

LA CORRELACIÓ ENTRE LA NUVOLISITAT MITJANA I EL NOMBRE DE DIES COBERTS I ESBOIRATS A CATALUNYA *

Josep M. Núñez i Espallargas **
i Josep Pérez i Pérez **

Rebut: gener 1977

SUMMARY

The correlation between mean cloudiness and the number of clear and cloudy days at Catalonia

The features of different lineal expressions which connect the monthly mean cloudiness with the number of cloudy and clear days are statistically analysed, and equation is proposed for Catalonia from the data of 13 meteorological stations.

Sovint els comunicats mensuals subministrats per les estacions meteorològiques recullen el nombre de *dies coberts* i *esboirats* que hi ha hagut durant el mes. Aquesta mena d'informació climatològica no requereix una observació tan rigorosa i sistemàtica del cel com la mesura de la nuvolositat, que apareix únicament en els informes de les estacions principals.

La nuvolositat o quantitat de núvols es mesura indicant la porció de cel cobert en agrupar imaginàriament els núvols presents en el moment de l'observació. Fins al 1945 s'expressava en dècimes de cel cobert, però a partir d'aquella data la majoria de les estacions meteorològiques, per a simplificar la notació codificada, prefereixen utilitzar com a unitat el vuitè de cel cobert (*octa*). En climatologia s'entén per dia esboirat aquell dia en què la nu-

volositat observada ha estat sempre compresa entre 0 i 1 octes, i per dia cobert aquell en què la nuvolositat observada ha estat sempre de 7 o 8 octes. Per tant, la informació mensual donada del nombre de dies coberts i esboirats que hi ha hagut no és tan precisa com la mesura de la nuvolositat mensual mitjana, però, quan les dades de nuvolositat són necessàries, com s'esdevé, per exemple, en l'estimació indirecta de la radiació solar que aconsegueix la superfície terrestre (NÚÑEZ & PÉREZ, 1977), cal la recuperació i l'aprofitament de tota la informació disponible relacionada amb la cobertura nuvolosa, i concretament la d'aquelles estacions on l'única referència de l'estat del cel és la indicació del nombre de dies coberts i esboirats.

L'existència d'una relació matemàtica

* Aquest treball és dedicat a la memòria del Dr. Candel i Vila.

** Departament de Física de la Terra i del Cosmos. Facultat de Física, Universitat de Barcelona. Zona Universitària de Pedralbes. Barcelona.

entre la nuvolositat mensual mitjana i el nombre de dies coberts i esboirats és un fet comprovat des de fa molt temps (HANN, 1926; LANDSBERG, 1945), bé que l'expressió analítica d'aquesta relació varia segons els autors.

N'hi ha alguns que són partidaris de relacionar la nuvolositat mensual mitjana N (en tant per cent) amb la suma del nombre de dies coberts i esboirats ($C+E$), utilitzant equacions de la forma general:

$$N \% = a + b \frac{(C+E)}{m} \quad (\text{STRINGER, 1972}),$$

on m és el nombre de dies que té el mes i a i b són dos coeficients que prendran valors diferents segons les regions. Aquesta mena d'expressions han estat especialment útils per a latituds baixes.

Però la majoria dels climatòlegs es decanten per equacions que relacionin la nuvolositat mensual mitjana amb la diferència entre el nombre de dies coberts i esboirats ($C-E$).

$$N (\%) = a + b \frac{(C-E)}{m} \quad (\text{GRISSOLLEZ, 1962}),$$

on a i b són també dos coeficients que depenen de la localització geogràfica de l'estació. El Servei Meteorològic de l'Estat Espanyol fa ús, per a la península Ibèrica, d'una expressió d'aquest últim tipus:

$$N (\%) = 50 + 50 \frac{(C-E)}{m} \quad (\text{GARCÍA, 1967})$$

En el present treball s'ha volgut estudiar la qüestió per a Catalunya i cercar-ne críticament una equació adient.

