

PRECIPITACIONES INTENSAS A ESCALA DIARIA EN LA COMUNIDAD VALENCIANA (1976-90)

Rafael Armengot Serrano (C.M.T. de Valencia, -INM-)

RESUMEN

Se analiza la distribución espacial y temporal de las lluvias intensas y muy intensas en la Comunidad Valenciana en el período 1976-90. Resalta su carácter pre-litoral y su distribución disimétrica en torno a los ejes orográficos. Se remarcan claras dicotomías: el ámbito litoral aparece dominado por los casos otoñales más tempranos, focalizados, frecuentes e inconexos; el ámbito interior, por casos tardíos, más escasos y generalizados. Latitudinalmente, el sector norte muestra episodios breves y aislados; el Centro-Sur presenta una alta frecuencia de episodios prolongados y fuerte intervencionalidad espacial.

1. Introducción.

El presente estudio se enmarca en los trabajos del Grupo de Precipitaciones Intensas del G.P.V. de Valencia. Se pretende obtener una visión de conjunto del fenómeno de las precipitaciones intensas a escala diaria. El punto de partida son los datos pluviométricos de un período de 15 años (1976-90) y una división analítica del territorio que permita constatar el comportamiento espacial de estas situaciones, filtrando las peculiaridades de episodios concretos.

Evidentemente, la escala diaria no es en principio la más adecuada por ser superior al tiempo de respuesta de la mayoría de los sistemas hidrológicos presentes en nuestro ámbito, pero es hoy por hoy la única analizable con suficiente densidad espacial para series representativas.

La presente comunicación aborda aquellos aspectos deducibles exclusivamente a partir de los datos pluviométricos. Otras comunicaciones pre-

sentadas a este Simposio profundizan en los marcos sinópticos de estos episodios (Armengot, 1992) y en rasgos deducibles a partir de un análisis temporal más detallado (Tamayo, 1992).

2. Metodología.

Se ha trabajado a partir de los datos de precipitación diaria de la red pluviométrica de la Comunidad Valenciana (entre 153 y 202 estaciones, según los períodos). Se han adoptado los umbrales de 100 mm/día para los casos intensos, y de 200 mm/día (próximo a la capacidad operativa de los pluviómetros) para los muy intensos.

Se han construido ficheros de episodio (entendido como sucesión de casos consecutivos), que han facilitado la depuración y el centrado del dato, ubicándolo en su fecha correcta; éste es un proceso esencial, ya que un error de fecha invalidaría tanto las correlaciones espaciales como las sinópticas.

Tabla I:
División analítica del territorio

ZONA	EXTENSIÓN km ²	NÚM. TOTAL ESTACIONES	ÁMBITO	ESTACIÓN PP. INTENSA MÁXIMA
1	1.758	9	PÓRTS-ALCALATEN	LES USERES
2	2.352	19	MAESTRAT LITORAL	CATI
3	1.456	16	ALTOS MIJARES Y PALANCIA	ALTURA, CUEVA SANTA
4	1.208	28	PLANA-MORVEDRE	NULES, PÍO XII
5	1.672	12	SERRANÍA-ADEMUZ	EMBALSE DE BUSEO
6	1.489	10	LLIRIA-BUÑOL	TORIS, CALABARRA
7	982	18	L'HORTA	TORRENT
8	2.492	15	UTIEL-AYORA	COFRENTES, FINCA DORADA
9	1.586	15	CAROIG	EMBALSE FORATA
10	1.057	14	ALBAIDA	ALBAIDA, EL CLAU
11	1.003	21	RIBERA-VALLDIGNA	SIMAT DE VALLDIGNA
12	1.489	13	VINALOPÓ ALTO Y MEDIO	LA ROMANA, AGROMET
13	1.262	10	ALCOI-CASTALLA	ALMUDAINA
14	1.532	27	MARINA-SAFOR	TORMOS
15	1.899	19	ALACANTI-SEGURA	TORREVIEJA, LAGUNA DE LA MATA

Para el análisis espacial, se ha dividido el territorio valenciano en 15 zonas (tabla I) atendiendo a hipótesis de homogeneidad funcional en base a los ejes orográficos dominantes; compensando espacialmente las áreas con escasas estaciones y optando por criterios hidrológicos en el caso de límites imprecisos. Se ha asumido que en una determinada zona se ha producido un caso intenso o muy intenso si se ha alcanzado el umbral en al menos una estación de dicha zona.

