

Estudio climático de la temperatura de las estaciones existentes en la Tierra con datos desde el siglo XVIII

J.J. SANZ DONAIRE
M^a E. PÉREZ GONZÁLEZ
J. LLORCA BALLESTER
jjsanzdo@ghis.ucm.es

Dpto. Análisis Geográfico Regional y Geografía Física
Universidad Complutense de Madrid

Recibido: 26 de Abril de 2008

Aceptado: 24 de Febrero de 2009

RESUMEN

En el presente trabajo se estudia las 23 series termométricas más antiguas de La Tierra, 19 europeas, 3 estadounidenses y 1a india (única de la zona intertropical), desde un punto de vista climático, esto es considerando los sucesivos treintenios, CLINO y desplazados (hasta el 1978-2007). Destaca el hecho de que en estos últimos la mayor parte de las subidas que en las series CLINO afectan a las medias y a los valores mínimos y máximos de éstas, ya pierden su significación estadística, poniendo en tela de juicio el llamado “calentamiento global”.

Palabras clave: temperatura superficial, períodos climáticos, calentamiento global

Climatic Study of Temperature from Existing Stations since the 18th Century

SUMMARY

In this paper the 23 longest temperature series on Earth are analyzed: 19 from Europe, 3 from the United States and one from India (unique in the intertropical zone). The study is made from a climatological point of view, e. g. for 30-years' periods: climatological normal (CLINO) and shifted (up to the last one 1978-2007). It is to point out that considering the shifted periods most of the risings in temperature average, maxima and minima highlighted in the CLINO series show no statistical significance, weakening the “global warming” theory.

Key words: surface temperature, climatological periods, global warming

Étude climatique de la température des observatoires existants à la Terre avec des données dès le XVIIIème siècle

RÉSUMÉ

Dans ce travail on analyse les séries thermométriques les plus anciennes de la surface de la Terre : 19 de l'Europe, 3 des Etats Unis et une de l' Inde (unique dans la zone intertropicale). L' étude a été faite du point de vue de la climatologie, c' est à dire, pour des périodes de trente ans, les séries CLINO (climatique normales) et déplacées (finissant en 1978-2007). Les montées des températures moyennes, des maxima et des minima aux périodes CLINO n' ont pas de signification statistique quand on travaille avec des séries déplacées, et la théorie du « réchauffement global » s' affaiblie.

Mots clé: température de la surface, périodes climatiques, réchauffement global.

1. INTRODUCCIÓN

El controvertido tema del “cambio climático” ha pasado de ser una preocupación científica a una filosofía de vida, de la que discrepar, incluso en ámbitos especializados, es tachada por la mayoría y, en el mejor de los casos, de poco solidaria (Alcalde, 2007). “Los escépticos del cambio climático deberían mudarse a otro planeta”, ha dicho en el País digital (12 de enero de 2009) Rajendra Pachauri, presidente del IPCC. La cuestión desde el ámbito científico no puede ser nunca creer o no creer en el llamado cambio climático, cuestión obvia, pues el clima siempre cambia en algún orden, ya que está integrado en un sistema complejo que, sólo por nuestra necesidad de querer aprehenderlo, lo definimos como estático, sino que se centra en demostrar si tal cambio existe¹. Para poder entender la variabilidad natural del clima deberíamos tener en cuenta tantos parámetros (a su vez, muy cambiantes e impredecibles, pues pertenecen a un sistema caótico), que se opta por reducir su número, sus cambios y la dirección de los mismos. Esto es, se pronostica y “modeliza” a partir de una serie de vínculos o nexos en los movimientos de los parámetros considerados, (atmosféricos: masas de aire, frentes, temperaturas, vientos, gradientes, etc., para la predicción meteorológica, a los que deben sumarse los oceánicos y terrestres), que en muchos casos resultan inadecuados, de ahí las frecuentes imprecisiones en la predicción meteorológica, cuanto más en la climática. Además, el margen de error en cualquier predicción no es un aspecto baladí de la misma, ya que éste puede hacer fracasar su resultado.

¹ A modo de ejemplo, las entradas radiativas procedentes del Sol tienden a considerarse constantes (“constante solar”) en los balances radiativos terrestres o modelos de predicción climática, cuando la actividad solar (simplificada en manchas solares, frecuencia e intensidad de las mismas, periodicidad, fáculas, vientos solares, etc.) se viene observando desde la antigüedad, pero sólo se ha medido con mayor precisión a partir de las últimas cuatro décadas y, no todas con igual nivel de detalle, pues el hombre va perfeccionando la tecnología necesaria para ello (satélites y grandes telescopios) para conocer mejor el funcionamiento del Sol y, a partir de éste, de sus posibles repercusiones en La Tierra.

No pretendemos, desde aquí, invalidar o desprestigiar los incuestionables avances de las ciencias meteorológica y climática (Chylek *et al.* 2006; Levitus *et al.*, 2000 y 2005; Moore *et al.* 2002; Turner *et al.* 2002 y 2006, etc.), aún conscientes de sus limitaciones, pero en la última década estamos asistiendo a un sinsentido en la aceptación del “cambio climático antropoinducido”, que reiteradamente difunden los medios de comunicación de masas. Por fortuna, también muchos discrepan de dichas afirmaciones (Blanchard, 2002; Folland *et al.*, 2001; Hanna and Cappelen, 2003; Lindzen, 1995 y 1997; Lindzen and Giannitsis, 2002; Pérez González, 2006; Pérez González y García Rodríguez, 2006 y 2007 y b: Pérez González, Llorca Ballester y Sanz Donaire, 2007; Sanz Donaire, 1999, 2000, 2005 y 2006, Schneider *et al.*, 1999, etc.), aunque, evidentemente, con menos eco.

La cuestión de base para las temperaturas estriba en que los datos arrojen ya una tendencia significativa al calentamiento, porque de otro modo, resulta más sencillo pensar simplemente en que no lo hay. Otro tema es, si el hombre influye en el clima y en qué sentido. Ya en otros lugares hemos argumentado que, caso de producirse, la ausencia de respuesta actual en las temperaturas tampoco invalidaría la idea de que el hombre no esté actuando en el clima: siempre que su intervención fuera del mismo tenor que la variabilidad natural, aunque de signo contrario, el resultado sería nulo en cuanto al cambio (Sanz Donaire, 2006). De ahí que se tenga que trabajar con extrema precaución en este candente tema. Recordemos, además, que la razón primera de que el cambio climático haya devenido un problema no es tanto que aquél ya se hubiera registrado, sino que, según los modelos de algunos predictores, podría generarse de no cambiar nuestros hábitos de consumo de energía (Balairón, 2006).

Lejos de querer abarcar un tema tan amplio aquí nos centraremos en el estudio de las estaciones de registro instrumental más largo del mundo, especialmente en las series que comienzan en el siglo XVIII.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio de la temperatura superficial de La Tierra se ha realizado a partir de las únicas estaciones instrumentales con registros desde el siglo XVIII que no tengan treintenios huecos (Cuadro 1). Para ello se ha utilizado la base de datos del Centro Nacional de Datos Climáticos norteamericano, perteneciente a la NOAA (National Oceanographic and Atmospheric Administration), en la que Peterson *et al.* (1994 y 1997), efectuaron controles de calidad sobre los datos mensuales de temperatura. Además, estas estaciones se han comparado con la “serie” más antigua disponible, la de Inglaterra Central, que es reconstruida. Se supone genérica para el triángulo Bristol- Lancashire (Manchester)-Londres, y desde 1974 se ha ajustado a la baja a razón de 0,1°-0,2° para compensar el calentamiento urbano, según comunica el Hadley Centre, que ofrece la versión “oficial” de la misma (Cuadros 2 y 3)². Es una serie virtual o construida; sin embargo está ampliamente difundida su gráfica (IPCC,

² Existe otra versión, debida a Philip Eden, que en los valores anuales arroja para el período 1974-2007 una media de diferencias de -0,03° C. Su utilización en nada cambia los resultados de la serie “oficial”.

2007). Algunas de sus peculiaridades serán expuestas más adelante, cuando se refieran a las restantes series.

La temperatura anual se obtiene, lógicamente de los valores mensuales, y en este trabajo hemos optado por no rellenar las lagunas, ya que dada la longitud temporal es difícil encontrar estaciones de referencia. Se ha hecho excepción con los observatorios de Copenhague, Estocolmo, Trondheim, Edimburgo y París, que mantienen series sin apenas interrupciones durante más de 200 años, pero las finalizan en los primeros años de la novena o décima década del pasado siglo. Llama la atención que en otras bases de datos (Goddard Institute, OMM) existan las mismas estaciones, con idénticos códigos y localización geográfica y, sin embargo, ofrezcan valores mensuales sensiblemente distintos. Esto puede responder a los cambios en la forma de obtener las medias diarias desde 1990. A partir de este año se instala un gran número de estaciones automáticas que pueden tomar datos de temperatura cada 10 segundos, siendo lo más habitual cada 10 minutos, por lo que la media diaria se obtiene desde entonces a partir de 7.200 datos (o 144 datos respectivamente) y no

Cuadro 1. Localización de estaciones

Nombre	Latitud	Longitud	Altitud	Serie temporal	Nº años
EUROPA					
Trondheim	63° 24' N	10° 30' E	115	1761-2007	243
San Petersburgo	59° 58' N	30° 18' E	6	1744-2007	247
Estocolmo	59° 24' N	18° 06' E	52	1756-2007	249
Riga	56° 58' N	24° 03' E	7	1796-2007	187
Edimburgo	55° 57' N	3° 21' W	41	1764-2007	241
Copenhague	55° 42' N	12° 36' E	22	1768-2007	226
Vilna	54° 38' N	25° 06' E	156	1778-2007	219
Berlín - Tempelhof	52° 28' N	13° 24' E	49	1702-2007	275
Berlín - Dahlem	52° 28' N	13° 18' E	58	1769-2007	222
De Bilt	52° 06' N	5° 10' E	15	1706-2007	302
Wroclaw	51° 06' N	16° 53' E	121	1792-2007	205
París - Le Bourget	48° 48' N	2° 30' E	53	1757-2007	250
Viena - Hohe Warte	48° 15' N	16° 22' E	209	1775-2007	230
Munich - Riem	48° 06' N	11° 42' E	529	1781-2007	227
Hohenpreissenberg	47° 48' N	11° 01' E	986	1781-2007	210
Basilea-Binningen	47° 36' N	7° 36' E	318	1755-2007	230
Budapest	47° 33' N	19° 01' E	129	1780-2007	227
Ginebra	46° 15' N	6° 08' E	416	1753-2007	253
Milán - Linate	45° 25' N	9° 16' E	103	1764-2007	221
ESTADOS UNIDOS					
Albany	42° 45' N	73° 48' W	89	1795-2007	186
Boston-Logan	42° 22' N	71° 01' W	9	1745-2007	225
Natchez	31° 33' N	91° 22' W	59	1799-2007	145
INDIA					
Madrás	13° 00' N	80° 10' E	16	1796-2007	170

de 2 (máxima y mínima), con notables diferencias entre ambas. Así, hemos actualizado las series mediante una recta de regresión, con la misma estación y la matriz de medias anuales de años coincidentes, ya que las variaciones anuales entre ambas series son siempre del mismo signo y de similar cuantía, con lo que la correlación estadística es superior a 0,7.

Al seleccionar estaciones que inicien su muestreo desde el siglo XVIII el ámbito espacial se restringe al centro y norte de Europa, a tres estaciones norteamericanas y una en la India (Pérez González *et al.*, 2007). Es sorprendente la cantidad de observatorios que con series muy completas durante 200 años han interrumpido el muestreo en los años setenta u ochenta del pasado siglo (Filadelfia, Stuttgart, Padua, Manchester, etc.), hecho que las anula para conocer las tendencias más recientes si queremos respetar el dato original, pese a sus inconvenientes.

- La evolución temporal de las estaciones “históricas” se ha comentado a partir de los siguientes análisis:
- Períodos treintenarios CLINO, esto es, cada 30 años comenzando en 1901-1930, en ambos sentidos del tiempo.
- Períodos treintenarios desplazados, es decir, a partir del último treintenario 1978-2007, hacia atrás. Este cambio cronológico se ha escogido para conocer si existe un cambio evidente en las temperaturas, en qué sentido y, si puede o no avalar la hipótesis del calentamiento global. Téngase en cuenta que ya ha transcurrido la mitad más dos de los años del treintenario CLINO actual 1991-2020.
- Principales estadísticos de los períodos treintenarios: media aritmética, máximo, mínimo, desviación típica, rango, sesgo y curtosis.
- Comparación entre treintenas, CLINO y “desplazadas”.
- Cálculo de tendencias, significación (sólo se considera adecuada la \square 95%) y signo de los diferentes estadísticos; en los cuadros el valor de la tendencia se expresa en ° C/ año, aunque en los comentarios se refiera a siglos.

