

UNA APROXIMACIÓN METODOLÓGICA AL ESTUDIO TEMPORAL DE LA EROSION: LOS EVENTOS MÁXIMOS

José Carlos González-Hidalgo ¹, Artemi Cerdá ² y Ramón Batalla ³

1 Departamento de Geografía, Universidad Zaragoza, Zaragoza, España, jcgh@unizar.es

2 Departamento de Geografía, Universidad Valencia, Valencia, España

3 Departamento de Medio Ambiente y Ciencias del Suelo, Universidad Lleida, Lleida, España

La erosión y transporte de sedimentos están sumamente concentrados en el tiempo por el efecto de unos eventos diarios (extremos)

¿Qué es un extremo?

✓ **El planteamiento clásico**

Desviación de valores centrales, percentiles....

..., en todo caso son **“eventos raros”**
(sea cual sea el descriptor)

✓ **La alternativa**

“Máximos” (largest) ordenador por rangos
(sea cual sea su magnitud)

Nuevo planteamiento

- Los máximos se definen por su posición en el conjunto, no su magnitud.
- Tras ordenar por magnitud cada evento individual en una serie temporal se calcula la contribución acumulada (%) de los n-máximos al total.
 - Y evidentemente al prolongar los registros, nuevos máximos aparecerán y reordenarán la serie.....


Magnitud y Rango

Datos	A	B	Rango A	Rango B	Datos	A	B	Rango A	Rango B
1901	0,2	246,7	38	38	1926	0,0	16,9	50	50
1902	0,4	370,4	34	34	1927	1,0	954,7	3	3
1903	0,1	99,1	46	46	1928	9,8	9842,0	1	1
1904	0,6	641,8	22	22	1929	0,7	664,0	20	20
1905	0,9	855,5	7	7	1930	0,9	919,2	4	4
1906	0,8	762,8	15	15	1931	0,8	821,6	12	12
1907	0,2	215,8	39	39	1932	0,9	856,1	6	6
1908	0,3	292,0	35	35	1933	0,9	851,2	9	9
1909	2,0	1796,0	2	2	1934	0,9	880,8	5	5
1910	0,7	692,0	19	19	1935	0,1	74,7	47	47
1911	0,2	177,6	41	41	1936	0,8	782,7	14	14
1912	0,5	457,1	31	31	1937	0,2	154,2	45	45
1913	0,4	416,0	33	33	1938	0,2	191,9	40	40
1914	0,4	432,9	32	32	1939	0,7	739,7	17	17
1915	0,6	594,9	24	24	1940	0,9	854,1	8	8
1916	0,3	251,3	37	37	1941	0,5	470,7	30	30
1917	0,8	847,3	10	10	1942	0,7	719,6	18	18
1918	0,3	258,6	36	36	1943	0,7	740,4	16	16
1919	0,8	817,6	13	13	1944	0,5	489,0	27	27
1920	0,8	833,8	11	11	1945	0,1	68,1	48	48
1921	0,0	42,9	49	49	1946	0,6	573,9	25	25
1922	0,2	161,1	44	44	1947	0,5	471,2	29	29
1923	0,5	474,0	28	28	1948	0,6	646,7	21	21
1924	0,2	171,0	42	42	1949	0,6	556,7	26	26
1925	0,2	162,1	43	43	1950	0,6	604,2	23	23

Método (ejemplo).

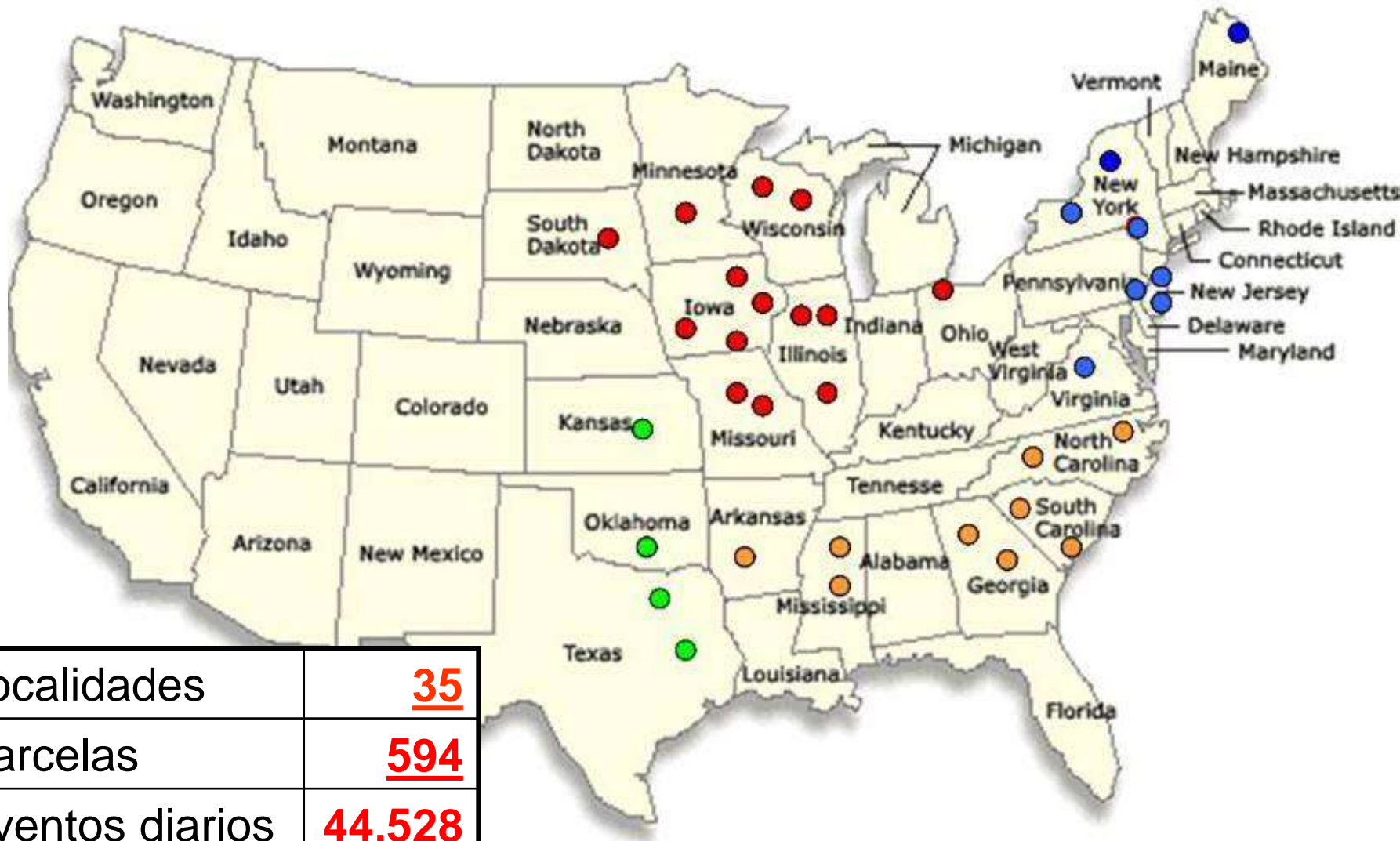
Contribución de 5-máximos eventos al total