3. Distribución general.

La distribución de frecuencias absolutas muestra rasgos (algunos perceptibles en la Fig. 1.a) analizables a tres escalas adaptando la propuesta de Orlanski (1975):

a) En una dimensión espacial de 50-20 km, que se correspondería con una meso-beta baja:

- La mayor frecuencia de casos se observa en:

La franja costera en sentido amplio (excepto en el sector más meridional).

Las vertientes orientales de las alineaciones montañosas (especialmente en las de orientación bética SSW-NNE) y bloques orográficos elevados.

Cuando se unen ambos factores se destacan los sectores máximos: la Marina, Safor y Valldigna, con dos núcleos que superan los 20 casos (máximo de 23 en Tormos).

- Los mínimos se aprecian en sectores a sotavento de las barreras orográficas de segunda línea, habiendo incluso zonas exentas de casos en el límite occidental de la Comunidad (sectores dels Ports, Plana de Utiel, Alto Vinalopó y Bajo Segura) o más allá.

b) En la dimensión de 20-5 km, relacionada con una meso-gamma alta, destaca:

- El acusado carácter **pre-litoral** del fenómeno, haciendo hincapié en ambos elementos: máximo junto al litoral, pero claramente separado de él, apoyado en la primera alineación orográfica. Es bien patente, por ejemplo, en la franja costera de toda la mitad sur del Golfo de Valencia.

