

## PRECIPITACIONS MÀXIMES DIÀRIES A LA SERRA DE TRAMUNTANA, MALLORCA

Miquel Grimalt Gelabert.

Com queda palès a tota la investigació sobre el clima de Balears existeix un màxim pluviomètric prou marcat a la serra de Tramuntana mallorquina, sobretot a la seva part central, on els nivells mitjans de precipitació anual superen els 1000 mm.

Tal fenomen ha estat quantificat repetidament i destaca l'aportació que suposa la tesi de J. A. Guijarro (1986), a l'homogeneïtzar les dades mitjanes per a tota l'illa de Mallorca, amb d'altres estudis precedents com són els articles de J. M. Raso (1981 i 1984).

Com apunta A. Jansà (1985) en un condensat article de divulgació, la forta quantitat de precipitació rebuda per la serra no és un fenomen relacionat amb un augment substancial dels dies de pluja o neu respecte de la resta de l'illa, sinó que més que res aquest fet és degut a un ascens de la intensitat de les pluges per factors bàsicament topogràfics.

Al present article realitzam un estudi de les intensitats de les pluges diàries, i per això ens basam en l'anàlisi de dos aspectes:

— La distribució mensual i anual dels dies amb precipitació abundant.

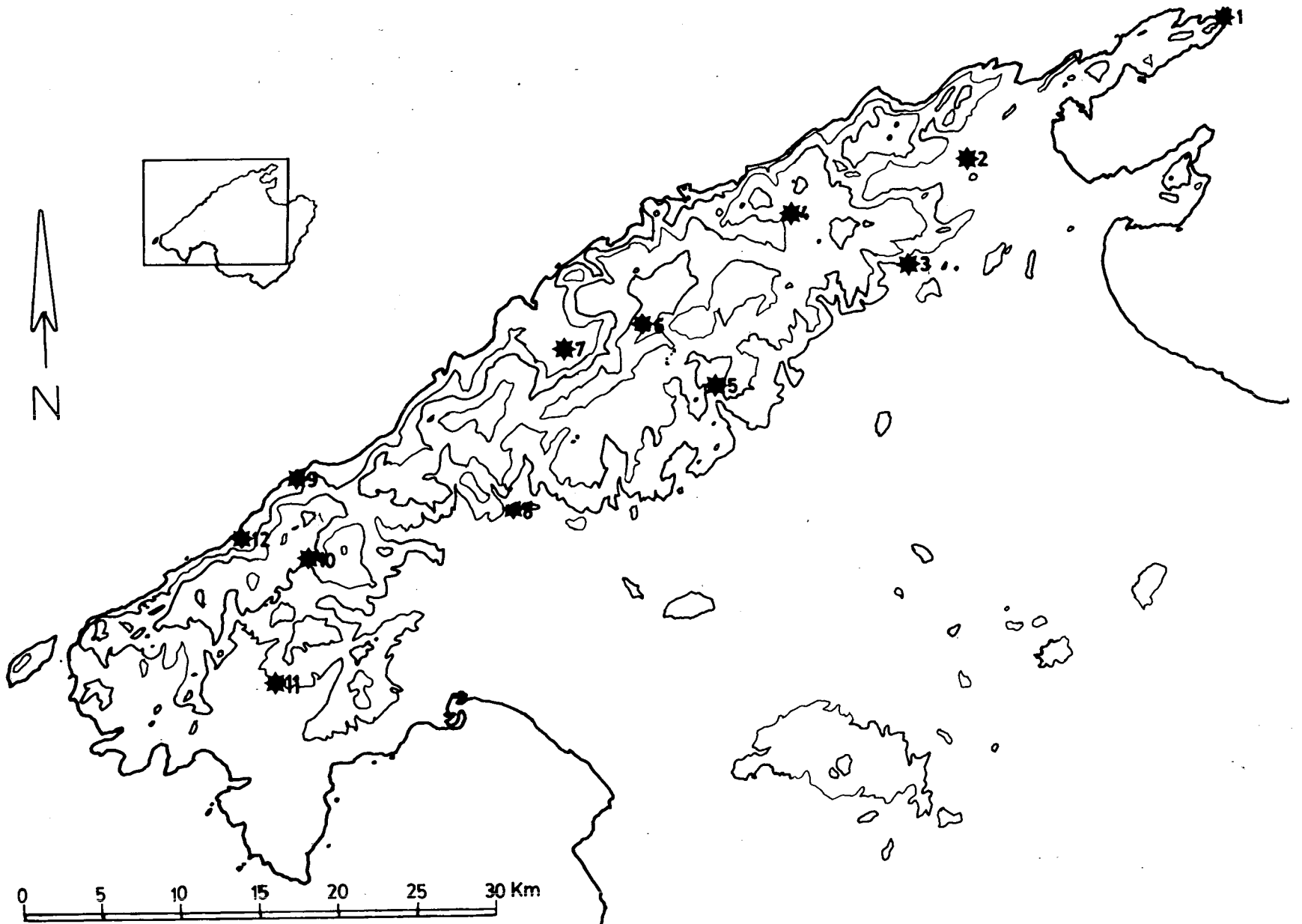
— El càlcul dels períodes de retorn per a valors màxims de precipitació en 24 hores.

