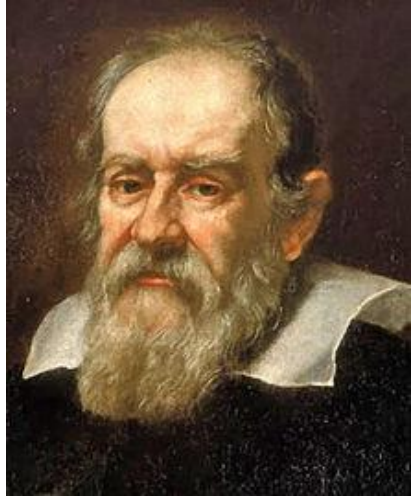


Introducción

- Series instrumentales antiguas: Observaciones previas a la fundación de los Servicios Meteorológicos Nacionales
- Observaciones no instrumentales: Descripciones del tiempo sin instrumentos
- Proxies documentales: Variables no climáticas con una importante dependencia del clima
- Cronologías de eventos extremos



Series instrumentales antiguas



3 Enero 1738

Dias	Hora	Viento	Barra	Temperatura	Temperatura
1	7	NE.	2 *	3 1/2	Nublado, y viento suave.
	10		2 *	4 1/2	Nubes ligeras, y el mismo viento.
	1		1 1/2 *	6 1/2	Nubes ligeras.
	4		1 1/2 *	5 1/2	Nubes ligeras.
	7		1 1/2 *	4 1/2	Nubes ligeras, y viento.
	10		1 1/2 *	3 1/2	Nubes ligeras, y viento.
2	3	NE.	2 *	2 *	Nubes ligeras, y viento, y blancos.
	10		2 *	3 *	Nubes vagas, y viento.
	1		3 *	6 1/2	Nubes vagas, y viento.
	4		3 *	6 1/2	Nubes ligeras.
	7		4 *	5 *	Serenidad.
	10		4 *	3 1/2	Serenidad.
3	7	NE.	5 1/2 *	1 *	Encapotado, Nubes vagas, y viento de las 10.
	10		6 *	4 *	Serenidad, y viento.
	1		6 *	6 1/2	Serenidad.
	4		6 *	6 1/2	Serenidad.
	7		6 *	5 *	Serenidad.
	10		6 *	3 1/2 *	Serenidad.

Series instrumentales antiguas

Núm.º 868. 3 cuartos.

DIARIO DE SEVILLA

LUNES 13 DE ABRIL DE 1829.

S. Hermenegildo Rey de Sevilla. = Cuarenta horas en la iglesia parroquial de San Andres.

AFECCIONES METEOROLÓGICAS DE AYER.			IDEM ASTRONÓMICAS.
Epoca.	Term. R.	Barómetro.	Sale el sol á las 5 y 34 m., y se pone á las 6 y 26 m.
12 del día.	12..40. Templado.	29.80. Vario.	

BARCOS DE VAPOR.
Mañana Martes á las 1 de la madrugada sale de esta ciudad para San Luis.

Num.93. Pag. 1



DIARIO CURIOSO, ERUDITO, ECONÓMICO Y COMERCIAL, DEL DOMINGO 1.º DE OCTUBRE DE 1786.

Afecciones Astronómicas de hoy.

El 10 de la Luna. Fase: A punto trigono primero creciente. Distancia del Sol 120 grados Cr. pastulos. Empezó el Matutino á las 4 h. y 33 m., y acaba el Vespertino á las 7 h. y 29 s. Du. noche 1 h. y 38 m.

Ortos y ocasos. Sale astronómicamente el centro del Sol á las 6 h. 11 m. y 2 s., y se oculta á las 5 h. 51 m. y 2 s.
Sale id. el centro de la Luna á las 3 h. y 1 m. de la tarde: culmina á las 7 h. y 28 m., y se pone á las 11 h. y 55 m. de la noche.

Refraction. Acelera los ortos, y retarda los ocasos el efecto de la refracción de la luz 2 m. y 4 s.

Cantidad del día. Dura el artificio 11 h. y 40 m., y la noche 12 h. y 20 m. S: tios de Sol y Luna. El Sol está á los 8 gr. 25 m. y 40 s. d' el Signo de Libra, y la Luna en los 18 gr. 20 m. y 46 s. de Capricorniu.

Tiempo medio. Al punto del medio día debe señalar el reloj las 11 h. 49 m. y 38 s. La equacion muda 19 s. en 24 h.

Afecciones Meteorológicas de ayer.

Epocas del día.	Termometro.	Barometro.	Vient.	Estad. del Cielo.
A las 7 de la mañana.	19 y 3 quart.	26 p.	O.	Claro.
Al medio día.	20 . . .	26 p.	O.	Claro.
A las 5 de la tarde.	20 . . .	26 p.	O.	Claro.

Enero 1780

Fecha	Barómetro	Termometro	Viento	Notas
1	2.784	26.5 - 18	11.2 103	S. gualdano 1: m. de la tarde
2	2.1.6	11.8 2.07 - 28	40. 104	S. n. de la tarde. su p. en la tarde. P. de la tarde
3	1.10.0	9.6 1.02 - 1.6	42. 115	S. gualdano 1: m. de la tarde
4	1.9.0	10.0 1.02 - 0.0	44 103	S. gualdano 1: m. de la tarde
5	2.00	11.0 1.15 - 2.14	1. 114	S. gualdano 1: m. de la tarde
6	1.11.6	2.60 1.15 2.6 + 0.1	132	S. gualdano 1: m. de la tarde
7	1.11.4	2.1.6 0.5 - 3.0	54 104	S. gualdano 1: m. de la tarde
8	2.2.6	11.0 1.15 - 2.14	1. 114	S. gualdano 1: m. de la tarde
9	2.1.5	0.5 2.14 - 5.0	0. 145	S. gualdano 1: m. de la tarde
10	2.0.9	11.5 1.15 - 4.6	1. 114	S. gualdano 1: m. de la tarde
11	1.19.0	9.6 1.02 - 1.5	0. 116	S. gualdano 1: m. de la tarde
12	1.18.8	7.4 1.15 - 1.24	1. 114	S. gualdano 1: m. de la tarde
13	1.17.6	11.0 1.15 - 2.14	1. 114	S. gualdano 1: m. de la tarde
14	1.11.4	11.5 1.15 - 1.5	0. 103	S. gualdano 1: m. de la tarde
15	1.10.9	9.6 1.02 - 1.8	1. 114	S. gualdano 1: m. de la tarde
16	1.7.4	5.4 1.02 - 0.0	1. 114	S. gualdano 1: m. de la tarde
17	1.5.0	4.0 1.45 - 1.4	1. 114	S. gualdano 1: m. de la tarde
18	1.2.7	1.1.13 1.15 - 1.6	2. 115	S. gualdano 1: m. de la tarde
19	1.0.3	2.3 1.6 2.0 4.4 5.4	9.2	S. gualdano 1: m. de la tarde
20	1.7.5	7.9 1.12 1.20 4.8	8.2	S. gualdano 1: m. de la tarde
21	1.7.4	8.5 1.12 1.12 0.5 5.6	8.2	S. gualdano 1: m. de la tarde
22	1.7.1	7.9 1.12 1.12 0.4 8.0	8.2	S. gualdano 1: m. de la tarde
23	1.7.6	8.2 1.7 9.1 1.6	+ 2.8 8.8	S. gualdano 1: m. de la tarde
24	1.8.5	7.0 8.0 8.0 0.8	+ 0.5 10.0	S. gualdano 1: m. de la tarde
25	1.8.3	7.8 1.12 1.12 1.4	- 0.0 10.7	S. gualdano 1: m. de la tarde
26	1.7.6	6.5 6.5 6.5 1.7	- 0.0 12.5	S. gualdano 1: m. de la tarde
27	1.8.4	9.0 1.10 0.14 + 1.2	1.2 11.2	S. gualdano 1: m. de la tarde
28	1.9.5	9.4 1.13 1.13 2.0	12.3	S. gualdano 1: m. de la tarde
29	1.9.4	9.2 1.15 1.15 1.1	15.0	S. gualdano 1: m. de la tarde
30	1.9.0	8.0 1.15 1.15 1.1	15.7	S. gualdano 1: m. de la tarde
31	1.7.0	5.4 1.6 2.00	+ 3 10.5	S. gualdano 1: m. de la tarde

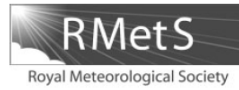
1.97 - 3.67 + 3.8

Nota: El tiempo de la tarde da su año de 1780 en el día de San. 12. 1/2. Por eso el valor del pedo de su 12. 1/2. Por eso el valor del pedo de su 12. 1/2. Por eso el valor del pedo de su 12. 1/2.

Nota: El tiempo de la tarde da su año de 1780 en el día de San. 12. 1/2. Por eso el valor del pedo de su 12. 1/2. Por eso el valor del pedo de su 12. 1/2.

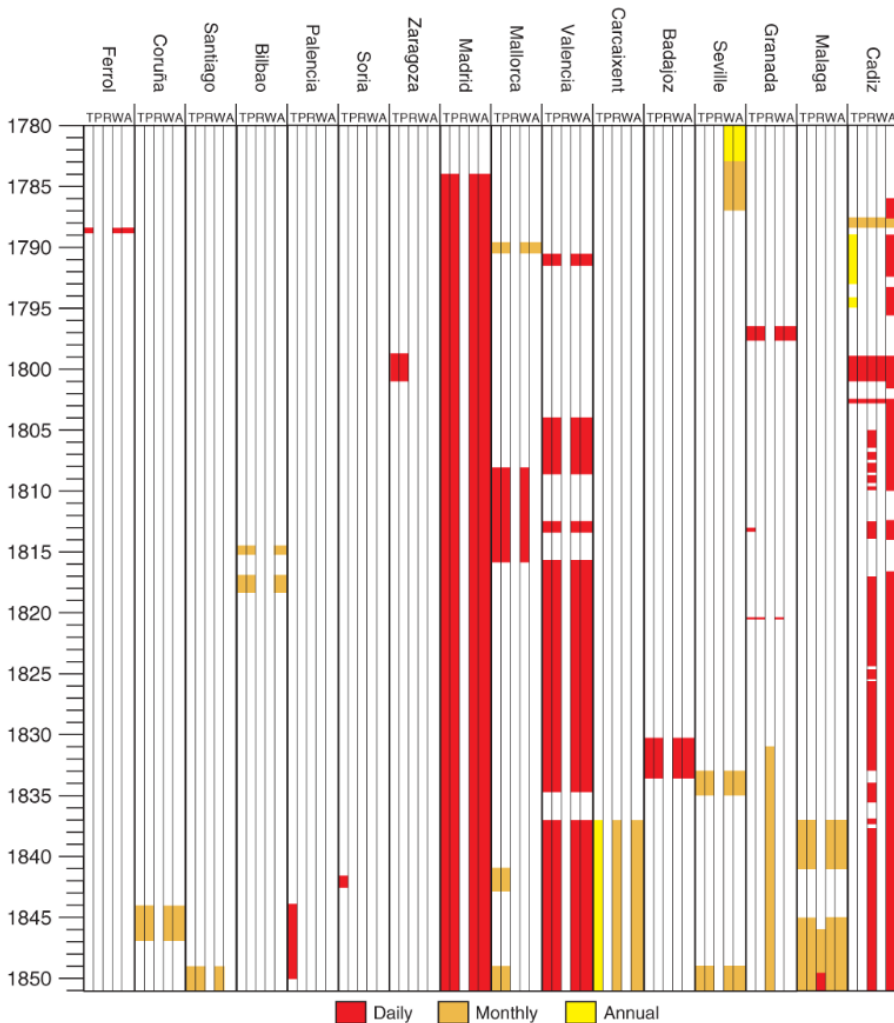
Series instrumentales antiguas

INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY
 Int. J. Climatol. 34: 593–603 (2014)
 Published online 16 May 2013 in Wiley Online Library
 (wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/joc.3709



Early Spanish meteorological records (1780–1850)