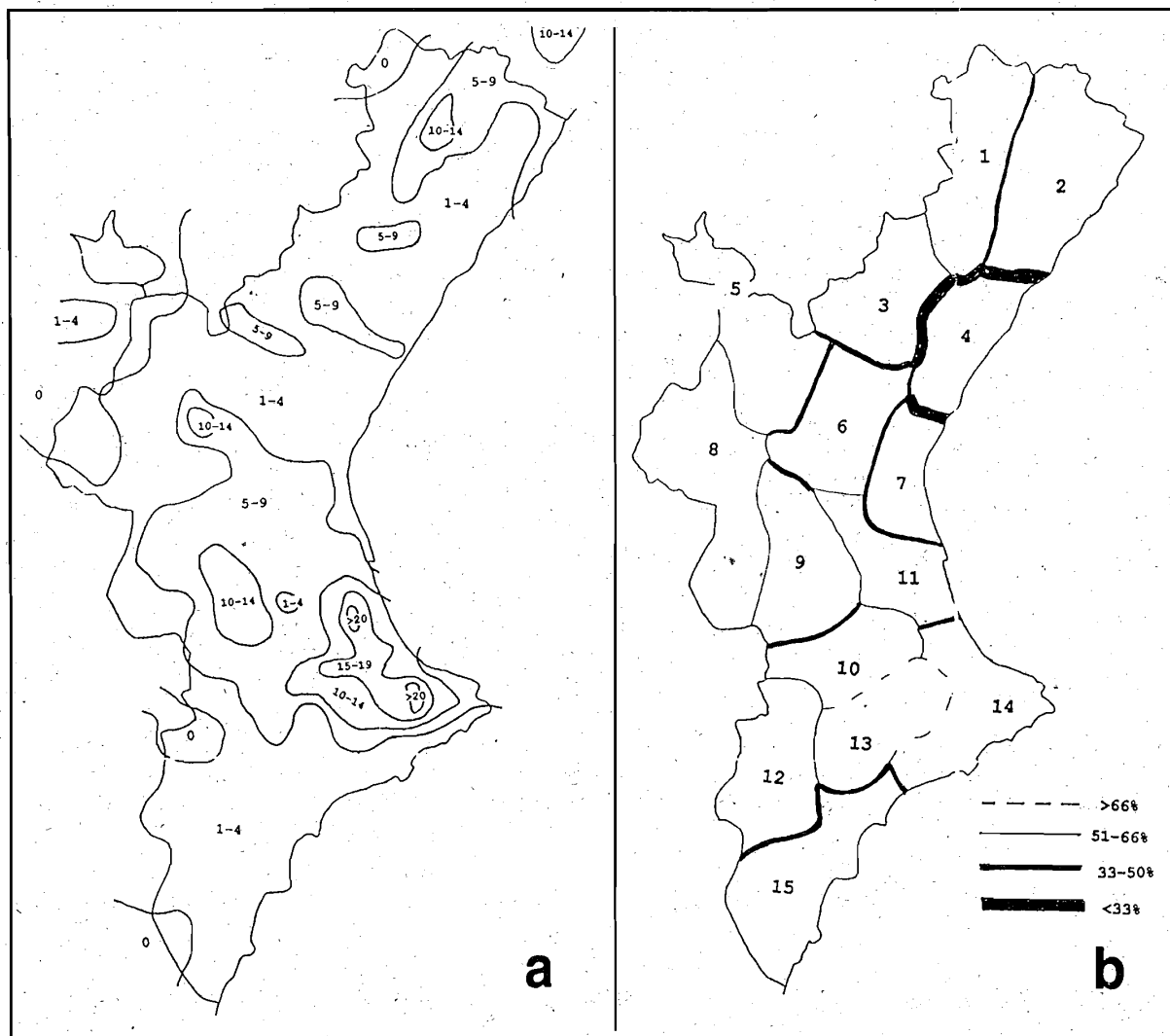


Fig. 1.- a) Frecuencia absoluta de casos. b) Porcentaje de casos coincidentes entre zonas colindantes

- Un contraste muy marcado montaña-valle, notable por ejemplo en el del Palancia frente a Espadán y la sierra Calderona.
- Disimetrías acusadas según la orientación de la línea costera, siendo una clara muestra el incremento de casos donde el Golfo de Valencia se orienta en sentido NNW-SSE.
- Clara disimetría, asimismo, entre ambas vertientes en los ejes orográficos, con caída muy brusca del número de casos a sotavento; es en dicho contexto donde se dan los máximos gradientes: en la divisoria del Ebro al NW de Castellón, o en el límite meridional de los macizos béticos (Aitana, Bernia...). La excepción la constituyen sectores con canalización de flujos convergentes en los niveles inferiores: del Júcar

y de la Valligna en el sector de Carcaixent, del Serpis y de los ríos de la Marina en l'Alcoià oriental.

c) A escala de 5-2 km, referida a una mesogamma baja, se constata:

- La importancia de la orientación concreta. Así, entre ubicaciones muy próximas es notable el contraste entre Simat (21 casos) y Benifairó (15) en la Valligna, o entre Tormos (23 casos) y Fontilles (15), en el valle del Girona.
- El papel claramente focalizador de relieves y umbrales modestos, en ocasiones de apenas 300 metros, en especial cerca de la costa. Éste es el caso de Torrent al SW de Valencia.

- Algunas estaciones ubicadas en estrechamientos orográficos (favorecedores de convergencia) dan lugar a una alta frecuencia incluso en ámbitos con escaso número de episodios. El más claro ejemplo lo constituye el pantano del Buseo en el alto Turia, con 12 casos en un entorno inferior a 4.

