

PERSISTÈNCIA DE LA PRECIPITACIÓ DIÀRIA A L'ESTACIÓ METEOROLÒGICA DE TIVISSA (1961-1990)*

ÒSCAR SALADIÉ BORRAZ

Secció d'Història Natural del CERE

Grup de Recerca del Canvi Climàtic, Unitat de Geografia de la URV

INTRODUCCIÓ

En les darreres dècades s'ha produït una gran atenció sobre el clima del nostre planeta. La temàtica del canvi climàtic i de l'evident increment de la temperatura ha estat i està sent una de les qüestions més importants a estudiar per la comunitat científica internacional. Tot i estar la temperatura considerada com l'element més important a tenir en compte, la precipitació és igualment un component molt important del canvi climàtic. Groisman i Legates (1995) consideren que la resposta a quin serà l'impacte del canvi climàtic sobre el cicle hidrològic té més importància per la societat que l'increment global de la temperatura.

Gran quantitat d'estudis han estat realitzats tant a escala global com regional sobre la dinàmica i el comportament de les precipitacions. Els models climàtics projecten un increment de la precipitació mitjana a escala global d'entre un 3 i un 15% per un increment de la temperatura de 1,5 a 4,5° C (Arnell et al., 1996). No obstant, els mateixos autors afirmen que això pot variar a escala regional, així els patrons de la precipitació al sud d'Europa indiquen un descens en el seu total.

Tots els cossos acostumen a tenir una tendència a restar en el seu estat de repòs o moviment, a mantenir-se; això és conegut com la inèrcia dels cossos. En climatologia les inèrcies dels fenòmens atmosfèrics solen anomenar-se persistència. Els valors de les variables meteorològiques en un instant donat estan relacionats amb els valors de les mateixes variables en moments

* Aquest treball s'emmarca dins el projecte del Plan Nacional del Clima de I+D, CLI96-1842-C05-01 i del Programa Sectorial de Formación de Profesorado Universitario y Personal Investigador, Subprograma de Formación de Profesorado Universitario, AP96.

anterior, i es pot parlar d'una certa dependència, la qual, per altra banda, disminueix en augmentar l'interval de temps entre les observacions (Martín Vide, 1992).

Diferents camps d'estudi s'han obert a l'hora de fer un tractament d'una variable tan complexa com és la precipitació, entre els quals es troba l'estudi de la precipitació diària. En el nostre cas farem un estudi sobre la persistència de la precipitació diària a Tivissa, i a la vegada també compararem els resultats del nostre treball amb els de Raso (1982) sobre Palma de Mallorca durant el període 1941-1970 i els de Martín Vide (1992) sobre un total de nou ciutats de la costa mediterrània durant el període 1943-1972. Aquestes nou ciutats són: Barcelona, Tarragona, Castelló, València, Alacant, San Javier, Almeria, Màlaga i Tarifa.

Un estudi exhaustiu sobre la història de l'estació meteorològica de Tivissa ha estat realitzat per Saladié (1999). Els registres de precipitació van començar el mes de setembre de 1911, però el primer mes complet va ser l'octubre. L'estació fou impulsada pel Dr. Ramon Jardí, professor de la Facultat de Ciències de la Universitat de Barcelona i fill de la vila. En aquell moment va quedar sota els auspicis del Servei Meteorològic Català, instal·lant-se un pluviòmetre tipus Hellmann (Jardí, 1923). El primer observador va ser el farmacèutic Rosend Loran. Actualment i des del 1950, l'estació està a cura de l'industrial tivissà Adolf Brull, i forma part de la xarxa d'estacions meteorològiques de l'INM.

MÈTODES

En el present treball calcularem les probabilitats diàries de precipitació a Tivissa. D'una banda, calcularem la probabilitat diària de precipitació (P_1) i la probabilitat diària de dia sense precipitació (P_0), per després calcular la probabilitat de dia amb o sense precipitació tenint en compte el que va succeir el dia anterior. Es poden donar quatre casos:

- a) dia amb precipitació després de dia amb precipitació (P_{11})
- b) dia sense precipitació després de dia amb precipitació (P_{10})
- c) dia amb precipitació després de dia sense precipitació (P_{01})
- d) dia sense precipitació després de dia sense precipitació (P_{00}).

