

RELACIÓN ENTRE LAS DISTRIBUCIONES ESPACIALES DE PRECIPITACIÓN EN LAS REGIONES MEDITERRÁNEAS ESPAÑOLAS Y LA OROGRAFÍA

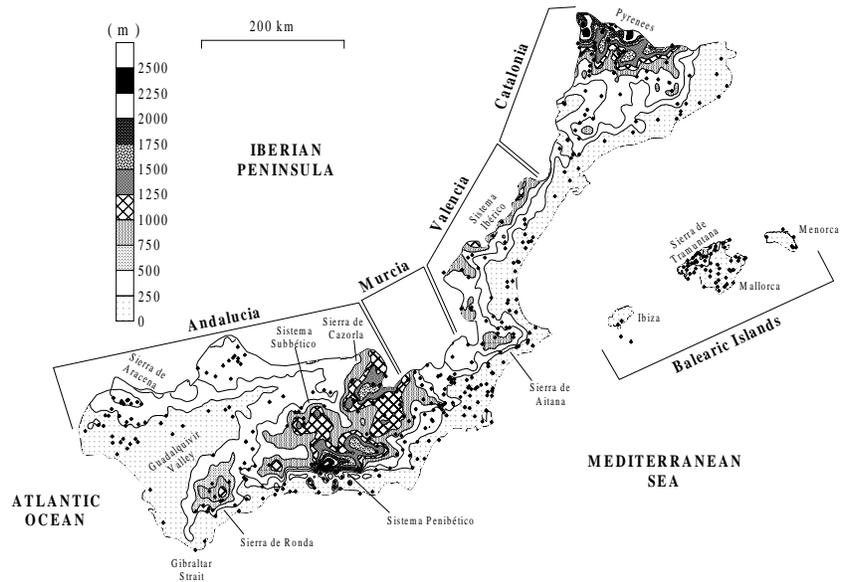
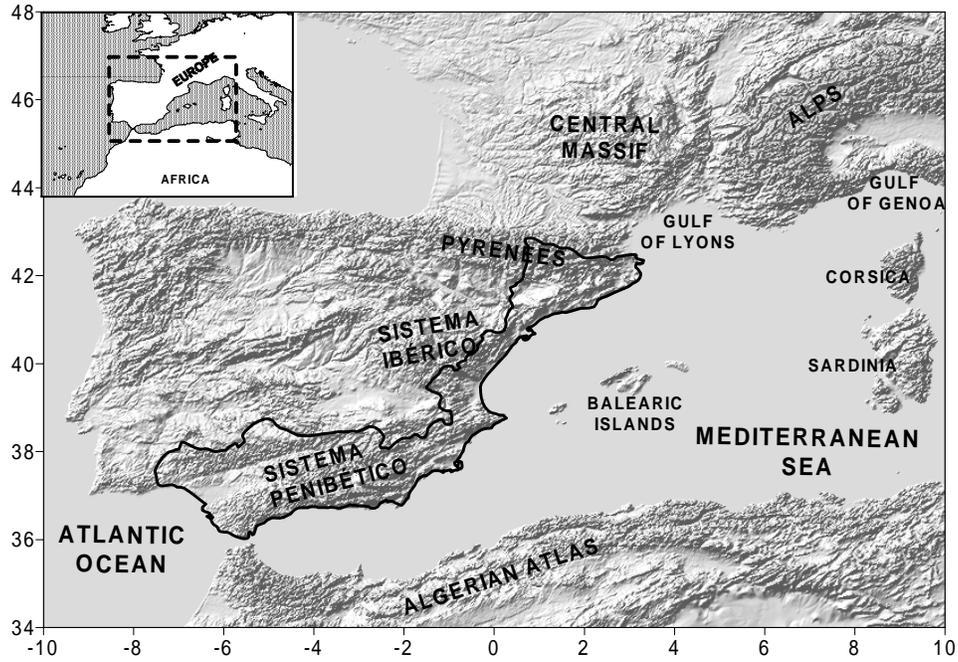
*RELATIONSHIP BETWEEN THE SPATIAL
PRECIPITATION DISTRIBUTIONS OVER THE
SPANISH MEDITERRANEAN REGIONS AND THE
OROGRAPHY*