4. Frecuencias absolutas y relaciones espaciales.

A partir de la división en zonas mencionada en el apartado 2, los totales mostrados en la Fig. 2 permiten una relectura de lo anteriormente expuesto en la dimensión relacionada con la meso-beta baja. En síntesis, destacan los siguientes rasgos:

- El total de casos observados es de 131 (casi 9 anuales) agrupados en 89 episodios (6 anuales).
- Claro predominio, en número de casos, de las zonas costeras (con la excepción de la zona 15). En conjunto, el ámbito litoral totaliza 99 casos en 8.976 km², frente a los 65 registrados en los 14.261 km² del interior, aunque con una proporción muy similar de días que alcanzan los 200 mm.
- Existencia de un núcleo interior con alta frecuencia de casos en el sector bético (zonas 10 y 13) y de transición (zona 9), conectados ambos con máximos en sus respectivos entornos litorales.
- Presencia de un "interior profundo" con muy baja frecuencia: zonas 8 y 12 (y otras subzonas como el NW de Castellón, no desglosadas aquí).

4. Casos coincidentes: vinculación entre zonas.

Se ha evaluado el porcentaje de casos coincidentes entre cada par de zonas colindantes, respecto a los casos totales de aquella de las dos con menor número de casos. Los resultados se reflejan en la Fig. 1.b, que muestra como rasgos más destacables:

- Mayor interconexión entre las zonas meridionales que entre las septentrionales.
- Mayor interconexión entre las zonas interiores que entre las costeras.

Vinculación particularmente elevada de la zona 13 con las zonas 10 y 14: señala la gran

dependencia de la cuenca superior del Serpis respecto a las situaciones que se producen en sus dos posibles barloventos: de sus 19 casos, comparte 13 con la Vall d'Albaida y 14 con la Marina.

- Conexión alta de la zona 8 (del interior profundo) con todas las zonas de su entorno, lo que remarca su dependencia de episodios genéticamente ajenos a ella.

- Entre las zonas con escasa vinculación con su entorno, destaca notablemente el aislamiento de la zona 4 (Plana-Morvedre), a pesar de su apertura orográfica. Dicha desconexión es máxima con la zona 3 (sólo 3 casos en común), lo que es sorprendente a priori dada la aparente continuidad geográfica (valles del Mijares y Palancia) e inexistencia de umbrales notables entre ambas.

5. Estacionalidad.

El histograma de distribución mensual de los casos para todo el territorio (Fig. 2) permite destacar ciertos rasgos no siempre previsible:

- Ningún período del año está libre de precipitaciones que alcancen los 100 mml/día. Ahora bien, hay un claro mínimo de mayo a julio. Los casos muy intensos estuvieron totalmente ausentes en el período abril-julio.
- El período de mayor frecuencia se extiende de septiembre a enero, con 93 casos de los 131 totales. Dentro de él, el otoño climatológico (septiembre a noviembre) totaliza 68 casos (el 52% del total) y casi todos los que alcanzan los 200 mml/día: 21 de los 25 contabilizados.
- En el período analizado, noviembre supera ligeramente a octubre tanto en casos totales como en muy intensos, estando septiembre a la par en estos últimos. Dicho máximo dentro del otoño ofrece desplazamientos según la serie considerada (Pérez Cueva, 1983), pero en todo caso, desmiente el claro predominio que a menudo se ha atribuido a octubre.

En el detalle por zonas y por ámbitos litoral e interior, es de destacar:

- El predominio otoñal es generalizado, pero dentro de una gran variedad de patrones estacionales.
- Dentro del otoño, domina septiembre en las zonas litorales de poco refuerzo orográfico (de