Per a ambdues tasques hem escollit les observacions del període 1961-1985, amb què

quasi es completa el trentenni internacional de 1961-1990. A més, la primera data coincideix amb la posada en funcionament de bona part de la xarxa secundària d'observatoris, amb què s'obté una homogeneïtat sense haver de recórrer a ajustaments estadístics. Finalment les recomanacions de l'Organització Meteorològica Mundial (Jansà Guardiola 1969, 74) consideren que els cinc lustres són òptims per a dades de precipitació referides a territoris insulars.

Les estacions escollides són 12, que a continuació llistam, ordenades segons la longitud (d'E a W) i donam a continuació la seva alçada sobre el nivell de la mar, expressada en metres.

Estació a.snm.	
Far de Formentor (Pollença)	150
Pollença (urbana)	55
Biniatró (Campanet)	120
Mossa (Escorca)	530
L'Hort Nou (Alaró)	260
Son Torrella (Escorca)	840
Sóller (Convent)	40
Raixà (Bunyola)	155
Banyalbufar (urbana)	90
La Campaneta (Puigpunyent)	535
Calvià (urbana)	115
Estellencs (urbana)	160



Així cobrim aproximadament la longitud de la serra, i param esment en obtenir estacions orientades als vessants N i S, amb d'altres de situació pràcticament central, com són Son Torrella o la Campaneta.

La importància de l'estudi d'intensitats màximes de precipitació esdevé major en climes com els mediterranis, on les quantitats assolides en períodes curts representen un risc del medi físic a considerar i aporten un percentatge no gens menyspreable del total de precipitacions.

Donada la manca d'una xarxa de pluviògrafs que permetin obtenir dades referides a intensitats horàries, ens hem hagut d'acomodar a l'ús de les quantitats totals de precipitació en 24 hores.

## LA DISTRIBUCIÓ AL LLARG DE L'ANY DELS DIES DE PRECIPITACIÓ ABUNDOSA

Per convenció es considera que una pluja ha estat d'intensitat quantiosa quan supera els 30 mm. en una jornada. Aquest lliandar ha estat emprat en estudis referits al clima mediterrani com el més significatiu per a precipitacions abundoses (Clavero i altres, 1980, 111-112), en el mateix sentit es decanta Martín Vide (1987), el qual considera com a òptim el límit que proposam.

Tal quantitat en funció de la seva distribució horària pot determinar aiguats forts —si s'exceptua un hipotètic repartiment per igual durant les 24 hores—, fenòmens típics de la nostra àrea geogràfica, que ocasionalment donaran lloc a inundacions locals o a la formació de fortes escorrenties i revingudes als cursos d'aigua de l'àrea.

Hem averiguat el repartiment de les precipitacions que en 24 hores han assolit o superat els 30 mm. a les diverses estacions, i n'hem calculat la mitjana mensual per al període dels darrers 25 anys, del que n'obtenim el quadre 1.

S'aprecia una distribució sensiblement similar a la de les precipitacions mitjanes, que podem comparar gràficament. Els diagrames que segueixen presenten (en línia discontinua) la distribució de la precipitació mitjana segons dades de Guijarro (1986), referides al període 1961-80 i, excepcionalment, d'elaboració pròpia per al cas d'Estellencs i de Son Torrella. Al mateix sistema de coordenades i amb l'escala a l'esquerra s'especifiquen la mitjana de dies amb precipitació superior a 30 mm.

