

## PRECIPITACIÓN INTENSA EN EL SUR DEL GOLFO DE VALENCIA. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y RELACIÓN CON LA CIRCULACIÓN SINÓPTICA. PERÍODO 1971-1995

David PEÑARROCHA, María J. ESTRELA,  
Francisco PASTOR y Millán MILLÁN

*Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM)*

### RESUMEN

Se pretende analizar la distribución de la precipitación intensa asociada a advecciones de levante en el núcleo húmedo del Sur del Golfo de Valencia y su relación con la circulación sinóptica. Se han trabajado los eventos del período 1971-1995 con más de 125 mm en 24 horas. Los resultados indican la presencia de dos patrones generales de distribución con una estrecha relación con determinadas situaciones sinópticas.

**Palabras clave:** precipitación intensa, distribución espacial, circulación sinóptica.

### ABSTRACT

It is intended to analyze the intense rainfall distribution associated to easterly advections in the humid nuclei in the southern part of the Valencian Gulf and its relationship with synoptic circulation. Events occurring from 1971 to 1995 with more than 125 mm rainfall in 24 hours have been studied. Results show two main distribution patterns with a strong relationship with some concrete synoptic situations.

**Key words:** heavy rainfall, spatial patterns, synoptic circulation.

### 1. INTRODUCCIÓN

La Comunidad Valenciana, localizada en la fachada oriental de la Península Ibérica, muestra desde un punto de vista geográfico y climático los caracteres típicos de la zona mediterránea (Fig.1).

La mayor parte de la Comunidad presenta un clima semiárido con precipitaciones anuales entre 300 y 500 mm. Sin embargo hay importantes diferencias en la distribución espa-

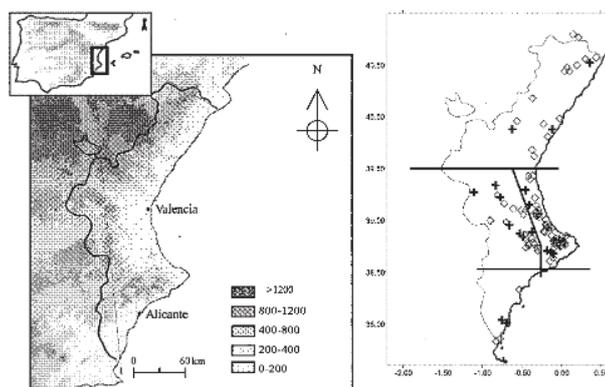


Figura 1. Mapa orográfico de la Comunidad Valenciana y localización de los focos máximos de precipitación (cruces) y focos secundarios (cuadrados).

cial, con una zona más seca en el extremo Sur, precipitaciones inferiores a 300 mm, y dos núcleos de humedad (ligados a la orografía) con precipitaciones anuales que superan los 800 mm. (PEÑARROCHA, 1994). El primero, objeto de este trabajo, localizado en la mitad Sur del Golfo de Valencia, y el segundo, en el interior del extremo Norte del territorio. Un rasgo sobresaliente del clima mediterráneo es la torrencialidad de sus precipitaciones. La mayoría de años un porcentaje elevado del total anual de precipitaciones cae de forma torrencial en pocas horas.