M. G. Sotillo C. Ramis R. Romero S. Alonso V. Homar



Meteorology Group
Departament de Física
Universitat de les Illes Balears

Area de Estudio



Introducción

- La orografía juega un papel determinante en la configuración del clima regional en el Mediterraneo Español (ME).
 - Mecanismos de ciclogénesis.
 - Intensificación de precipitación de sistemas nubosos preexistentes.
- Estudios previos sobre distribución espacial de la precipitación en el ME (Romero, R. et al. 1999a y 1999b):
 - Clasificación de la distribución espacial de precipitación diaria significativa.
⇒ 11 Patrones de Precipitación.
Datos: 1964-1993. Fuente: PRECLIME
 - Clasificación de las situaciones sinópticas susceptibles de producir precipitación significativa
⇒ 19 Patrones Atmosféricos.
Datos 1984-1993. Fuente: ECMWF
- Relación estadística existente entre ambos tipos de patrones.

Objetivos

- Determinación de la influencia orográfica sobre la distribución espacial de la precipitación en el ME.
- Separación de la respectiva influencia sobre el campo de precipitación en dicha región de los siguientes factores:
 - Orografía local (orografía Península Ibérica (PI)).
 - Orografía no local (orografía externa a la PI).
 - Determinación de la sinergia existente entre ambos factores.

Metodología

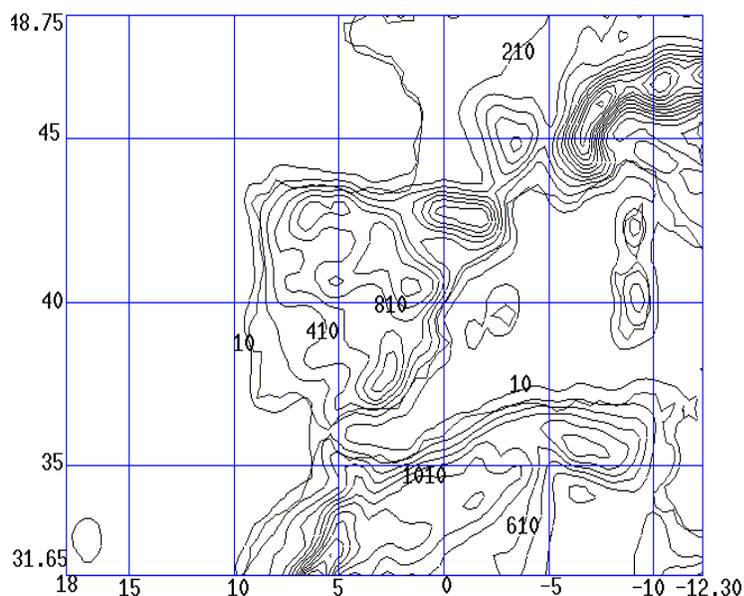
- Una serie de simulaciones numéricas (HIRLAM) fueron realizadas para situaciones sinópticas susceptibles de producir precipitación en el ME.
 - Simulaciones realizadas a partir de un unico dia representativo de cada uno de los 19 patrones atmosféricos descritos por Romero et al, (1999b).
 - El dia seleccionado como representativo de cada uno de los 19 patrones es aquel cuya situación sinóptica es más parecida al centroide del cluster al que pertenece.
- Para la selección de la situación representante de cada uno de los 19 patrones atmosféricos se empleo un análisis de correlación aplicado al geopotencial.
 - Espacio euclideo 2D:
 - Eje x: Valores de correlación entre una situacion real y el centroide del cluster a 500 hPa.
 - Eje y: Idem pero a 925 hPa.
 - Operador distancia: $D_i = ((1-x_i)^2+(1-y_i)^2)^{1/2}$
- La técnica de separación de factores de Stein & Alpert ha sido aplicada para determinar la respectiva influencia sobre el campo de precipitación de la orografía de la PI (local) y de la externa a la PI (no local) asi como de la sinergia existente entre ambas.