De l'observació dels gràfics, així com de la taula anterior, en podem deduir uns trets a remarcar, que tot i la diferència entre les estacions, manifesta el conjunt de manera comuna:

— La precipitació segueix un ritme pràcticament igual per a ambdues línies dels diagrames, amb una coincidència en els punts màxims i mínims, la qual cosa no fa sinó corroborar la importància de les pluges intenses com a determinants de la distribució anual. Constituiria l'única excepció, present a gairebé totes les estacions, la manca de reflex del màxim relatiu de desembre (que existeix en les precipitacions mitjanes) a la corba de distribució dels dies de precipitació intensa. La explicació cal trobar-la en el caràcter de pluges més persistents que no fortes al primer mes de l'hivern, on l'efecte reactivador de la Mediterrània ha minvat respecte a la tardor, mentre que la circulació de les pertorbacions d'origen atlàntic arriba a latituds més baixes i ens afecta plenament.

— Es poden assenyalar en una lectura més detallada de la distribució de pluges intenses:

— Un màxim destacat a la tardor, que oscil·la entre el cas majoritari de l'octubre o un segon del novembre.

— Un mínim molt destacat al juliol, que només queda aminorat al cas de Pollença en una anomalia ja detectada a Guijarro (1986) en referir-se a quantitats mitjanes.

— Un màxim relatiu a la primavera, que se centra alternativament al març o a l'abril.

### 1. Mitjana mensual de dies amb precipitació superior a 30 mm.

	G	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Formentor	0,12	0,08	0,24	0,04	0,12	0,04	0,04	0,24	0,32	0,40	0,36	0,12
Pollença	0,60	0,40	0,44	0,64	0,24	0,16	0,12	0,44	0,64	1,00	1,24	0,64
Biniatró	1,05	0,55	0,63	0,72	0,23	0,09	0,04	0,18	0,64	1,00	1,14	0,96
Mossa	0,76	0,76	0,96	0,62	0,52	0,32	0,04	0,40	0,72	1,76	1,48	1,32
S'Hort Nou	0,72	0,52	0,56	0,60	0,32	0,16	0,08	0,24	0,52	1,08	0,76	0,80
Son Torrella	1,48	1,20	1,44	0,96	0,96	0,16	0,00	0,28	0,84	2,32	1,92	1,72
Sóller	0,72	0,44	0,64	0,48	0,44	0,08	0,00	0,16	0,68	1,00	1,12	0,92
Raixa	0,36	0,24	0,36	0,44	0,28	0,16	0,04	0,16	0,60	0,72	0,68	0,68
Banyalbufar	0,28	0,12	0,16	0,24	0,20	0,08	0,00	0,20	0,48	0,52	0,32	0,28
Sa Campaneta	0,68	0,52	0,56	0,60	0,44	0,24	0,04	0,36	0,76	0,96	1,04	0,88
Calvià	0,32	0,12	0,28	0,20	0,20	0,12	0,04	0,12	0,68	1,00	0,44	0,60
Estellencs	0,52	0,29	0,57	0,38	0,38	0,24	0,00	0,29	0,57	0,90	0,62	0,62

Aquesta segona punta és molt menys important que l'autumnal i es pot entendre lligat amb dos fets. En primer lloc, al març les altes pressions hivernenques que es formen per causes tèrmiques sobre la península Ibèrica deixen d'ésser persistents i permeten el pas a pertorbacions d'origen exterior. En segon terme, s'ha d'esmentar una causa gairebé arbitrària: el calendari atorga al febrer un 10% menys de dies respecte dels mesos immediatament anterior i posterior, aquest percentatge incrementa sensiblement la importància del mínim relatiu febre-renc.

— Les excepcions locals la relació directa entre dies de precipitació abundant i repartiment mensual de precipitacions mitjanes són mínimes: Raixa, on el màxim pluviomètric es dona al desembre, en tant que l'octubre té més dies de precipitacions quantioses; o Biniatró, on ocorre un fet similar, encara que canviant els mesos, l'octubre com el més plujós i el novembre com el que presenta més dies amb precipitació superior als 30 mm.

#### PERÍODES DE RETORN PER A PRECIPITACIONS MÀXIMES EN 24 HORES

L'estadística permet conèixer la probabilitat que un valor extrem de precipitació es repeteixi en un període de temps, per al qual s'ha d'emprar una llei de distribució de freqüències. La distribució de màxims de Gumbel és la que més s'empra per ajustar els valors extrems. Tal tècnica ha estat mostrada com a particularment apta per a l'estudi de les precipitacions màximes diàries a la contrada mediterrània, i utilitzada per Elías-Ruíz (1979), M. Jardí (1984) i Martín Vide (1987).