Fecha	Tipo	Patrón distribución foco máximo (fecha)	Patrón distribución focos secundarios
4-9 octubre 1971	1	2a (6-X)	2b, 2a (5-X), 2b, 1 (7-X), 1 (8-X)
26-30 noviembre 1972	1	2a (28XI)	2b (26-XI), 2a (27-XI), 2b, 2a (29-XI)
21-24 marzo de 1973	1	2a (22-III)	2a (21-III), 2b (22-III), 2a (23-III)
26-30 diciembre 1973	1	2a (29-XII)	2b (26-XII), 2a (27-XII), 2a (28-XII), 2b (29-XII)
3-10 de diciembre 1975	1	2b (5-XII)	2b (4-XII), 2a (7-XII), 2a (8-XII), 2a (9-XII)
23-27 octubre 1977	1	2b (25-X)	2a (24-X), 2b (26-X)
12-18 enero 1980	1	2b (13-I)	2a (12-I), 2a (14-I), 2b (15-I), 2b (17-I)
18-23 octubre 1982	1	2b (20-X)	3, 2b (19-X), 1 (20-X), 1 (21-X), 1 (22-X)
2-6 noviembre 1983	1	2a (6-XI)	2a (5-XI), 1 (6-XI)
8-14 noviembre 1984	1	2b (10-XI)	1 (11-XI), 1 (13-XI)
25-30 octubre 1985	1	2a (28-X)	2a (27-X)
12-18 noviembre 1985	1	2a (15-XI)	2a (14-XI), 2a (16-XI)
26 septiembre -6 octubre 1986	1	2a (29-IX)	2a (28-IX), 2b (29-IX), 2b (30-IX), 1, 2a (1-X), 3 (3-X), 2a, 3(4-X), 1 (5-X)
14-18 noviembre 1986	1	2a (17-XI)	2b (16-XI), 2b (17-XI)
2-5 noviembre 1987	1	2b (4 - XI)	2a (2-XI), 2a (3-XI)
29 septiembre - 2 octubre 1988	1	2a (30 - IX)	
17-20 marzo 1989	1	2a (18-III)	2a, 2b (17-III)
3-5 octubre 1991	1	2a (4-X)	
30 abril-5 mayo 1992	1	2a (3-V)	2a, 2b (2-V), 2b (3-V)
30 enero -8 febrero 1993	1	2b (1-II)	2b (2-II), 2b (3-II), 1 (4-II), 2a (6-II), 2a (7-II)
25-28 octubre 1993	1	2a (26-X)	2a (25-X), 1 (27-X)

Tabla I. Eventos de precipitación intensa en la Comunidad Valencia (1971-95) y patrones de distribución de focos. 1= área Norte (Castellón); 2a= área litoral Golfo de Valencia; 2b= área interior Golfo de Valencia; 3= Sur provincia de Alicante

El objetivo de este trabajo es doble. En primer lugar se pretende conocer la distribución de la precipitación intensa asociada a los temporales de levante en el núcleo húmedo del Sur del Golfo de Valencia. En segundo lugar, una vez obtenida una clasificación genética de las precipitaciones intensas a partir del estudio de las situaciones sinópticas, se analizará la relación que presentan éstas con la clasificación genética. Para este análisis se han estudiado los eventos con precipitaciones de más de 125 mm en menos de 24 horas en el período 1971-1995.

## 2. GÉNESIS DE LA PRECIPITACIÓN EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

Uno de los aspectos clave al tratar las precipitaciones es conocer los procesos que intervienen en su génesis y la importancia relativa de cada uno de ellos. Estos análisis requieren estudios previos de la meteorología del área de trabajo y un exhaustivo análisis sinóptico. Estudios previos para proyectos europeos (MILLÁN *et al.*, 1995; MILLÁN, 1997) nos han permitido conocer los procesos que intervienen como *inputs* en el sistema hidrológico mediterráneo y en la Comunidad Valenciana. Tres son las situaciones sinópticas consideradas como principales *inputs* en el sistema:

- 1.- Procesos convectivos mesoescalares que engloban a las potentes ciclogénesis mediterráneas y en estrecha relación con los temporales de levante.
- 2.- Precipitaciones asociadas a sistemas frontales de origen atlántico.
- 3.- Precipitaciones asociadas a tormentas convectivas características del verano.

## 3. ANÁLISIS DE EVENTOS

El punto de partida para este estudio ha sido la selección de los eventos de precipitación intensa sucedidos en la Comunidad Valenciana en el período 1971-1995. Para ello se ha utilizado el umbral de 125 mm de precipitación en 24 horas, mediante la búsqueda de registros diarios con cantidad mayor o igual al umbral. Los eventos seleccionados han sido clasificados según las categorías de tipos sinópticos definidas en el punto 2. En el período analizado se han encontrado 885 registros del tipo 1 y tan solo 25 del tipo 3; por tanto, es evidente que las advecciones de levante son las principales productoras de lluvias intensas en la Comunidad Valenciana. En ninguno de los registros analizados se han detectado precipitaciones por encima de 125 mm con el tipo 2.