F. Domínguez-Castro et al.

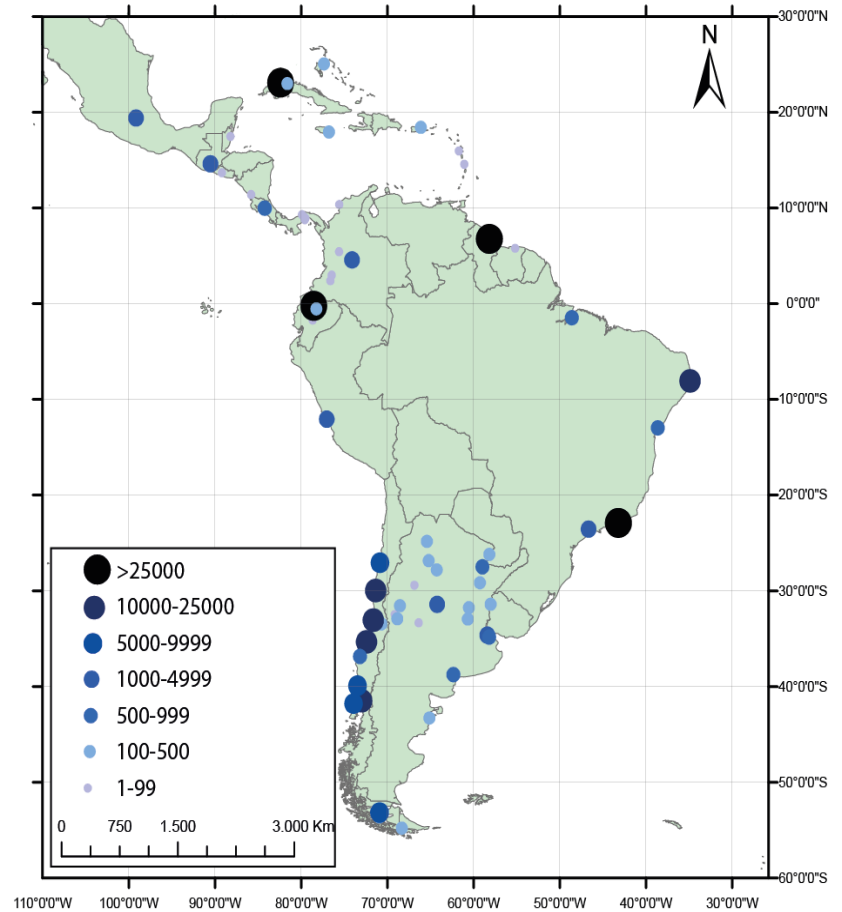


www.nature.com/scientificdata

SCIENTIFIC DATA

OPEN Data Descriptor: Early meteorological records from Latin America and the Caribbean during the 18th and 19th centuries

Received: 07 February 2017
 Accepted: 05 October 2017
 Published: 14 November 2017
 Fernando Domínguez-Castro et al.



Series instrumentales antiguas

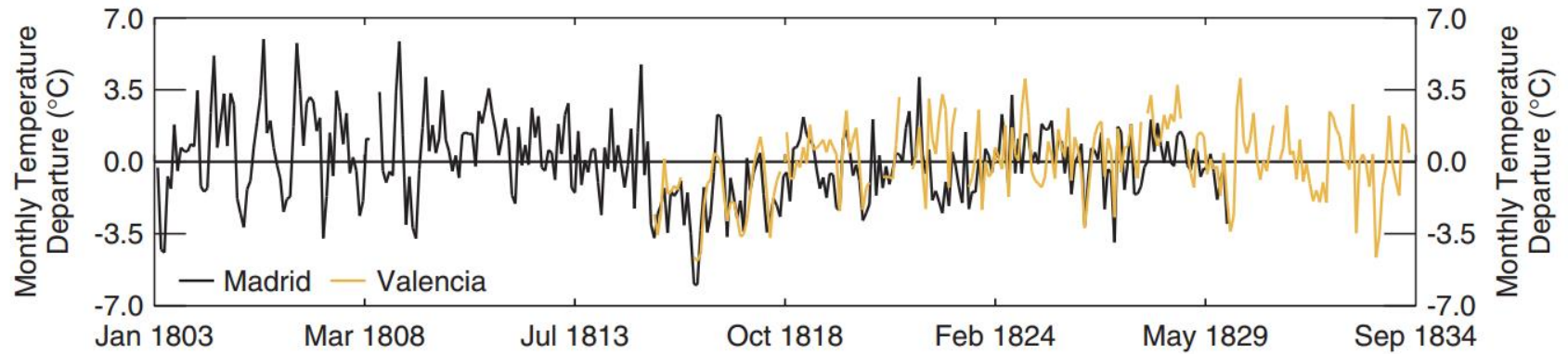


Figure 4. Temperature departure of Madrid with respect to the average of the 1803–1829 period and for Valencia with respect to the 1815–1834 period.



The first meteorological measurements in the Iberian Peninsula: evaluating the storm of November 1724

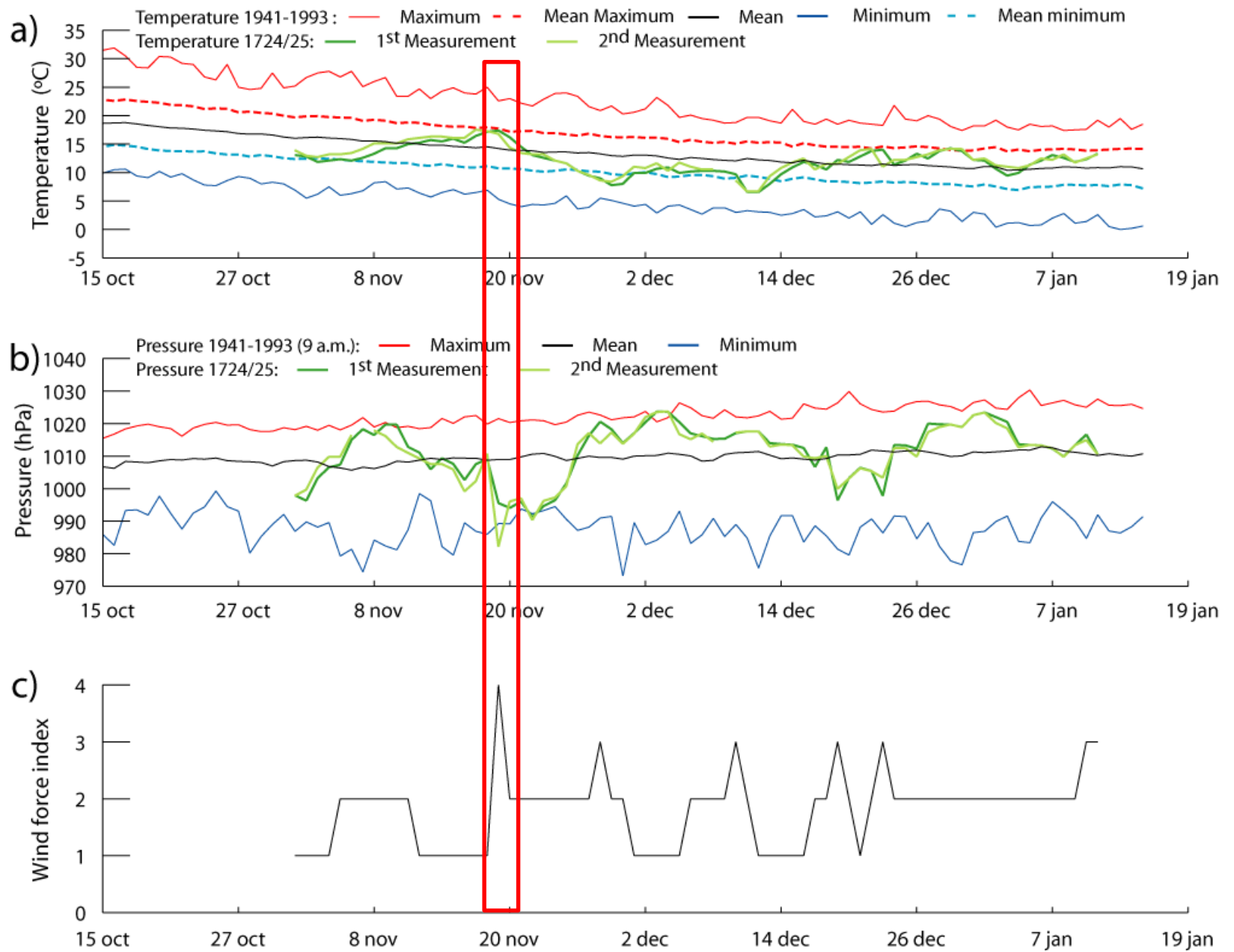
F. Domínguez-Castro • R. M. Trigo • J. M. Vaquero

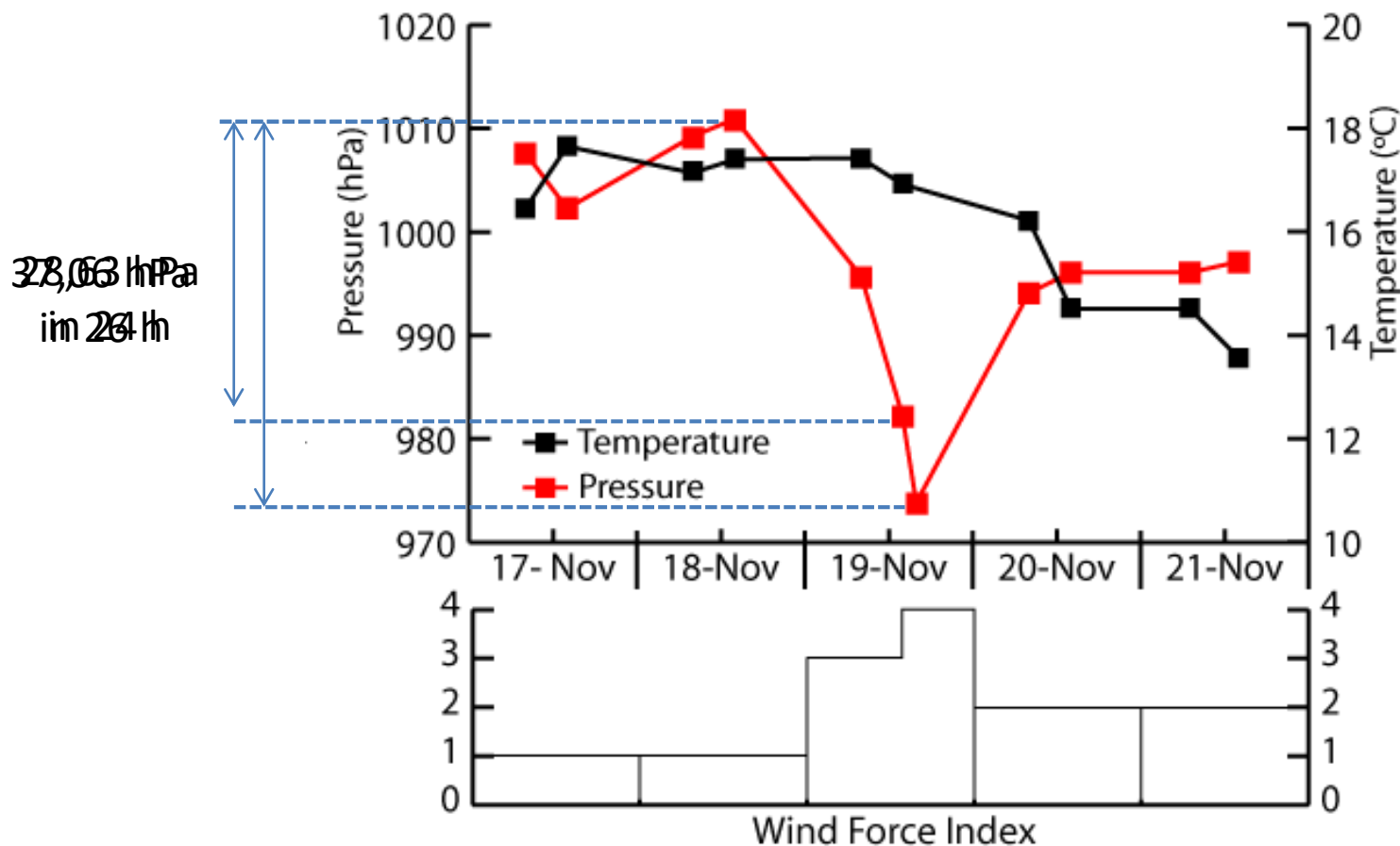
Observaciones meteorológicas Ultrigone análogas a Doctora Baco
 de Juan Ribeyro instrumentis a Francisco Stankhejo extractis
 anno MDCCXXIII aca Buliane