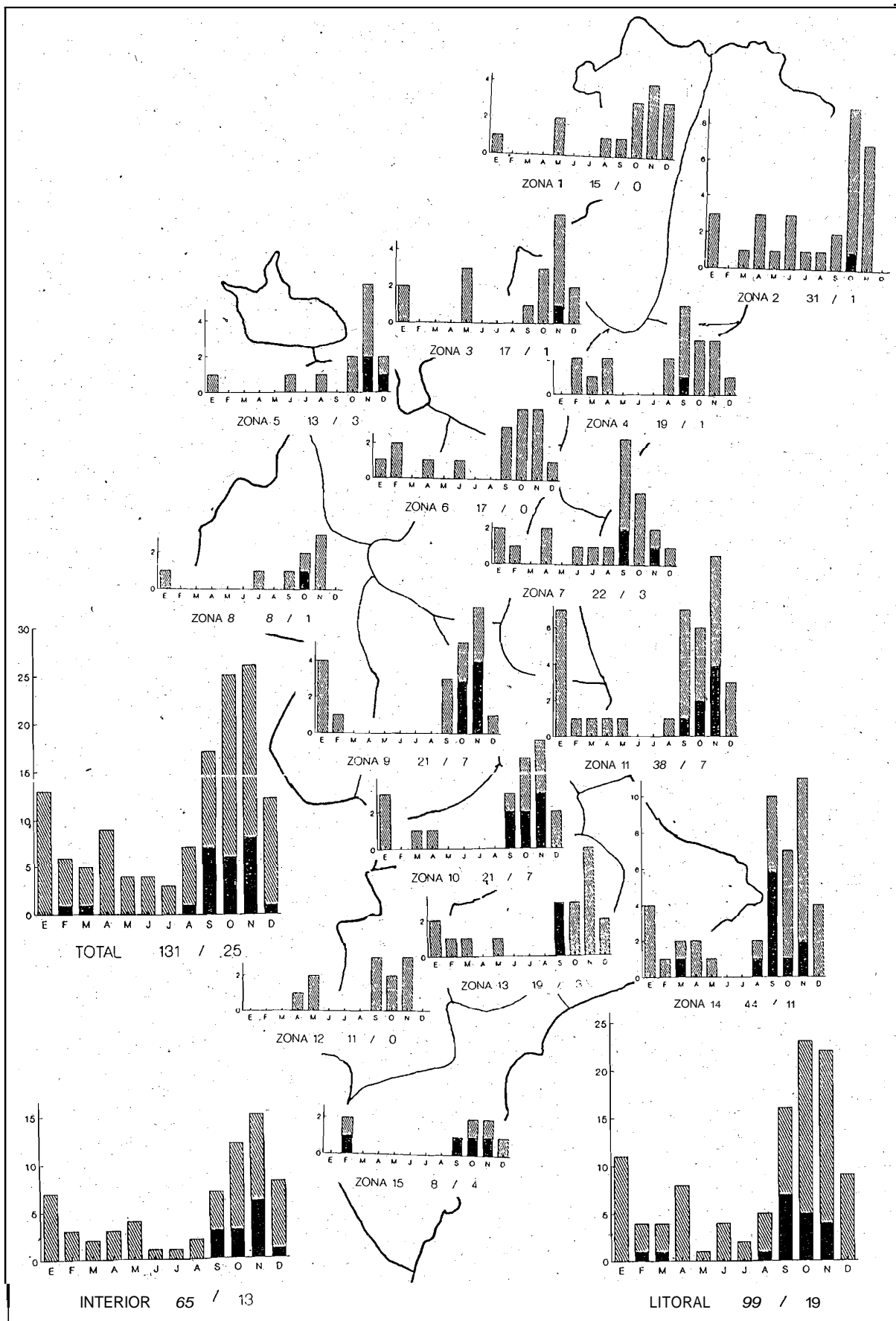


Fig. 2.- Distribución mensual de casos intensos y muy intensos. Al pie, número de casos totales y muy intensos

forma notable en las zonas 4 y 7); destaca asimismo en los casos muy intensos del litoral meridional; ello remarca la propensión en dichas zonas a la rápida descarga de masas inestables con muy alto contenido de agua precipitable. Noviembre, por contra, destaca en la mayoría de las zonas interiores incluyendo las más apoyadas por el relieve como son la 9 y la 10, sugiriendo el importante papel desempeñado por el disparo orográfico en contextos menos inestables; entre las litorales, únicamente destaca en la 11. Octubre sólo domina claramente en el litoral norte (zona 2).