Debido al gran número de eventos, se han seleccionado aquellos que superan el umbral de 125 mm en 6 ó más observatorios del área de estudio, obteniéndose 21 eventos de precipitación intensa en el período 1971-95. (Tabla 1). Debe tenerse en cuenta que en estas situaciones de levante se produce gran número de eventos con valores máximos de precipitación más moderados y con focos de precipitación intensa más locales.

### 3.1. Patrones de distribución de la precipitación intensa

Para el análisis de distribución espacial se ha realizado una clasificación basada en la localización del foco máximo de precipitación recogida en 24 horas. El método utilizado consiste en analizar la cartografía de precipitaciones diarias durante el evento. En la cartografía del foco máximo del evento del 2-5/11/87 se han totalizado los registros de dos días al estar los valores del máximo divididos en dos días pluviométricos (Fig. 3B).

Sólo se han encontrado fuera del área de estudio 5 eventos de precipitación intensa que cumplieran los criterios de selección. Dos localizados en el extremo Sur de la Comunidad (19-24/02/85, 3-10/09/89) y tres en la mitad Norte (24-29/09/85, 8-14/11/88 y 8-11/10/94). Es evidente que el área de estudio es más proclive a las precipitaciones torrenciales que el resto del territorio valenciano, hecho que se percibe en los índices de torrencialidad o concentración diaria de precipitación (MILLÁN, 1995; PEÑARROCHA, 1994). Este dato corrobora que el área Sur del Golfo de Valencia es la que presenta mayor torrencialidad de la Península Ibérica y una de la mayores dentro del Mediterráneo (ELÍAS,

1979). Los valores máximos probables de precipitación en 24 h. superan los 100 mm en gran parte de la zona costera de esta área en el periodo de retorno dos años y en toda su área en el plazo de 5 años (MARTÍN VIDE, 1994).

En la tabla 1 se ve que en 17 de los 25 años del periodo de estudio se han producido temporales con focos máximos de cierta extensión por encima de 125 mm, lo que indica un periodo de retorno inferior al bianual en el conjunto de esta zona. La cuarta columna de la tabla se refiere a la existencia de focos secundarios (por encima de 50 mm diarios) registrados dentro de las fechas del evento. La figura 1 muestra cómo en esta área se da también la mayor concentración de focos secundarios. En este punto se ha observado que la mayoría de los eventos tienden a focalizarse en una sola área, sin embargo la evolución posterior del evento puede provocar la aparición de focos secundarios en otras áreas de la Comunidad Valenciana. El conjunto de eventos ha sido dividido en dos grupos de acuerdo a la posición del foco máximo de precipitación diferenciándose dos subtipos, uno de focos de precipitación intensa centrados sobre el área litoral y otro de focos centrados en el interior de la zona.

### 3.1.1 *Focalización de la precipitación intensa en la zona litoral*

De los 21 eventos seleccionados 14 muestran un foco máximo de posición muy cercana al litoral, con 10 casos centrados en las montañas de la comarca de la Marina Alta (Nordeste de la provincia de Alicante). En esta zona se localiza casi el 50% de los máximos de precipitación estudiados. Tres de los restantes están relacionados con las sierras de las comarcas de la Safor y de la Valldigna y el último situado sobre el tramo final del río Júcar (Fig 1). Se deduce por tanto que el refuerzo orográfico a la génesis de las precipitaciones intensas se da en una escala espacial pequeña, mediante el efecto pantalla y de convergencia del flujo superficial en las alineaciones montañosas costeras. Además la forma de los valles fluviales de la zona (ríos Bullent, Girona, Gorgos), orientados a los flujos del Este y con cabeceras de cuenca altas y próximas al mar, facilitan el disparo de los sistemas convectivos productores de las lluvias intensas.