(34) October

Die	Hora	Barometru ante merid	Barometru post merid Hora 2 ^a	Thermometru ante merid	Thermometru post merid Hora 2 ^a	Venti	Coeli vicissitudines
		Digit. Dec.	Digit. Dec.	grad. Dec.	grad. Dec.		
21	7	29 550	29 550	39 500	37 500	Borea Zephyr	1 Sol intercurrentis cū glaciā
22	8	29 500	29 600	40	39 500	Idem	1 Idem sine glaciā
23	6	29 700	29 800	42	40	Idem	1 Idem
24	7	29 800	29 900	41 500	39	Idem	1 Idem
25	6	29 825	29 900	41	39	Idem	2 Idem cum glaciā
26	5	30 050	30 100	41 500	38 500	Borea Zephyr	2 Sudum coatum
27	5	30 150		40 500	37	Idem	2 Idem
28	8	30 100	30 150	39	35	Idem	2 Idem
29	8	30 200	30 100	37	35	Idem	2 Idem
30	7	30 200	30	37	35	Idem	2 Sol intercurrentis
31	8	30	29 950	35 500	33 500	Idem	2 Sudum

1 November 1724- 11 January 1725





Largest decrease of atmospheric pressure in 24 h (1862-2006)

	1879/80	1724/25	1913/14	1973/74	1864/65	1925/26
Day	28/11/1879	19/11/1724	16/02/1914	19/12/1973	13/12/1964	19/12/1925
Pressure (hPa)	987	982.2	989.4	981.4	977.8	985.0
Difference preceding day (hPa)	-31.8	-28.6	-25.5	-25.3	-24.9	-24.9

Series instrumentales antiguas

Vince Octubre 2005

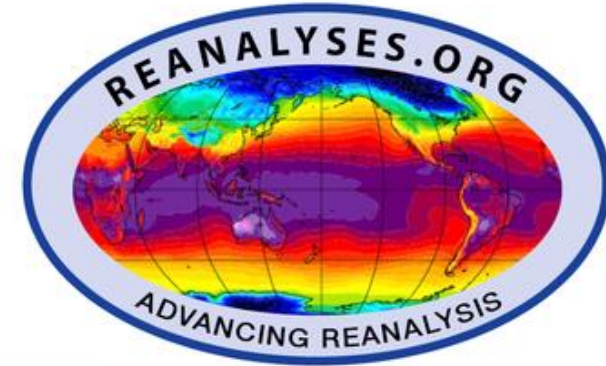
Delta Noviembre 2005

Leslie Octubre 2018



3 meses de datos pueden tener una alta importancia en el estudio de eventos extremos

The most violent storm that ever was known in these parts, the oldest man alive never saw other like... Wind with such strength that destroyed the town of Machico (26 people death and more than 80 houses ruined), part of the small town of Santa Cruz, and many other places in the same island, and also the city of Funchal has experienced great damage and ruin in their walls, as well as in the city centre due to the flood of the small river that divides it



Towards a more reliable historical reanalysis: Improvements for version 3 of the Twentieth Century Reanalysis system

(b) 20CRv3

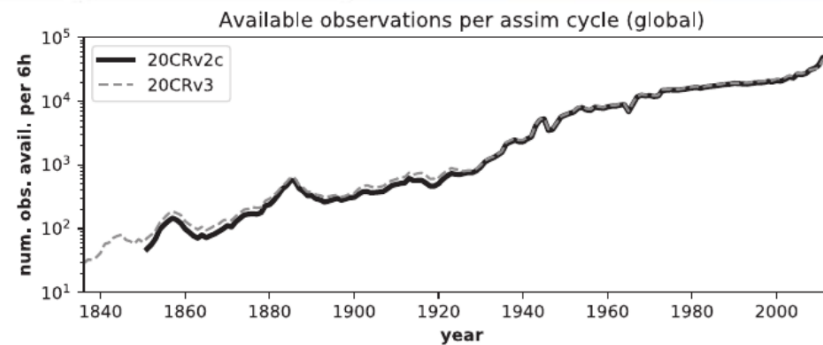
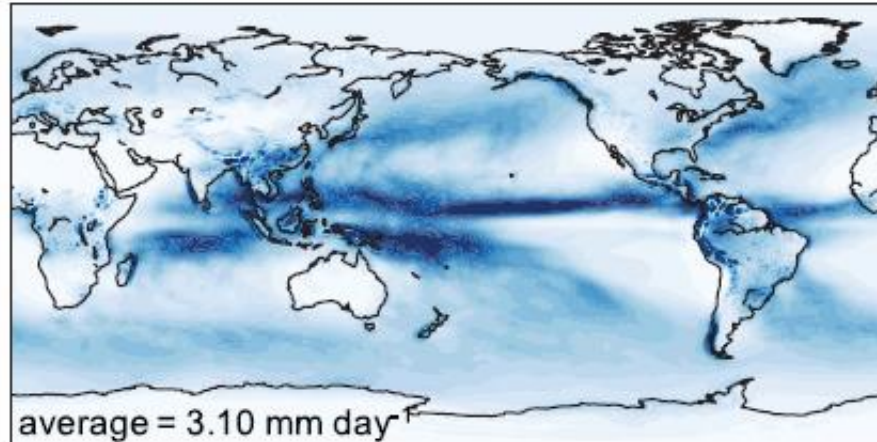
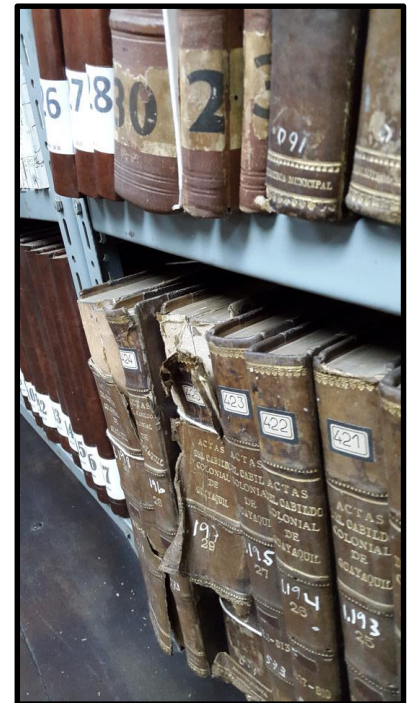
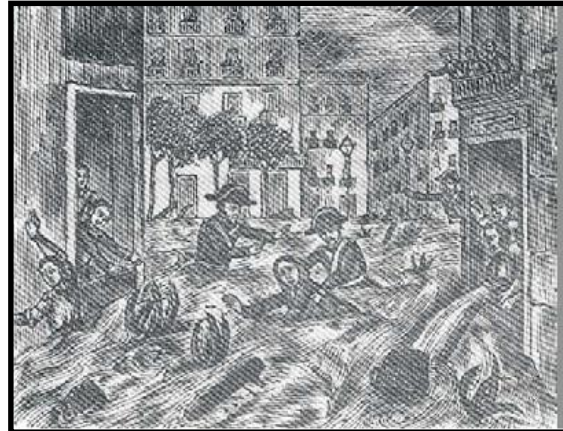
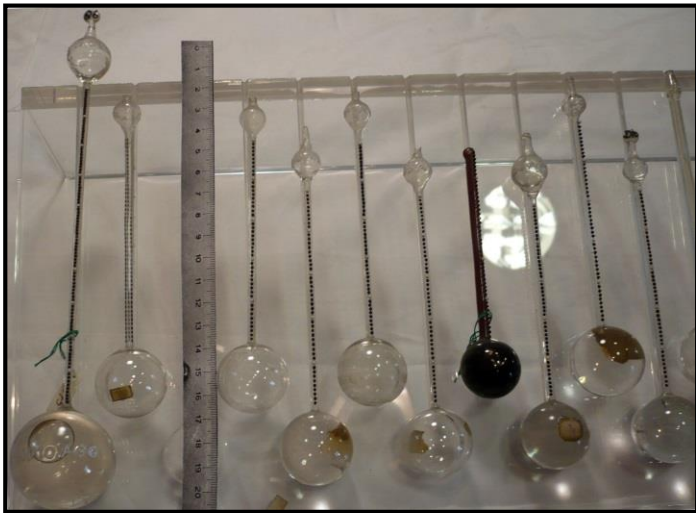


FIGURE 1 Time series of the annual average number of observations available to be assimilated globally per 6-hr window within 20CRv2c (ISPDv3.2.9, solid black) and 20CRv3 (ISPDv4.7, dashed grey)

Introducción

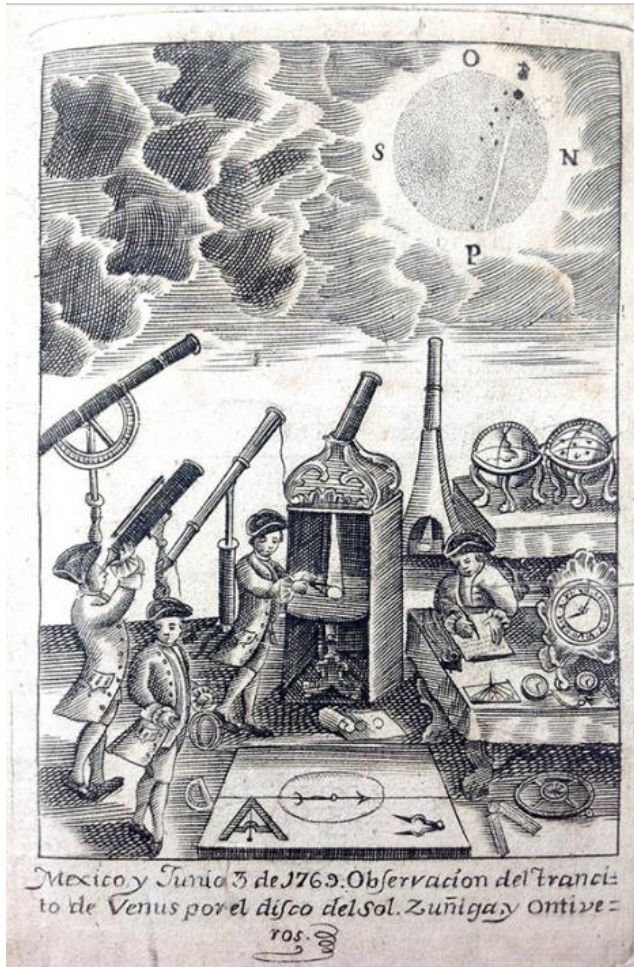
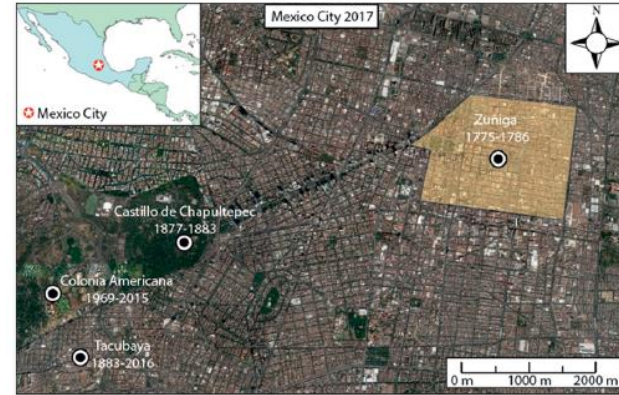
- Series instrumentales antiguas: Observaciones previas a la fundación de los Servicios Meteorológicos Nacionales
- Observaciones no instrumentales: Descripciones del tiempo sin instrumentos
- Proxies documentales: Variables no climáticas con una importante dependencia del clima
- Cronologías de eventos extremos



Observaciones no instrumentales

TWELVE YEARS OF DAILY WEATHER DESCRIPTIONS IN NORTH AMERICA IN THE EIGHTEENTH CENTURY (MEXICO CITY, 1775-86)

F. D. DOMINGUEZ - C. CASTRO ET AL.



Feb. 1775.