Per a les illes Balears, J. M. Raso (1984) empra aquesta tècnica per al càlcul de totals anuals extrems.

El període de 25 anys que hem escollit creim que es pot considerar com a mostra vàlida per calcular les recurrències de precipitacions màximes a nivell anual i estacional. Com a prova empírica hem escollit les dades de Pollença i les d'un observatori similar als estudiats, el d'Orient (Bunyola), en plena serra de Tramuntana i amb una llarga sèrie de registre de pluges en 24 hores (1944-1985).

Podem comprovar a la taula estadística següent la relativament escassa diferència en les recurrències calculades amb dades del període 1961-1985 o les elaborades a partir de les sèries completes (1944-85 i 1947-85, respectivament).

Precipitacions màximes esperades de retorn en 24 hores:

Període (anys)	Quantitats (mm.)			
	ORIENT		POLLENÇA	
	1961/85	1944/85	1947/85	1961/85
3	105.74	112.30	96.80	107.01
5	130.91	138.03	113.26	124.53
10	162.54	170.36	133.93	146.54
15	180.38	188.60	145.59	158.96
25	202.50	211.20	160.04	174.35
50	232.14	241.51	179.42	194.98
75	249.38	259.12	190.68	206.98
100	261.57	271.79	198.65	215.47

A la relació anterior s'aprecia un no gaire significatiu canvi de la forma de la funció de distribució segons la mida de la mostra, en canvi hi ha un lleuger increment de la quantitat de partida, atès que la mitjana aritmètica dels màxims s'incrementa si s'introdueix dins l'avaluació la dècada de 1950.

A la serra de Tramuntana ens trobam amb intensitats de pluja màxima prou considerable, dins dels darrers 25 anys i a les estacions que ens ocupen, destaquen els 257 mm. recollits a Mossa el 1/X/1973, els 275 del 29/III/1974 a Son

TAULA II.

Precipitacions màximes anuals en 24 hores, per a diferents períodes de retorn.

	3	5	10	15	25	50	75	100
Formentor	68.69	86.06	107.88	120.19	135.45	155.91	167.80	176.22
Pollença	96.80	113.26	133.93	145.59	160.04	175.42	190.68	198.65
Biniatró	101.12	121.29	146.64	160.94	178.67	202.42	216.23	226.01
Mossa	117.59	140.06	168.30	184.23	203.99	230.46	245.85	256.73
S'Hort Nou	106.06	127.29	153.96	169.01	187.66	212.66	227.19	237.19
Son Torrella	171.08	203.06	243.23	-	294.01	331.67	353.56	369.05
Sóller	114.31	143.81	180.87	201.78	227.70	262.44	282.63	296.92
Raixa	87.89	108.17	133.65	148.03	165.85	189.74	203.62	213.44
Banyalbufar	81.01	100.37	124.68	138.40	155.41	178.20	191.45	200.83
Sa Campaneta	107.91	135.81	170.49	190.16	214.53	247.20	266.19	279.62
Calvià	72.17	85.14	101.42	110.61	122.00	137.27	146.14	152.42
Estellencs	104.87	133.71	169.95	190.39	215.73	249.70	269.44	283.42

## Períodes de retorn per a precipitacions en 24 hores.

	100	150	200	250	300	350
Formentor	7.75	40.90	225.93	-	-	-
Pollença	2.48	11.18	59.23	323.44	-	-
Biniatró	2.92	10.99	46.57	202.95	-	-
Mossa	2.09	6.35	22.54	83.70	314.63	-
S'Hort Nou	2.62	9.00	35.17	142.05	-	-
Son Torrella	1.28	2.21	4.75	11.28	27.90	70.20
Sóller	2.39	5.60	14.49	38.98	106.40	-
Raixà	4.05	15.87	67.47	292.47	-	-
Banyalbufar	4.49	21.23	97.49	-	-	-
Sa Campaneta	2.62	6.62	18.42	53.08	154.80	-
Calvià	9.41	89.48	-	-	-	-
Estellencs	2.77	6.79	18.19	50.31	140.76	-

Torrella, o els 273 mm. que caigueren sobre Estellencs el 24/IX/1971.

A partir de les màximes anuals de precipitació en 24 hores i aplicant-hi la distribució de Gumbel hem obtingut les taules 2 i 3 (a la taula 3, així com a la resta referides a períodes de retorn, només s'assenyalen com a buits «-» els espais corresponents a períodes més llargs de 250 anys).