Aunque existe todo un abanico de patrones transicionales (Fig 2B) éste se caracteriza por núcleos de precipitación intensa reducidos, que pueden estar adaptados a una disposición litoral delimitada por las primeras barreras montañosas (Fig. 2A).

### 3.1.2 *Focalización de la precipitación intensa en el interior*

Siete eventos tienen su máximo de precipitación en el interior, a sotavento de la primera línea de elevaciones montañosas (Fig 1). En esta selección de eventos se da una clara división en la localización de los focos máximos y también en los secundarios. Tres focos máximos tienen su centro en el interior de la provincia de Valencia, en el tramo medio del valle del Júcar. Los cuatro restantes están situados en las proximidades de las elevaciones de la Serra Grossa y el Caroig y en el tramo medio-alto de las cuencas de los ríos Albaida y Serpis. En este caso se da un efecto de refuerzo orográfico debido a la confluencia del flujo húmedo canalizado por cuencas fluviales más extensas y de mayor longitud que en el tipo anterior. Paralelamente, los núcleos de precipitación intensa suelen ser más extensos que los del tipo anterior y producen crecidas en sistemas fluviales capaces de generar avenidas de mayor caudal (ríos Magro, Júcar, Albaida, Serpis). Los primeros resultados del estudio de áreas de los focos de precipitación, en fase de realización, indican que el promedio de las superficies con precipitación por encima de 50 mm en los eventos de este tipo duplica a los de foco máximo litoral.

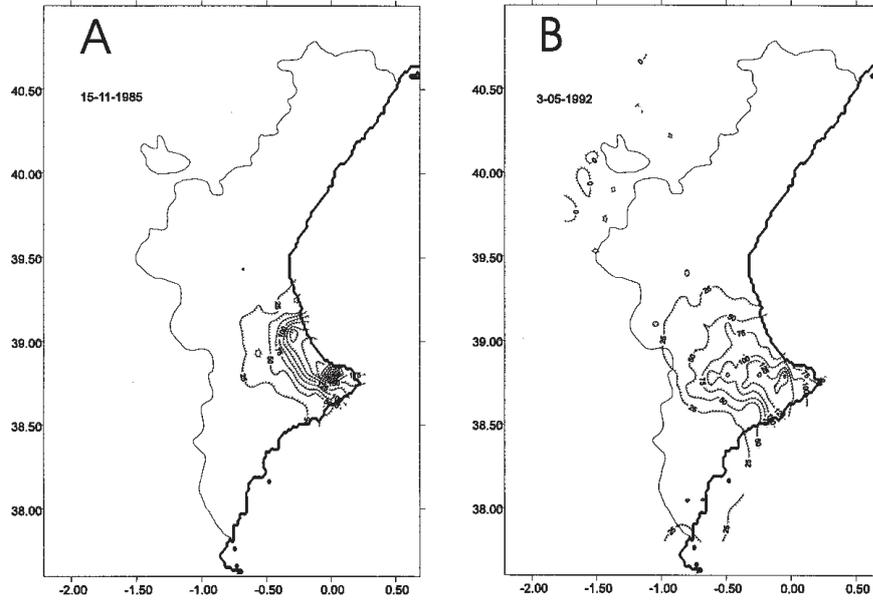


Figura 2. Precipitación intensa en el litoral. Mapa de distribución.