	B	N	O	♀	♂	☾	☉
D	0	1	0	1	0	1	0
1	9.44	6.47	28.24	12.51.13	20.18.11.11	9.07	29.29.38
2	9.42	6.44	17.39	19.51.58	21.24.28.48	9.14	29.24.85
3	9.40	7.01	17.14	14.22.43	22.00.14.44	9.11	26.28.82
4	9.38	7.81	16.19	16.53.29	24.26.16.80	9.09	27.13.29
5	9.36	7.12	26.24	16.24.13	25.23.19.16	9.05	27.25.43

Feb. 1775.

El día 19 fue Extrahido al trazo Pontificio el Sr. Pio VI. P. sea el penultimo Cardenal creado en 26 de Abril de 1773. Nació en Cesena en 27 de Diciembre de 1717.

	B	N	O	♀	♂	☾	☉	Observaciones
1	C	C	C	G	C	C	C	
2	H	H	H	A	H	H	H	
3	C	C	C	C	C	C	C	
4	C	C	C	C	C	C	C	
5	C	C	C	C	C	C	C	
6	C	C	C	C	C	C	C	
7	C	C	C	C	C	C	C	
8	C	C	C	C	C	C	C	
9	C	C	C	C	C	C	C	
10	C	C	C	C	C	C	C	
11	C	C	C	C	C	C	C	
12	C	C	C	C	C	C	C	
13	C	C	C	C	C	C	C	
14	C	C	C	C	C	C	C	
15	C	C	C	C	C	C	C	
16	C	C	C	C	C	C	C	
17	C	C	C	C	C	C	C	
18	C	C	C	C	C	C	C	
19	C	C	C	C	C	C	C	
20	C	C	C	C	C	C	C	
21	C	C	C	C	C	C	C	
22	C	C	C	C	C	C	C	
23	C	C	C	C	C	C	C	
24	C	C	C	C	C	C	C	
25	C	C	C	C	C	C	C	
26	C	C	C	C	C	C	C	
27	C	C	C	C	C	C	C	
28	C	C	C	C	C	C	C	

1 claro, y frío, y a la tarde nubes

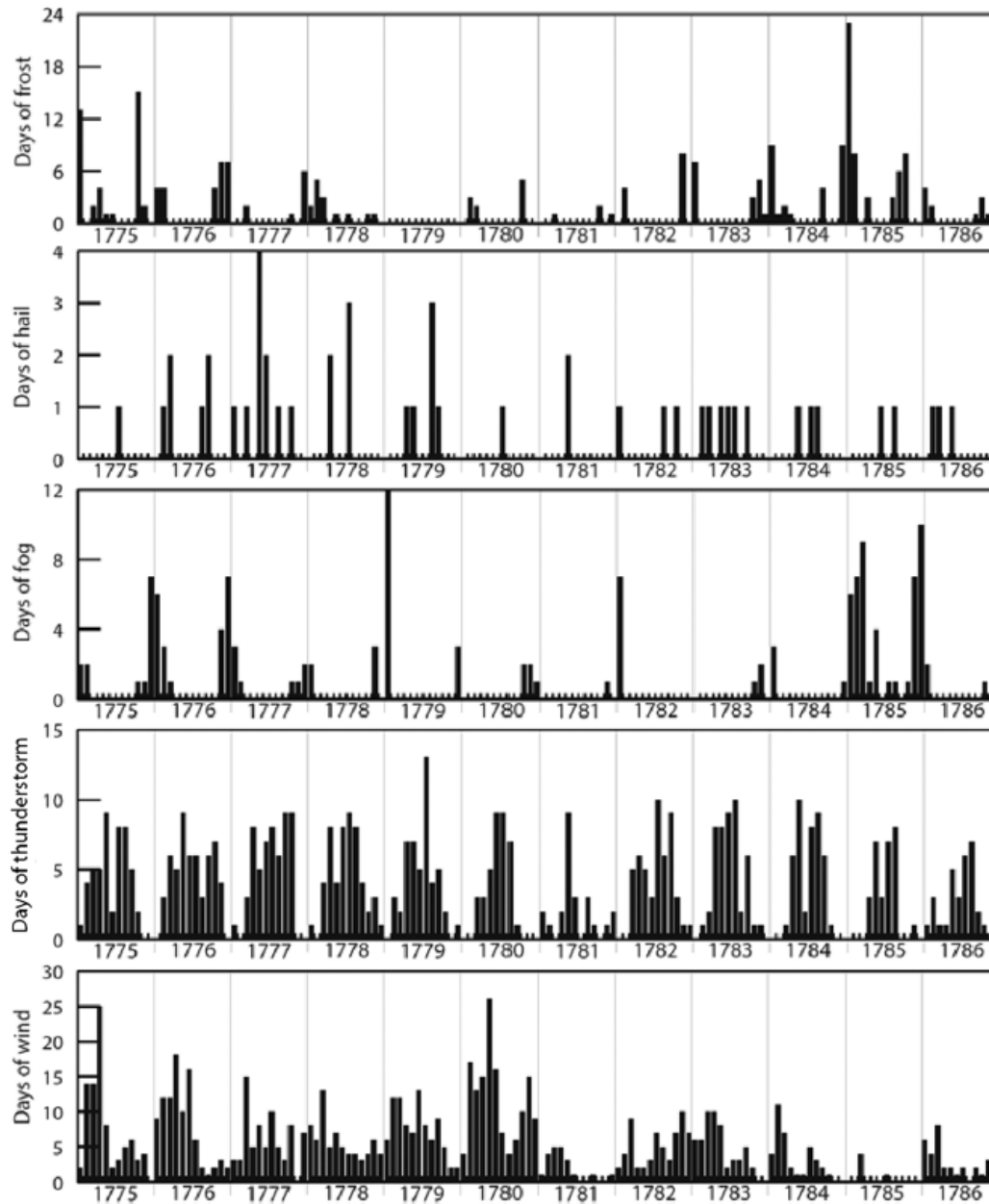
2 claro, y frío. ♂ y a la tarde viento.

3 idem

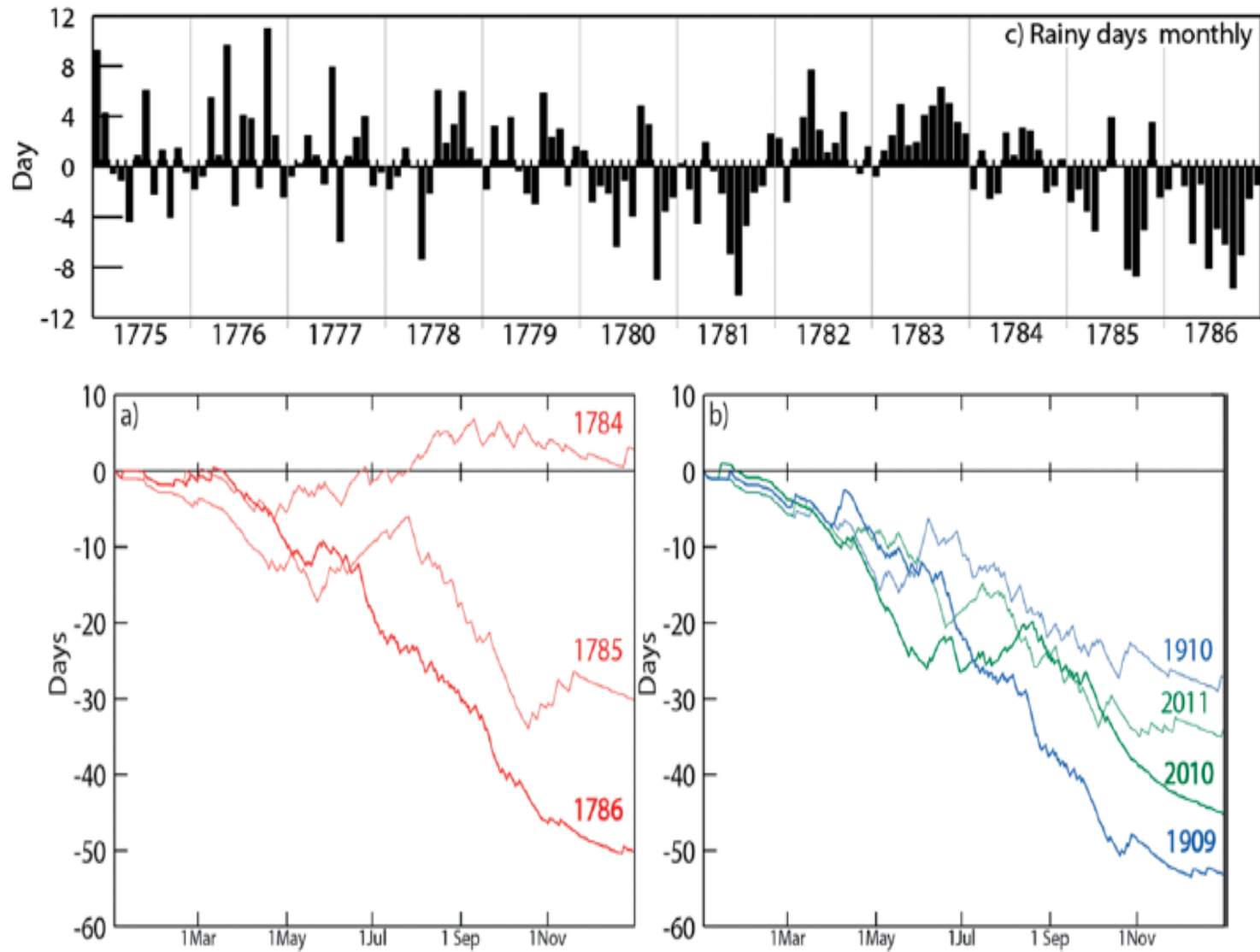
4 ♂ claro, y templado * T. 2. 37 *

© Biblioteca Nacional de España

Observaciones no instrumentales



Observaciones no instrumentales



Caracterización climática a resolución diaria de “el año del hambre” (mayor hambruna del periodo colonial). Sequía sin análogo en el periodo instrumental.

Observaciones no instrumentales

Climatic Change (2014) 126:107–118
DOI 10.1007/s10584-014-1201-5

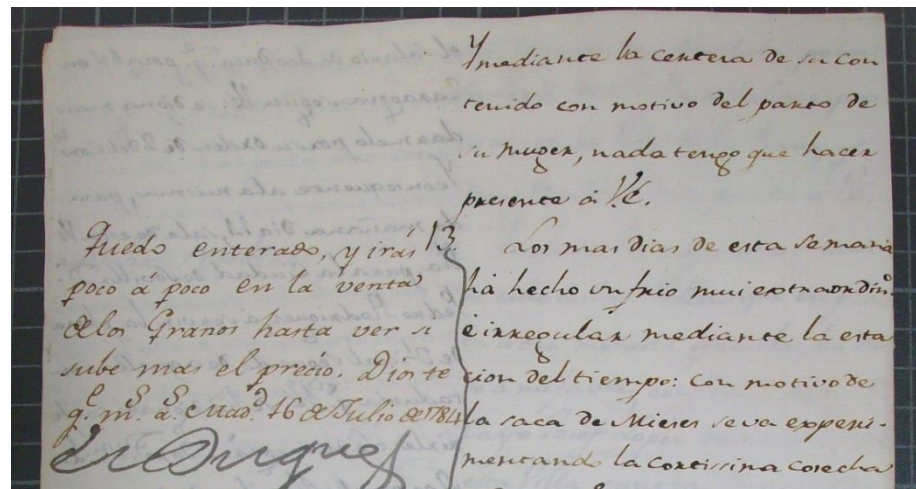
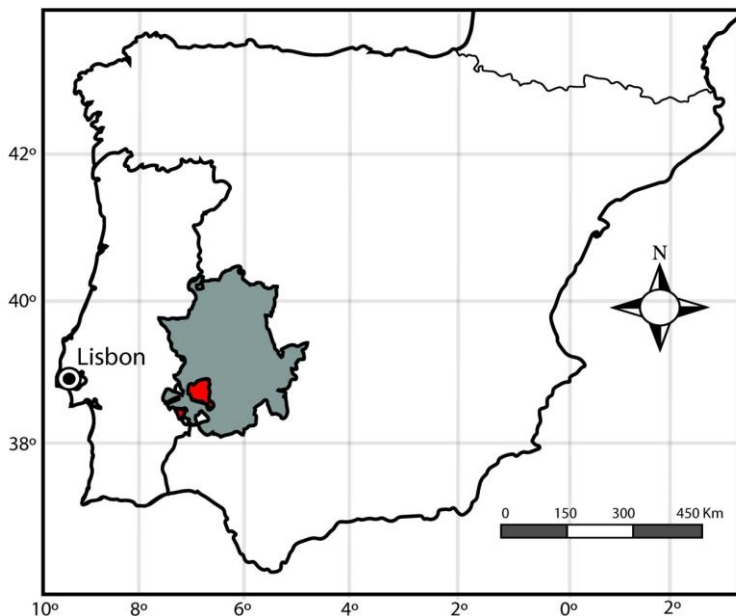
The climate in Zafra from 1750 to 1840: history and description of weather observations