En este trabajo hemos optado por no quitar los casos extremos (“outliers”) de las series más largas de La Tierra, mediante la normalización de las mismas, pues aún conscientes de que algunos valores anuales sobresalientes puedan responder a causas antrópicas (cambio de estación, de instrumentalización, a quedar rodeada de edificios, etc.), carecemos de información precisa de cuándo se producen estos cambios y, además, la coincidencia de valores extremos de temperatura en lugares muy distantes, parece revelar su origen natural, pese a que las series puedan resultar inhomogéneas.

Sin embargo, hemos optado en los treintenarios cuyos valores de sesgo o curtosis superan $1/2$ y, por tanto, que pueden no ajustarse a una distribución normal, por calcular primero su mejor distribución (Pérez González y Sanz Donaire, 2000), para después comparar el valor medio con el obtenido mediante el percentil 50 de la distribución más ajustada.

En el análisis estadístico hemos considerado válidos los treintenarios cuando tienen 17 o más años de registro de los 30 posibles. Este criterio responde a la medida adoptada en el último informe del IPCC (2007), en el cual, para períodos de 100 años son válidas las estaciones que dispongan de 66 o más años y, para las treintenas, al menos 18. En este trabajo rebajamos esta cifra a 17 pues son los únicos posibles del

actual período CLINO 1991-2020. Los treintenios que no alcanzan este valor sólo se consideran a efectos de cómputo de máximos y mínimos. A pesar de la baja calidad del resto de estadísticos no se han omitido en los cuadros, utilizando la cursiva.

Debido a que gran parte de los resultados quedan mayormente expresados en cuadros, se destacan los valores máximos de cada estadístico con un sombreado de la celda y los mínimos con negrita. También se somborean las tendencias significativas y sus valores de pendiente. Además, se comentarán los extremos de los diferentes estadísticos mediante la siguiente clave, en la que las mayúsculas se refieren

Cuadro 2. Estadísticos de treintenios CLINO en Inglaterra Central

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis
1661-1690	30	8,81	0,57	7,83	10,13	2,30	0,67	-0,01
1691-1720	30	8,79	0,66	7,25	9,78	2,53	-1,52	-0,32
1721-1750	30	9,36	0,70	6,84	10,47	3,63	-3,54	4,99
1751-1780	30	9,09	0,52	8,42	10,40	1,98	2,33	0,45
1781-1810	30	9,03	0,56	7,83	10,20	2,37	-0,77	0,29
1811-1840	30	9,11	0,75	7,75	10,47	2,72	-0,10	-1,04
1841-1870	30	9,19	0,59	7,89	10,38	2,49	-0,59	0,20
1871-1900	30	9,06	0,60	7,42	10,07	2,65	-1,40	0,54
1901-1930	30	9,25	0,46	8,48	10,47	1,99	1,16	0,71
1931-1960	30	9,60	0,46	8,83	10,62	1,79	0,96	-0,52
1961-1990	30	9,47	0,52	8,47	10,63	2,16	0,28	0,01
1991-2020	17	10,23	0,46	9,20	10,82	1,62	-1,79	0,10
Significación		99%	95%	99%	99%	90%	No	No
Valor/Signo		0,003	0,0005	0,005	0,002	-	+	-
Total	347	9,21	0,66	6,84	10,82	3,98	-1,56	0,97

Cuadro 3. Estadísticos de treintenios desplazados hasta 2007 en Inglaterra Central

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis
1648-1677	19	8,88	0,55	7,83	9,83	2,00	-0,05	-0,41
1678-1707	30	8,61	0,65	7,25	10,13	2,88	0,05	0,16
1708-1737	30	9,42	0,49	8,38	10,47	2,09	-0,11	-0,04
1738-1767	30	9,03	0,65	6,84	10	3,16	-2,12	3,32
1768-1797	30	9,07	0,58	7,83	10,4	2,57	0,53	0,87
1798-1827	30	9,07	0,64	7,75	10,07	2,32	-1,00	-0,51
1828-1857	30	9,13	0,67	8,02	10,47	2,45	0,51	-0,71
1858-1878	30	9,14	0,60	7,42	10,38	2,96	-1,89	1,89
1888-1917	30	9,17	0,52	8,17	10,07	1,90	-0,07	-0,65
1918-1947	30	9,46	0,46	8,48	10,47	1,99	0,34	0,07
1948-1977	30	9,51	0,49	8,47	10,62	2,15	0,22	0,40
1978-2007	30	9,93	0,63	8,74	10,82	2,08	-1,03	-1,19
Significación		99%	No	95%	95%	No	No	No
Valor/Signo		0,002		0,003	0,002	-	+	-
Total	349	9,21	0,66	6,84	10,82	3,98	-1,52	1,01

siempre al valor máximo y la minúscula al mínimo: X, x = media; D, d = desviación típica; M, m = máximo; I, i = mínimo; R, r = rango; S, s = sesgo y K, k = curtosis.

A causa del redondeo a dos decimales, puede darse el caso de que un valor máximo o mínimo esté repetido y, sin embargo, sólo uno de los dos se haya destacado. En este caso se trata del máximo o mínimo real.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como en un artículo anterior (Pérez González *et al.*, 2007) se procede a su comentario por ámbitos geográficos. A pesar de una larga y prolija descripción, se es consciente de que los datos aportados matizan, cuando no cambian, el sentido de muchas afirmaciones actualmente poco cuestionadas. Nos sentimos, por lo tanto, abocados a presentar las pruebas de nuestras afirmaciones.

3.1. LLANURA CENTROEUROPEA

Los datos corresponden a cinco estaciones: París, De Bilt, Berlín (Dahlem y Tempelhof) y Breslavia o Wroclaw. De las cinco series CLINO sólo una, De Bilt, tiene completos los 17 años de registros actuales. Es muy extraño, por no decir inexplicable, que dos de las capitales más desarrolladas del mundo, París y Berlín, tengan huecos recientes en un parámetro tan ampliamente utilizado como es la temperatura media anual. Los períodos con distribuciones estadísticas a priori no normales (valores de sesgo y curtosis $> /2/$) corresponden a París (1871-1900 y 1858-1887), De Bilt (1721-1750 y 1991-2020, en las CLINO y, sólo 1738-1767 en las desplazadas) y Berlín Tempelhof (en los mismos períodos del siglo XVIII que De Bilt)³.

Es evidente la coincidencia de treintenios no normales en De Bilt y Berlín Tempelhof por las temperaturas extremadamente frías del invierno-primavera de 1740. Esta anomalía fría también está en la serie construida de la Inglaterra Central. No se conoce instrumentalmente la extensión superficial de dicha anomalía térmica, por carencia de datos.

París tiene una distribución Gumbel en el último tercio del siglo XIX por la temperatura invernal muy baja de 1879, coincidente en gran parte de ciudades centroeuropeas, estando caracterizado este año por el mínimo treintenial (Cuadro 4). Es lo que hemos denominado “anomalía térmica finidecimonónica” (Sanz Donaïre, 1999).

Respecto al análisis de las tendencias cabe destacar que:

- De las diez series, CLINO y desplazadas, la media aritmética de la temperatura anual sólo es significativa y positiva, al 95 % de confianza, en las dos holandesas (De Bilt, cuadros 6 y 7); se trata de las únicas series, con diez treintenios completos, a excepción de la construida en la Inglaterra Central, por lo que podrían tener un mayor peso y con ello avalar la tesis del “cambio climático”.

³ Debe matizarse que, los valores del percentil 50 difieren muy poco de la media aritmética y su sustitución en los valores treintenales no ha modificado la significación ni el signo de los análisis de tendencias de la media en ninguna de las seis estaciones afectadas, aunque sí levemente su valor. Por ello, los cuadros del 4 al 13 mantienen el valor de la media.

El valor del incremento de la media es de 0,5° C cada 100 años, aunque si incluimos los percentiles 50 de las distribuciones más ajustadas, dicho valor desciende a 0,4° C/siglo. Sorprende que la tendencia lineal de la media en Berlín Tempelhof (serie de similar extensión temporal, pero con treintenas menos completas), no resulte significativa estadísticamente, aunque el signo se mantenga positivo (Cuadros 8 y 9).

- La serie desplazada de Berlín Tempelhof y las dos de De Bilt sí poseen tendencias significativas y positivas en la temperatura mínima de la media anual y, además, la significación asciende hasta el 99% en la capital berlinesa. El valor del ascenso por siglo aumenta de 0,6 a 1° C (Cuadros 6, 7 y 9).
- La máxima de la temperatura media anual sólo es significativa en la serie desplazada de De Bilt al 95% de confianza, con un valor de 0,4° C/siglo. Así, la mayor parte de la Llanura Central Europea (el 90 % de series) no muestra tendencia alguna en las variaciones temporales de este estadístico (Cuadros 6 a 11).
- Los parámetros que miden la variabilidad temporal de la temperatura media anual, desviación típica y rango, tienen siempre signo negativo, aunque sólo alcanza el nivel mínimo de confianza (95%) la serie desplazada de Berlín Tempelhof (en las dos variables) y la CLINO de Breslavia (Cuadro 10). Así, es evidente una leve reducción de la variabilidad media interanual, de mayor cuantía en la desviación típica (-2° C/siglo en Berlín), que en el rango (-0,1° C/siglo en la misma ciudad) (Cuadro 8).
- Las variables sesgo y curtosis no muestran tendencias significativas en la mayoría de series CLINO y desplazadas (Cuadros 6 a 11). Sólo las dos de Berlín lo son al 95 % de confianza, con signo positivo en el sesgo (movida hacia valores altos) y negativo en la curtosis.
- En resumen, de las tendencias de los siete estadísticos analizados hay cuatro (máxima, rango, sesgo y curtosis) que sólo tienen tendencias significativas en el 10 % de las series posibles de la Llanura Central Europea. dos (media y desviación típica) con cambio claro en el 20 % de las estaciones y, la mínima con el 30 % de series significativas.

Respecto a la variabilidad temporal de los diferentes estadísticos se observan algunas similitudes.

- El período climático con menor variabilidad térmica anual fue 1901-1930, pues casi todas las series recogen los valores más bajos de rango y desviación típica (d y r, en la columna “Resumen” de los cuadros 6 a 11).
- Ninguna serie registra el valor más alto de la máxima (M) en los treintenos recientes.
- Las dos estaciones berlinesas, con desigual extensión temporal, muestran importantes contrastes en los parámetros extremos y diferencia en la significación de sus tendencias. Esto pone de relieve las enormes variaciones en los resultados finales según la extensión temporal de los valores climáticos, hecho que no parece considerarse en los modelos elaborados por los principales centros de predicción del clima de la Tierra (Hadley Centre, Goddard Institute, NCDC de NOAA, etc.), que, alegando la falta de datos de calidad para períodos anteriores, comienzan sus estudios hacia 1850.

Respecto a los mínimos más altos (I) sí corresponden con los períodos actuales en la mitad de series, todas las CLINO excepto De Bilt y Berlín-Tempelhof desplazada. Al mezclar las temperaturas medias de una quincena “cálida”, la reciente, con otra bastante más fresca (de 1976 a 1990) la media de la treintena 1978-2007 no es nada alarmante, al menos respecto a los valores ocurridos a lo largo de los últimos dos o tres siglos. Por el contrario, al comparar sólo los últimos diecisiete años con las treintenas anteriores, dicho período pudiera entenderse extremo o incluso holocáustico.

Cuadro 4. Estadísticos de treintenios CLINO en París.