- Del invierno cabe destacar un máximo secundario en enero en el núcleo Júcar-Marina (zonas 9-10-11-14), especialmente en la Ribera. Diciembre, por, contra, es en general un mínimo relativo. De febrero es de señalar el caso muy intenso en el litoral sur (zona 15) precisamente en el mes de menor temperatura del Mediterráneo. Ello remarca la necesidad de mejorar el conocimiento del campo térmico marino y sus anomalías en nuestro ámbito (López, 1991). De hecho, si unimos al caso mencionado el muy intenso de marzo en la zona 14, observamos que sólo el litoral meridional se muestra capaz de alcanzar el umbral de 200 mm/día fuera del otoño.

- En primavera, en un contexto de pocos casos, mayo es el único mes del año claramente más activo en el interior que en la costa, fruto de situaciones convectivas en su sector norte (zonas 1 y 3).

- El verano apenas tiene una presencia testimonial. Sólo en las zonas más septentrionales marca cierta frecuencia debida a núcleos convectivos muy activos.

6. Persistencia.

Como se aprecia en la tabla II, el 65% de los episodios duraron 1 día. Por su alta persistencia destacan 3 episodios de 3 días y 2 que se extendieron durante 4 días consecutivos; estos últimos tuvieron un carácter muy distinto entre sí: el de 4-7/9/1989 alcanzó grandes intensidades en casi toda la franja costera; por contra, el de los días 8-11/10/1990 se compuso de reiteradas focalizaciones bastante localizadas.

Todos los de duración superior a dos días fueron otoñales, con una sola excepción: el de 28-30/12/1989. Un índice de persistencia, o porcentaje de casos reiterativos respecto a casos

Tabla II:
Duración de los episodios e índice de persistencia

ZONA	NÚMERO DE EPISODIOS					% Persistencia	
	1 día	2 días	3 días	4 días	Total		
1	1	3	1	-	-	14	7
2	2	4	2	1	-	27	13
3		15	1	-	-	16	6
4	7	1	-	-	-	18	5
5	9	2	-	-	-	11	15
6	15	1	-	-	-	16	6
7	1	6	3	-	-	19	14
8	4	2	-	-	-	6	25
9	9	6	-	-	-	15	29
10	9	6	-	-	-	15	29
11	23	6	1	-	-	30	21
12	2	7	2	-	-	9	18
13	9	5	-	-	-	14	26
14	20	7	2	1	-	30	32
15	5	6	1	-	-	7	12
total	58	22	7	2	-	89	32

totales, muestra dos claros núcleos de comportamiento contrastado:

- Episodios breves.- En el continuo formado por las zonas 1, 3, 4 y 6, con índice inferior al 10%. En general, en todo el territorio al Norte del Júcar hay tendencia a la brevedad.

- Episodios prolongados.- En el sector bético e inmediato: zonas 9, 10, 13 y 14, con índice superior al 25%. Destaca, en la zona 14, el episodio del 4-7/9/1989, que estuvo precipitando más de 100 mm en cada uno de los cuatro días, y rebasando los 200 mm en tres de ellos.

7. Extensión.

La Fig. 3 muestra la estructura espacial del total de los casos, y de los que han afectado a cada zona. En resumen:

- 71 casos (el 54%) fueron **locales**, afectando a una sola zona.

- 42 (el 32%) fueron sectoriales (de 2 a 4 zonas).

- 12 casos fueron extensos (de 5 a 7 zonas).

- Sólo 6 casos fueron generales, abarcando más de la mitad de las zonas (lo que no implica, evidentemente, más de la mitad del territorio, dada la desigual superficie afectada en cada una