Características del Modelo

- Modelo hidroestático HIRLAM (versión 2.5).
- Formulación del modelo realizada para un grid del tipo Arakawa-C, con niveles verticales híbridos p - σ (ECMWF).
- Ecuaciones de pronóstico resueltas para:
 - Viento horizontal, temperatura, presión superficial y humedad.
 - Una ec. de pronóstico adicional para el agua de nube.
- Esquema de tiempo semi-implícito Euleriano.
- Parametrizaciones:
 - Transferencia radiativa (LW y SW) (Savijarvi, 1990)
 - Difusión vertical turbulenta de flujos de K, SH, y q (Louis, 1981)
 - Convección en la PBL (Kallen, 1996)
 - El esquema de nubes combina condensación convectiva y estratiforme (Sundqvist, 1989) .

Diseño de los Experimentos

- Dominio: 31.65°N-48.75°N y 18.00°W-12.30°E
- Resolución horizontal: 0.3°x0.3° \Rightarrow 30x30 Km²
 - Grid de 102x58 (5916) pts.
- Resolución vertical: 31 niveles híbridos
- Condiciones de Contorno: Datos de análisis no-inicializados ECMWF (0.75°x0.75°) cada 6 horas (00, 06, 12, 18 UTC)
- $\Delta t = 90$ s. De D 0000 UTC
a D+1 0600 UTC (T+30h)

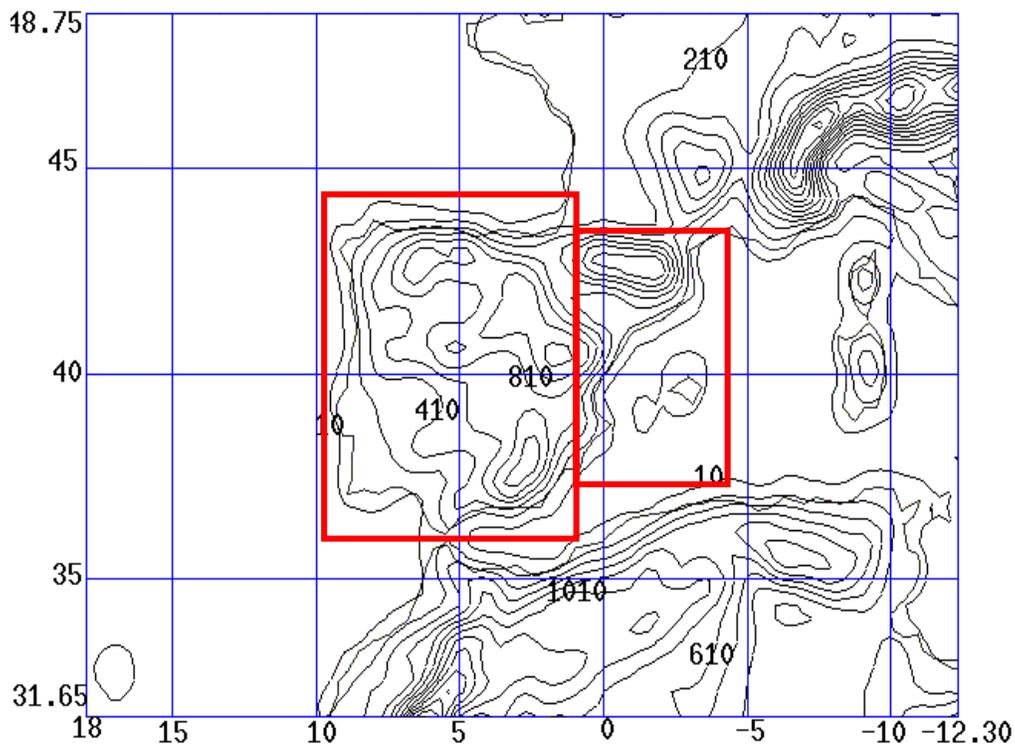


Dominio y orografía
usados en los
experimentos

Experimentos

	Orografía PI	Orografía externa PI
CS*	✓	✓
NOS*	8	8
IPOS*	✓	8
NIPOS*	8	✓

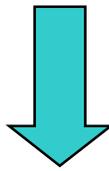
* Sim. Completa (CS), Sim. sin orografía (NOS), Sim. con orografía PI (IPOS), Sim. con orografía externa a la PI (NIPOS).