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1751-1780	24	11,51	0,59	10,10	12,70	2,6	-0,74	0,24	XM
1781-1810	30	10,48	0,78	9,00	12,20	3,2	-0,12	-0,03	R
1811-1840	30	10,71	0,81	9,10	12,10	3,0	-0,30	-0,77	DK
1841-1870	30	10,21	0,70	8,80	11,30	2,5	-1,17	-0,88	k
1871-1900	30	10,08	0,69	8,20	11,10	2,9	-2,12	0,78	xims
1901-1930	30	10,41	0,53	9,30	11,50	2,2	0,46	0,03	d rS
1931-1960	30	10,92	0,55	9,60	12,00	2,4	0,14	-0,01	
1961-1990	30	10,60	0,68	9,10	11,92	2,8	0,09	-0,48	
1991-2020	15	11,54	0,39	10,73	12,23	1,5	-0,31	0,21	I
Significación		No	No	No	No	No	No	No	
Valor/signo		-	-	-	-	-	-	-	
Total	250	10,65	0,79	8,20	12,70	4,50	-1,09	-0,42	

Cuadro 5. Estadísticos de treintenios desplazados hasta 2007 en París

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1738-1767	11	11,52	0,51	10,60	12,30	1,70	-0,29	-0,35	I
1768-1797	30	10,85	0,95	9,00	12,70	3,70	-0,27	-0,71	DRM
1798-1827	30	10,72	0,76	9,10	12,10	3,00	-0,36	-0,31	
1828-1857	30	10,41	0,79	8,80	11,90	3,10	-0,73	-0,45	
1858-1887	30	10,08	0,68	8,20	11,20	3,00	-2,08	1,05	ximsK
1888-1917	30	10,21	0,58	8,90	11,30	2,40	-0,83	-0,38	r
1918-1947	30	10,82	0,52	9,90	11,80	1,90	0,61	-0,89	dSk
1948-1977	30	10,68	0,64	9,10	12,00	2,90	-0,51	0,51	
1978-2007	29	11,15	0,71	9,70	12,23	2,53	-1,40	-0,69	X
Significación		No	90%	No	No	90%	No	No	
Valor/signo		+	-	+	-	-	-	+	
Total	250	10,65	0,79	8,20	12,70	4,50	-1,09	-0,42	

Cuadro 6. Estadísticos de treintenios CLINO en De Bilt

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1691-1720	15	8,81	0,51	7,70	9,50	1,80	-1,67	0,39	m
1721-1750	30	9,06	0,87	6,50	10,60	4,10	-2,17	1,51	R
1751-1780	30	9,11	0,57	8,10	10,70	2,60	1,44	1,10	S
1781-1810	30	8,61	0,72	7,00	10,00	3,00	-0,94	0,11	x
1811-1840	30	9,03	0,87	7,20	10,50	3,30	-0,69	-0,72	
1841-1870	30	9,86	0,94	8,00	11,60	3,60	-0,37	-0,91	DMk
1871-1900	30	10,08	0,65	8,50	11,40	2,90	-0,87	0,29	
1901-1930	30	10,07	0,55	9,20	11,20	2,00	0,55	-0,90	dIr
1931-1960	30	10,04	0,78	8,10	11,30	3,20	-1,18	-0,24	
1961-1990	30	9,36	0,71	7,80	10,90	3,10	0,08	0,14	is
1991-2020	17	10,36	0,65	8,58	11,20	2,63	-2,28	2,20	XK
Significación		95%	No	95%	90%	No	No	No	
Valor/signo		0,005	-	0,006	+	-	-	-	
Total	302	9,49	0,91	6,5	11,6	5,10	-1,58	-0,65	

Cuadro 7. Estadísticos de treintenios desplazados hasta 2007 en De Bilt

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1708-1737	30	9,11	0,72	7,70	10,60	2,90	-0,61	-0,31	
1738-1767	30	8,83	0,67	6,50	9,90	3,40	-3,44	4,29	imsK
1768-1797	30	9,01	0,68	7,70	10,70	3,00	0,56	0,34	S
1798-1827	30	8,76	0,88	7,00	10,20	3,20	-0,33	-0,65	x
1828-1857	30	9,31	0,95	7,20	11,20	4,00	-0,18	-0,23	DR
1858-1887	30	10,20	0,76	8,50	11,60	3,10	-0,83	-0,34	M
1888-1917	30	10,02	0,51	8,90	11,10	2,20	0,04	-0,41	d
1918-1947	30	10,23	0,59	9,20	11,30	2,10	-0,57	-0,99	XI r
1948-1977	30	9,41	0,76	7,80	11,20	3,40	0,11	0,60	
1978-2007	30	10,00	0,82	8,50	11,20	2,70	-1,05	-1,08	k
Significación		95%	No	95%	95%	No	No	No	
Valor/Signo		0,005	-	0,006	0,004	-	+	-	
Total	300	9,49	0,91	6,50	11,60	5,10	-1,63	-0,68	

Cuadro 8. Estadísticos de treintenios CLINO en Berlín Tempelhof

Treintenios	Años	Media	Des.T	Mín.	Máx.	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1691-1720	6	6,67	0,58	5,80	7,40	1,60	-0,50	-0,20	m
1721-1750	21	8,34	0,83	5,40	9,30	3,90	-4,45	7,17	xisK
1751-1780	25	9,81	0,78	8,50	11,50	3,00	-0,17	-0,44	XM
1781-1810	30	8,60	1,03	6,30	10,20	3,90	-1,23	-0,66	D
1811-1840	30	8,64	1,00	6,60	10,60	4,00	-0,92	-0,38	R
1841-1870	29	8,91	0,84	7,30	10,80	3,50	0,22	-0,14	
1871-1900	30	9,20	0,68	7,60	10,60	3,00	-0,37	-0,08	

Cuadro 8. Estadísticos de treintenios CLINO en Berlín Tempelhof (continuación)

Treintenios	Años	Media	Des.T	Mín.	Máx.	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1901-1930	30	8,82	0,67	7,60	9,90	2,30	-0,52	-1,37	drk
1931-1960	30	9,14	0,83	7,00	10,60	3,60	-1,34	0,54	
1961-1990	30	9,39	0,76	8,20	10,90	2,70	0,64	-0,93	S
1991-2020	14	10,16	0,55	9,31	11,07	1,76	0,32	-0,79	I
Significación		No	No	No	No	No	No	No	
Valor/Signo		+	-	+	+	-	+	-	
Total	275	9,00	0,99	5,40	11,50	6,10	-3,62	2,16	

Cuadro 9. Estadísticos de treintenios desplazados hasta 2007 en Berlín Tempelhof

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1708-1737	11	7,95	1,02	5,80	8,80	3,00	-2,12	0,84	—
1738-1767	24	9,25	1,29	5,40	11,50	6,10	-2,05	2,26	DRMisK
1768-1797	30	9,15	0,95	6,90	10,60	3,70	-1,79	0,53	
1798-1827	30	8,41	1,02	6,30	10,10	3,80	-0,88	-0,87	x k
1828-1857	30	8,73	0,79	6,90	10,60	3,70	-0,25	0,82	
1858-1887	29	9,21	0,88	7,30	10,80	3,50	-0,57	-0,57	
1888-1917	30	9,04	0,56	7,80	9,90	2,10	-1,04	-0,56	d r m
1918-1947	30	8,79	0,79	7,00	10,50	3,50	-0,70	-0,32	
1948-1977	30	9,38	0,64	8,10	10,60	2,50	-0,24	-0,77	S
1978-2007	27	9,83	0,83	8,20	11,07	2,87	-0,77	-0,86	X I
Significación		No	95%	99%	No	95%	95%	95%	
Valor/Signo		+	-0,02	0,01	-	-0,001	0,005	-0,009	
Total	271	9,03	0,97	5,40	11,50	6,10	-3,62	2,81	

Cuadro 10. Estadísticos de treintenios CLINO en Breslavia (Wroclaw)

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1781-1810	19	7,91	1,15	5,66	9,84	4,18	-0,09	-0,63	
1811-1840	27	7,71	1,16	4,32	9,78	5,46	-1,20	1,71	xiDRK
1841-1870	30	8,27	0,92	6,76	9,98	3,22	0,21	-0,79	
1871-1900	30	8,43	0,74	6,44	9,81	3,37	-1,43	0,93	m
1901-1930	30	8,75	0,69	7,12	9,83	2,71	-1,47	-0,25	Xds
1931-1960	28	8,43	0,85	6,61	10,30	3,69	-0,85	0,04	M
1961-1990	27	8,27	0,74	7,22	9,85	2,63	0,75	-0,82	I rSk
1991-2020	14	9,20	0,77	7,10	10,21	3,11	-2,37	2,85	—
Significación		No	95%	90%	No	90%	No	No	
Valor/Signo		+	-	+	+	-	+	-	
Total	205	8,34	0,95	4,32	10,3	5,98	-3,38	1,98	

Cuadro 11. Estadísticos de treintenios desplazados hasta 2007 en Breslavia (Wroclaw)

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1768-1797	6	7,66	1,22	6,56	9,84	3,28	1,42	0,88	—
1798-1827	28	8,04	1,01	5,66	9,57	3,91	-0,63	-0,38	
1828-1857	29	7,81	1,11	4,32	9,78	5,46	-1,82	2,51	xDiRsK
1858-1887	30	8,32	0,95	6,44	9,98	3,53	-0,43	-0,61	S
1888-1917	30	8,79	0,56	7,62	9,83	2,21	-0,26	-0,45	d r
1918-1947	28	8,47	0,87	6,61	10,30	3,69	-0,57	-0,40	M
1948-1977	29	8,35	0,69	6,71	9,37	2,66	-0,99	-0,62	m
1978-2007	25	8,80	0,93	7,10	10,21	3,11	-0,98	-0,92	XIk
Significación		90%	No	No	No	No	No	No	
Valor/signo		+	-	+	+	-	+	-	
Total	205	8,34	0,95	4,32	10,30	5,98	-3,38	1,98	

3.2. LA EUROPA CIRCUMALPINA

De los 7 observatorios existentes en la Europa Circumalpina sólo 3 disponen de treintenios completos (□17 valores). Con las debidas reservas, todos los casos muestran la media más alta de toda la serie en el último período (Cuadros 12 a 25). Si desplazamos los treintenios, sólo disponemos de 4 observatorios aceptables, de los cuales todos menos Milán Linate ostentan el récord de temperatura media en los últimos años. Fijémosnos en las proporciones: de 7 inicialmente disponibles, 4 están completos, y de ellos el 25% no ofrece el máximo en los últimos años, que aquí se desplaza a la treintena 1918-47, en la que se halla el máximo, ya plenamente reconocido en el mundo, de 1934. Dos estaciones, Ginebra (treintenio desplazado 1738-67) y Milán (último treintenio CLINO 1991-2020) tiene valores de sesgo y curtosis tan por encima de /2/ que son mejor explicadas que por una distribución normal, por una Gumbel/Weibull y Gumbel respectivamente⁴.

Debe destacarse que la afectación de las subidas termométricas a las mínimas y a las medias es una condición que se ha citado repetidas veces como típica de la urbanización (Johnson, et al, 1991; Arnfield, 2003; Pérez González *et al.*, 2003, entre otros), lo que no siempre coincide con un aumento de las máximas. Si la teoría del creciente contenido en CO₂ fuera cierta, todas las temperaturas se verían inducidas a aumentar.

Si se analizan los resultados de los treintenios CLINO y desplazados queda de manifiesto que:

- 1) Sólo hay significación en el aumento de la temperatura media en Basilea para los treintenios CLINO, pero ésta se pierde al desplazar los períodos. De ahí puede concluirse que el cambio no lo es tanto. Además, el valor de cambio para Basilea es tan sólo de 0,4° a la centuria.
- 2) Para Basilea también es significativo el aumento de la mínima de las medias en la serie climatológica normal, y no en los treintenios desplazados.

⁴ Los percentiles 50 que se introdujeron en los cálculos (9,66 en Ginebra, y 10,15 en Milán) no afectaron a los resultados de Ginebra, pues el treintenio no alcanza los 17 valores, ni a Milán, que no cambia su falta de significación.

- 3) Resulta significativa la serie desplazada de Hohenpreissenberg en la desviación típica. También lo es en Munich para la serie CLINO; en ambos casos es negativa la tendencia. Es llamativo que, a pesar de lo dicho, el rango sólo sea significativo en el mismo caso de Munich.
- 4) Munich también presenta tendencia al aumento de las temperaturas medias mínimas, con alta significación en los treintenios CLINO, que disminuye en los desplazados.
- 5) Como colofón puede decirse que de las 7 series estudiadas (CLINO y desplazadas), por los 7 parámetros considerados, esto es, de los 98 casos, sólo 7 tienen significación estadística y 9 casos se aproximan. Ante tan baja significación, no cabe sacar conclusiones sino con unos grados de incertidumbre altos, impropios de la sociedad científica y tecnológica de la que alardeamos.

Si se comparan estos resultados con los que arroja la “serie” de la Inglaterra Central (Cuadros 2 y 3), allí queda clara la tendencia en los treintenios con la máxima significación (99%), en ambas modalidades y, además, igualmente se mantiene la significación de las medias máximas y mínimas, aunque disminuya su valor al 95% en las series desplazadas. Este comportamiento hace a esta “serie” construida idónea para apoyar la tesis del calentamiento, pero **no** puede adjetivarse de **global**, por cuanto que no se repite en una gran mayoría de los restantes observatorios europeos. Su irrealidad queda clara en distintos aspectos. Así se admite que sólo desde 1878 hay al menos tres estaciones para realizar los cálculos, lo que agrega consistencia. Con anterioridad se calcula la serie a partir de un único lugar para cada vez, con instrumental dispar (en portantes Glaisher, en paredes de orientación septentrional o en cuartos sin calefacción orientados al Norte), con datos de múltiples observadores, y en la parte inicial de la serie con apoyo de anecdóticos y diarios que corroboran la temperatura tomada (Parker y Horton, 2005). Recuérdese que ya en los datos primeros (Manley, 1953 y 1974; Parker et al., 1992) se había realizado un tratamiento exhaustivo para evitar heterogeneidades (inhomogeneidades). Llamamos la atención sobre el hecho de que las series se modifican para que el modelo sea la norma: no es que las distribuciones se ajusten a los valores, sino que éstos se ajustan a la distribución teórica. Al final, por lo tanto, la serie se aleja de los datos originales. Extraer conclusiones de ellos efectivamente arroja unos ajustes (medidos a través de la significación) altos, incluso altísimos, pues no cabría menos⁵.