M. I. Fernández-Fernández • M. C. Gallego •
F. Domínguez-Castro • R. M. Trigo • J. A. García • J. M. Vaquero •
J. M. Moreno González • J. Castillo Durán

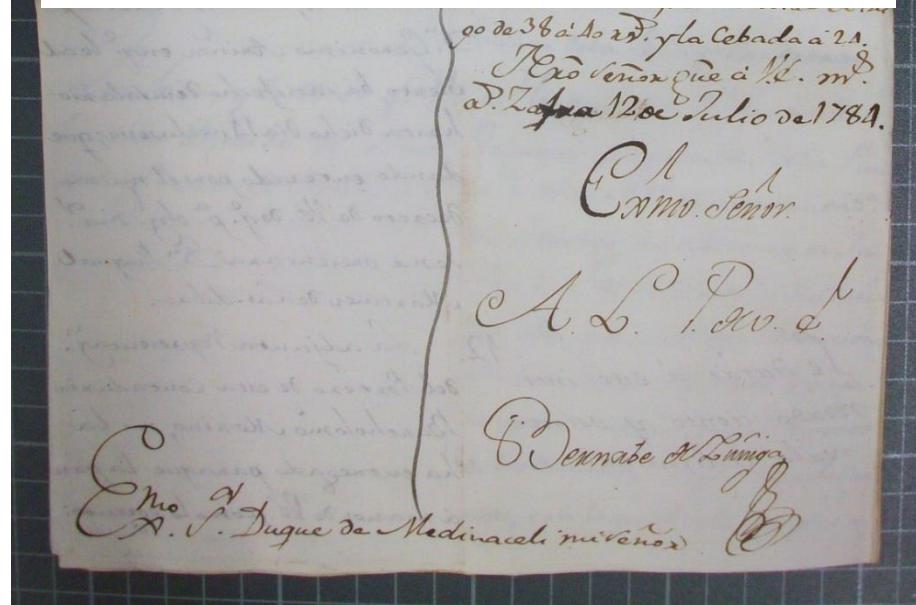
Climatic Change (2015) 129:267–280
DOI 10.1007/s10584-014-1315-9

The climate in Zafra from 1750 to 1840: precipitation

M. I. Fernández-Fernández • M. C. Gallego •
F. Domínguez-Castro • R. M. Trigo • J. M. Vaquero

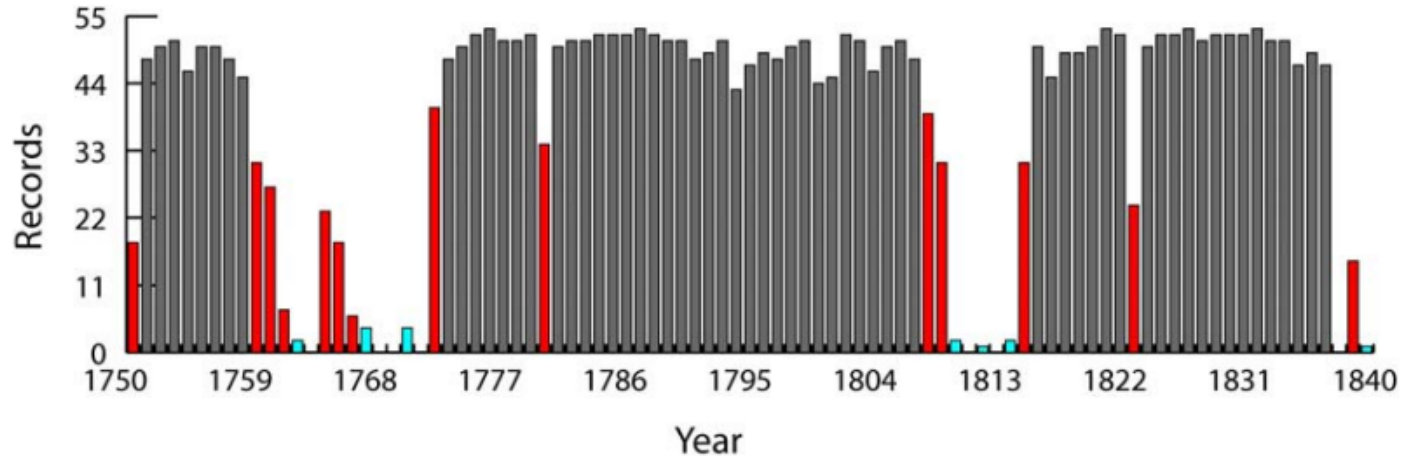


2 Abril 1803: Ayer llovió mucho y hoy no para, los campos están llenos de hierbas.



3680 cartas

Observaciones no instrumentales



Índice de precipitación

0: No llovió

+1: Llovió

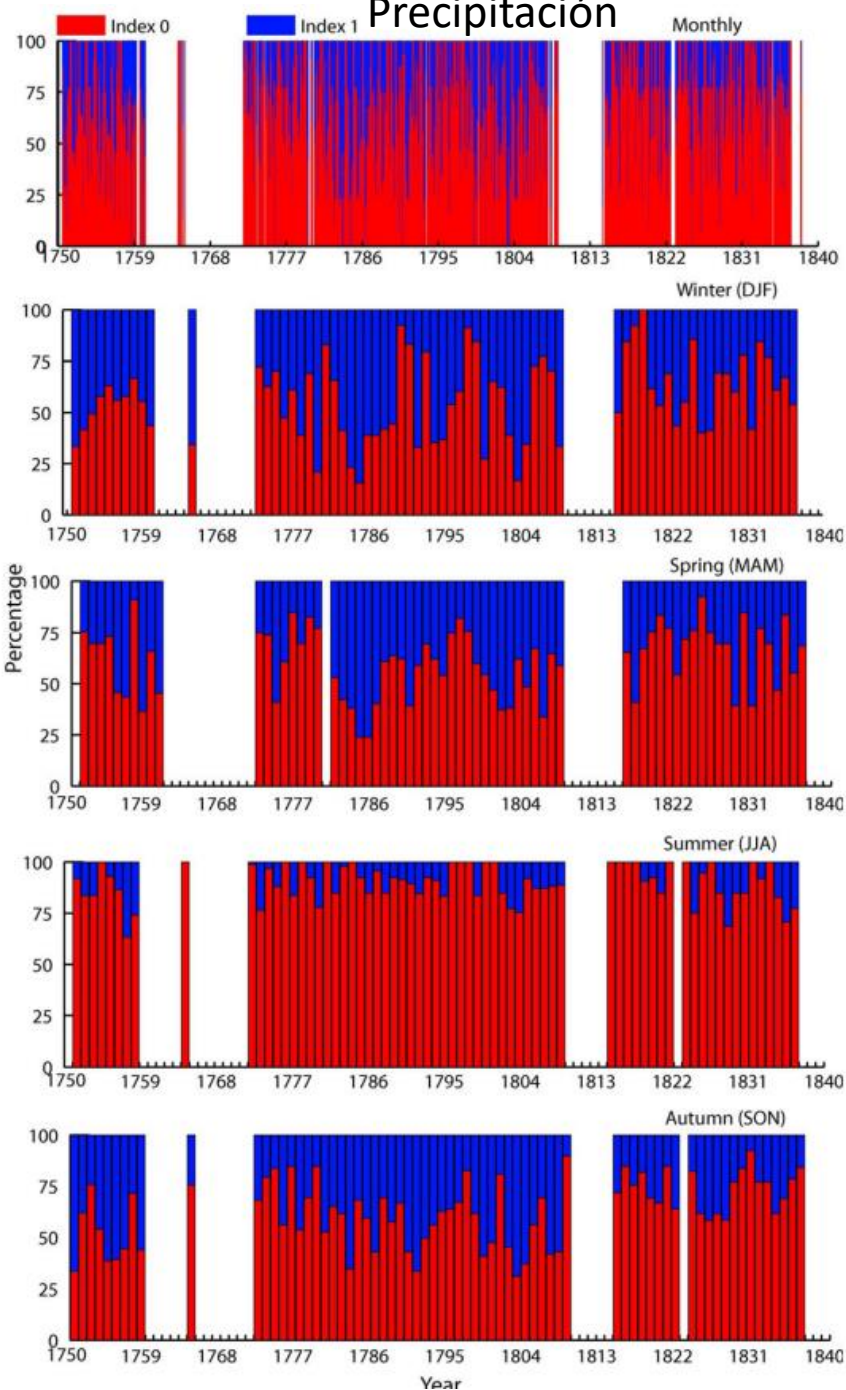
Índice de temperatura

-1: Más frío de lo habitual

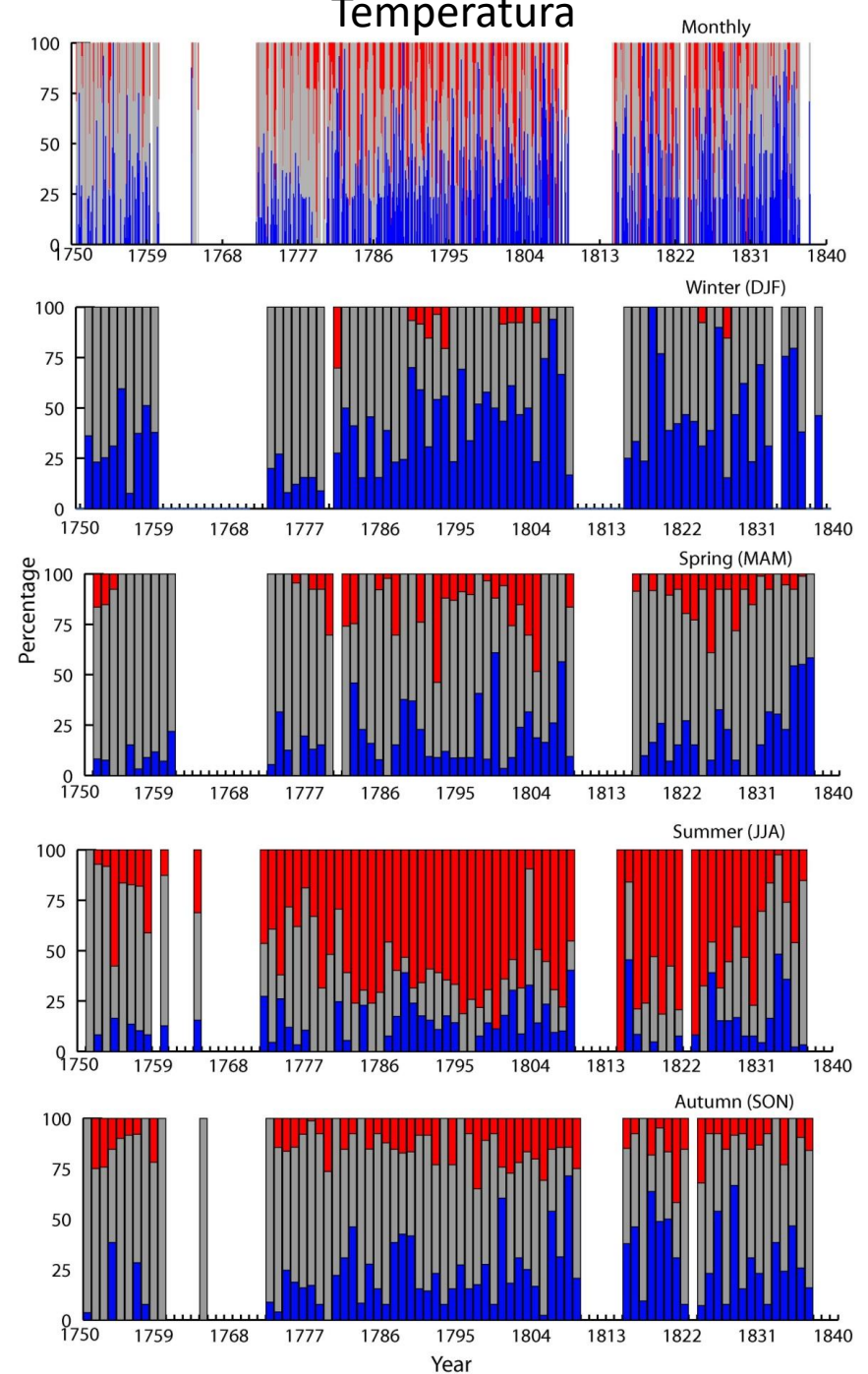
0: Temperatura normal, o no hay referencia