De manera immediata es denota que no hi ha una correspondència estricta entre les precipitacions mitjanes i els períodes de retorn per a precipitacions intenses, de forma que no sempre les estacions amb major pluviometria mitjana anual no són les més torrencials.

No obstant això, s'aprecia un període de recurrència prou llarg per a quantitats fortes a les dues etacions extremes del conjunt, Formentor i Calvià, que de fet són les que reben la precipitació total més migrada al cap de l'any.

Però en canvi, a la resta dels observatoris s'hi detecta una manca de correspondència entre la distribució de les intensitats esperades i

la pluviositat mitjana. Per exemple, una precipitació diària superior a 200 mm. es pot esperar cada menys de vint anys per a Sóller (14.49 anys), la Campaneta (18.42) o Estellencs (18.19); en tant que per a Pollença (59.23), Biniatró (46.57), l'Hort Nou (35.17) o Raixà (67.47) constitueixen esdeveniments amb període de retorn molt més llarg, tot i que la pluviometria anual és similar, sinó lleugerament més elevada per a les quatre darreres localitats. Tal fet manifesta relació amb l'orientació i disposició cap als relleus. Les estacions esmentades en segon terme pertanyen al vessant S, o almenys tenen elevacions que les posen a recer dels vents de component NW; la qual cosa no succeix ni a Sóller ni a Estellencs, per la seva pertinença al vessant N, ni a la Campaneta, per la seva situació pràcticament central dis la serra.

L'observatori de Son Torrella, per la seva alçada i situació entre els relleus més elevats de la serralada, constituïria un cas a part, amb quantitats tant anuals com d'intensitat diària molt més elevades.

## Períodes de retorn per a precipitacions en 24 hores. (primavera)

	50	75	100	150	200
Formentor	5.59	19.26	69.80	-	-
Pollença	2.09	5.22	14.84	133.76	-
Biniatró	2.10	5.29	15.17	139.04	-
Mossa	1.87	4.74	14.09	14.09	141.14
S'Hort Nou	1.93	3.30	6.10	23.09	91.96
Son Torrella	1.41	1.88	2.70	6.33	16.14
Sóller	2.10	3.34	5.65	17.59	57.39
Raixà	2.83	6.11	14.17	81.92	-
Banyalbufar	8.51	54.44	-	-	-
Sa Campaneta	2.45	7.65	27.22	-	-
Calvià	4.32	15.38	58.79	-	-
Estellencs	4.35	34.67	-	-	-

TAULA V

Períodes de retorn per a precipitacions en 24 hores. (estiu).

	50	75	100	150	200
Formentor	9.45	42.20	194.00	-	-
Pollença	2.77	5.43	11.29	52.48	-
Biniatró	5.75	20.36	75.81	-	-
Mossa	4.01	11.04	32.28	-	-
S'Hort Nou	6.01	21.99	84.50	-	-
Son Torrella	9.09	49.15	-	-	-
Sóller	4.63	11.35	29.09	199.40	-
Raixà	8.05	29.90	115.17	-	-
Banyalbufar	3.54	6.91	14.12	62.11	-
Sa Campaneta	3.26	6.42	13.29	60.38	-
Calvià	11.81	55.13	-	-	-
Estellencs	3.51	7.63	17.48	97.12	-

TAULA VI.

Períodes de retorn per a precipitacions en 24 hores (tardor).

	50	75	100	150	200
Formentor	2.43	4.92	10.77	56.39	-
Pollença	1.45	2.77	6.32	39.87	-
Biniatró	1.48	2.42	4.51	18.63	82.58
Mossa	1.38	1.96	3.04	8.56	26.30
S'Hort Nou	1.48	2.77	6.10	35.35	217.00
Son Torrella	1.22	1.50	1.96	3.89	8.59
Sóller	1.60	2.45	4.08	12.86	43.40
Raixà	2.31	6.37	19.90	-	-
Banyalbufar	2.29	4.99	11.94	75.32	-
Sa Campaneta	1.78	3.08	5.88	24.33	106.33
Calvià	2.25	5.54	15.32	129.26	-
Estellencs	1.88	2.72	4.13	10.41	27.67

TAULA VII

Períodes de retorn per a precipitacions en 24 hores. (hivern)