Date	Value	Rank	Daily events ranked by magnitude				
			Date	Value	Rank	Single event contribution to total (*)	Accumulated contribution of n-largest
01/01/1900	4,59	9	—				
02/01/1900	4,41	10					
03/01/1900	1,55	17					
04/01/1900	3,65	12					
05/01/1900	4,67	8					
06/01/1900	0,44	19					
07/01/1900	0,73	18					
08/01/1900	8,76	3					
09/01/1900	3,26	13					
10/01/1900	4,36	11					
11/01/1900	0,30	20					
12/01/1900	15,00	1					
13/01/1900	8,08	4					
14/01/1900	7,97	5					
15/01/1900	2,55	15					
16/01/1900	7,63	6					
17/01/1900	7,01	7					
18/01/1900	2,06	16					
19/01/1900	11,00	2					
20/01/1900	3,14	14					

- 
- Pero para estudiar el efecto de los máximos necesitamos bases de datos densas en sus observaciones y prolongadas en el tiempo...

¿existen?.....

Sí, la base de datos USLE



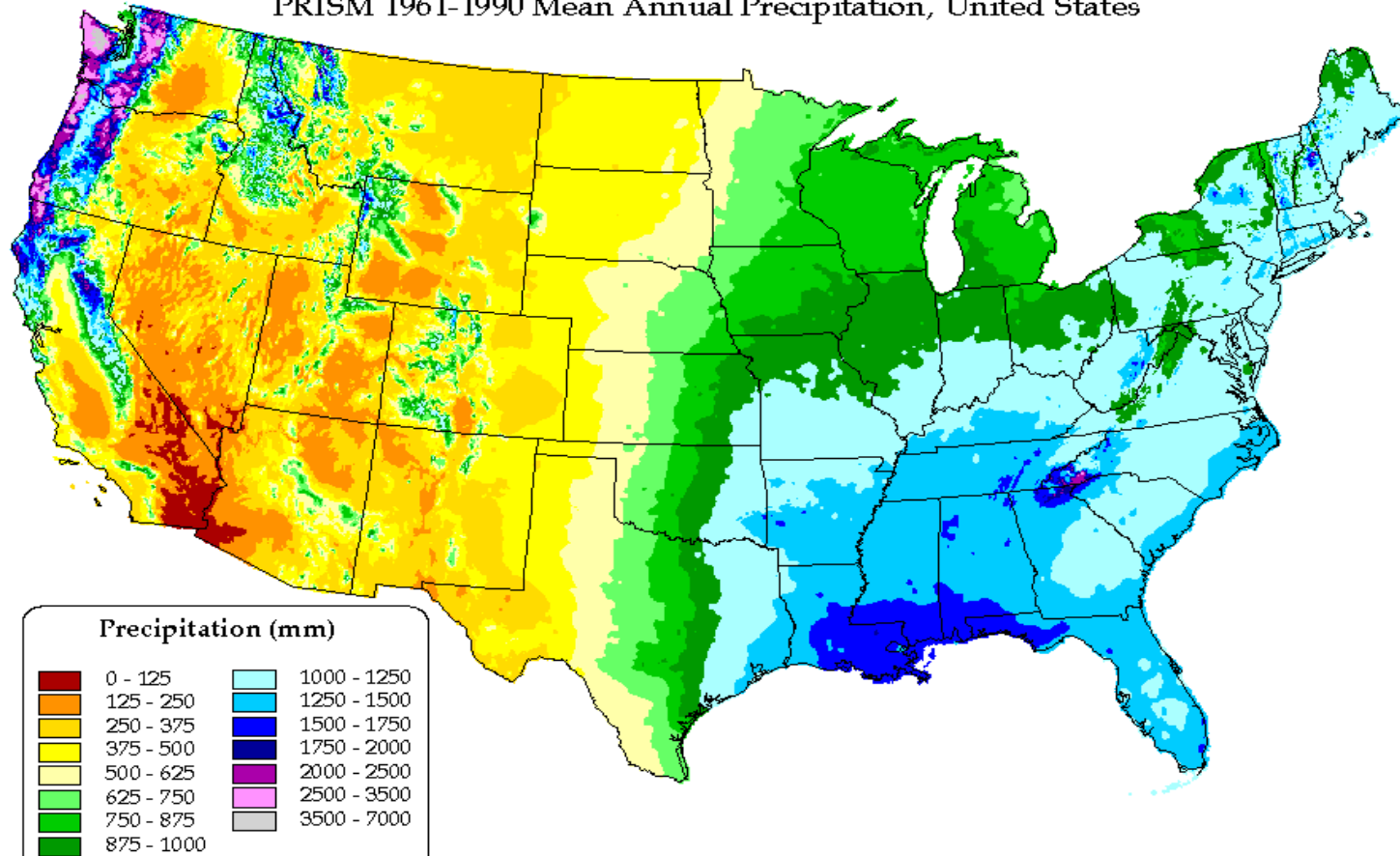
Localidades	<u>35</u>
Parcelas	<u>594</u>
Eventos diarios	<u>44,528</u>

(no hay parcelas en condiciones de clima mediterráneo)

<http://topsoil.nserl.purdue.edu/usle/>

Las parcelas difieren en condiciones climáticas, cubierta vegetal, suelo, laboreo, etc,..

PRISM 1961-1990 Mean Annual Precipitation, United States



Map created: January 2001

200 0 200 400 Kilometers

Copyright (c) 2001 OSU Spatial Climate Analysis Service

Las parcelas difieren en condiciones climáticas, cubierta vegetal, suelo, laboreo, etc,..