Separación de Factores (Stein&Alpert)

SIMULACIONES

- Completa (CS)
- Sin orografía (NOS)
- Con orografía PI (IPOS)
- Con orografía externa PI (NIPOS)



EFFECTOS

- E. no o. = NOS
- E.o. local = IPOS - NOS
- E. o. no-local = NIPOS - NOS
- Sinergia = CS - (NIPOS+IPOS) + NOS

Efecto orográfico total

$$\text{TOE} = \text{CS} - \text{NOS} = \text{LOE} + \text{NLOE} + \text{SYE}$$

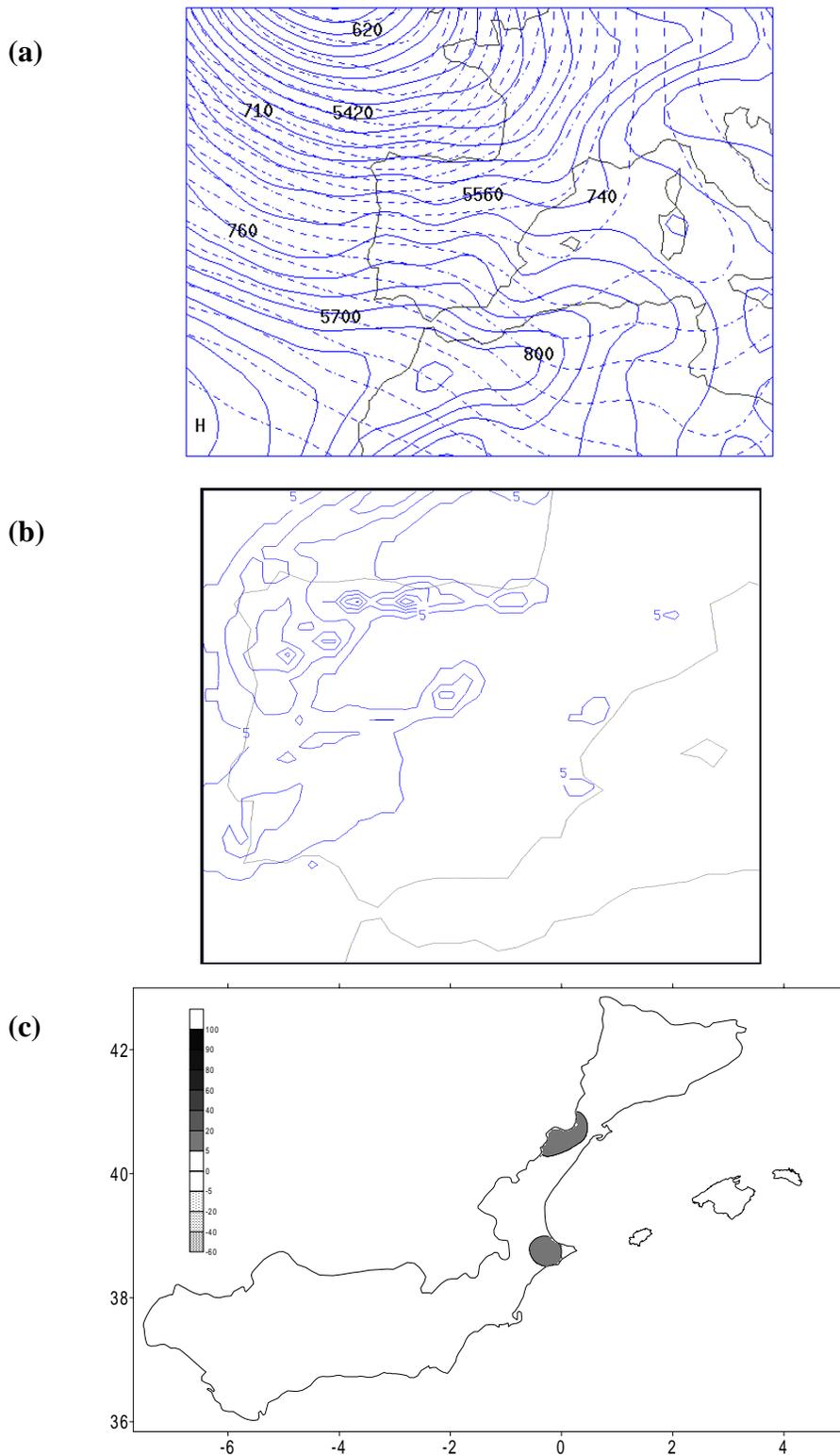
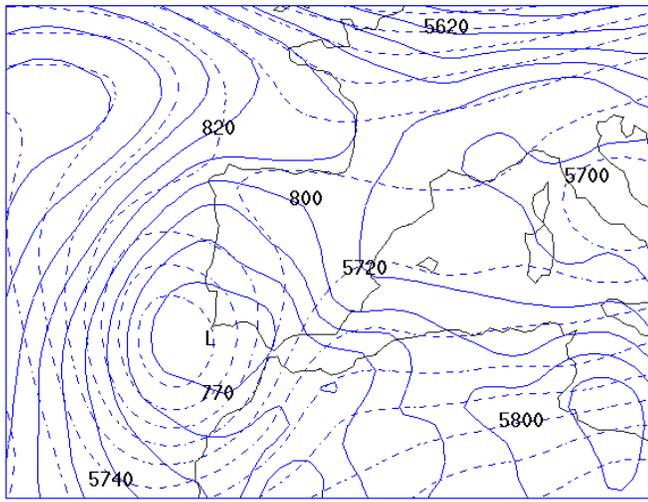
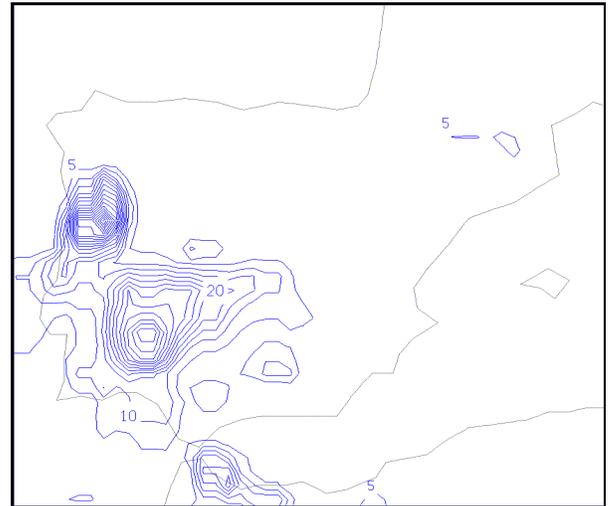