Tant la freqüència de dies coberts com la dels esboirats influeix, evidentment, en el valor de la nuvolositat mitjana. Però, en principi, aquestes dependències no tenen per què ser ni del mateix ordre ni del mateix signe en ambdós casos. Per a això, s'han investigat les característiques d'una expressió general del tipus

$$N = a + b_1 C + b_2 E$$

on el coeficient b_1 reflecteix la contribució del nombre de dies coberts, C , al valor de la nuvolositat mensual mitjana (en oc-

tes), i b_2 la contribució deguda al nombre de dies esboirats, E . El càlcul de les tres constants (a , b_1 i b_2) que intervenen en l'equació s'ha portat a terme mitjançant el conegut mètode dels mínims quadrats (CONRAD & POLLACK, 1950).

A Catalunya hi ha 13 estacions meteorològiques que registren o han registrat dades de nuvolositat i del nombre de dies coberts i esboirats, simultàniament per a un període igual o superior a cinc anys: Barcelona, Aeroport de Barcelona, Sant Llorenç del Munt, Vic, Montseny, Girona, Figueres, la Molina, Tarragona, Aeroport de Reus, Observatori de l'Ebre, Vandellòs, i Lleida. En totes aquestes estacions s'ha obtingut el mateix resultat analític: $b_1 = 0,1$; $b_2 = -0,1$. Aquests valors indiquen que la contribució a la nuvolositat mensual mitjana del nombre de dies coberts, per una part, i dels esboirats, per l'altra, és del mateix ordre de magnitud, però de signe oposat.

Es jutifica així estadísticament per a Catalunya l'avantatge de la relació entre N i ($C-E$) sobre qualsevol altra de tipus lineal. Fent servir, doncs, una equació de la forma

$$N = a + b (C - E)$$

s'han obtingut, per a les 13 estacions catalanes, els següents valors de les constants a i b :

	coeficient de correlació		
	a	b	
Barcelona	4,0	0,1	0,93
Aeroport de Barcelona	4,0	0,1	0,94
Sant Llorenç del Munt	3,8	0,1	0,74
Vic	4,2	0,1	0,83
Montseny	4,0	0,1	0,95
Girona	4,1	0,1	0,90
Figueres	4,0	0,1	0,95
La Molina	4,0	0,1	0,93
Tarragona	4,0	0,1	0,93
Aeroport de Reus	4,0	0,1	0,97
Observatori de l'Ebre	4,0	0,1	0,95
Vandellòs	4,0	0,1	0,96
Lleida	4,0	0,1	0,96

Dels alts valors del coeficient de correlació lineal (superior en la majoria dels casos a 0,9) es fa palesa la idoneïtat per a Catalunya de l'equació

$$N = 4,0 + 0,1 (C - E)$$

per a determinar, a partir del nombre de dies coberts i esboirats que hi ha hagut en un mes, el valor (en octes) de la nuvolositat mitjana d'aquest mes amb un error de l'ordre del 10 %.

Aquesta equació és similar a la utilitzada pel Servei Meteorològic, però té l'avantatge, a més de permetre estimar la nuvolositat mensual mitjana sense cap necessitat de fer intervenir el nombre de dies del mes, de proporcionar un ajust òptim a les estacions de Catalunya.

BIBLIOGRAFIA

- CONRAD, V. & POLLAK, L. W. 1950. *Methods in Climatology*. Harvard U.P. Cambridge.
- GARCÍA, L. 1967. *Diez temas sobre el clima*. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- GRISOLLEZ, H. 1962. *Climatologie: méthodes et pratiques*. Gauthiers-Villars. Paris.
- HANN, J. 1926 (4 ed.). *Lehrbuch der Meteorologie*. Tauchnitz. Leipzig.
- LANDSBERG, H. 1945. On the relation between mean cloudiness and the number of clear and cloudy days in the United States. *Trans. Am. Geophys. Union.*, 3. Nova York.
- NÚÑEZ, J.-M. & PÉREZ, J. 1977. Distribució del balanç de la radiació a Catalunya. *Arxius de la Secció de Ciències*. Institut d'Estudis Catalans, 56. Barcelona.
- STRINGER, E. T. 1972. *Techniques of Climatology*. Freeman. San Francisco.