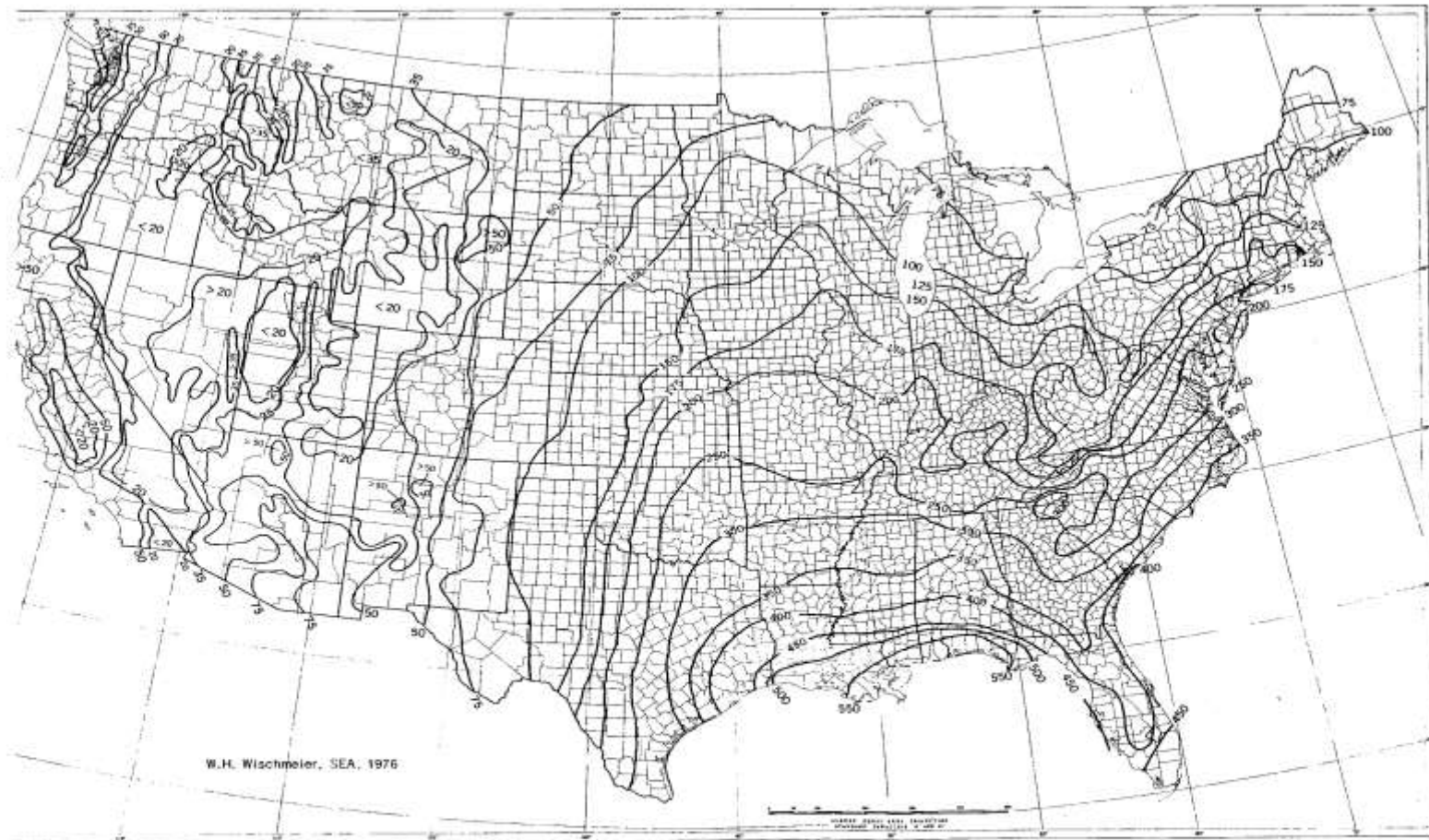
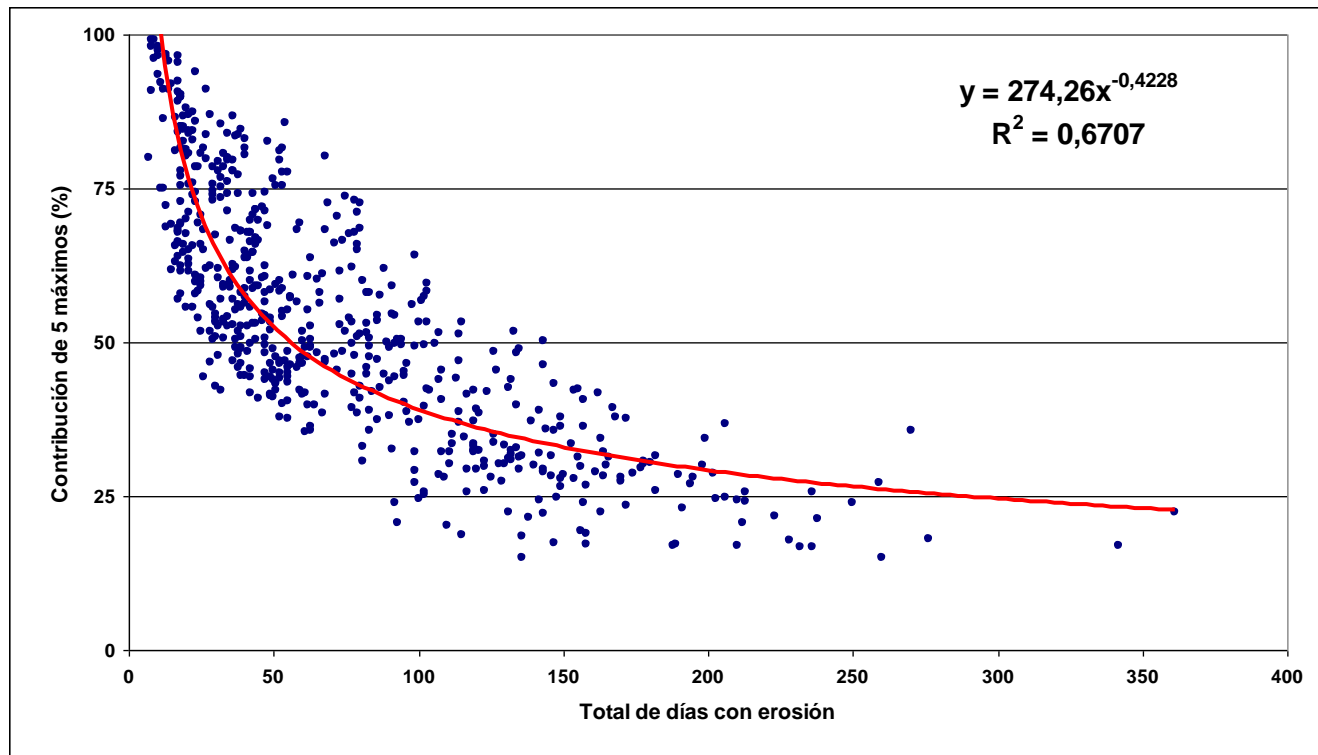
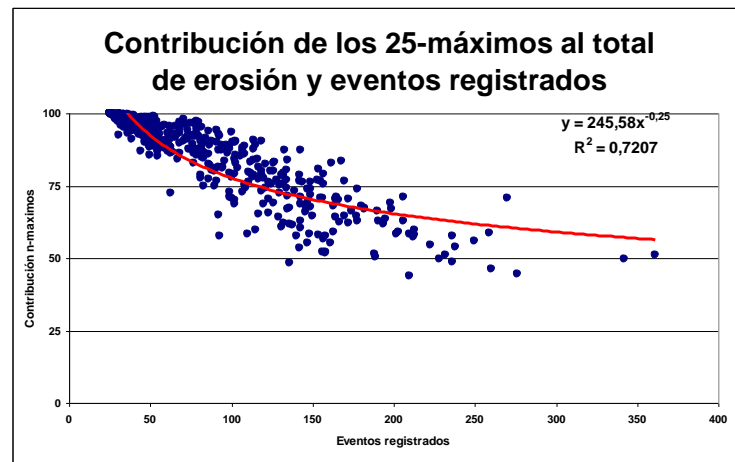