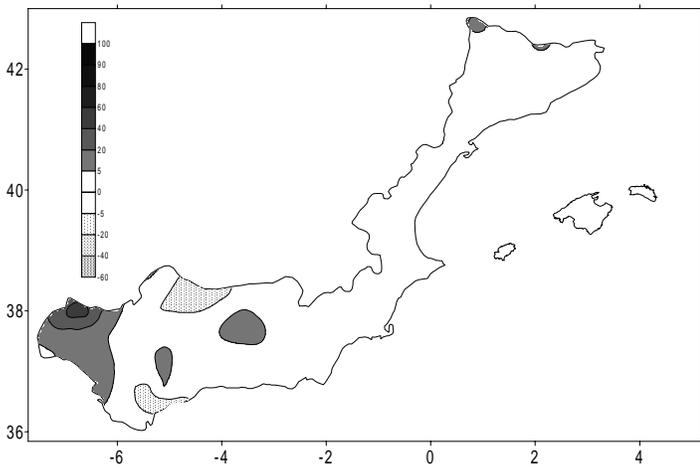
Figure1.- Atmospheric pattern 1: a) Geopotential field at 925 hPa (continuous line) and at 500 hPa (dashed line), contour intervals are 10 and 20 gpm respectively; b) Total simulated precipitation from 06 UTC to 06 UTC the next day (contour interval is 5 mm, starting at 5 mm); and c) total orographic effect (contours in mm as indicated in scale, areas with $|CS-NOS| < 5$ mm are not shaded).