Pel càlcul d'aquestes probabilitats hem utilitzat les dades de precipitació diària (mm/24 hores) del període 1961-1990 a l'estació meteorològica de Tivissa. Aquestes dades van ser proporcionades pel centre regional de l'Institut Nacional de Meteorologia a Barcelona. Per tal de validar-les i recuperar-ne algunes que en els registres facilitats per l'INM apareixien com a llacunes, es va anar a la font original, i es van fer diferents visites a l'estació meteorològica on vam tenir accés a les fitxes de precipitació, a partir de les quals vam confeccionar el definitiu banc de dades de precipitació diària de l'estació de Tivissa.

La metodologia per dur a terme el nostre estudi és la descrita per Martín Vide (1987). El primer pas és la distribució del nombre total de dies del nostre registre entre el nombre de dies amb precipitació (N_1) i el nombre de dies sense precipitació (N_0), entenent com N_1 els dies en què la quantitat recollida és igual o superior a 0,1 mm. A la vegada també dividirem el nombre total de dies entre nombre de dies amb precipitació després de dia amb precipitació (N_{11}), nombre de dies sense precipitació després de dia amb precipitació (N_{10}), nombre de dies amb precipitació després de dia sense precipitació (N_{01}) i nombre de dies sense precipitació després de dia sense precipitació (N_{00}).

Un cop hem obtingut aquesta informació passarem a calcular les diferents probabilitats diàries de precipitació indicades anteriorment:

$$\text{a) } P_1 = \frac{N_{11} + N_{01}}{N_{00} + N_{01} + N_{11} + N_{10}}$$

Que correspon al quocient entre la suma de dies amb precipitació, tant si el dia anterior va haver-hi precipitació o no (és a dir, tots els dies amb precipitació, N_1) i la suma de tots els dies del període de temps que estem tractant (N).

$$\text{b) } P_0 = \frac{N_{00} + N_{10}}{N_{00} + N_{01} + N_{11} + N_{10}}$$

Quocient entre els dies que no han registrat precipitació apreciable (N_0) i el nombre total de dies del període (N). També es pot calcular com: $P_0 = 1 - P_1$.

$$\text{c) } P_{11} = \frac{N_{11}}{N_{11} + N_{10}}$$

Quocient entre el nombre de dies en què va ploure havent plogut el dia anterior i la suma dels dies en què el dia anterior hi va haver precipitació.

$$\text{d) } P_{10} = \frac{N_{10}}{N_{11} + N_{10}}$$

Quocient entre els dies sense precipitació després de dia amb precipitació i el nombre de dies en què el dia anterior hi va haver precipitació.

$$\text{e) } P_{01} = \frac{N_{01}}{N_{01} + N_{00}}$$

Quocient entre el nombre total de dies amb precipitació després d'un dia sense precipitació i la suma de tots els dies sense precipitació el dia anterior.

$$f) P_{00} = \frac{N_{00}}{N_{00} + N_{01}}$$

Quocient entre el nombre de dies en què no va ploure si el dia anterior tampoc havia plogut i el nombre total de casos en què el dia anterior no havia plogut.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

La distribució del nombre total de dies entre les diferents categories establertes en la metodologia es pot observar en la taula I.

TAULA I. DISTRIBUCIÓ DEL NOMBRE DE DIES (1961-1990)

N	N ₁	N ₀	N ₁₁	N ₁₀	N ₀₁	N ₀₀
10957	1535	9422	538	997	997	8424

Un cop feta aquesta distribució hem passat a calcular les diferents probabilitats. Els resultats es mostren en la taula II. Els valors es representen en tants per 1 del nombre observat de dies de cada probabilitat.

TAULA II. PROBABILITATS DIÀRIES

P ₁	P ₀	P ₁₁	P ₁₀	P ₀₁	P ₀₀
0,140	0,859	0,351	0,649	0,106	0,894

Els resultats del nostre estudi són clars. La probabilitat de dia amb precipitació és molt baixa (0,140). En canvi aquesta probabilitat augmenta si el dia anterior s'havia produït precipitació (0,351). La probabilitat més baixa és quan el dia anterior no hi havia hagut cap precipitació (0,106), demostrant el fet de la persistència en aquesta variable meteorològica. Una cosa similar, encara que no tant accentuada, succeix amb la probabilitat de dia sense precipitació (0,859), que augmenta si el dia anterior tampoc no hi ha hagut cap precipitació (0,894), disminuint si el dia anterior sí que hi va haver precipitació (0,649).