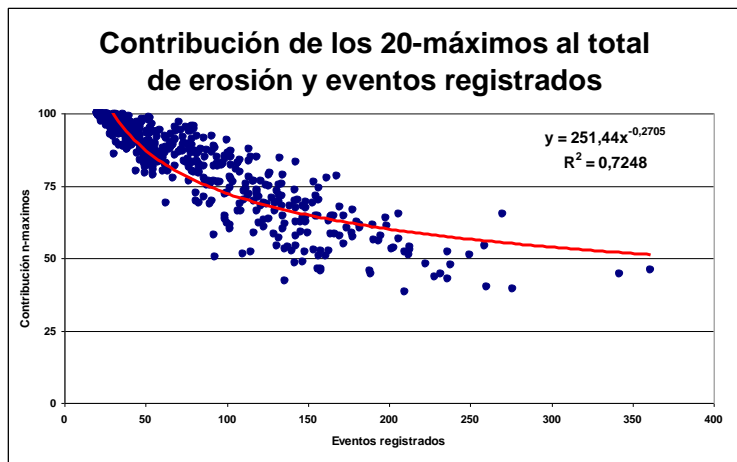
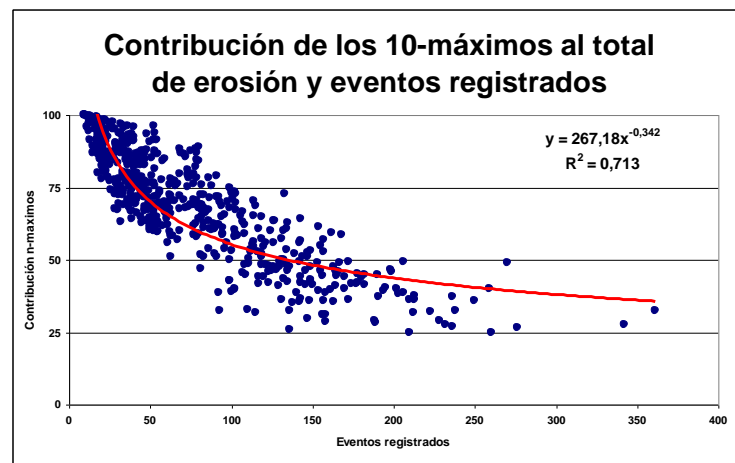
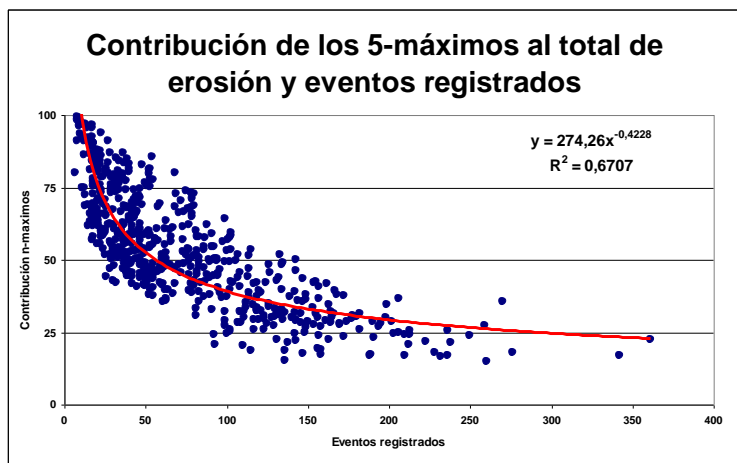