+1: Más calor de lo normal

Precipitación

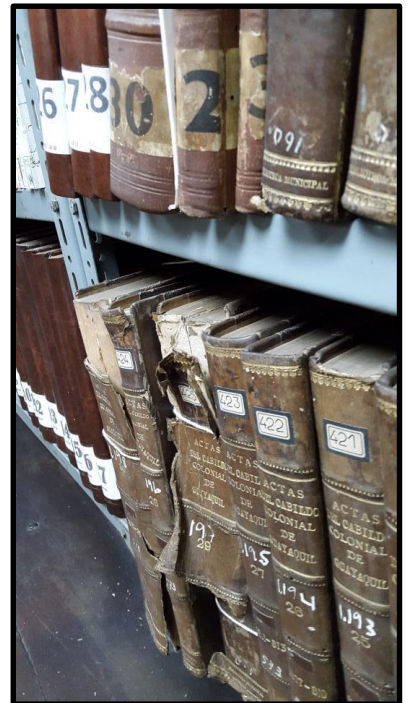
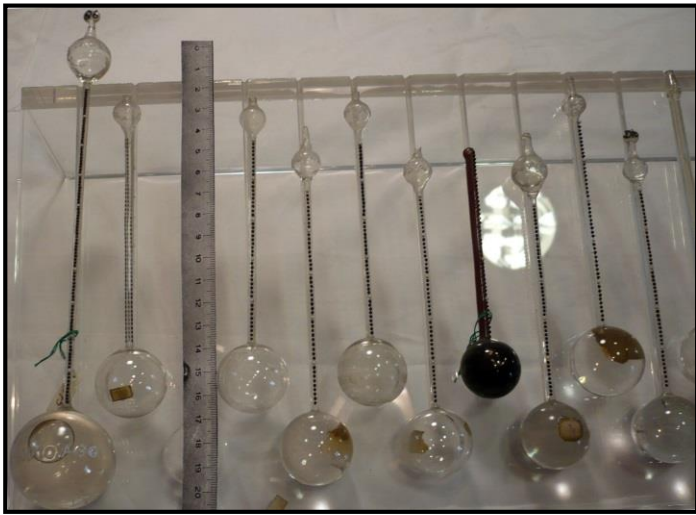


Temperatura



Introducción

- Series instrumentales antiguas: Observaciones previas a la fundación de los Servicios Meteorológicos Nacionales
- Observaciones no instrumentales: Descripciones del tiempo sin instrumentos
- Proxies documentales: Variables no climáticas con una importante dependencia del clima
- Cronologías de eventos extremos





Ritos religiosos para solicitar a Dios un cambio en la situación meteorológica:

Pro-pluvia: para que llueva

Pro-serenitate: por la calma del tiempo

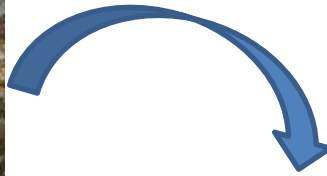


EL AÑO DE 1621 Y EN LA CIUDAD DE QUITOVACCA GRANDE QUE SE ABRE LA TIERRA EN SU CHAMGRITAS ILLECANORI
TODOS EL CASADO EN PANTO B. PESER LAGENTE SINGA ORDABAN LA FEBRA ALA VIRGEN EN PROCESSION EL APABHERON EN STARE
RA PTO EN LA LEVADON A LA COSTUM. EN ENA TO CONI UNIDAS SIGUIO LA ANGELE TRAD

Proxies documentales



Agricultores



Autoridad municipal

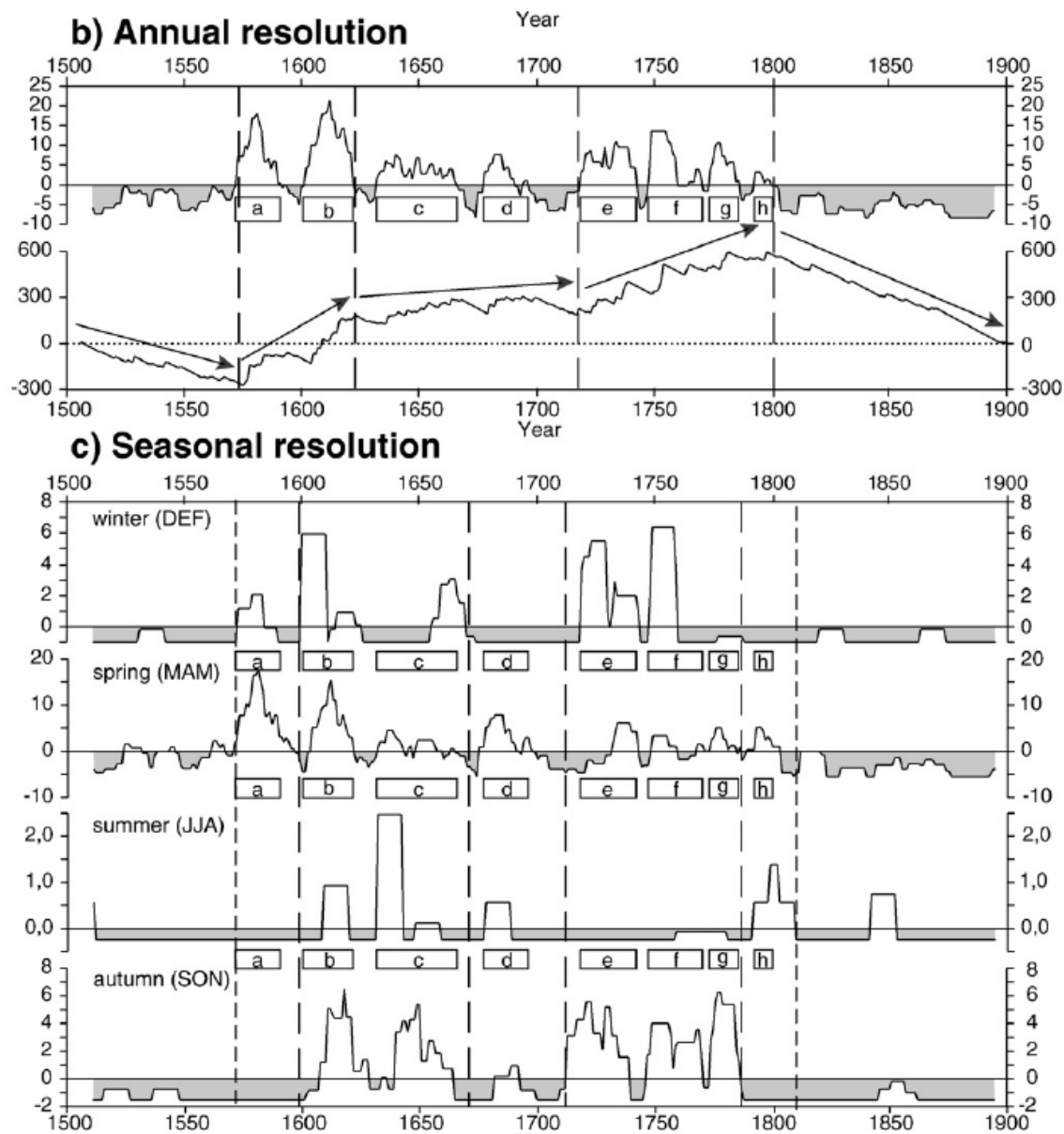


Autoridad eclesiástica

3 instituciones evaluaban la condición de la sequía y dejaban registro en sus archivos

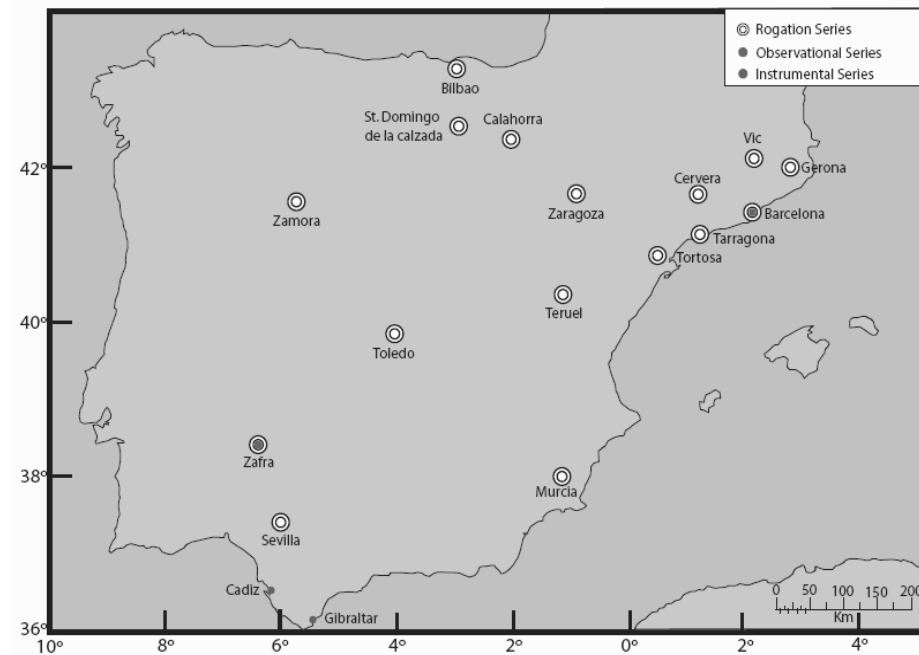
Reconstruction of drought episodes for central Spain from rogation ceremonies recorded at the Toledo Cathedral from 1506 to 1900: A methodological approach

Fernando Domínguez-Castro ^{a,*}, Juan I. Santisteban ^b, Mariano Barriendos ^c, Rosa Mediavilla ^a