La probabilitat de precipitació diària segueix la següent pauta:

$$P_{11} > P_1 > P_{01} \text{ i } P_{00} > P_0 > P_{10}$$

Finalment comparem els nostres resultats amb els obtinguts per Martín Vide (1992) per a les nou ciutats de la costa mediterrània espanyola, situades de major a menor latitud i a les quals hem afegit Tivissa, així com els resultats obtinguts per Raso (1982) respecte a Palma de Mallorca. Hem obviat els resultats de P_{0'}, P_{10'} i P_{00'} ja que són la diferència de P_{1'}, P_{11'} i P_{01'} respectivament, respecte de la unitat.

TAULA III. COMPARACIÓ DE RESULTATS

Ciutat	P_1	P_{11}	P_{01}	Ciutat	P_1	P_{11}	P_{01}
Barcelona*	0,216	0,438	0,155	Alacant*	0,164	0,411	0,115
Tarragona*	0,184	0,396	0,136	San Javier*	0,113	0,356	0,082
Tivissa***	0,140	0,351	0,106	Almeria*	0,133	0,413	0,090
Castelló*	0,169	0,431	0,116	Màlaga*	0,148	0,470	0,092
Palma **	0,193	0,488	0,179	Tarifa*	0,227	0,596	0,118
València*	0,182	0,429	0,127				

*1941-1970 **1943-1972 ***1961-1990

Font: elaboració pròpia a partir de Raso (1982) i Martín Vide (1992).

Com es pot veure en la taula III, els nostres resultats són totalment equiparables als de Raso (1982) i Martín Vide (1992). La probabilitat de dia de precipitació és molt baixa, però superior a la probabilitat de dia de precipitació després de dia sense precipitació, i inferior a la probabilitat de dia de precipitació després d'un dia amb precipitació. Amb aquests resultats queda clara l'aparició del fenomen de la persistència. Per altra banda també observem un marcat factor latitudinal. Les probabilitats de dia de precipitació, ja sigui P_1 , P_{11} o P_{01} , tenen el seu mínim a San Javier, augmentant tant en direcció nord com sud. Els màxims els trobem als dos extrems de la zona d'estudi de Martín Vide (1992), zones on es produeix una major influència de les pertorbacions de l'oest. Els resultats de Palma de Mallorca i Tivissa s'han d'agafar a banda. Per un costat els períodes d'estudi són diferents, tot i que no creiem que els resultats variessin significativament. Per un altre costat Palma es troba en una illa, mentre que Tivissa, al contrari que la resta de localitzacions, es troba situada fora de la influència directa de la Mediterrània. Tot i estar-ne situada molt a la vora, la influència marina queda obstaculitzada per la presència de les serres de Vandellòs-Tivissa. Si bé l'alçada d'aquests contraforts de la serralada Prelitoral no és considerable, sí que és suficient com per modular la influència marina.

BIBLIOGRAFIA

ARNELL, N., BATES B., LANG H., MAGNUSON H.H. i MULHOLLAND P. (1996): "Hydrology and freshwater ecology" a: *Climate change 1995. Impacts, adaptations and mitigation of climate change: Scientific-technical analyses* (R.T. Watson, M.C. Zinyowera i R. H. Moss Eds.) Cambridge University Press. Cambridge, p. 325-363.

GROISMAN, P.Y. i LEGATES, D. R. (1995): "Documenting and detecting long-term precipitation trends: Where we are and what should be done". *Climatic Change*, 31: 601-622.

JARDÍ, R. (1923): *Deu anys d'observacions termopluviomètriques a Tivissa*. Notes d'Estudi núm. 20, Publicacions de la Secció de Ciències de l'Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.

MARTÍN VIDE, J. (1987): *Característiques climatològiques de la precipitació a la franja costera mediterrània de la Península Ibèrica*. Generalitat de Catalunya, ICC. Barcelona.

MARTÍN VIDE, J. (1992): "Características extremas de la precipitación en la España mediterránea" a: *Inundaciones y redes de drenaje urbano*. (J. Dolz, M. Gómez i J.P. Martín, Eds.): Monografías 10, p. 23-39.

RASO, J. (1982): "Probabilidades de transición y distribución estacionaria de los días con y sin precipitación en Palma de Mallorca según el modelo de la cadena de Markov para dos estados" *Tarraco, Cuadernos de Geografía*, 3: 195-209.

SALADIÉ, O. (1999): "L'estació meteorològica de Tivissa: 88 anys d'història continuats". Centre d'Estudis de la Ribera d'Ebre. *Miscel·lània* 13: 63-66.