FIGURE 1.—Average annual values of the rainfall erosivity index.

Relación entre el total de días erosivos y la contribución de los 5 máximos al total de erosión (594 parcelas)

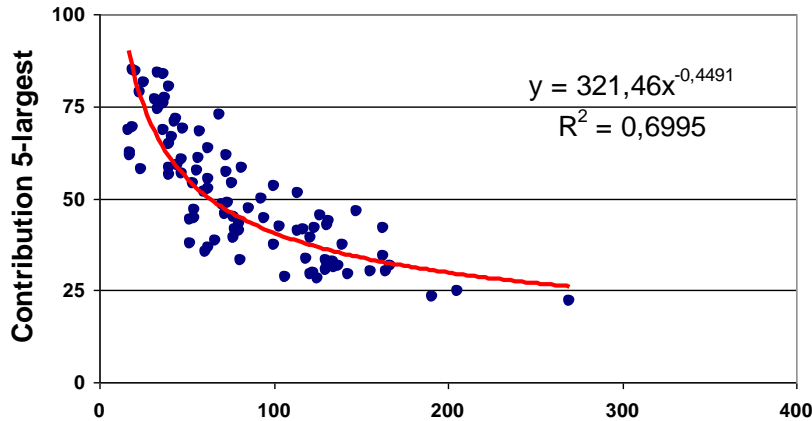


.... en diferentes agregaciones de n-máximos

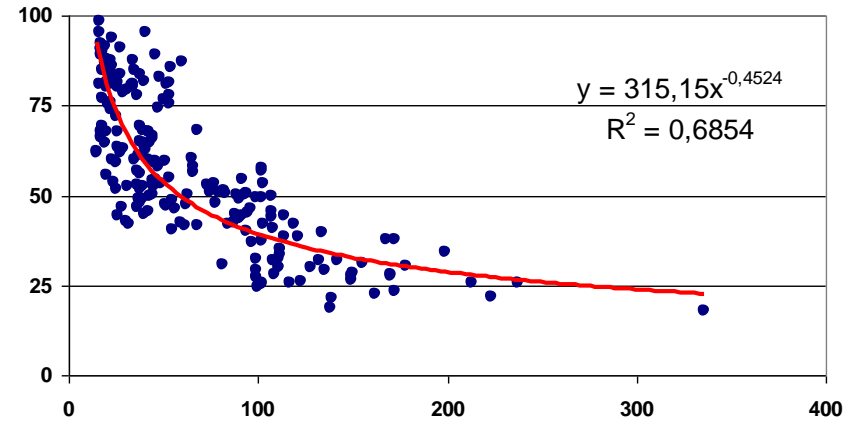


.... en diferentes divisiones agronómicas

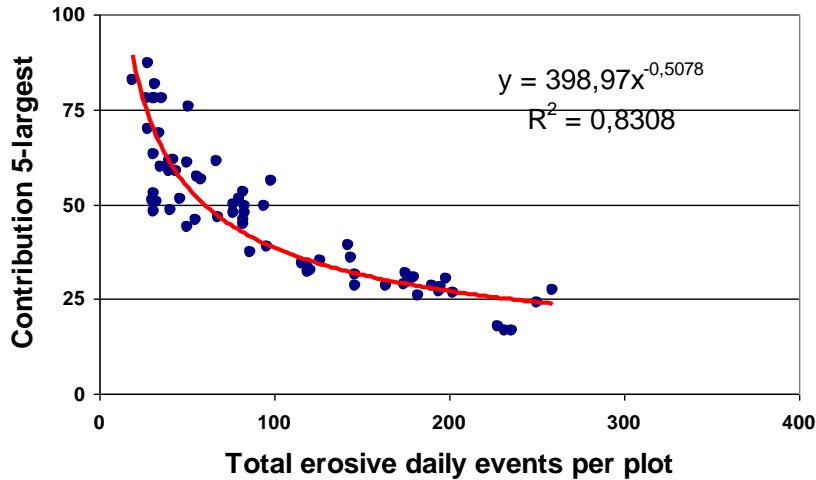
North-Atlantic and North-East



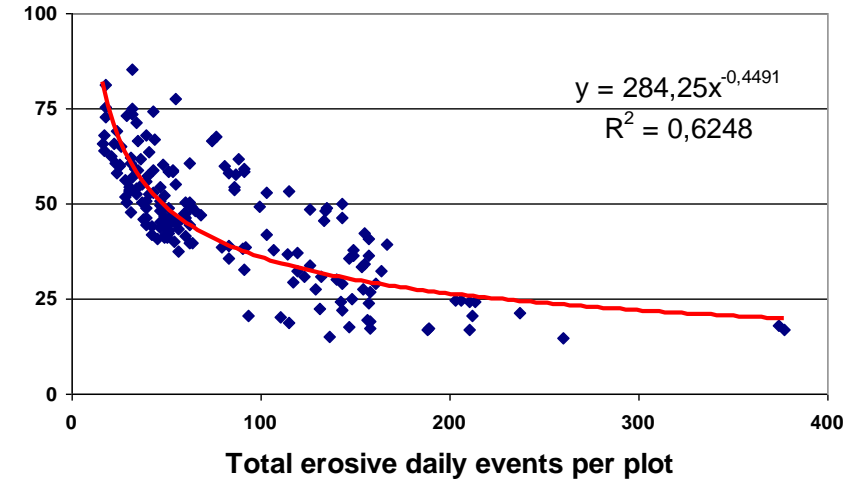
Mid-West and North




South

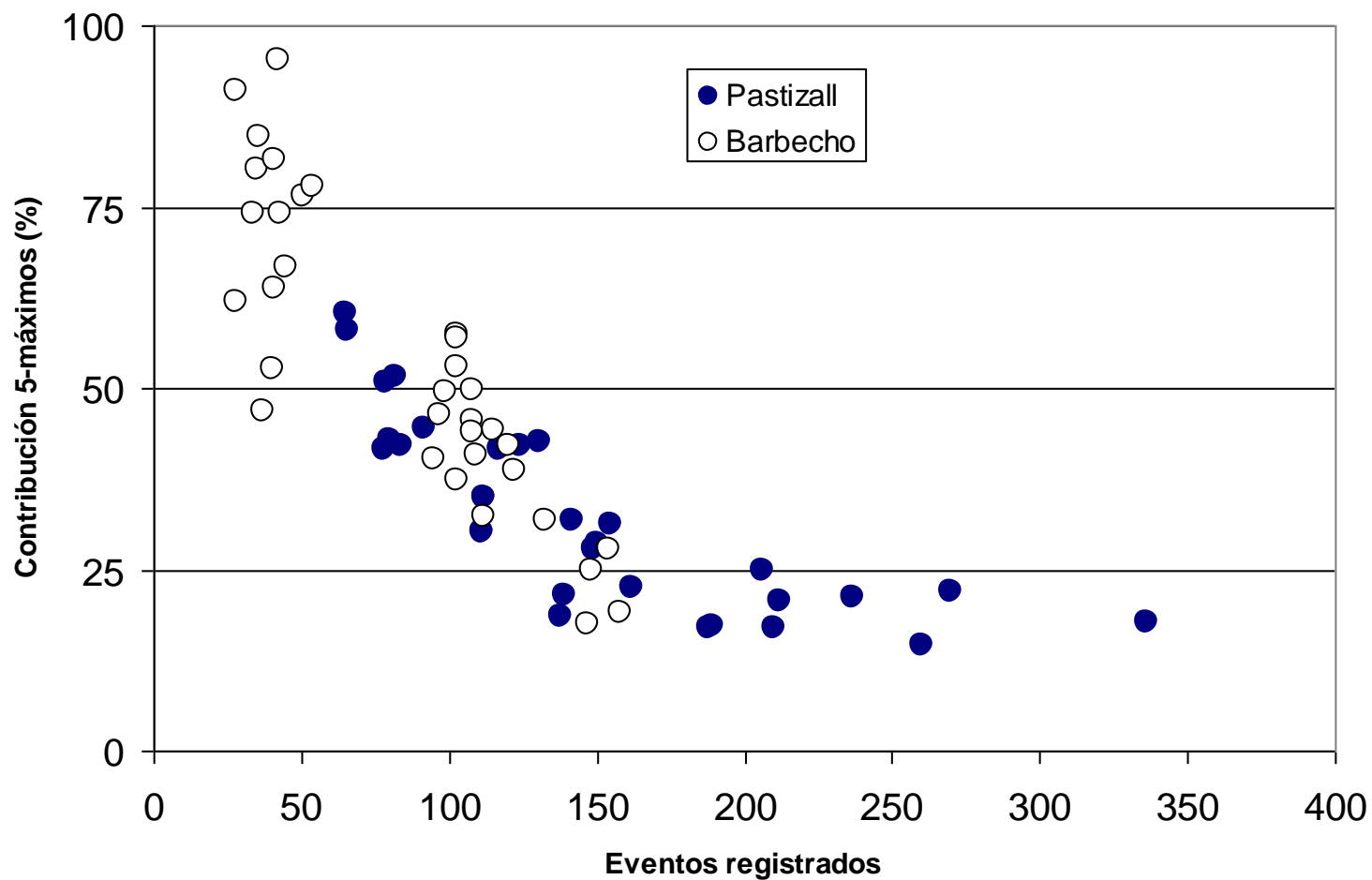



South East



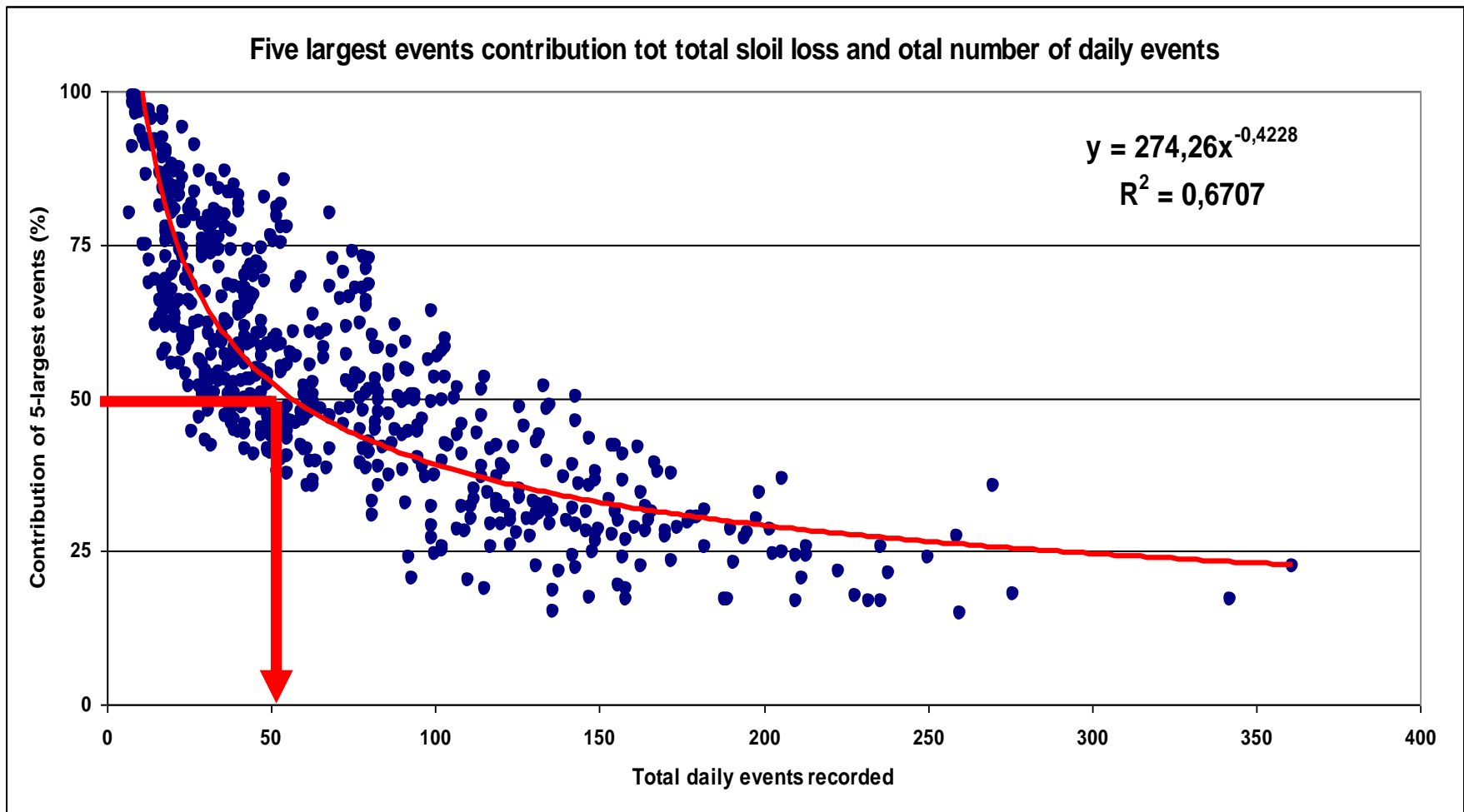
- 
- lo que implica que es independiente del clima....

.... en diferentes condiciones de cultivo



- 
- lo que implica que es independiente de las condiciones locales de cada parcela (vegetación, laboreo etc)

Y su análisis permite definir el número de eventos “a registrar” si queremos “controlar” la proporción aportada por n-máximos seleccionados



El estudio empírico de dicha relación sugiere que

“los n-máximos eventos diarios que representan el 10% del total de días registrados, producen en promedio más del 50% del total del suelo erosionado”