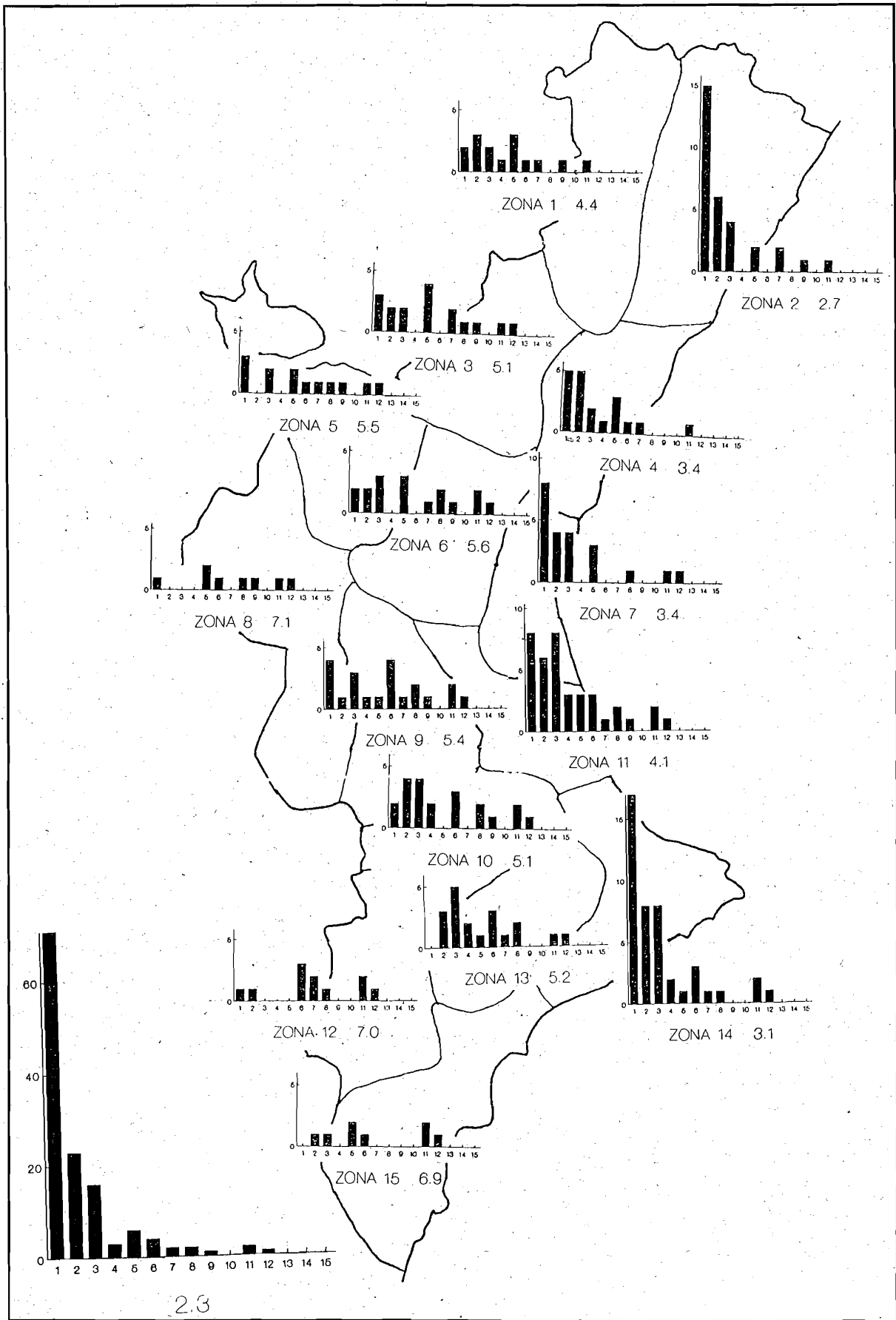


Fig. 3.- Frecuencias de extensión del total de casos y de los que afectan a cada zona. Al pie, promedio de zonas afectadas

de ellas). Destacan tres días excepcionales que afectaron a más de 10 zonas: el 3 y 4 de noviembre de 1987, y el 4 de septiembre de 1989.