	50	75	100	150	200
Formentor	11.14	71.07	-	-	-
Pollença	1.99	4.97	14.35	134.70	-
Biniatró	1.61	2.73	5.21	21.95	98.61
Mossa	1.49	2.46	4.63	19.28	86.37
S'Hort Nou	1.89	3.31	6.32	25.73	110.00
Son Torrella	1.25	1.64	2.36	5.76	15.66
Sóller	1.78	2.63	4.13	11.28	32.68
Raixà	2.02	3.25	5.59	18.10	61.57
Banyalbufar	3.46	9.93	30.80	-	-
Sa Campaneta	1.88	3.05	5.31	17.89	63.58
Calvià	2.94	8.33	25.97	-	-
Estellencs	2.04	3.88	8.12	39.54	200.00

Com a darrera observació dins del present article, es poden averiguar els retorns estacionals a partir de la llei de Gumbel, aplicant-la segons les divisions utilitzades en climatologia: primavera (de març a maig), estiu (juny a agost), tardor (setembre a novembre) i hivern (desembre a febrer), cosa que reflectim a les taules 4, 5, 6 i 7.

Com a trets més destacables, en donaríem els següents:

— El ritme de les estacions de l'any amb major precipitació mitjana, que a Mallorca coincideix amb l'esquema tardor-hivern-primavera-estiu, no es dona a totes les localitats estudiades, pel que fa al període en què es pot esperar precipitacions més intenses. Si prenim com a significatiu el retorn per tenir 100 mm, es donen les distribucions:

T-H-P-E: a les estacions situades al vessant nord i/o a les parts centrals de la serra de Tramuntana (Biniatró, Mossa, Son Torrella, Sóller, Calvià i Estellencs)

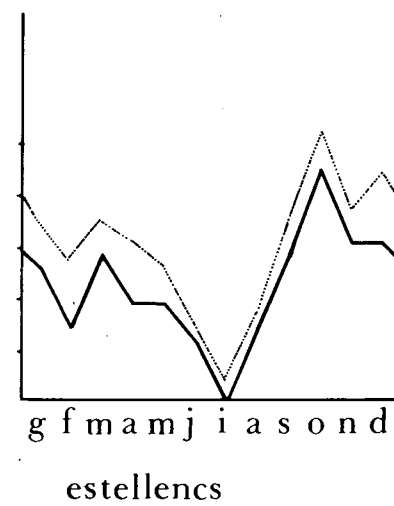
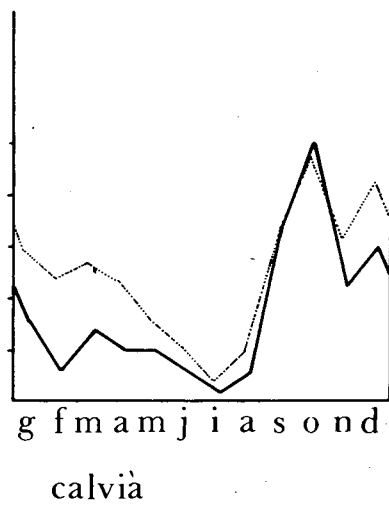
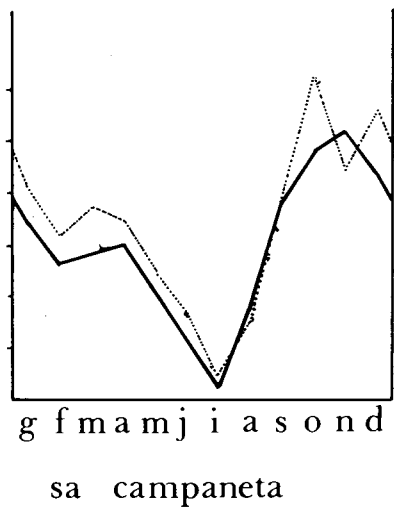
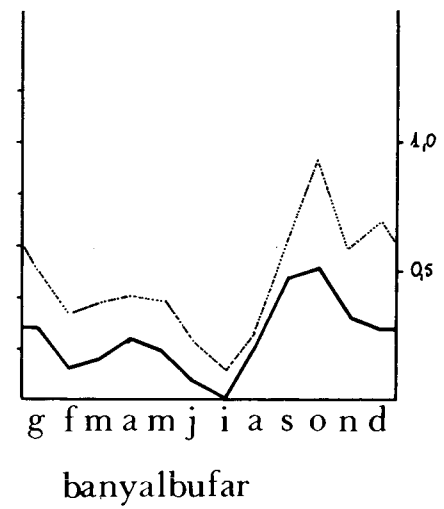
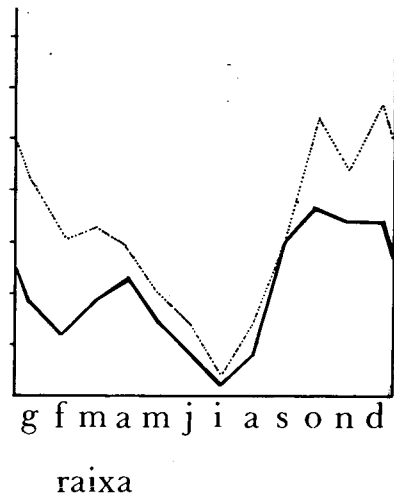
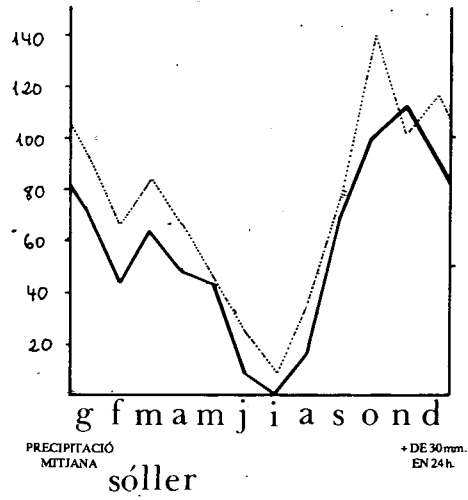
T-E-H-P: que es presenta a Pollença (amb una anomalia positiva de precipitació a l'estiu, de la qual hem parlat abans) i a Banyalbufar, estació amb dades que fins a cert punt no semblen coherents, que fan dubtar de la seva representativitat.