En la Inglaterra Central los valores calculados de pendiente en las series treintanales CLINO son de 0,3°/100 años y en las desplazadas se reducen a 0,2° por siglo, muy lejos de los que se aportan teniendo en cuenta el aumento previsible de CO₂ atmosférico. En los treintenios CLINO también resulta estadísticamente significativo el aumento de la desviación típica, algo que no se reproduce en las restantes estaciones estudiadas. Finalmente se pone de relieve una anomalía en el segundo cuarto del siglo XVIII con distribuciones no normales (sesgo y curtosis superando valores de /2/, debido al año 1740 (-2,5° respecto de la media), igualmente detectada en las demás estaciones con datos en esa fecha: de Bilt y Berlín-Tempelhof.

⁵ A este respecto queremos recordar la felicidad que denotan algunos ecologistas cuando ven el alto grado de coincidencia entre el clima (expresado en la clasificación de Köppen) y la vegetación. ¿Es que no saben que la clasificación de este eminente austríaco está basada en la vegetación? Porque, de aceptarlo, clima y vegetación son tautológicos.

Cuadro 12. Estadísticos de treintenos CLINO en Basilea

Treintenos	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1751-1780	26	8,76	0,54	7,65	9,93	2,28	0,05	-0,11	K
1781-1810	30	8,87	0,73	7,22	10,04	2,83	-1,04	-0,60	
1811-1840	27	8,70	0,76	7,23	10,13	2,91	-0,17	-0,44	D,R,x
1841-1870	29	8,73	0,75	7,67	10,07	2,40	0,58	-1,30	S,k
1871-1900	30	8,72	0,68	7,21	9,78	2,57	-1,46	-0,52	i,m,s
1901-1930	30	9,06	0,49	8,29	9,88	1,59	0,05	-1,16	d,r
1931-1960	30	9,45	0,66	7,92	10,57	2,65	-1,14	-0,13	M
1961-1990	20	9,51	0,54	8,59	10,52	1,93	0,07	-0,79	X,I
1991-2020	8	10,75	0,51	9,90	11,32	1,42	-0,61	-0,53	—
Significación		95%	No	95%	No	No	No	No	
Valor/Signo		0,004	-	0,005	+	-	-	-	
Total	230	9,02	0,78	7,21	11,32	4,11	0,68	0,18	

Cuadro 13. Estadísticos de treintenos desplazados hasta 2007 en Basilea

Treintenos	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1738-1767	13	8,51	0,53	7,65	9,47	1,82	0,22	-0,49	—
1768-1797	30	9,01	0,56	7,93	10,04	2,11	-0,32	-0,64	d
1798-1827	30	8,70	0,76	7,22	10,13	2,92	-0,55	-0,62	D,R
1828-1857	26	8,54	0,69	7,29	10,13	2,83	0,72	-0,41	S,x
1858-1887	30	8,91	0,74	7,21	10,07	2,86	-1,25	-0,20	i
1888-1917	30	8,83	0,57	7,74	9,81	2,07	-0,66	-0,96	m,r,k
1918-1947	30	9,28	0,59	8,18	10,57	2,38	0,22	-0,65	I,M
1948-1977	30	9,59	0,58	7,92	10,52	2,60	-1,86	1,17	X,K,s
1978-2007	11	10,31	0,87	8,94	11,32	2,38	-0,67	-0,82	—
Significación		90%	No	No	No	No	No	No	
Valor/Signo		+	-	+	+	-	-	+	
Total	230	9,02	0,78	7,21	11,32	4,11	0,68	0,18	

Cuadro 14. Estadísticos de treintenos CLINO en Budapest

Treintenos	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1781-1810	30	11,22	0,82	9,48	12,78	3,31	-0,33	-0,56	
1811-1840	30	10,96	0,87	9,18	12,65	3,48	-0,20	-0,09	D,R
1841-1870	30	10,93	0,72	9,48	12,52	3,03	0,36	-0,15	
1871-1900	29	10,55	0,68	9,53	12,37	2,84	1,18	0,28	S,x
1901-1930	30	10,87	0,57	9,82	11,82	2,00	-0,46	-1,20	d,m,r
1931-1960	30	11,16	0,77	9,03	12,46	3,43	-1,82	0,84	K,i,s
1961-1990	30	11,27	0,66	10,02	12,43	2,42	-0,66	-1,24	k
1991-2020	17	11,98	0,70	10,72	13,19	2,47	0,04	-0,29	X,I,M
Significación		No	No	90%	No	No	No	No	
Valor/Signo		+	-	+	+	-	-	-	
Total	226	11,07	0,80	9,03	13,19	4,16	0,03	-0,92	

Cuadro 15. Estadísticos de treintenios desplazados hasta 2007 en Budapest

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1768-1797	18	11,26	0,79	9,85	12,78	2,93	0,38	-0,24	
1798-1827	30	11,17	0,77	9,48	12,55	3,08	-0,25	-0,83	
1828-1857	30	10,76	0,77	9,18	12,65	3,48	0,19	0,55	R
1858-1887	29	10,81	0,83	9,48	12,52	3,03	0,44	-0,48	D,S
1888-1917	30	10,62	0,57	9,58	11,56	1,98	-0,01	-1,02	x,d,m,r,k
1918-1947	30	11,04	0,72	9,03	12,46	3,43	-1,64	0,78	K,i,s
1948-1977	30	11,29	0,66	9,79	12,29	2,50	-1,39	-0,46	
1978-2007	30	11,67	0,78	10,29	13,19	2,90	-0,00	-0,56	X,I,M
Significación		No	No	No	No	No	No	No	
Valor/Signo		+	-	-	+	-	-	-	
Total	227	11,07	0,80	9,03	13,19	4,16	0,07	-0,91	

Cuadro 16. Estadísticos de treintenios CLINO en Ginebra

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1751-1780	28	9,77	0,45	8,48	11,05	2,58	-0,08	3,69	K,d
1781-1810	30	9,87	0,76	8,23	11,24	3,01	-1,06	-0,51	D,R
1811-1840	30	9,59	0,74	8,35	11,32	2,97	0,47	0,36	
1841-1870	30	9,49	0,69	8,01	10,83	2,82	0,25	-0,53	x,i
1871-1900	30	9,67	0,59	8,41	10,37	1,96	-1,33	-1,09	m,s,k
1901-1930	30	9,85	0,52	8,92	10,85	1,93	0,81	-0,64	r
1931-1960	30	10,39	0,54	9,34	11,40	2,06	-0,79	-0,67	X,I,M
1961-1990	30	9,56	0,62	8,41	10,98	2,57	1,04	-0,10	S
1991-2020	15	10,96	0,52	9,99	11,84	1,85	-0,04	-0,17	—
Significación		No	No	No	No	No	No	No	
Valor/Signo		+	-	+	-	-	+	-	
Total	253	9,84	0,72	8,01	11,84	3,83	0,38	-0,88	

Cuadro 17. Estadísticos de treintenios desplazados hasta 2007 en Ginebra

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1738-1767	15	9,60	0,39	8,48	10,08	1,60	-2,91	3,46	
1768-1797	30	10,01	0,62	8,58	11,24	2,66	-0,25	-0,12	
1798-1827	30	9,64	0,71	8,23	10,86	2,63	-0,90	-0,79	
1828-1857	30	9,32	0,69	8,01	11,32	3,31	1,65	1,45	R,S,K,x,i
1858-1887	30	9,82	0,61	8,41	10,83	2,42	-1,50	-0,21	s
1888-1917	30	9,60	0,51	8,71	10,55	1,84	0,14	-1,01	d,m,r
1918-1947	30	10,21	0,54	9,34	11,40	2,06	0,64	-0,88	I
1948-1977	30	9,90	0,76	8,41	11,13	2,72	-0,21	-1,30	k
1978-2007	28	10,42	0,84	8,76	11,84	3,08	-0,70	-0,69	X,D,M
Significación		No	No	No	No	No	No	No	
Valor/Signo		+	+	+	+	-	-	-	
Total	253	9,84	0,72	8,01	11,84	3,83	0,38	-0,88	

Cuadro 18. Estadísticos de treintenios CLINO en Hohenpreissenberg

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1781-1810	30	6,60	0,83	4,83	7,70	2,88	-1,74	-0,50	X,s
1811-1840	30	6,25	0,89	4,41	8,25	3,84	0,49	0,26	D,M,R,K,i
1841-1870	30	6,10	0,77	4,66	7,28	2,63	-0,34	-1,18	k
1871-1900	30	5,91	0,69	4,55	7,23	2,68	-0,34	-0,50	x,m
1901-1930	30	6,22	0,58	5,26	7,27	2,01	0,42	-1,05	r
1931-1960	30	6,44	0,80	4,88	7,55	2,67	-0,74	-1,15	S
1961-1990	21	6,33	0,56	5,47	7,67	2,20	0,67	-0,07	d
1991-2020	9	7,60	0,50	6,97	8,23	1,27	0,21	-1,27	—
Significación		No	90%	90%	No	No	No	No	
Valor/Signo		-	-	+	-	-	+	-	
Total	210	6,32	0,80	4,41	8,25	3,84	-0,01	-1,40	

Cuadro 19. Estadísticos de treintenios desplazados hasta 2007 en Hohenpreissenberg

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1768-1797	17	6,55	0,90	4,83	7,67	2,84	-1,35	-0,50	X,D,s
1798-1827	30	6,50	0,85	4,63	8,25	3,62	-0,10	-0,29	M,R
1828-1857	30	6,09	0,75	4,41	7,73	3,33	0,34	-0,29	K,i
1858-1887	30	5,98	0,79	4,55	7,19	2,64	-0,82	-0,91	x,m
1888-1917	30	6,04	0,60	5,06	7,27	2,21	0,64	-0,56	S,d,r
1918-1947	30	6,35	0,72	5,16	7,55	2,39	-0,27	-1,12	I,k
1948-1977	30	6,46	0,68	4,88	7,67	2,78	-0,63	-0,49	
1978-2007	13	7,16	0,85	5,67	8,23	2,57	-0,65	-0,48	—
Significación		No	95%	No	No	No	No	No	
Valor/Signo		-	-0,001	+	-	-	+	-	
Total	210	6,32	0,80	4,41	8,25	3,84	-0,01	-1,40	

Cuadro 20. Estadísticos de treintenios CLINO en Milán Linate

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1751-1780	12	12,93	0,61	12,15	14,42	2,27	1,80	1,77	—
1781-1810	28	13,03	0,58	11,78	14,13	2,36	-0,83	0,01	
1811-1840	28	12,52	0,79	10,95	14,13	3,18	-0,04	-0,48	i
1841-1870	24	12,29	0,53	11,55	13,13	1,58	0,68	-1,29	m,r,k
1871-1900	29	12,76	0,55	11,90	13,94	2,04	0,70	-0,51	
1901-1930	29	13,10	0,50	12,14	13,91	1,77	0,23	-0,95	
1931-1960	24	13,02	0,86	11,37	14,63	3,26	0,33	-0,63	D,R
1961-1990	30	12,25	0,50	11,37	13,42	2,05	1,28	0,46	S,x,d
1991-2020	17	14,02	0,78	11,73	14,88	3,15	-2,85	2,98	X,I,M,K,s
Significación		No	No	No	No	No	No	No	
Valor/Signo		+	+	+	+	+	-	+	
Total	221	12,82	0,78	10,95	14,88	3,93	2,03	-0,72	

Cuadro 21. Estadísticos de treintenios desplazados hasta 2007 en Milán Linate

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1768-1797	26	13,12	0,53	12,15	14,42	2,27	0,71	0,25	
1798-1827	27	12,86	0,66	11,69	14,13	2,44	0,01	-0,29	
1828-1857	28	12,06	0,55	10,95	13,49	2,54	1,20	0,85	x,i,m
1858-1887	25	12,72	0,49	11,61	13,58	1,98	-1,28	0,08	d,s
1888-1917	29	12,90	0,53	11,98	13,94	1,97	0,57	-0,82	r
1918-1947	23	13,34	0,56	12,49	14,63	2,13	0,71	-0,42	X,I
1948-1977	30	12,40	0,74	11,37	14,49	3,13	3,02	2,03	S,K
1978-2007	30	13,30	1,08	11,37	14,88	3,52	-0,28	-1,54	D,M,R,k
Significación		No	90%	No	No	No	No	No	
Valor/Signo		+	+	-	+	+	+	-	
Total	218	12.82	0,79	10,95	14,88	3,93	1,94	-0,80	