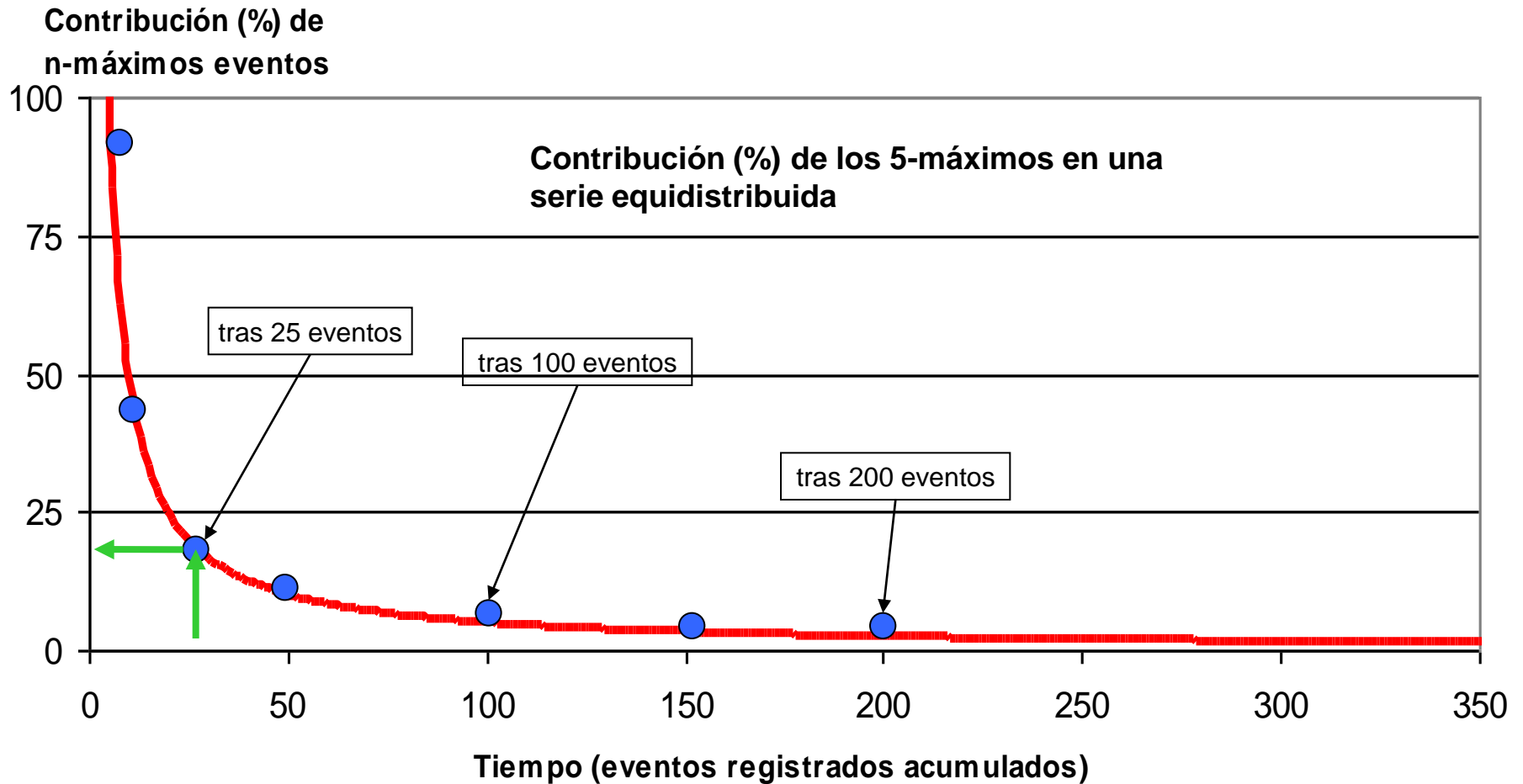
	1MX	3MX	5MX	10MX	15MX	20MX	25MX
10		83	na	na	na	na	na
30	25	50	65	83	93	100	na
50	19	40	52	70	80	87	92
100	14	29	39	55	66	72	78
150	11	25	33	48	58	65	70
200	10	22	30	44	53	60	65
250	9	20	27	41	50	57	62



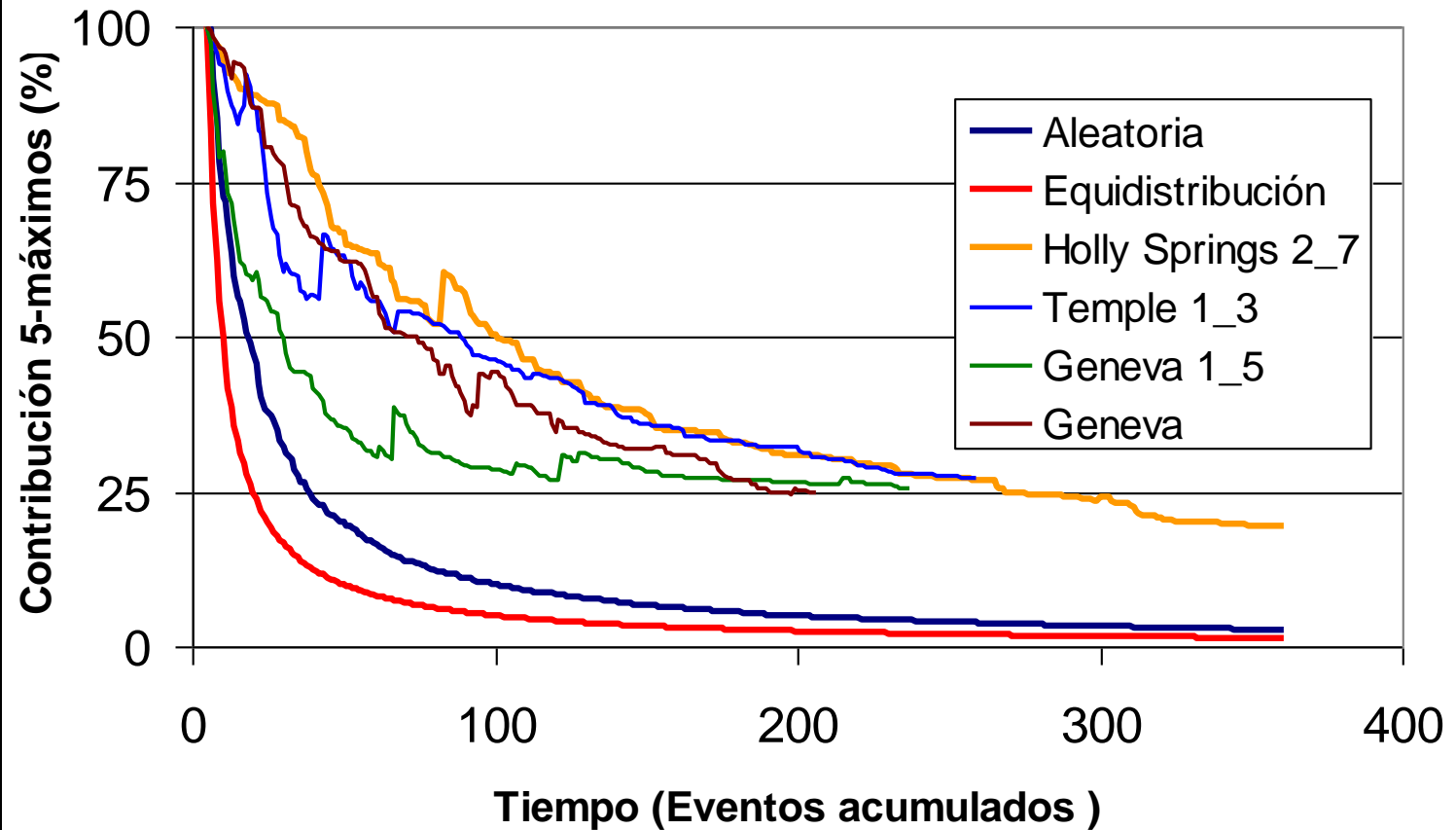
¿por qué ocurre esto?

- Una asunción ergódica.... (¿qué pasa a lo largo de la vida de una parcela?)