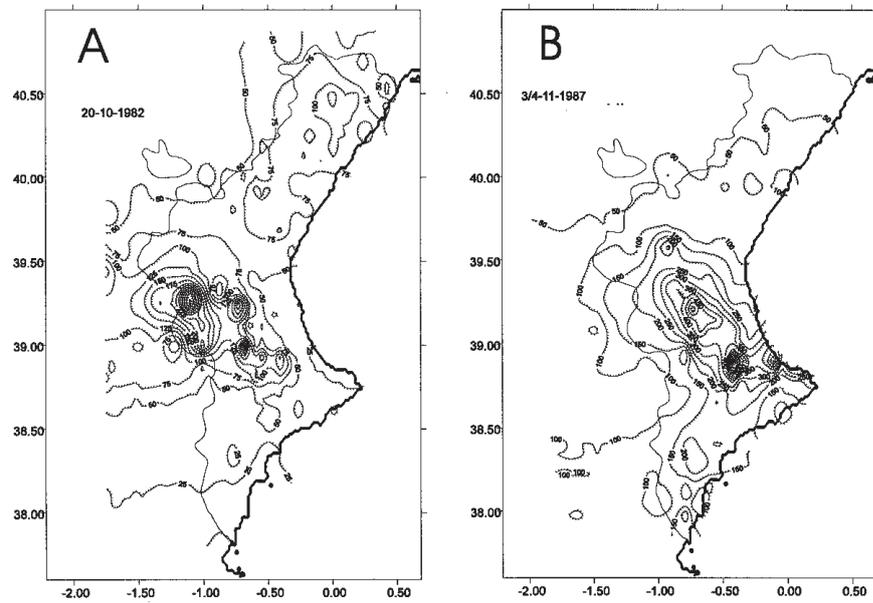


Figura 3. Precipitación intensa en el interior. Mapa de distribución.

### 3.2. Las precipitaciones intensas y su relación con la circulación sinóptica

A pesar de que son muchos los procesos que intervienen en la génesis de las precipitaciones torrenciales, gran parte de ellos fuera del alcance de la escala y de la información sinóptica (temperatura del mar, convergencia de humedad, topografía local), el análisis sinóptico permite distinguir los rasgos generales y explicar algunas cuestiones de detalle de la génesis de estas precipitaciones.

En el punto 2 se comentó que casi todos los eventos de precipitación intensa en la Comunidad Valenciana están asociados a advecciones de componente Este. Características de estas advecciones de levante son:

- Un centro de altas presiones localizado sobre el continente europeo conduce una advección de componente Este. Los centros de alta presión suelen ser muy persistentes y permiten la recarga de humedad atmosférica sobre el Mediterráneo

- Son advecciones estables en gran parte de su recorrido, lo que provoca el aumento de la humedad superficial a lo largo de la advección. Hay una clara relación entre advecciones de largo recorrido y precipitaciones intensas (Fig. 4 y 5).

- La advección del Este se inestabiliza debido a la presencia de aire frío en niveles altos y medios asociado a vaguadas o depresiones cercanas a la Península Ibérica. Las depresiones aisladas en altura al Sur de la Comunidad Valenciana están asociadas a la mayoría de los eventos de lluvias intensas estudiados. En las precipitaciones focalizadas en el litoral del Golfo de Valencia puede darse menor grado de forzamiento debido a la circulación en niveles altos (Fig 4A).

- La circulación atmosférica muestra siempre un índice zonal bajo, con patrones de circulación variados:

1. Vaguadas con eje Suroeste-Nordeste, e incluso Oeste-Este relacionadas con profundas ondulaciones en forma de omega de la circulación atmosférica. La circulación dentro de la vaguada puede evolucionar hacia una depresión aislada en altura (gota fría).

2. La profundización de las ondulaciones del flujo da lugar a circulaciones en forma de rombo, con una célula anticiclónica al Norte y una depresión aislada en altura al Sur (Fig. 5B). Este tipo de circulación y los estados avanzados de la anterior se agrupan en las llamadas situaciones de bloqueo.

3. Vaguadas de eje Norte-Sur con descolgamiento de depresión aislada. Se da un rápido cambio de circulación del Oeste hacia una situación del Este en superficie y de depresión aislada en altura, debido a la reactivación de un frente atlántico al alcanzar el Mediterráneo, Eventos de este tipo son los de 18-23/10/82 (Fig. 5A) y 14-18/11/86.