Cuadro 22. Estadísticos de treintenios CLINO en Munich

Treintenios	Años	Media	D.T.	Mínimo	Máx	Rango	Sesgo	Curtos	Resumen
1781-1810	30	8,06	0,87	6,04	9,59	3,55	-1,29	-0,23	D
1811-1840	30	7,69	0,87	5,87	9,48	3,61	0,22	-0,09	R,i
1841-1870	30	7,58	0,82	5,94	9,03	3,08	0,10	-0,86	
1871-1900	30	7,38	0,65	5,98	8,48	2,50	-0,99	-0,29	x,m
1901-1930	30	7,65	0,58	6,65	8,72	2,07	-0,17	-1,23	D
1931-1960	30	7,91	0,71	6,52	8,84	2,33	-1,37	-0,81	
1961-1990	30	7,96	0,65	7,04	9,04	2,00	0,81	-1,37	I,S,r,k
1991-2020	17	8,74	0,66	7,00	9,72	2,73	-1,61	1,57	X,M,K,s
Significación		No	95%	99%	No	95%	No	No	
Valor/Signo		+	-0,001	0,006	-	-0,007	-	+	
Total	227	7,82	0,80	5,87	9,72	3,85	-0,45	-1,49	

Cuadro 23. Estadísticos de treintenios desplazados hasta 2007 en Munich Riem

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1768-1797	17	8,05	0,94	6,04	9,59	3,55	-1,01	0,00	D,R,s
1798-1827	30	7,94	0,81	6,50	9,48	2,98	-0,03	-0,76	
1828-1857	30	7,52	0,77	5,87	9,26	3,39	0,54	0,11	S,K,i
1858-1887	30	7,47	0,85	5,94	8,84	2,90	-0,63	-0,73	x
1888-1917	30	7,48	0,56	6,65	8,48	1,83	0,35	-1,07	d,m,r
1918-1947	30	7,80	0,69	6,61	8,84	2,23	-0,72	-1,22	m,k
1948-1977	30	8,00	0,63	6,52	8,93	2,42	-0,84	-0,67	
1978-2007	30	8,41	0,77	7,00	9,72	2,73	-0,67	-0,98	X,I,M
Significación		No	90%	95%	No	90%	No	90%	
Valor/Signo		+	-	0,004	-	-	-	-	
Total	227	7,82	0,80	5,87	9,72	3,85	-0,45	-1,49	

Cuadro 24. Estadísticos de treintenios CLINO en Viena Hohe Warte

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1751-1780	6	9,22	1,00	8,06	10,51	2,45	0,31	-1,01	—
1781-1810	30	9,79	0,86	8,03	11,26	3,23	-0,61	-0,56	M
1811-1840	30	9,36	1,03	6,70	11,12	4,42	-1,12	0,67	D,R,i
1841-1870	30	9,12	0,81	7,48	10,81	3,33	0,74	-0,25	S
1871-1900	30	9,09	0,65	7,57	10,54	2,98	0,06	0,18	x
1901-1930	30	9,30	0,54	8,24	10,22	1,98	-0,52	-0,97	d,m,r,k
1931-1960	30	9,55	0,77	7,42	11,03	3,62	-1,97	1,01	K,s
1961-1990	29	9,86	0,64	8,81	11,05	2,24	0,13	-0,80	X,I
1991-2020	15	10,53	0,71	8,90	11,67	2,77	-0,54	0,68	—
Significación		No	90%	No	No	No	No	No	
Valor/Signo		+	-	+	-	-	-	-	
Total	230	9,50	0,85	6,70	11,67	4,97	-0,73	0,12	

Cuadro 25. Estadísticos de treintenios desplazados hasta 2007 en Viena Hohe Warte

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1768-1797	23	9,71	0,90	8,06	11,26	3,20	-0,22	-0,56	D
1798-1827	30	9,73	0,81	8,03	11,12	3,09	-0,31	-0,82	k
1828-1857	30	8,92	0,88	6,70	11,08	4,38	-0,14	1,28	R,K,i,x
1858-1887	30	9,20	0,86	7,48	10,81	3,33	-0,32	-0,41	
1888-1917	30	9,14	0,50	8,24	10,22	1,98	0,55	-0,34	S,r,d,m
1918-1947	30	9,39	0,75	7,42	11,03	3,62	-1,36	0,72	
1948-1977	30	9,76	0,59	8,44	10,51	2,07	-1,58	0,64	s
1978-2007	27	10,29	0,75	8,90	11,67	2,77	-0,07	-0,61	X,I,M
Significación		No	No	No	No	No	No	No	
Valor/Signo		+	-	+	-	-	-	+	
Total	230	9,50	0,85	6,70	11,67	4,97	-0,73	0,12	

De la contemplación de las siglas resumen del área circumpalina (cuadros 12 al 25) se pone de manifiesto lo siguiente:

1) para los treintenios CLINO

- a) de los siete observatorios circumpalinos investigados sólo tres, Budapest, Milán y Munich, tienen el último treintenio hábil. Esto reduce notablemente la contundencia en las conclusiones que pudieran extraerse del período final. No obstante, los tres observatorios sí destacan porque disponen de la media más alta en este tiempo (X). Por el contrario, los valores mínimos (x) de las medias se concentran (en número de 4) en el período 1871-1900. Es una prueba más de la “anomalía finidécimonónica”. Los restantes mínimos se diseminan por otros períodos.
- b) Igualmente se concentran en este período de máximos en las medias los valores máximos absolutos (M), por lo que parece que existe una relación entre ambos valores. Así lo corroboran, en el treintenio 1931-60 las estaciones de Basilea y Ginebra. En las dos estaciones restantes no se aparejan las medias más altas con los máximos absolutos. Este comportamiento es

- para Hohenpreissenberg difícil de explicar, si se sabe de su proximidad a la capital bávara, salvo que se aplique el corrector de la altitud y del uso del suelo, ajardinado en Hohenpreissenberg y urbano en la metrópoli múniquesa. Los valores mínimos de los máximos (m) son también cuatro para 1871-1900, pero no necesariamente coinciden con los cuatro mencionados en las medias mínimas (x).
- c) El valor mínimo más alto de las medias anuales (I) está totalmente disperso en el tiempo, y sólo en el caso de Budapest se ha dado en el treintenio actual. Este hecho es a destacar, por cuanto que frecuentemente se arguye que es el ascenso de las mínimas lo que explica el incremento positivo de las medias.
 - d) Por lo que se refiere a la desviación típica (D) y el rango (R), frecuentemente van unidos en sus valores, como en Basilea, Budapest, Hohenpreissenberg y Viena que los concentran en el período 1811-40, o en Milán para 1931-60. No así en los restantes observatorios. Para los valores menores de estos mismos parámetros (d y r) hay clara tendencia a que sucedan entre 1901 y 1930.
 - e) El sesgo máximo (S) parece aglutinarse entre 1931 y 1990, el mínimo (s) es aún más variable. La curtosis no se concentra en sus máximos (K) en ningún momento; se comporta, pues, como la desviación típica, de un modo bastante errático. Los valores mínimos (k) marcan pautas semejantes.
- 2) En los períodos trigintanales desplazados destacan los siguientes rasgos:
- a) Al desplazar los treintenios aumentamos el número de períodos finales hábiles de 3 a 5. Esto parece recomendar su uso venidero.
 - b) Hay mayoría de 4 frente a 3 de medias más altas (X) en este último período. Dos estaciones son inhábiles a este respecto, Milán antecede a 1828-57 su valor más alto, Hohenpreissenberg destaca en el último tercio del siglo XVIII y Basilea toca techo entre 1948 y 1977. En los valores mínimos (x) ostenta la palma el treintenio 1828-57, y dos estaciones lo pasan a la segunda mitad del siglo XX (1958-87).
 - c) Las desviaciones típicas se hallan bastante diseminadas en sus máximos (D), aunque tres (Munich, Hohenpreissenberg y Viena) coinciden en el período 1768-97 y dos en el final (Ginebra y Milán); las restantes estaciones son singulares. De este modo no puede afirmarse que exista tendencia generalizada en sentido de aumento o disminución, ni en la distribución espacial. Los valores mínimos (d), por el contrario, sí se agolpan en 5 casos en el treintenio 1888-1917. Una vez más la anomalía finidecimonónica.
 - d) Aunque a priori la desviación típica y el rango debieran parecerse por ser ambas medidas de dispersión, la realidad es dispar, porque tres estaciones (Budapest, Ginebra y Viena) tienen su máximo (R) en el período 1828-57, estando los demás valores diseminados. Los valores mínimos (r), sin embargo, coinciden todos durante la anomalía finidecimonónica.
 - e) Los máximos de las medias más altas (M) se concentran en el período final, siendo Hohenpreissenberg y Basilea excepciones; cinco de los valores mínimos (m) también tienen tendencia a consagrar la anomalía finidécimonónica.

- f) Por lo que respecta a las mínimas más altas de las medias (I) sólo aparecen en cuatro ocasiones en el período 1918-47 (recuérdese el máximo de 1934) y en tres casos en el treintenio final. Parece que, una vez más, se corrobora la norma de que las medias más altas lo son en cuanto que se asocian a las mínimas más altas. En el extremo contrario las mínimas más bajas (i) caracterizan 5 estaciones entre 1828 y 1857.
- g) El sesgo máximo (S) se agrupa en los años 1828-57; el mínimo (s) está totalmente desagrupado.
- h) La curtosis máxima (K) igualmente caracteriza, con cuatro estaciones, a los años 1828-57, seguida de los tres restantes observatorios que señalan el tiempo 1948-77. Los valores mínimos (k) no muestran agrupación temporal alguna.

3.3. LA EUROPA SEPTENTRIONAL

Esta región tiene 7 estaciones: Trondheim, Copenhague, Estocolmo, San Petersburgo, Riga y Vilna (Cuadros 26 a 39). De los cuatro períodos treintenales que podrían no ajustarse a una distribución de tipo normal, Edimburgo si la tiene. En cualquier caso, la sustitución de sus valores medios por el valor del percentil 50 no produce cambios en la significación o la cuantía de ésta, por lo que esos valores medios se aceptan como válidos.

En general se advierte:

- Resulta complicado establecer tendencias análogas desde el punto de vista espacial, puesto que los tres tipos de comportamiento de las temperaturas definidos para esta área no responden a regiones geográficamente homogéneas. Valgan como ejemplos los casos de Trondheim y Edimburgo, donde sería de esperar un proceder similar (con semejante oceanidad); al igual que en el caso de San Petersburgo, Riga y Vilna. La cercanía de estas tres estaciones, así como sus similares características geográficas, no se traduce en un comportamiento cercano de sus temperaturas.
- Todas las series CLINO presentan los valores más altos de media (X) y mínima (I) en el período climático reciente. De igual forma, la desviación típica (d) y el rango (r) son mínimos en el treintenio final en casi todos los observatorios. Este comportamiento está gobernado por el aumento de las temperaturas más bajas.
- En las series desplazadas todas las estaciones excepto Vilna muestran el valor medio más alto (X) en el período actual (1978-2007).

En análisis detallado se ha agrupado los observatorios en tres conjuntos, en función de la significación y tendencia de los valores medios, mínimos y máximos, así como su correlación. Por un lado San Petersburgo, Estocolmo, Copenhague y Edimburgo; Riga y Vilna constituyen otro conjunto; y por último, Trondheim.

El conjunto de Edimburgo, Estocolmo, Copenhague y San Petersburgo tiene como rasgo común la tendencia positiva y significativa de la media, tanto en los treintenios CLINO como en los desplazados (Cuadros 28 a 31 y 34 a 37). Igualmente, las temperaturas medias treintenales presentan una correlación $> 0,85$.

- El aumento de los valores medios CLINO va desde los 0,4° C/siglo de Edimburgo hasta los 0,8° C/siglo de San Petersburgo (99% de confianza). El incremento en los treintenios desplazados va desde 0,3° C/siglo a 0,9° C/siglo.
- La evolución de los valores medios mínimos es positiva en las cuatro series, siendo significativa al 95% en Edimburgo, Copenhague y San Petersburgo, pero no en Estocolmo. Sólo San Petersburgo tiene tendencia significativa positiva al 95% en los valores medios máximos. Por tanto, podemos inferir que el aumento de la mínima dirige el aumento de la media; las máximas también ascienden, aunque no sean significativas.
- La desviación típica y el rango no presentan, en ningún caso, tendencia significativa, aunque predominan los valores negativos.