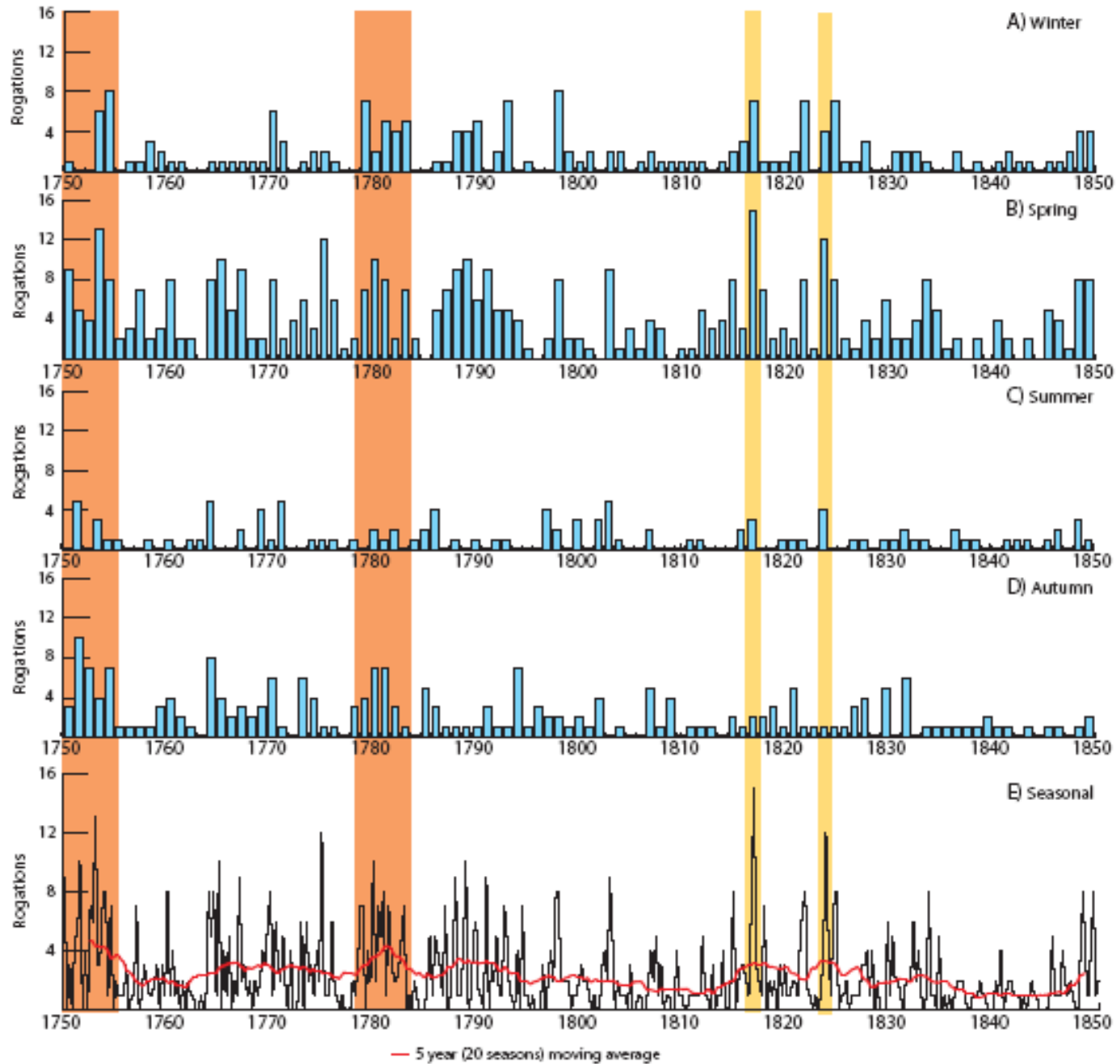
Assessing extreme droughts in Spain during 1750–1850 from rogation ceremonies

E. Domínguez-Castro¹, P. Ribera², R. García-Herrera³, J. M. Vaquero⁴, M. Barriendos⁵, J. M. Cuadrat⁶, and J. M. Moreno⁷



1750-1754

1779-1782



scientific data

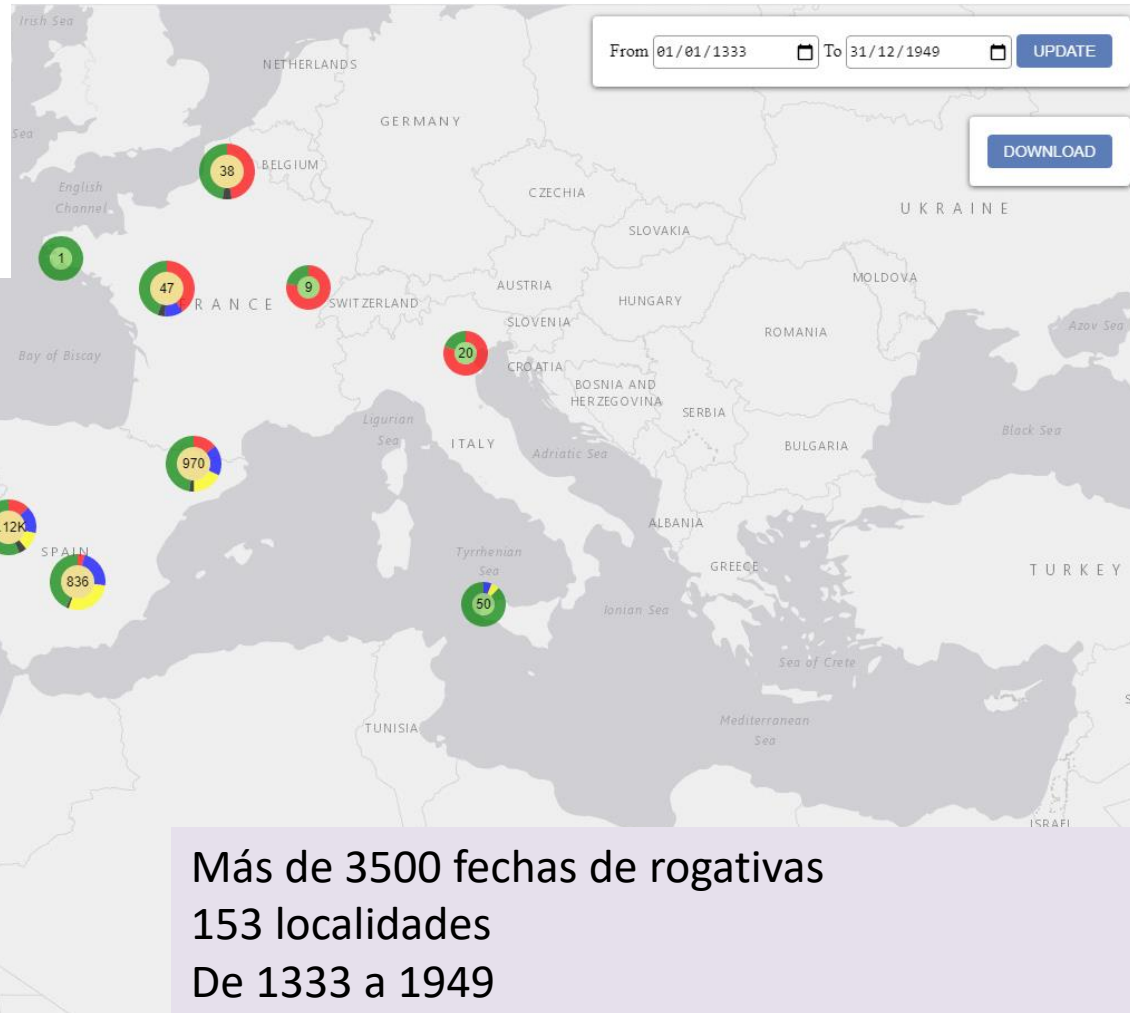
OPEN

Check for updates

DATA DESCRIPTOR

Dating historical droughts from religious ceremonies, the international pro pluvia rogation database

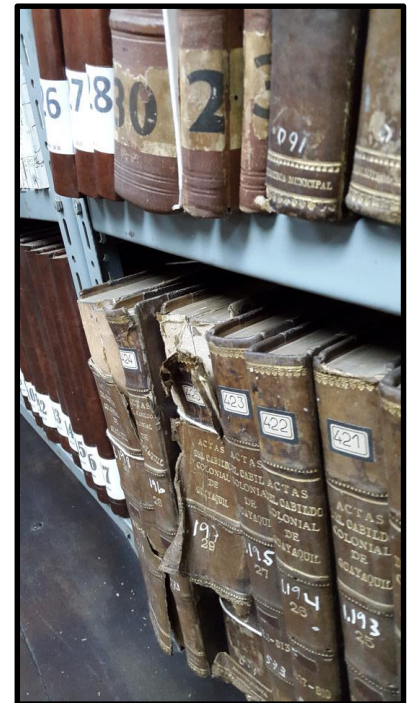
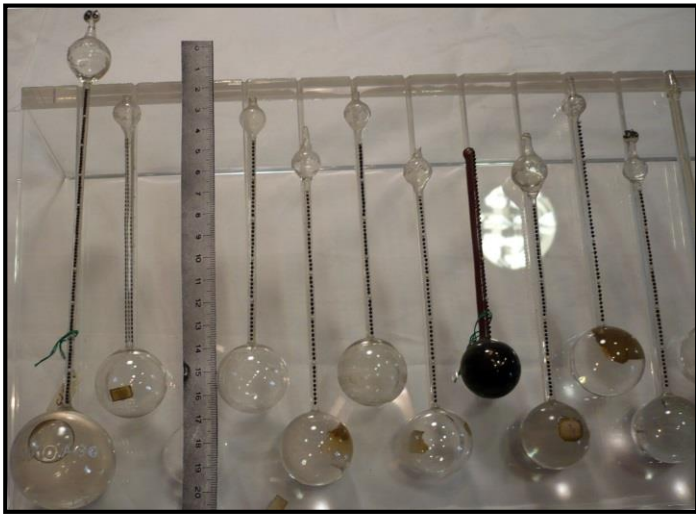
Fernando Domínguez-Castro^{1,2,6,8}, María João Alcoforado³, Nieves Bravo-Paredes⁴, María Isabel Fernández-Fernández⁵, Marcelo Fragoso³, María Cruz Gallego⁶, Ricardo García Herrera^{5,6}, Emmanuel Garnier⁷, Gustavo Garza-Merodio⁸, Ahmed M. El Kenawy^{9,10}, Borja Latorre¹¹, Iván Noguera¹², Dhais Peña-Angulo¹², Fergus Reig-Gracia¹², Luís Pedro Silva¹³, José M. Vaquero¹⁴ & Sergio M. Vicente Serrano¹²



Más de 3500 fechas de rogativas
153 localidades
De 1333 a 1949

Introducción

- Series instrumentales antiguas: Observaciones previas a la fundación de los Servicios Meteorológicos Nacionales
- Observaciones no instrumentales: Descripciones del tiempo sin instrumentos
- Proxies documentales: Variables no climáticas con una importante dependencia del clima
- Cronologías de eventos extremos

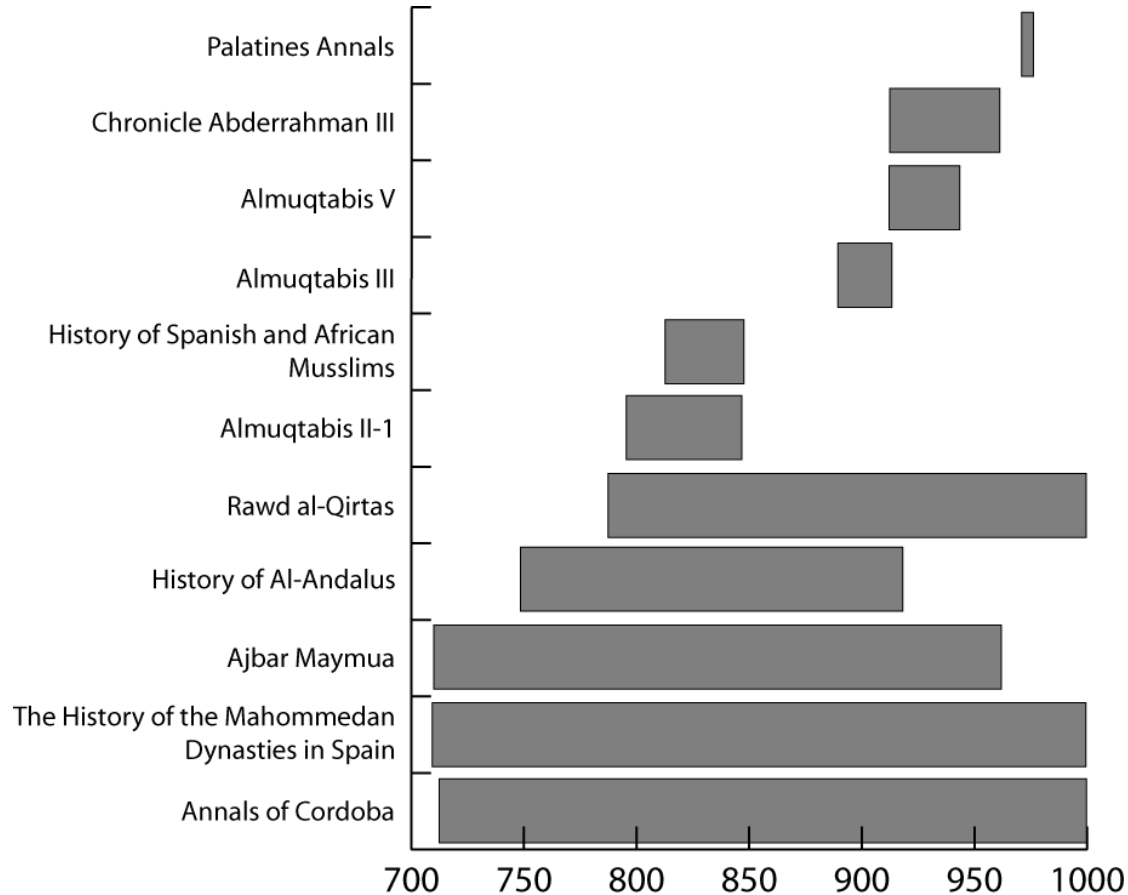


Cronologías de eventos extremos

Climatic potential of Islamic chronicles in Iberia: Extreme droughts (AD 711–1010)