#### 3.2.1. Circulación sinóptica y focalización litoral

El rasgo principal es la presencia de amplios anticiclones sobre Europa Central favoreciendo trayectorias de largo recorrido marítimo. En altura la situación suele estar ligada a situaciones con vaguadas dispuestas en ejes de dirección Suroeste-Nordeste (Fig 4A). Otra característica a destacar es que en estos eventos no es imprescindible la presencia de una depresión aislada en altura en sus fases iniciales, aunque las lluvias intensas van ligadas a la profundización de la circulación ciclónica de niveles altos. Son eventos que requieren menor grado de forzamiento en niveles altos. La existencia de niveles muy altos de humedad absoluta en superficie, las alineaciones montañosas situadas en el litoral y la topografía local de algunas cuencas fluviales provocan que las lluvias intensas en esta zona sean posibles con condiciones de inestabilidad en altura menos marcadas.

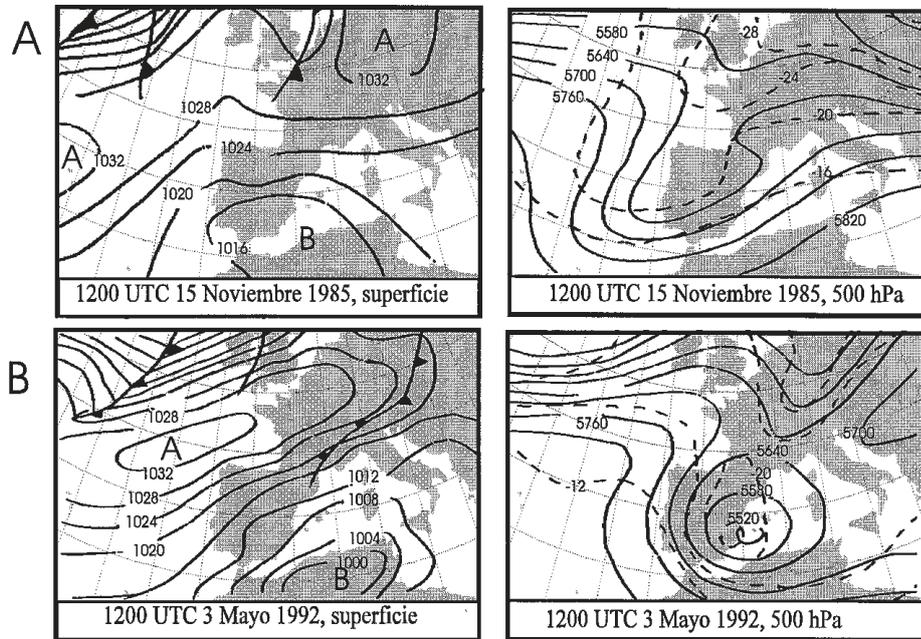


Figura 4. Precipitación intensa en el litoral. Situación sinóptica

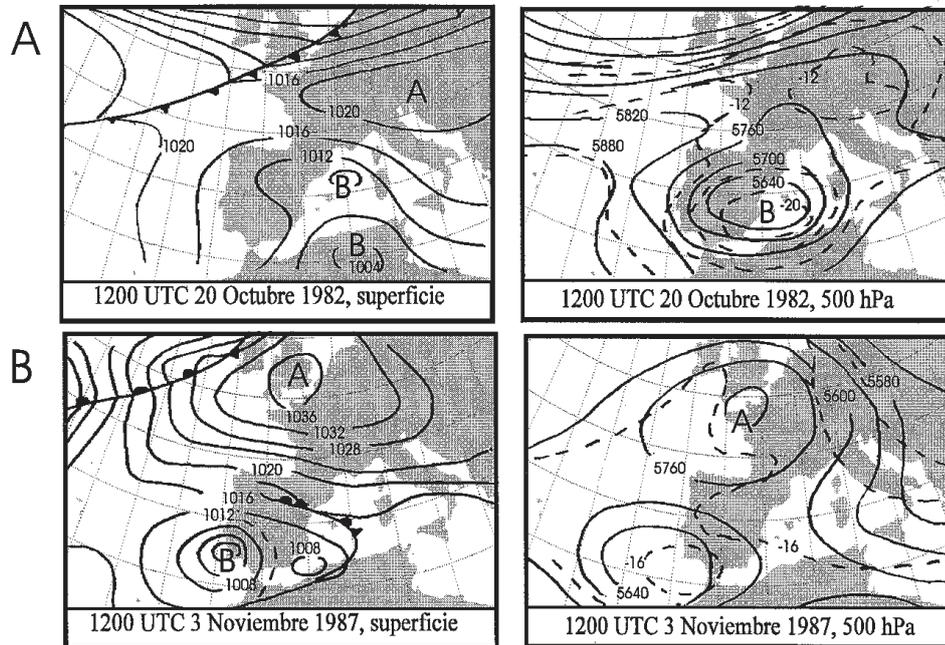


Figura 5. Precipitación intensa en el interior. Situación sinóptica

### 3.2.2. *Circulación sinóptica y focalización interior*

Se trata de eventos similares espacial y sinópticamente a los del tipo anterior. De hecho muchos eventos muestran focos de ambos tipos (clasificados en una u otra categoría según la localización del foco máximo). Este tipo está relacionado con eventos fuertes y con áreas de precipitación intensa más extensas (Fig 3A, 3B). En estos casos la advección superficial mediterránea sigue siendo un elemento básico. Sin embargo, estos eventos especialmente fuertes están ligados siempre a circulaciones en altura con depresiones aisladas (Fig. 5). Por otra parte, factores de mesoescala provocan que no sea el efecto barrera de la primera alineación montañosa litoral, sino la convergencia de humedad en el interior de cuencas fluviales y unidades topográficas más extensas (valles del Júcar, Serpis y Albaida) la que está relacionada con los máximos de precipitación.