H-T-P-E: petita variant de l'esquema dominant que apareix a la Campaneta, sense que presenti una diferència significativa.

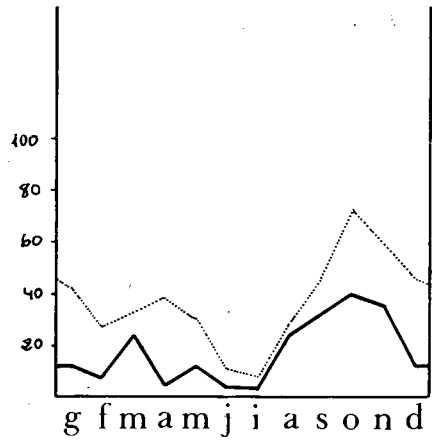
Dues estacions del vessant sud mostren variacions significatives, Raixa (H-P-T-E) i l'Hort Nou (T-P-H-E), anomalies on el més significatiu és el reforçament de la torrencialitat a la primavera.

Formentor, per la seva situació marginal i amb tots els problemes que solen presentar les localitzacions a puntes aïllades dins la mar, ens apareix amb un esquema prou distint (T-P-E-H), en què el reforçament de la importància de l'estiu fa pensar en una relació amb el fenomen observat a Pollença.

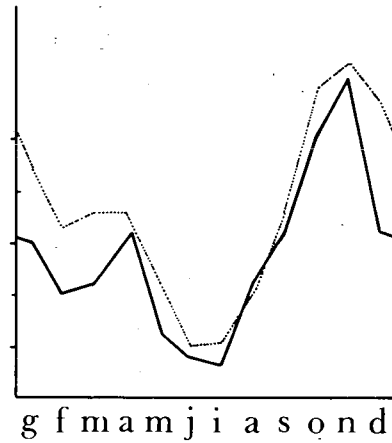
En resum es pot afirmar que les precipitacions mitjanes sobre la serra de Tramuntana de Mallorca es veuen notablement influenciades en el seu repartiment i la seva quantitat per les pluges diàries intenses, de manera que els ritmes anuals de les precipitacions coincideixen amb la probabilitat mensual de dies amb aiguats abundants (de més de 30 mm), bàsicament afectats per fets de circulació atmosfèrica o de relleu. Quan l'anàlisi de les precipitacions diàries es du al camp dels valors extrems, es comprova que les diferències entre estacions s'extremen i no guarden ja una coincidència total amb les observacions estadístiques mitjanes; pel que l'avaluació de freqüències de possibles aiguats d'intensitat extraordinària obliga a relacionar aspectes microclimàtics.