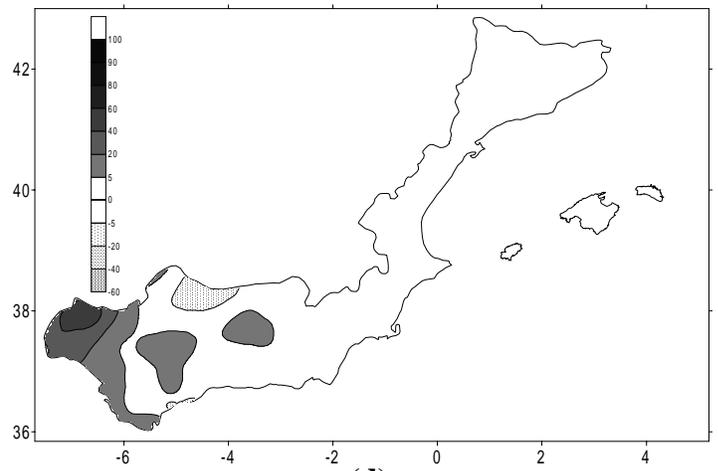
(a)



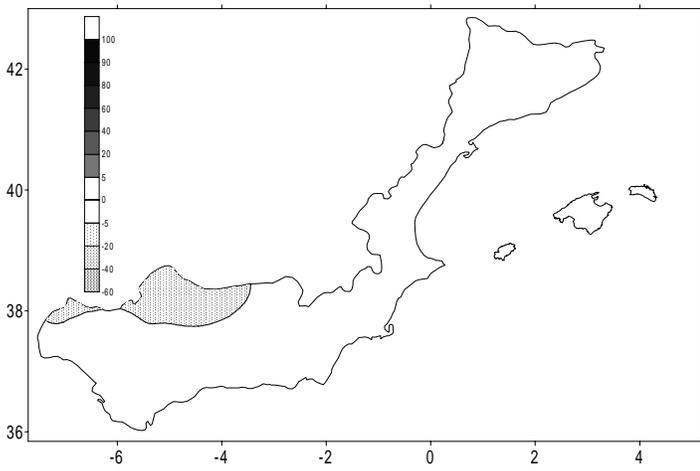
(b)



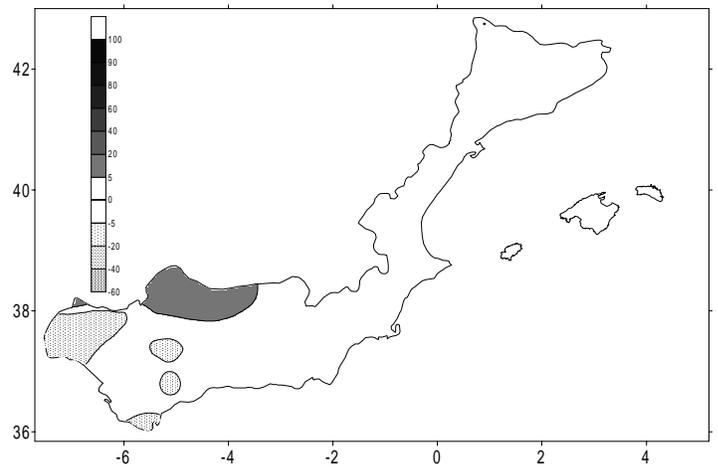
(c)



(d)

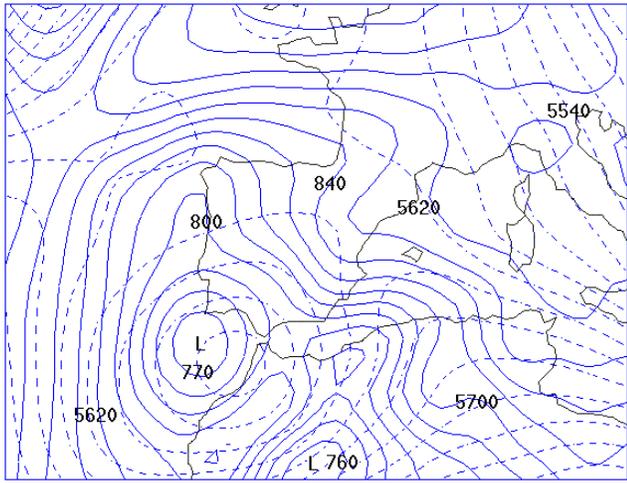


(e)