Riga y Vilna (Cuadros 32, 33, 38 y 39) son el caso opuesto:

- No presentan tendencias significativas en ninguno de los estadísticos de las cuatro series, a de los valores máximos en la serie de Riga (+0,8° C/siglo).
- El signo negativo de la desviación típica y el rango (excepto en los períodos CLINO de Riga, +0,01° C/siglo) indica una reducción en la variabilidad interanual de estas series, aunque no significativa.

Vilna y Riga tienen un comportamiento similar en sus treintenios CLINO sobre todo en la distribución de sus valores más bajos: k, i, d, r. En el caso de los treintenios desplazados, la distribución de máximos y mínimos de la serie de Vilna no parece tener similitudes con ninguna estación. No se observa una tendencia al alza en las temperaturas, puesto que la media (X) y máxima (M) más altas pertenecen al treintenio 1798-1827, y la mínima más alta (I) a 1888-1917.

Trondheim (Cuadros 26 y 27) muestra una diferencia fundamental con respecto al resto: la tendencia de los valores medios es significativa al 95% de confianza para los treintenios CLINO (+0,3° C/siglo), pero no lo es en los desplazados.

El resto de estadísticos no muestra tendencia significativa, aunque sí el rango de los períodos desplazados (99% de nivel de confianza y -0,4° C/siglo), lo que es excepcional en este ámbito.

Respecto al ámbito extraeuropeo y, dada su escasa representatividad espacial se ha optado por destacar sólo los treintenios en los cuales los estadísticos analizados

Cuadro 26. Estadísticos de treintenios CLINO en Trondheim

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1751-1780	19	4,74	0,74	3,52	6,56	3,04	1,77	0,77	—
1781-1810	29	4,67	0,69	3,01	6,28	3,27	0,18	0,21	x
1811-1840	29	4,88	0,87	2,93	6,92	3,99	-0,25	0,04	R i
1841-1870	30	4,72	0,69	3,44	5,78	2,34	-0,01	-1,11	m
1871-1900	30	4,77	0,86	3,26	6,05	2,78	-0,17	-1,40	k
1901-1930	30	5,08	0,77	3,24	7,14	3,9	0,06	1,55	M K
1931-1960	29	5,18	0,96	3,68	7,06	3,38	0,01	-1,17	D
1961-1990	30	4,89	0,79	3,23	6,65	3,42	0,72	-0,31	S
1991-2020	17	5,61	0,57	4,47	6,43	1,96	-0,81	-0,51	X I d r s
Significación		95%	No	No	No	No	No	No	
Valor/signo		0,003	-	+	+	-	-	-	
Total	243	4,92	0,82	2,93	7,14	4,21	0,60	-1,44	

Cuadro 27. Estadísticos de treintenios desplazados hasta 2007 en Trondheim

Treintenios	Años	Media	D.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curt	Resumen
1768-1797	29	4,83	0,75	3,01	6,56	3,55	-0,03	0,35	R
1798-1827	29	4,78	0,79	3,54	6,93	3,39	1,89	0,72	S K
1828-1857	30	4,78	0,77	2,93	5,94	3,01	-0,64	-0,65	i m
1858-1887	30	4,71	0,76	3,27	6,02	2,75	-0,08	-0,96	x
1888-1917	30	4,84	0,83	3,24	6,05	2,81	-0,88	-1,02	s
1918-1947	29	5,43	0,87	4,07	7,14	3,07	0,26	-0,68	D I M
1948-1977	30	4,73	0,73	3,23	5,97	2,74	-0,22	-1,01	d
1978-2007	30	5,39	0,77	4,02	6,65	2,63	-0,67	-1,11	X rk
Significación		No	No	No	No	99%	No	95%	
Valor/signo		+	+	+	-	-0,004	-	-0,007	
Total	237	4,93	0,82	2,93	7,14	4,21	0,52	-1,43	

Cuadro 28. Estadísticos de treintenios CLINO en San Petersburgo

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1751-1780	25	4,18	0,79	2,08	5,53	3,45	-1,58	0,94	
1781-1810	25	3,21	1,01	1,15	5,21	4,06	-0,37	-0,18	
1811-1840	30	3,59	0,94	2,12	6,26	4,14	2,08	1,84	x i m
1841-1870	29	3,75	1,01	1,22	5,82	4,60	-0,88	0,33	SK
1871-1900	30	3,81	1,00	1,43	5,24	3,82	-1,58	-0,34	
1901-1930	30	4,32	0,93	2,08	5,94	3,87	-0,48	-0,07	k
1931-1960	30	4,61	1,19	1,78	6,50	4,73	-1,14	-0,07	
1961-1990	30	4,98	1,14	3,17	7,57	4,40	0,31	-0,63	D R
1991-2020	17	5,88	0,64	4,79	6,83	2,04	-0,65	-0,68	M
Significación		99%	No	95%	95%	No	No	95%	
Valor/signo		0,008	+	0,009	0,007	-	-	-0,007	
Total	246	4,20	1,20	1,15	7,57	6,42	0,10	-0,67	

Cuadro 29. Estadísticos de treintenios desplazados hasta en San Petersburgo

Treintenios	Años	Media	D.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1738-1767	14	4,14	0,72	2,08	5,08	3,00	-2,80	4,02	---
1768-1797	28	3,74	0,99	1,80	5,53	3,73	0,06	-0,86	
1798-1827	26	3,57	1,13	1,15	6,26	5,11	0,24	1,10	R K i
1828-1857	29	3,44	0,77	2,12	4,73	2,61	-0,29	-0,96	x d m r k
1858-1887	30	3,79	1,10	1,22	5,82	4,60	-1,34	0,14	
1888-1917	30	4,08	1,02	1,98	5,63	3,65	-1,17	-0,59	
1918-1947	30	4,53	1,17	1,78	6,50	4,72	-0,60	-0,18	D
1948-1977	30	4,76	0,98	3,05	6,61	3,56	0,25	-0,61	S
1978-2007	30	5,57	1,01	3,17	7,57	4,40	-1,50	0,56	X I M s
Significación		99%	No	95%	95%	No	No	No	
Valor/signo		0,009	+	0,007	0,008	+	-	+	
Total	247	4,20	1,19	1,15	7,57	6,42	0,11	-0,64	

Cuadro 30. Estadísticos de treintenios CLINO en Estocolmo

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1751-1780	25	5,62	0,87	4,50	7,70	3,20	2,11	0,61	S K
1781-1810	30	5,60	1,03	4,10	7,60	3,50	0,77	-1,07	x k
1811-1840	30	5,76	1,10	3,50	8,30	4,80	0,27	0,04	D R
1841-1870	30	5,54	0,87	3,20	7,00	3,80	-1,15	0,42	i m*
1871-1900	30	5,68	0,90	3,70	7,00	3,30	-1,34	-0,53	m* s
1901-1930	30	5,90	0,78	4,20	7,50	3,30	-0,05	-0,32	
1931-1960	30	6,62	1,01	4,50	8,20	3,70	-1,09	-0,52	
1961-1990	27	6,53	0,99	4,40	8,40	4,00	-0,32	-0,47	
1991-2020	17	7,34	0,65	6,20	8,48	2,28	-0,13	-0,73	XIMdr
Significación		99%	No	No	No	No	No	No	
Valor/signo		0,006	-	+	+	-	-	-	
Total	249	6,01	1,06	3,20	8,48	5,28	0,32	-1,57	

Cuadro 31. Estadísticos de treintenios desplazados hasta 2007 en Estocolmo

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1738-1767	12	5,55	0,62	4,50	6,40	1,90	-0,38	-0,81	—
1768-1797	30	5,83	1,09	4,30	7,70	3,40	0,69	-1,28	D kc
1798-1827	30	5,79	1,07	4,10	8,30	4,20	0,73	-0,36	R S
1828-1857	30	5,44	0,78	3,50	6,80	3,30	-1,02	0,48	x d m
1858-1887	30	5,47	0,98	3,20	7,00	3,80	-0,93	-0,52	i
1888-1917	30	5,87	0,81	4,10	7,20	3,10	-1,12	-0,42	r
1918-1947	30	6,33	1,01	4,50	8,20	3,70	0,03	-1,03	
1948-1977	29	6,66	0,85	5,10	8,40	3,30	0,32	-0,93	I
1978-2007	28	6,94	1,00	4,40	8,48	4,08	-1,83	0,58	XMK s
Significación		95%	No	No	No	No	No	No	
Valor/signo		0,006	-	+	+	+	-	+	
Total	249	6,01	1,06	3,20	8,48	5,28	0,32	-1,57	

Cuadro 32. Estadísticos de treintenios CLINO en Riga

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1781-1810	15	6,09	1,09	4,31	8,26	3,95	0,04	-0,22	—
1811-1840	11	6,40	1,90	3,79	8,94	5,15	0,05	-1,11	M
1841-1870	27	5,91	0,83	4,32	7,52	3,20	-0,22	-0,83	
1871-1900	28	5,97	0,93	3,81	7,18	3,38	-1,75	0,14	m s
1901-1930	30	5,83	0,86	4,10	7,24	3,14	0,07	-1,29	x k
1931-1960	30	5,95	1,12	3,39	7,87	4,48	-1,25	-0,04	D R i
1961-1990	29	6,19	1,06	4,63	8,45	3,82	1,14	-0,67	S
1991-2020	17	7,23	0,65	5,63	8,33	2,70	-1,34	1,04	XIKd r
Significación		90%	No	No	95%	No	No	No	
Valor/signo		0,007	-	+	0,008	+	+	+	
Total	187	6,12	1,08	3,39	8,94	5,55	-0,05	-0,78	

Cuadro 33. Estadísticos de treintenios desplazados hasta 2007 en Riga

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1798-1827	20	6,38	1,40	4,29	8,94	4,65	0,45	-0,58	D M R
1828-1857	18	5,57	0,83	3,79	6,78	2,98	-0,69	-0,32	x d m r
1858-1887	28	5,99	0,95	3,81	7,52	3,71	-1,10	-0,41	
1888-1917	30	5,91	0,96	3,93	7,24	3,31	-1,04	-0,98	k
1918-1947	30	5,86	1,08	3,39	7,87	4,48	-0,96	-0,16	K i
1948-1977	29	6,02	0,88	4,45	8,01	3,56	0,81	-0,39	S
1978-2007	30	6,88	0,99	4,88	8,45	3,57	-1,22	-0,49	X I s
Significación		No	No	No	No	No	No	No	
Valor/signo		+	-	+	+	-	-	+	
Total	185	6,11	1,07	3,39	8,94	5,55	-0,06	-0,74	

Cuadro 34. Estadísticos de treintenios CLINO en Edimburgo

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1751-1780	16	7,94	0,39	7,18	8,68	1,51	0,35	-0,07	
1781-1810	30	8,30	0,55	7,23	9,31	2,08	-0,79	-0,72	
1811-1840	29	8,19	0,68	6,85	9,30	2,45	-0,32	-0,94	D x m
1841-1870	30	8,42	0,62	6,83	9,81	2,98	0,51	1,24	R
1871-1900	30	8,37	0,56	6,57	9,53	2,97	-1,93	3,36	C i s
1901-1930	30	8,52	0,40	7,88	9,58	1,70	1,40	0,45	S d
1931-1960	29	8,66	0,49	7,97	9,57	1,60	0,93	-1,18	c
1961-1990	30	8,57	0,50	7,70	9,54	1,84	0,13	-0,83	
1991-2020	17	9,23	0,42	8,32	9,83	1,52	-0,86	-0,37	XIM r
Significación		99%	95%	95%	90%	No	No	No	
Valor/signo		0,004	0,001	0,006	+	-	+	+	
Total	241	8,46	0,60	6,57	9,83	3,27	-0,67	0,39	

Cuadro 35. Estadísticos de treintenios desplazados hasta 2007 en Edimburgo

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1768-1797	29	8,19	0,56	7,18	9,31	2,13	-0,30	-0,79	
1798-1827	30	8,20	0,60	6,85	9,21	2,36	-0,63	-0,53	m
1828-1857	29	8,46	0,66	7,06	9,81	2,75	0,24	-0,22	D R
1858-1887	30	8,18	0,52	6,57	9,31	2,74	-2,92	3,93	K x i s
1888-1917	30	8,55	0,47	7,57	9,53	1,96	0,17	-0,23	
1918-1947	29	8,60	0,44	7,88	9,58	1,70	1,34	-0,13	I S d r
1948-1977	30	8,62	0,53	7,70	9,57	1,87	0,49	-0,86	k
1978-2007	30	8,95	0,56	7,85	9,83	1,98	-0,85	-0,80	X M
Significación		99%	No	95%	90%	No	No	No	
Valor/signo		0,003	-	0,005	+	-	+	-	
Total	237	8,47	0,59	6,57	9,83	3,26	-0,86	0,57	