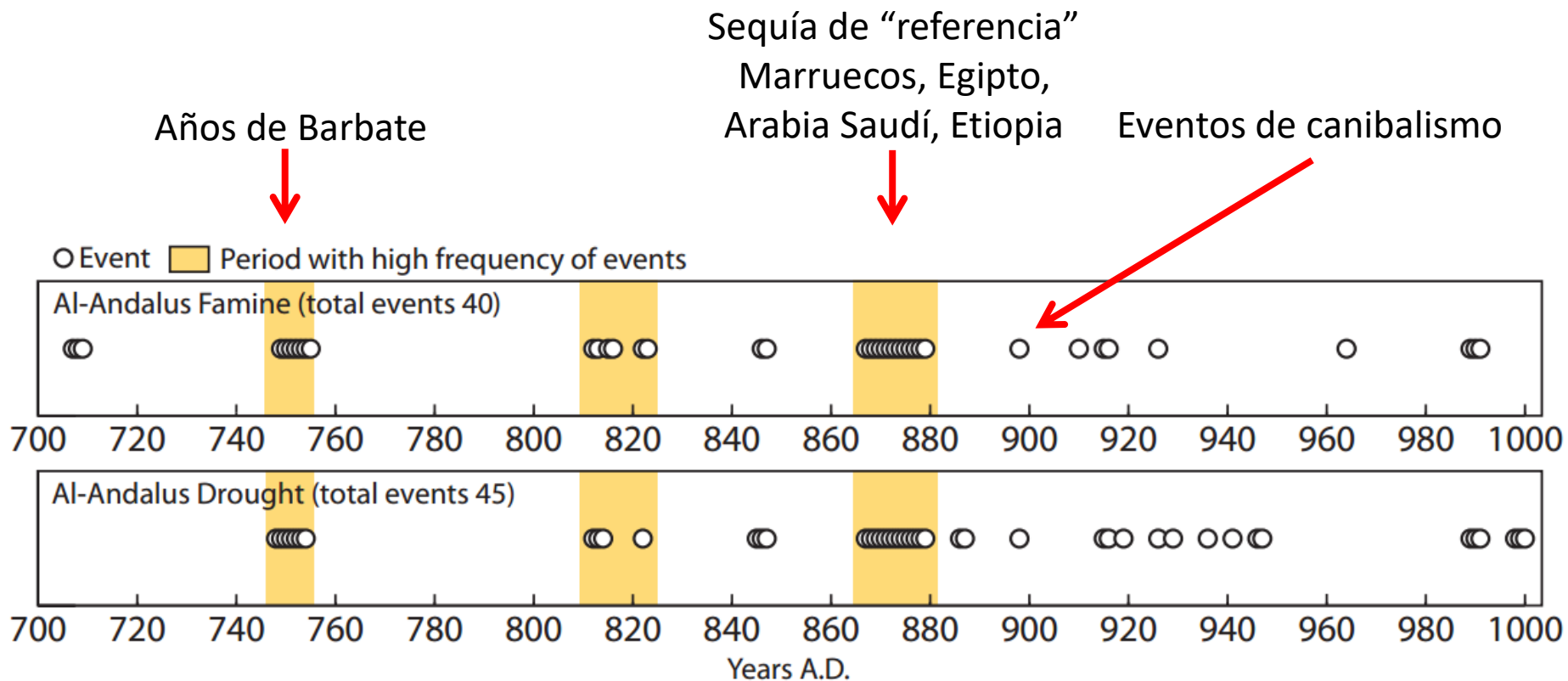
The Holocene
2014, Vol. 24(3) 370–374
© The Author(s) 2014
Reprints and permissions:
sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/0959683613518591
hol.sagepub.com
SAGE

Fernando Domínguez-Castro,^{1,2} Juan C de Miguel,³ José M Vaquero,¹ María C Gallego¹ and Ricardo García-Herrera^{4,5}



Fuente secundaria pero en muchos casos los textos en los que se basan se han perdido

Cronologías de eventos extremos



How useful could Arabic documentary sources be for reconstructing past climate?

Weather - March 2012, Vol. 67, No. 3

Fernando Domínguez-Castro,¹ José Manuel Vaquero,^{1,2} Manuela Marín,³ María Cruz Gallego¹ and Ricardo García-Herrera⁴

¹Department of Physics, University of Extremadura, Spain

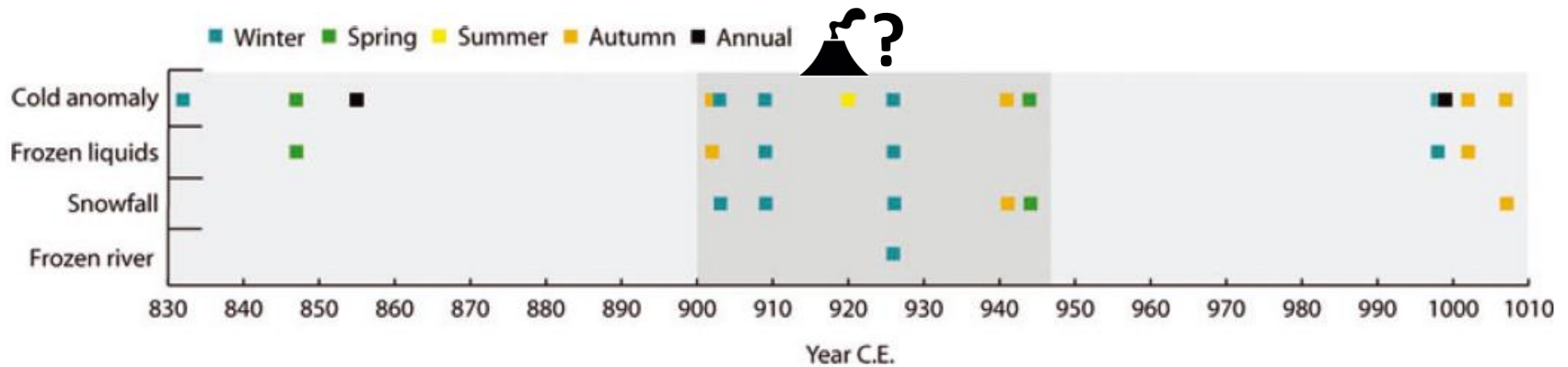


Cronologías de eventos extremos

Table 2
Main events extracted from the sources consulted. For each source we provide the type of event and date(s) of occurrence (Arabic calendar).

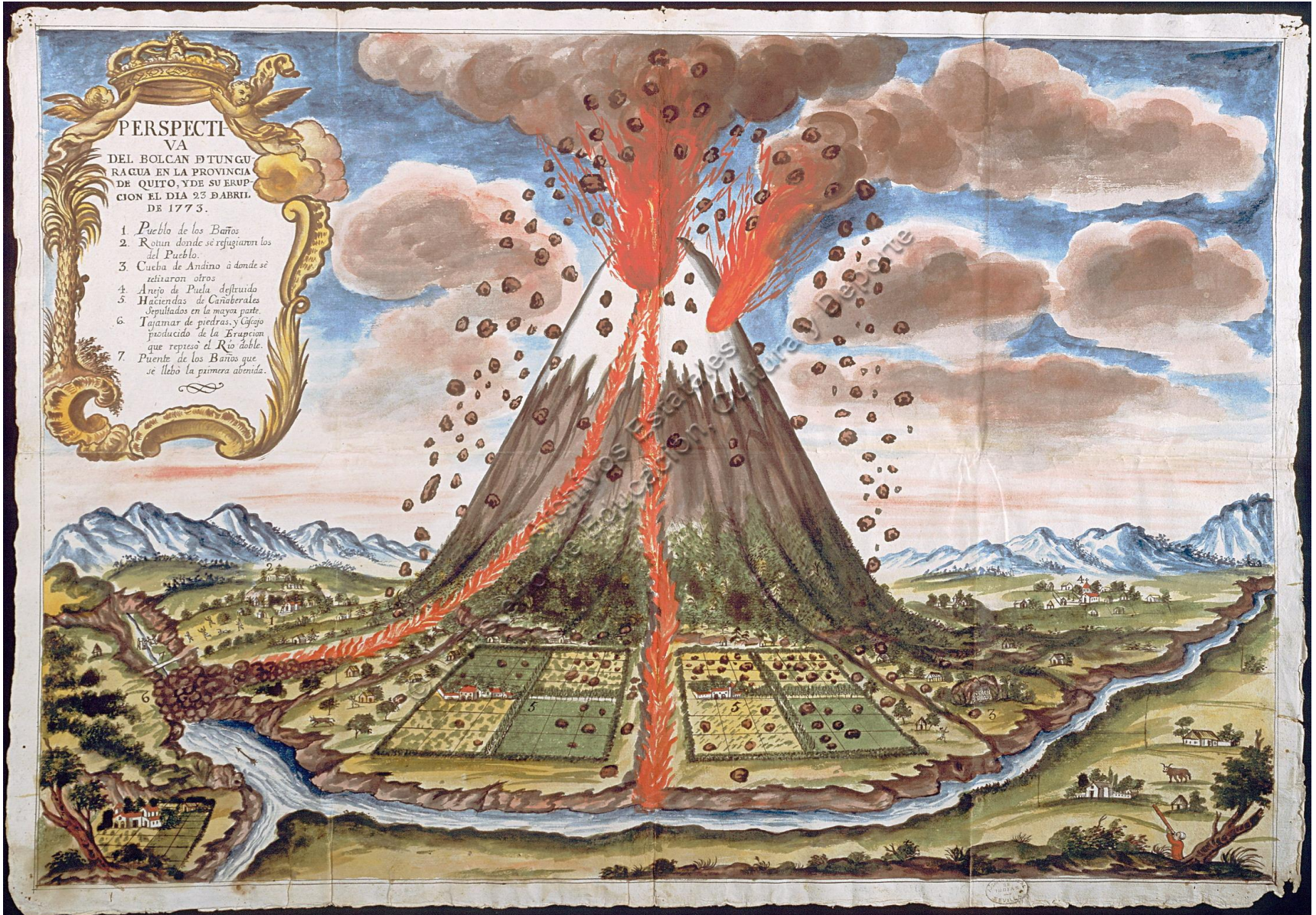
Source	Drought	Flood	Rain	Hail	Cold	Hot	Wind	Locust
Al-Tabari	231, 232, 245, 281, 284	291	249, 285	—	241, 289	—	285	—
Al-Azdi	—	—	—	—	216, 232	—	—	—
Ibn Kathir	245, 296, 297, 348, 359, 377	328	249, 319	—	241, 308, 388, 389	298, 323, 331	298, 314, 378, 389, 398	311, 344, 348
Ibn al-Athir	348, 352, 358, 377	291, 378	249, 319, 378	—	241, 296, 314, 398	298	298, 378, 398	311, 342, 348
Ibn Taghri Birdi	242, 245, 358	328	—	—	296, 314	—	243, 314, 378	347
Al-Suyuti	281	—	285	—	314	—	243, 285, 378	—
Ibn al-Jawzi	297, 329, 358, 359, 377	328	—	335, 350, 354	289, 290, 308, 314, 388, 389, 398	298, 331	298, 389, 398	311, 331, 344, 347, 360
Al-Hamadhani	358	—	—	—	308	—	—	331
Hamza al-Isfahani	—	—	—	—	330, 332	—	—	—
Al-Sabi	—	—	—	—	389, 392	—	389	—
Summary	231, 232, 242, 245, 281, 284, 296, 297, 329, 348, 352, 358, 359, 377	291, 328, 378	249, 285, 319, 378	335, 350, 354	216, 232, 241, 289, 290, 296, 308, 314, 330, 332, 388, 389, 392, 398	298, 323, 331	243, 285, 298, 314, 378, 389, 398	311, 331, 342, 344, 347, 348, 360

In bold are years which are mentioned in more than one source.



“The great water-canals from the Tigris in Baghdad were frozen...”

Muchas gracias por su atención



fdominguez@unizar.es