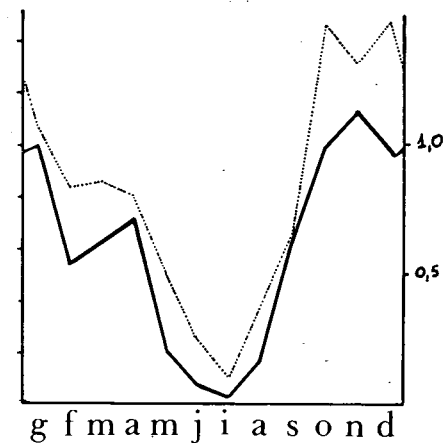




formentor



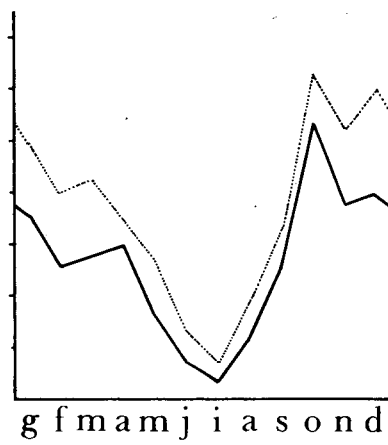
pollença



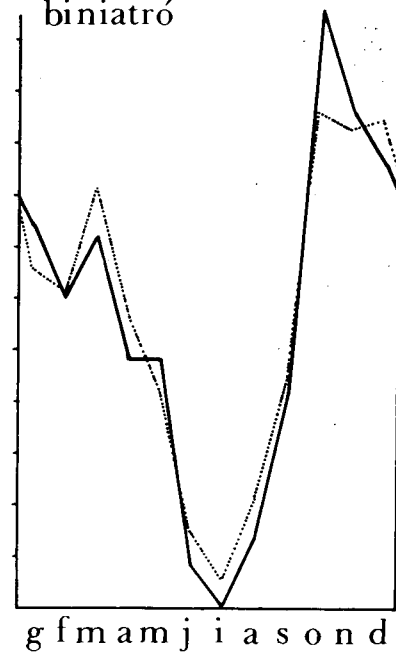
biniatró



mossa



s'hort nou



son torrella

## BIBLIOGRAFIA

- CLAVERO, P. L./ MARTÍN, J./ RASO, J. M. (1980): «Las precipitaciones de octubre de 1979 en Barcelona».- Notes de Geografia Física (Barcelona), 2, 11-27.
- ELÍAS, F./ RUÍZ, L. (1979): *Precipitaciones máximas en España. Estimaciones basadas en métodos estadísticos*- Ministerio de Agricultura. ICONA.- Madrid.
- GAYÁ OBRADOR, J. (1984): *Climatología de Baleares. Meteoros*.- Instituto Nacional de Meteorología (publicació A-71).- Madrid.- 204 pp.
- GUIJARRO PASTOR, J. A. (1986): *Contribución a la bioclimatología de las Baleares* (tesi doctoral).- Facultat de Ciències. Universitat de les Illes Balears.- 2 vols inèdits.
- JANSÀ CLAR, A. (1985): «Condiciones climáticas de las Baleares».- El Campo (Bilbao), 100, 11-14.
- JANSÀ GUARDIOLA, J. M. (1969): *Curso de Climatología*.- Instituto Nacional de Meteorología (publicació B-19).- Madrid.- 445 pp.
- JARDÍ, Montserrat (1984): «Càlcul dels períodes de retorn de les precipitacions màximes en 24 hores de dues estacions de muntanya: Montserrat i Sant Llorenç de Munt».- Notes de Geografia Física (Barcelona), 11, 39-46.
- MARTÍN VIDE, X. (1985): *Plugues i inundacions a la Mediterrània*.- Ketres Editora (col.lecció Ventall núm. 5).- Barcelona.- 132 pp.
- MARTÍN VIDE, X. (1987): *Característiques climatològiques de la precipitació en la franja costera mediterrània de la Península Ibèrica*.- Generalitat de Catalunya. Institut Cartogràfica de Catalunya.- Barcelona.- 245 pp.
- RASO NADAL, J. M. (1981): *Precipitación y altitud en el Mediterráneo Occidental: el caso de la Cordillera de Tramuntana*.- VII Coloquio de Geografía.- AGE.- Pamplona.- 155-161.
- RASO NADAL, J. M. (1984): «Anàlisi estadística de la pluviometria anual de les Illes Balears».- Notes de Geografia Física (Barcelona), 11, 39-46.