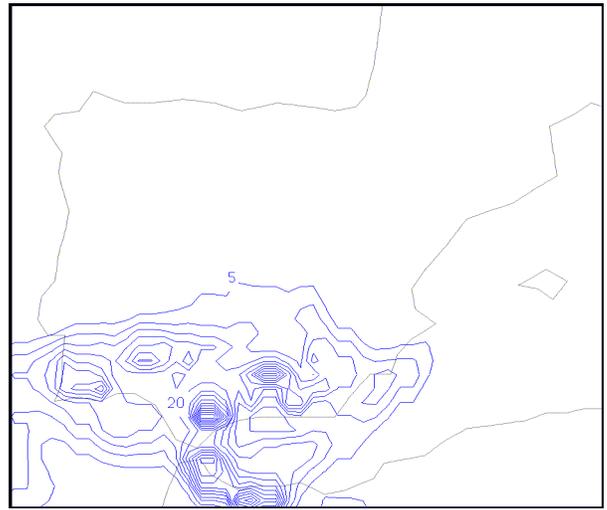


(f)

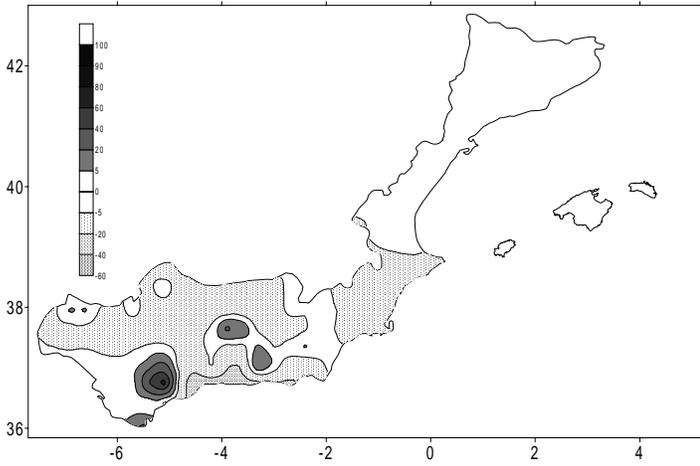
Figure 2.- Atmospheric pattern 2: a), b), and c) as in Figure 1; d) Local orographic effect (contours in mm as indicated in scale, areas with $|IPOS-NOS| < 5$ mm are not shaded); e) non-local orographic effect (contours in mm as indicated in scale, areas with $|NIPOS-NOS| < 5$ mm are not shaded); and f) synergistic effect (contours in mm as indicated in scale, areas with $|CS-(IPOS+NIPOS)+NOS| < 5$ mm are not shaded).



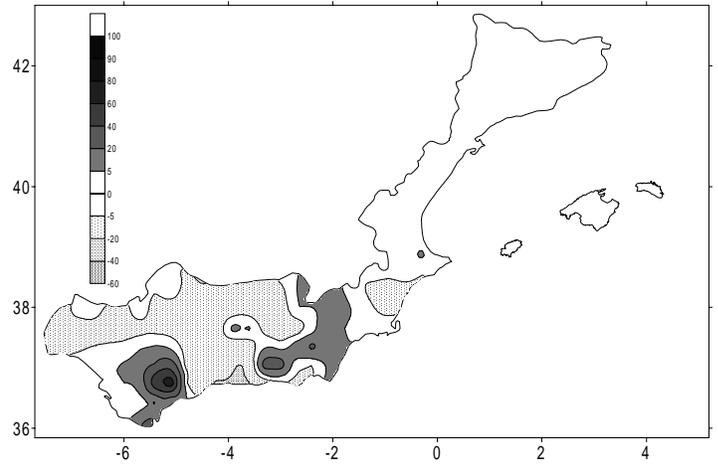
(a)