## 4. CONCLUSIONES

-Las advecciones de levante son las principales productoras de lluvias intensas en la Comunidad Valenciana. Las situaciones sinópticas asociadas consisten en advecciones conducidas por anticiclones centrados al Norte de la Península Ibérica y a circulaciones en niveles altos en vaguada o depresionarias en las proximidades del Mediterráneo occidental.

-El Sur del Golfo de Valencia es una zona con una alta frecuencia de eventos de lluvias intensas y una de las áreas más torrenciales del Mediterráneo.

-Se han diferenciado dos patrones de distribución de lluvias intensas, uno focalizado en el litoral y otro en el interior del Golfo de Valencia. Este último está relacionado con los eventos de precipitación intensa más fuertes y extensos.

## BIBLIOGRAFÍA

- MARTÍN VIDE, J. (1994). "Precipitacions: màxims diaris probables i irregularitat", in PÉREZ CUEVA, A.(Ed): *Atlas climàtic de la Comunitat Valenciana (1961-1990)*. Generalitat Valenciana, Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports. pp 94-96.
- MILLÁN, M. (1997): "Sustainable development, water resources and global change in the Mediterranean Basin". *Actas Conferencia Mediterránea del Agua*. Valencia 21-24 de Mayo, 1997.
- MILLÁN, M.; ESTRELA, M. y CASELLES, V. (1995): "Torrential precipitations on the Spanish east coast: the role of the Mediterranean sea surface temperature". *Atmospheric Research* **36**. 1-16.
- PEÑARROCHA, D. (1994). "Precipitacions: volums i distribució espacial", in PÉREZ CUEVA, A.(Ed): *Atlas climàtic de la Comunitat Valenciana (1961-1990)*. Generalitat Valenciana, Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports. pp 86-89.
- PEÑARROCHA, D. (1994). "Precipitacions: règims diaris". in PÉREZ CUEVA, A.(Ed): *Atlas climàtic de la Comunitat Valenciana (1961-1990)*. Generalitat Valenciana, Conselleria d'Obres Públiques, Urbanisme i Transports. pp 93.