Respecto a las características espaciales de los casos de cada zona, y atendiendo al promedio de zonas afectadas por caso, se puede establecer la siguiente división espacial:

- La franja costera (excepto la zona 15) registra la menor extensión media de sus episodios, lo que confirma su escasa intervenculación. De hecho, en estas zonas se aprecia mayor capacidad de polarización exclusiva de situaciones; dicha capacidad es máxima en la zona 2, en la que el 48% de casos son exclusivos de ella (aunque algunos los pudo compartir con las comarcas catalanas limítrofes) y en la zona 14 con el 39% de casos exclusivos.
- Un corredor interior con extensiones intermedias, formado por las zonas 1, 3, 5, 6, 9, 10 y 13. Entre ellas, es de destacar que la zona 13 ha sido incapaz de polarizar ninguna situación en exclusiva, lo que confirma su dependencia de las zonas 10 y 14 ya señalada en el punto 4.1.
- El sector con casos más extensos en promedio resulta estar formado por las tres zonas con menor frecuencia de situaciones: la 8, 12 y 15, formando una periferia interior-sur que requeriría de marcos sinópticos muy activos y generalizados para producir precipitaciones intensas. Entre ellas, las dos interiores aún poseen algún caso polarizado en exclusiva, mientras que la 15 (al igual que sucedía con la 13) es incapaz de focalizar ninguna situación.

Conclusiones.

En la Comunidad Valenciana y durante los 15 años analizados, el umbral de 100 mm se ha alcanzado 131 días, agrupados en 89 episodios, con 25 días que llegaron a 200 mm. La distribución territorial muestra su carácter pre-litoral, con máximos absolutos (superiores a 20 casos) junto al contacto de las alineaciones béticas con el Mediterráneo. La mayoría de las situaciones son locales, con sólo 6 días afectando a más de la mitad del territorio.

Se aprecian contrastes según dos ejes:

- **Latitudinal.**- Se demarcan dos ámbitos aproximadamente separados por el Júcar. Al Norte

las situaciones son más escasas, inconexas, breves (raramente duran dos días) y menos intensas. Al Sur son más frecuentes, más prolongadas (hasta cuatro días), más intensas y con alta intervenculación espacial. El extremo meridional presenta episodios muy escasos, pero con frecuencia muy torrenciales.

- **Litoral-interior.**- En el ámbito costero las situaciones son más frecuentes, con máximos al principio del otoño (especialmente en zonas con poco apoyo orográfico), más focalizadas e inconexas. En el interior el máximo se produce al final del otoño, con casos menos frecuentes y más extensos. El interior profundo (límite occidental del área) muestra en ciertos sectores ausencia completa del fenómeno.

La implantación de la red SAIH por la Confederación Hidrográfica del Júcar, aunque con limitaciones en su densidad espacial y sin disponer aún de series representativas, ya está posibilitando estudios con una discretización temporal más acorde con el tiempo de respuesta de los sistemas hidrológicos (Camarasa, 1991) que en el futuro matizarán las grandes líneas aquí expuestas.

Referencias.

- Armengot, R.; Tamayo, J.; Alcover, V. (1992). *Centros de acción y flujo sinóptico en las precipitaciones intensas de la Comunidad Valenciana. III Simposio Nacional de Predicción.*
- Camarasa, A. (1991). *Génesis de crecidas en pequeñas cuencas semiáridas: barranco de Carraixet y rambla del Poyo. Universidad de Valencia. Tesis doctoral inédita. 540 pp.*
- López, M.J. (1991). *La temperatura del mar balear a partir de imágenes de satélite. Universidad de Valencia. 158 pp.*
- Orlanski, I. (1975). *A rational subdivision of scales for atmospheric processes. Am. Met. Soc., 56. pp. 527-530.*
- Pérez Cueva, A.J.; Armengot, R. (1983). *El temporal de octubre de 1992 en el marco de las lluvias torrenciales en la cuenca baja del Júcar. Cuadernos de Geografía, 32-33. pp. 61-86.*
- Tamayo, J.; Alcover, V.; Armengot, R. (1992). *Carácter de las precipitaciones intensas de otoño en la Comunidad Valenciana. III Simposio Nacional de Predicción.*