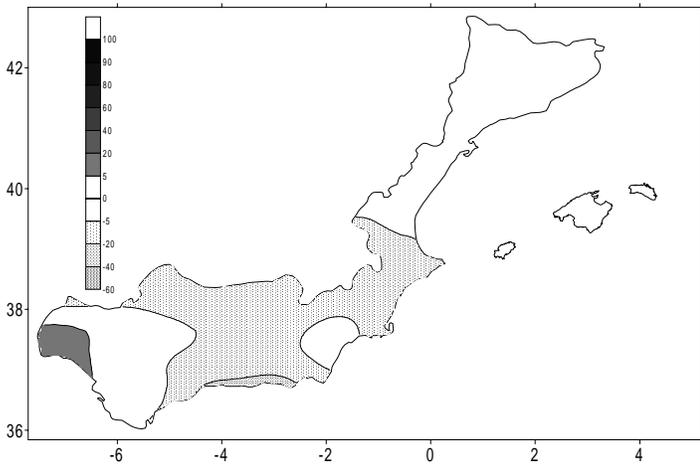
(b)



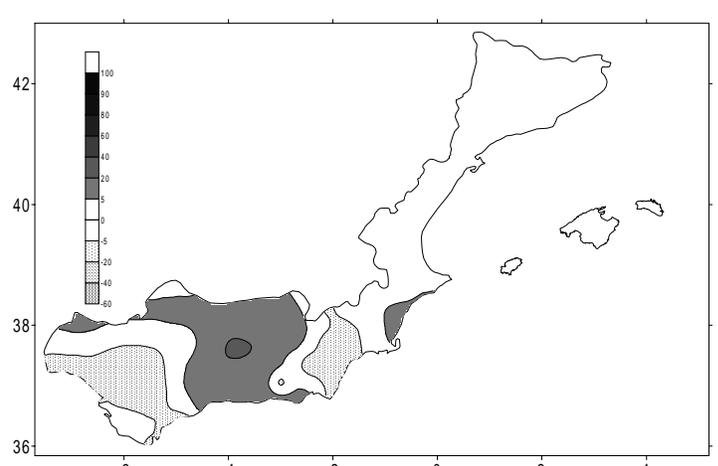
(c)



(d)



(e)



(f)

Figure 3.- Atmospheric pattern 3: a), b), c), d), e) and f) as in Figure 2

Conclusiones I

- La orografía se muestra como un factor decisivo en la distribución espacial de precipitación sobre el ME.
- La compleja configuración orográfica existente en el ME favorece el aumento de precipitación en las tierras más elevadas y expuestas al flujo, así como una reducción de esta en los alrededores más bajos y resguardados.
- Para la mayoría de los escenarios atmosféricos analizados, y principalmente sobre los sistemas montañosos, la precipitación orográficamente intensificada representa la casi totalidad de la precipitación simulada.

Conclusiones II

- Contribuciones de la orografía local y no local así como de su interacción muestran una clara dependencia con la situación meteorológica.
- Situaciones ‘Atlánticas’ (Masas de aire húmedo de procedencia Atlántica)
 - Orografía local único factor orográfico significativo.
 - Obteniéndose valores de correlación entre el efecto orográfico total y local superiores a 0.9.
- Situaciones ‘Mediterraneas’ (Flujos del Este a niveles bajos sobre el ME)
 - Además del efecto orográfico local, tanto la orografía no local como la interacción entre ambas orografías tienen un efecto significativo sobre la distribución de precipitación en el ME.

Conclusiones III

- La acción remota del Atlas es un factor supresor de precipitación determinante en la región meridional del ME.
- El Efecto del Atlas sobre la precipitación en el ME se hace mas notorio en aquellas situaciones con flujo a niveles altos del Sur-SurOeste. Estas situaciones van acompañadas de la formación de bajas en superficie a sotavento del Atlas, sobre la costa de Argelia.
- Dicha modificación del flujo a niveles bajos por parte del Atlas produce una redistribución de las zonas de convergencia/divergencia y consecuentemente de la precipitación sobre el ME.