Cuadro 36. Estadísticos de treintenios CLINO en Copenhague

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1751-1780	9	7,91	0,81	6,80	9,10	2,30	0,01	-0,71	—
1781-1810	20	7,83	0,93	6,50	9,60	3,10	1,31	-0,12	S
1811-1840	30	7,58	1,09	5,10	9,20	4,10	-1,28	-0,26	D R i
1841-1870	30	7,32	0,74	6,00	8,60	2,60	0,13	-1,04	x m
1871-1900	30	7,56	0,67	6,00	8,70	2,70	-1,27	-0,16	
1901-1930	30	7,91	0,65	6,60	9,00	2,40	-0,08	-0,94	r
1931-1960	30	8,50	0,87	6,50	9,90	3,40	-1,50	0,12	s
1961-1990	30	8,61	0,76	7,40	10,00	2,60	0,11	-1,09	k
1991-2020	17	9,13	0,62	7,67	10,14	2,47	-0,56	0,57	XIMKd
Significación		99%	90%	95%	No	No	No	No	
Valor/signo		0,007	-	0,008	+	+	+	+	
Total	226	8,00	0,96	5,10	10,14	5,04	-0,82	-0,79	

Cuadro 37. Estadísticos de treintenios en desplazados hasta 2007 Copenhague

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1768-1797	16	7,92	0,83	6,80	9,60	2,80	0,87	-0,49	—
1798-1827	30	7,87	0,91	6,40	9,60	3,20	0,28	-0,82	S
1828-1857	30	7,19	0,94	5,10	9,00	3,90	-0,71	-0,21	D R x i
1858-1887	30	7,44	0,75	6,00	8,70	2,70	-0,50	-0,90	m
1888-1917	30	7,80	0,62	6,40	9,00	2,60	-0,34	0,00	K d r
1918-1947	30	8,20	0,87	6,50	9,90	3,40	-0,65	-0,67	
1948-1977	30	8,65	0,69	7,30	10,00	2,70	-0,06	-0,89	k
1978-2007	30	8,87	0,79	7,40	10,14	2,74	-0,80	-0,71	X I M s
Significación		95%	No	95%	No	No	No	No	
Valor/signo		0,008	-	0,009	+	-	-	-	
Total	226	8,00	0,96	5,10	10,14	5,04	-0,82	-0,79	

Cuadro 38. Estadísticos de treintenios CLINO en Vilna

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1781-1810	30	6,00	1,04	4,18	7,86	3,68	-0,33	-0,88	D
1811-1840	30	6,54	1,02	4,32	8,37	4,05	-0,42	-0,67	M R
1841-1870	30	6,56	0,95	4,69	8,18	3,48	-0,31	-0,91	
1871-1900	28	6,40	0,91	4,35	7,79	3,44	-1,38	-0,33	
1901-1930	25	6,19	0,79	4,78	7,41	2,63	-0,03	-1,24	m k
1931-1960	27	6,32	1,02	4,08	8,15	4,07	-1,37	0,13	i s
1961-1990	29	5,90	1,02	4,37	7,89	3,53	0,46	-0,75	S x
1991-2020	17	6,80	0,64	5,43	7,84	2,42	-0,28	0,04	XIK dr
Significación		No	No	No	No	No	No	No	
Valor/signo		+	-	+	-	-	+	+	
Total	216	6,32	0,97	4,08	8,37	4,28	-1,64	-1,72	

Cuadro 39. Estadísticos de treintenios desplazados hasta 2007 en Vilna

Treintenios	Años	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis	Resumen
1768-1797	20	6,07	1,02	4,33	7,91	3,58	0,20	-0,37	S x
1798-1827	30	6,46	1,09	4,18	8,37	4,19	-0,81	-0,56	X M R
1828-1857	30	6,38	0,87	4,32	7,99	3,67	-0,66	-0,28	
1858-1887	30	6,45	1,10	4,35	8,18	3,83	-0,58	-1,03	D k
1888-1917	24	6,44	0,79	4,78	7,41	2,63	-1,12	-0,98	I d m r
1918-1947	26	6,09	0,99	4,08	8,15	4,07	-0,41	-0,19	K i
1948-1977	29	6,17	0,90	4,37	7,66	3,29	-0,62	-0,46	
1978-2007	30	6,42	0,99	4,39	7,89	3,50	-1,24	-0,34	s
Significación		No	No	No	No	No	No	No	
Valor/signo		+	-	+	-	-	-	+	
Total	219	6,32	0,97	4,08	8,37	4,29	-1,61	-1,72	

son máximos o mínimos, aunque sí se comentarán los datos termométricos más relevantes de cada uno de ellos.

3.4. EL ESTE NORTEAMERICANO

La distribución espacial es muy dispar: en el nordeste Albany y Boston y al sur Natchez. Además, frente a la mayor extensión temporal de las series europeas, las americanas empiezan en la segunda mitad del XVIII (Boston) o últimos años del mismo siglo (Albany y Natchez), con máximo de 225 años (Cuadro 1). El análisis treintenial arranca en los inicios del siglo XIX por las frecuentes lagunas.

En primer lugar destaca la gran disparidad en las tendencias de los estadísticos de las dos series temporales más próximas, Albany y Boston, (aunque las separan 231 km, según distancia calculada a partir de la localización geográfica por el algoritmo de Bessel), frente a una mayor similitud de la primera con Natchez, situada a 2161 km de ella, por lo que no parece que la distancia sea determinante en la similitud de las tendencias. Pese a las variaciones espaciales, sí hay semejanza en el patrón temporal de algunos estadísticos (Cuadros 40 y 41):

- Los mínimos más elevados de la temperatura media anual se produjeron en las treintas últimas (b, a, n). Sin embargo, la tendencia lineal sólo resulta significativa en los treintenios CLINO de Boston (al 99 %) y Natchez (al 95 %). Al desplazarlos a 2007, con los treintenios completos, ninguna de las tres series temporales americanas es significativa.
- Los mínimos más bajos de la temperatura media se originaron con anterioridad a las dos primeras décadas del siglo XX
- En las series CLINO los valores más altos del rango y de la desviación típica son decimonónicos y se producen en cada serie en la misma treintena.
- También coinciden en la disminución reciente de la amplitud térmica, pues todas las series CLINO muestran el mínimo rango en la actualidad y, en el caso de Natchez, también la mínima desviación típica, pues su emplazamiento subtropical le confiere una mayor regularidad térmica.

- De manera similar a la mínima, el rango y la desviación típica sólo son significativos en las series CLINO de Boston y Natchez, con signo negativo y valores que oscilan entre 0,2° (para la desviación típica) y 0,7-0,9° C (para el rango) cada 100 años.
- Los valores más altos de la máxima media no se producen en ningún treintenio reciente y no coinciden temporalmente en las distintas series temporales analizadas, hecho ya observado en gran parte de Europa.
- Aunque no exista similitud espacial y temporal en el sesgo y la curtosis, se puede afirmar que los valores más elevados de curtosis van asociados frecuentemente a máximos en el rango, desviación típica y mínimos.

Así, el creciente incremento de los valores más bajos de la media anual, junto al descenso de la variabilidad, bien puede justificarse por un mayor incremento de las temperaturas nocturnas (valor no medido en este trabajo), pero en estas series norteamericanas sólo arrastra a la media en la ciudad de Boston. Esta ciudad y gran parte de la costa nororiental americana bien puede incluirse entre las que presentan un notable calentamiento térmico (Pérez González et al, 2007), pues la temperatura media asciende unos 2° C en los siete treintenios analizados y, además, su tendencia es significativa al 99 % en las series CLINO. No obstante, debe matizarse que el aumento no ha sido progresivo, pues fue muy brusco entre los siglos XIX y XX (+ 1,4° C) y más suave hasta la actualidad (+ 0,6° C). Frente al ascenso indiscutible de la temperatura en Boston para los treintenios CLINO, las tres ciudades norteamericanas destacan por la ausencia de tendencia en todos los estadísticos analizados al desplazar los treintenios a 2007).

Natchez y Albany no alcanzan la temperatura media anual máxima en época reciente, y muestran una gran regularidad (amplitud máxima entre treintenios inferior a 0,7° C). Es llamativa la ciudad sureña de Natchez por incluir en su último período climático, también, la menor temperatura media y variabilidad, por lo que muestra una leve tendencia negativa, poco frecuente en series temporales tan extensas. Al carecer la tendencia de significación estadística en ninguna de las dos series analizadas y siendo la cuantía del descenso inferior a 0,65° C parece irrelevante⁶.

- Por último, debemos destacar que los estadísticos más variables en el tiempo son, como en Europa, los extremos de los máximos de la temperatura media anual, pues se producen en treintenios dispares según la serie analizada, sin que en ninguna de ellas sea reciente. Este hecho no debería minimizarse, pues la coincidencia temporal y pasada en muchos lugares de La Tierra debe responder a factores naturales (actividad solar, erupciones volcánicas, actividad termal, etc.). Así, destacan algunos años extremos, por exceso o defecto como 1828, 1875, 1928, 1934 ó 1948; años que aunque excepcionales en la temperatura media anual, no debieran obviarse de los estudios temporales por resultar inhomogéneos desde el punto de vista estadístico.

Es llamativo que en los gráficos de evolución de la temperatura de La Tierra elaborados por el Centro Norteamericano de Investigación Climática (National Climatic

Cuadro 40. Estadísticos de treintenios CLINO en estaciones no europeas

Treintenio	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis
1751-1780							
1781-1810							
1811-1840	<i>b, A, m</i>	B, M	<i>b, m</i>	A, M	B, M	M	M
1841-1870		<i>a, N</i>	<i>n</i>		N		
1871-1900		A	<i>a</i>	<i>b</i>	A	<i>a</i>	A
1901-1930				N, m		<i>b, m</i>	B
1931-1960	N			B		<i>n</i>	
1961-1990	B, a	B		<i>a, n</i>		B, A	N, m
1991-2020	B, n, M	<i>n, m</i>	B, A, M		<i>b, a, n, m</i>	N	b,a,n
Significación	Bost (+) Nat (-) Mad (+)	Bos (-) Nat (-) Mad (-)	Bos (+) Nat (+) Mad(+)	Bos(+)	Bos (+) Nat (-) Mad (-)		Mad (-)

B: Boston; A: Albany y N: Natchez en EEUU; M: Madrás en la India (en negritay mayúscula período del valor máximo y en minúscula y cursiva el período del valor mínimo). (Se sombrea cuando más de dos estaciones coinciden en el valor máximo o mínimo)

Cuadro 41. Estadísticos de treintenios desplazados hasta 2007 en estaciones no europeas

Treintenio	Media	Desv.T.	Mínimo	Máximo	Rango	Sesgo	Curtosis
1768-1797							
1798-1827							
1828-1857	<i>m</i>	M	<i>m</i>	A, M	M		M
1858-1887		A	<i>a</i>		A	<i>m</i>	A
1888-1917	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	
1918-1947	A, N	B		N, m	B, N, m	<i>b</i>	B, N, m
1948-1977	<i>a</i>	N		B, a	<i>a</i>	A	<i>n</i>
1978-2007	B, n M	<i>a, n, m</i>	B, A, N, M	<i>n</i>	<i>n</i>	B, N	<i>b, a</i>
Significación	Ninguna	Mad (+)	Mad (+)	Ninguna	Ninguna	Ninguna	Alb (-)

B: Boston; A: Albany y N: Natchez en EEUU; M: Madrás en la India (en negritay mayúscula período del valor máximo y en minúscula y cursiva el período del valor mínimo). (Se sombrea cuando más de dos estaciones coinciden en el valor máximo o mínimo)

Data Center) y utilizados ampliamente en los medios de comunicación sólo se recojan muy pocos puntos de descenso térmico leve en todo los Estados Unidos, casualmente en dos (Albany y Natchez) de las tres estaciones con datos desde el siglo XVIII. Parece ser que la información térmica de cada área se elabora con los datos disponibles, de modo que se están comparando tendencias de series muy largas con otras, la mayoría, mucho más reducidas y se expresan en un mapa mundi. El resultado, según esta metodología duramente criticable, arroja la mayor parte de La Tierra con grandes incrementos de temperatura frente a pequeñas regiones con pequeños descensos o estabilidad térmica, porque uno de nosotros (Sanz Donaire, 2007) ya demostró las variaciones radicales en las tendencias en series cíclicas teóricas con diferente inicio.

3.5. INDIA

El análisis de tendencias de la temperatura media anual de la zona intertropical (casi el 40% [39,79%] de la superficie terrestre) queda reducido a la India y, sólo una estación tiene datos casi continuos desde el siglo XVIII. No pretendemos extrapolar sus resultados a ámbitos zonales ni regionales.