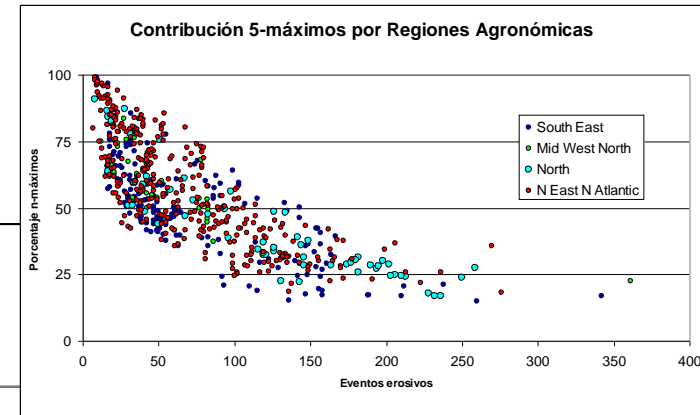
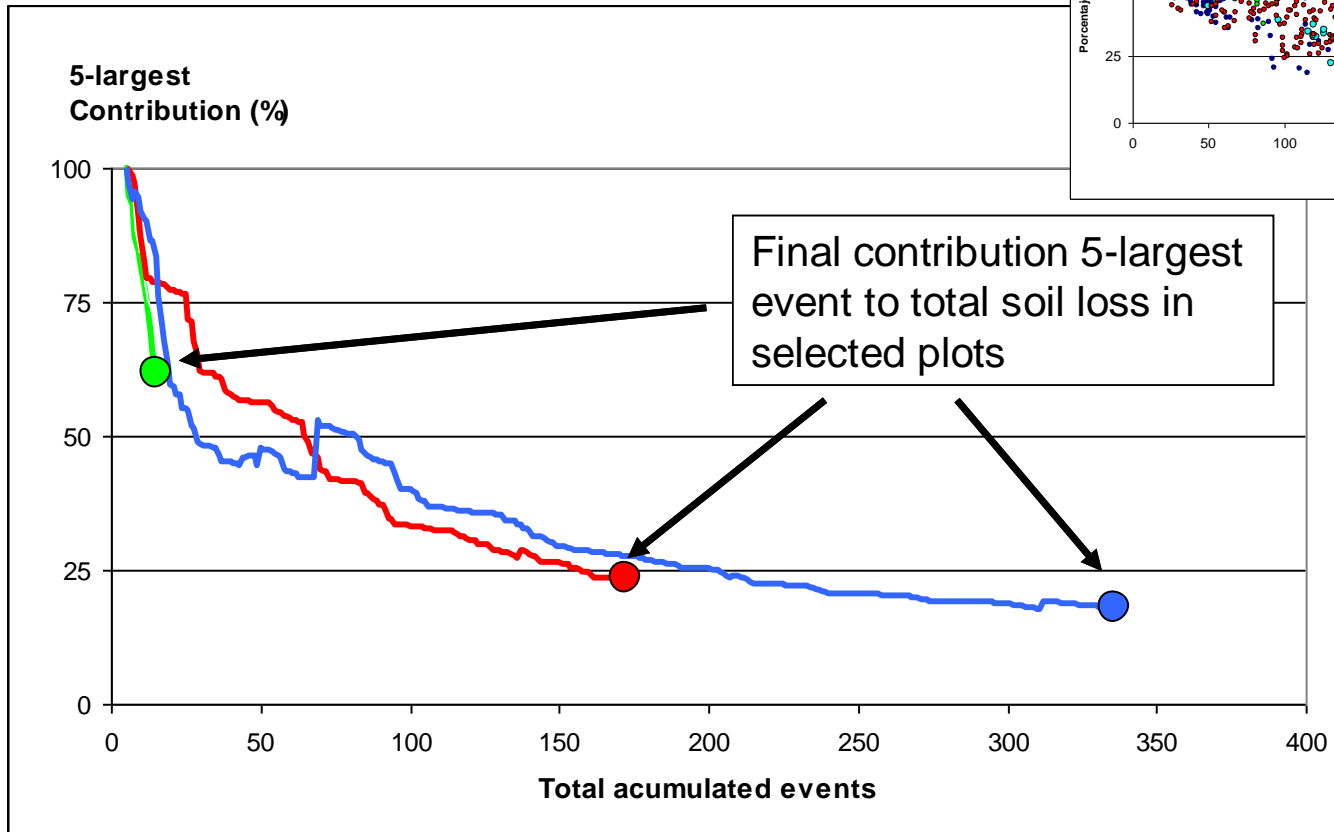
Variaciones temporales (lapso n+1) de la contribución porcentual de los n-eventos diarios al total de suelo erosionado



Contribución en el tiempo de 5 máximos (eventos acumulados)



Variaciones en el tiempo de la contribution de 5-máximos en tres parcelas (y su valor final)



Conclusiones

- La erosión del suelo es un proceso concentrado en el tiempo y depende de un corto número de eventos diarios con independencia de la magnitud.
 - El 10 % de eventos sobre el total de eventos registrados produce en torno al 50% del suelo erosionado
- Existe una relación potencial negativa entre el porcentaje de erosión producido en n-máximos y el total de eventos erosivos registrados
 - La relación es independiente del clima
- Dicha relación permite planificar el tiempo mínimo que se debería analizar el proceso
 - El tiempo mínimo se define por el número de eventos erosivos en vez de un mínimo de años.

Artículos relacionados con el análisis de máximos

- González-Hidalgo JC, Batalla RJ, Cerdà A (**aceptado**). Catchment size and largest daily events contribution to suspended sediment load at continental scale. **Catena**
- Gonzalez-Hidalgo JC, Batalla R, Cerda A, de Luis M. 2010. Contribution of largest events to sediment transport across USA. **Land Degradation & Development** 21: 83–91 DOI 10.1002/ldr.897
- González-Hidalgo JC, de Luis M, Batalla RJ (2009) Effects of the largest daily events on total soil erosion by rainwater. An analysis of the USLE database. **Earth Surface Processes and Landforms** 34:2070_2077. DOI: 10.1002/esp.1892.
- González-Hidalgo JC, de Luis M, López-Bermúdez F (2009). La compresión temporal de los procesos de erosión del suelo. Un análisis regional de la base de datos USLE. En A Romero, F Belmonte, F Alonso and y F López-Bermúdez (Eds) **Avances en estudios sobre desertificación**, Editum, Murcia, 117-120.
- Gonzalez-Hidalgo, JC, de Luis M, Peña JL. (2007). A review of daily soil erosion in western mediterranean areas. **Catena** 71, 193-199.