Lo primero que llama la atención es la similitud de resultados según analicemos los treintenios CLINO o desplazados a 2007 (Cuadros 40 y 41). Así, cabe comentar las siguientes pautas en la temperatura anual:

- Casi todos los estadísticos destacan al principio y final de las series temporales.
- Las primeras treintenas completas (1811-1840; 1828-1887) recogen los valores más bajos de la media, la mínima y, los más altos de la máxima, la desviación típica, el rango, el sesgo y la curtosis.
- Por el contrario, las últimas treintenas ofrecen los valores más elevados de la media anual y de la mínima, de ahí una menor variabilidad térmica, hecho similar en otros observatorios europeos.
- Sólo el valor más bajo de las medias máximas se produce hacia la mitad de la serie, condicionado por el valor puntual de 1943. Además, la máxima no muestra tendencia significativa en su evolución temporal en ninguna de las dos series analizadas.
- La tendencia de los seis treintenios CLINO es significativa al 95 % en la media anual, en la mínima y en el rango, por lo que es evidente el incremento de la temperatura. Sin embargo, al desplazar las series hasta 2007, la tendencia deja de ser significativa en la media (que asciende 0,74° C desde los inicios del siglo XIX) e incluso en el rango (que se reduce a más de la mitad en un clima megatérmico), siendo sólo relevante la tendencia de la mínima, que, con 1,12° C de incremento en la serie temporal, arroja +0,5° C /siglo.
- Por último, la ciudad de Madrás no muestra tendencia en el sesgo, que en las series CLINO da máximos en los inicios del siglo XIX y en la desplazada a 2007 en el treintenio actual (1991-2020), con similar cuantía muestral.

4. CONCLUSIONES

Del conjunto de treintenios CLINO analizados el último período muestra valores más altos de temperatura media (X) en el 56% de las estaciones. No obstante, sólo el 39 % del total son significativos estadísticamente. También, el treintenio más reciente registra el valor más alto de la mínima (I) en el 43,5% de total con significación y de los máximos (M), sólo el 13% es significativo; además, no existe una pauta de distribución espacial en este parámetro, pues está ausente de Madrás (India), la Llanura Centroeuropea y Este Norteamericano.

Como cabría esperar en este último período CLINO, del que no se pueden tener sino 17 datos, los valores de dispersión mínimos (rango y desviación típica, r y d) son altos. Este hecho se atenúa al cambiar a los treintenios desplazados, en el que la cuantía de valores mínimos se reduce notablemente.

Teniendo en cuenta que la mayor parte de las series con incremento significativo en las medias se halla en climas fríos, ¿podría achacarse principalmente a los aumentos en los usos propios de los climas urbanos, como un claro incremento en calor sensible?

En los sesgos o curtosis no existe sino aleatoriedad del comportamiento, tanto en CLINO como en desplazadas. Suelen ser los casos extremos en series de corta duración los que más influyen en la picudez y el sesgo negativo (concentración en temperaturas frías).

Cuando se comparan los comportamientos anteriormente citados con las conclusiones de nuestro artículo previo (Pérez González et al., 2007) se observan las siguientes diferencias:

1) mientras que en el estudio de las tendencias sobre el total de la serie un 58,3% de las estaciones alcanzaba una significación del 99% y un 20,9% la significación del 95% (luego, sumados los observatorios significativos, eran el 79,2%), las medias por treintenios CLINO se reducen al 39%, y, al desplazarlos, al 17,4% (San Petersburgo, Estocolmo, Copenhague, Edimburgo y Basilea). Parece, pues, que el área circumbáltica, aunque no en su totalidad, es significativamente alcista. Esto introduce un grado de “combate a la continentalidad” que probablemente se sume al efecto general de urbanización.

2) Como en casos anteriores, la tendencia hacia el calentamiento no debe enmascarar la realidad de que las diferencias mayores respecto de treintenios precedentes no se ha realizado más en la actualidad que en el pasado.

Al término, con los cuadros de todas y cada una de las estaciones (4 a 41) se ha calculado si el incremento entre treintenios es máximo en el último período o no, pues se trata de exponer si la subida final es anormal respecto de otros treintenios. Así, en las medias, de un 78,3% de estaciones que cumplen esta condición para los períodos CLINO, se pasa a la mitad en las treintenas desplazadas. En los valores mínimos también se pasa del 43,5 al 13%. En los máximos se mantiene un 26,1% estaciones (único caso excepcional). De ahí que se pueda afirmar que, al cambiar a las treintenas desplazadas, en un proceso que significa sólo completar a 30 valores, las aparentes subidas alarmantes casi se reducen a la mitad.

Es obvio que los valores recogidos en las series temporales y la longitud de las mismas influyen capitalmente en los resultados. Si bien las tendencias son significativas en los observatorios que inician su muestreo en un momento frío —caso de la Inglaterra Central y De Bilt—, la carencia de datos iniciales en Berlín-Tempelhof y París anula su significación. A su vez, si el comienzo se realiza a finales del XIX, durante la “anomalía finidecimonónica”, el resultado vuelve a ser significativo.

Sin duda, el trabajo con series de treinta años es “más climático”, y debe preferirse al de toda la serie. Al propio tiempo desmonta muchas de las aparentes subidas termométricas actuales, dado que en los treintenios desplazados el último período incorpora unos años frescos que suavizan los valores que, de otro modo, resultan extremos.

Por último, no existe una clara respuesta espacial ni en el tratamiento CLINO ni en el desplazado en la temperatura media anual, hecho que inhabilita el calificativo de global para las tendencias significativas. Los numerosos cuadros que se han incluido tienen como finalidad que el lector vea la cuantía de las variaciones para poder juzgar por sí mismo. Es notable la diferencia respecto de la famosa curva en palo de hockey.

5. BIBLIOGRAFÍA

- ALCALDE, J. (2007). *Las mentiras del cambio climático*. Ed. Libros Libres. Madrid, 300 págs.
- ARNFIELD A. J. (2003). Two decades of urban climate research: a review of turbulence, exchanges of energy and water, and the urban heat island. *International Journal of Climatology*, 23, pp 1–26.
- BALAIRÓN RUIZ, L. (2006). Las causas del cambio climático: interacciones entre sistemas humanos y naturales. *Revista de Estudios Económicos. Mitos y realidades del cambio climático*, 3-4: 127-176.
- BLANCHARD E., (2002). Antarctic Warming? *Weather*, 56, 453-454.
- CHYLEK P. et al., (2006). Greenland warming of 1920-1930 and 1995-2005, *Geophysical Research Letters*, 33, 11, L11707.
- FOLLAND, C.K., RAYNER, N.A., BROWN, S.J., SMITH, T.M., SHEN, S.S.P., PARKER, D.E., MACADAM, I., JONES, P.D., JONES, R.N., NICHOLLS, N. and SEXTON, D.M.H., (2001): Global temperature change and its uncertainties since 1861. *Geophysical Research Letters* 28, 2621-2624.
- HANNA E. y CAPPELEN J. (2003). Recent cooling in coastal southern Greenland and relation with the North Atlantic Oscillation, *Geophysical Research Letters*, 30, pp. 3-32.
- IPCC. (2007). *Climatic change 2007. Synthesis Report*. Fourth Assessment Report. UNEP, Valencia, 73 pp.
- JOHNSON, G. T., OKE, T. R., LYONS T. J. , STEYN D. G. , WATSON I. D. y VOOGT J. A. (1991). Simulation of surface urban heat islands under “ideal” conditions at night: part 1: theory and tests against field data. *Boundary-Layer Meteorology* 56: 275–294.
- LEVITUS S. et al., (2000). Warming of the world oceans, *Science*, 287: 2225-2229.
- LEVITUS S. Et al., 2005. Warming of the world ocean, 1955-2003, *Geophysical Research Letters*, 32, L02604.
- LINDZEN, R. S. (1995). How cold would we get under CO₂-less sky? *Phys. Today*, 48: 78- 80.
- LINDZEN, R. S. (1997). Can increasing atmospheric CO₂ affect global climate? *Proc. Natl.Acad. Sci. USA*, 94, 8335-8342.
- LINDZEN, R.S. and C. GIANNITSIS (2002). Reconciling observations of global temperature change. *Geophys. Res. Ltrs.* 29, (26 June) 10.1029/2001GL014074.
- MANLEY, G. (1953). The mean temperature of Central England, 1698 to 1952. *Q. J. R. Meteorol. Soc.*, 79, págs 242-261.
- MANLEY, G. (1974). Central England temperatures: monthly means 1659 to 1973. *Quarterly J. of the Royal Meteorological Society*, vol. 100, pp. 389-405.
- MOORE G. et al., (2002), Climate change in the North Pacific region over the past three centuries, *Nature*, 420: 401-403.
- PARKER, D. E., LEGG, T. P. y FOLLAND C. K. (1992). A new daily Central England Temperature Series, 1772-1991. *Int. J. Climatol*, 12, 317-342.

- PARKER, D.E. and HORTON, E.B. (2005). Uncertainties in Central England Temperature 1878-2003 and some improvements to the maximum and minimum series. *Int. J. Climatol.*, 25: 1173-1188.
- PARKER, D. E., LEGG ,T. P. y FOLLAND, C. (1992). A new daily Central England temperature series 1772-1991, *Int. J. Climatol.*, 12: 317-342.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M^a E. (2006). El cambio climático y las temperaturas. En Sanz Donaire (Coor.). *Rev. Estudios Económicos: Mitos y Realidades del Cambio Climático*, núm.3-4, 177-208, Madrid.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M^a E.; GARCÍA RODRÍGUEZ, M^a P. y GUERRA ZABALLOS, A. (2003). Análisis del clima urbano a partir de imágenes de satélite en el centro peninsular español. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 23: 187-206.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M^a E. y GARCÍA RODRÍGUEZ, M^a P. (2006). Críticas al cambio climático a partir de la evolución de la temperatura en El Atlántico Norte. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 26: 95-116.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M^a E. y GARCÍA RODRÍGUEZ, M^a P. (2007)a. Evolución de la temperatura del Pacífico a lo largo del período instrumental. M+A, *Revista electrónica de Medioambiente*, UCM, 3: 23-52.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M^a E. y GARCÍA RODRÍGUEZ, M^a P. (2007)b. Las temperaturas del Pacífico sur: ¿hay unanimidad de tendencias? *Libro Homenaje a D. José Manuel Casas Torres*. Universidad Complutense de Madrid. Págs. 181-198.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M^a E.; LLORCA BALLESTER, J. y SANZ DONAIRE, J. J. (2007). Evolución de la temperatura superficial desde el siglo XVIII, *Nimbus*, 19-20: 233-272.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M^a E. y SANZ DONAIRE, J.J. (2000). Distribuciones estadísticas ajustadas a las series temporales de totales anuales de precipitación española: aspectos geográficos. *Geographicalia*, 38: 13-32.
- PETERSON, Th.C. and Easterling, D.R.. (1994). Creation of homogeneous composite climatological reference series. *International Journal of Climatology*, 14, 671-679.
- PETERSON, Th.C. and VOSE, R.S. (1997): An overview of the Global Historical Climatology Network temperature database. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 78 (12), 2837-2849.
- PETERSON, Th.C., VOSE, R.S., SCHMOYER, R. and RAZUVAEV, V. (1998). Global Historical Climatology Network quality control of monthly temperature data. *International Journal of Climatology*, 18 (11), 1169-1179.
- SANZ DONAIRE, J.J. (1999). Escepticismo al cambio climático: El caso de las temperaturas. *Nimbus*, Almería, n^o 4, págs 173-198.
- SANZ DONAIRE, J. J. (2000). Autorregulación frente al cambio climático: uso de modelos no lineales con las temperaturas. *Nimbus*, Almería, n^o 5-6, págs 91-124.
- SANZ DONAIRE, J. J. (2005). Futuro energético mundial que no cambio climático, *Aularium*, CAP Retiro, n^o 5, págs 16-24.
- SANZ DONAIRE, J. J. (2006). La problemática de las precipitaciones en el marco del cambio climático. *Revista del Instituto de Estudios Económicos*, 3-4: 25-76.
- SANZ DONAIRE, J. J. (2007). Dudas ante el cambio climático. *Boletín das Ciencias*. Enciga, Santiago de Compostela, n^o 63, págs 119-174.

- SCHNEIDER, E.K., B.P. KIRTMAN and R.S. LINDZEN. (1999). Upper tropospheric water vapor and climate sensitivity. *J. Atmos. Sci.*,56, 1649-1658.
- STEPANEK, P. (2006). *AnClim - software for time series analysis*. Dept. of Geography, Fac. of Natural Sciences, MU, Brno. 1.47 MB.
- TURNER J. et al. (2002). Recent temperature trends in the Antarctic, *Nature*, 418, 291-292.
- TURNER J. et al., (2006). Significant warming of the Antarctic winter troposphere, *Science*, 311, 1914-1917.

PÁGINAS WEB

http://www.metoffice.gov.uk/research/hadleycentre/CRdata/Daily/HadCET_act.txt
<http://www.ncdc.noaa.gov/oa/ncdc.html>