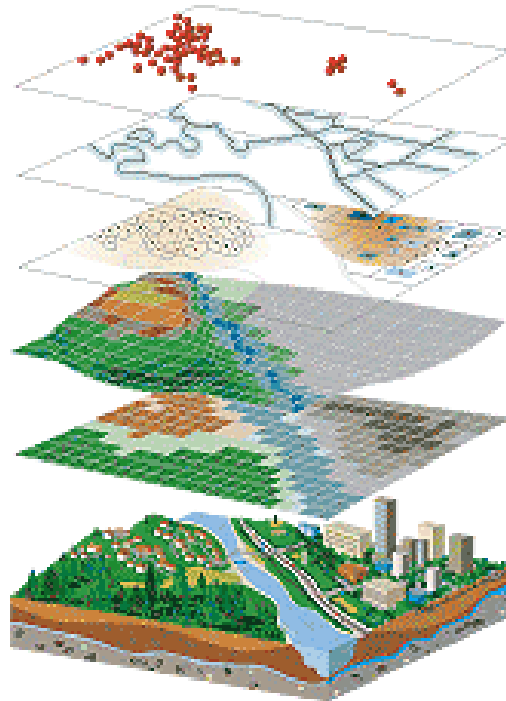


**Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM)  
Facultad de CC. Físicas (UCM)**

**- Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (GIS) al modelo MM5 -**



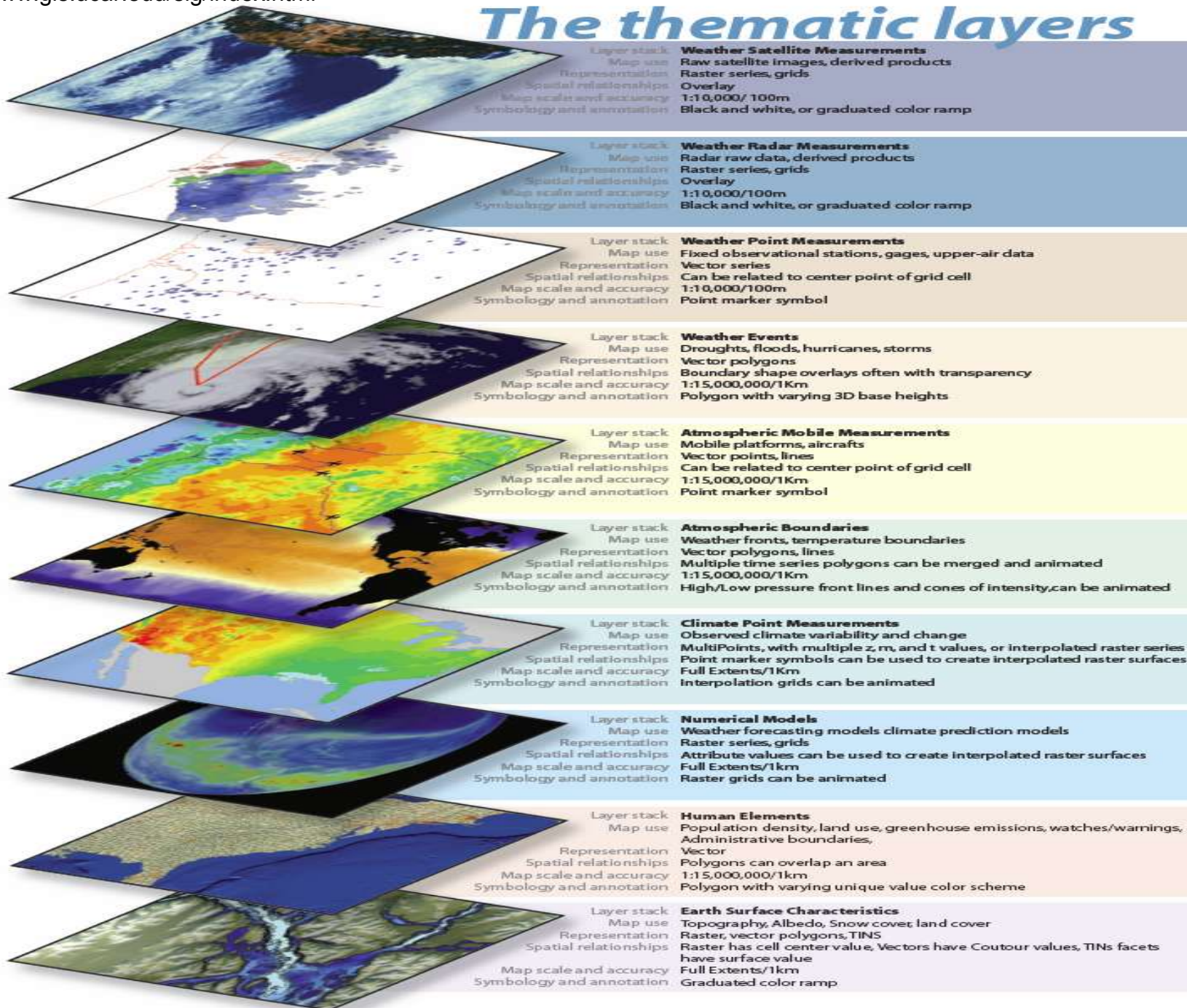
***José Manuel Jiménez Gutiérrez***

***Roland Aznar Lecocq***

## **SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA**

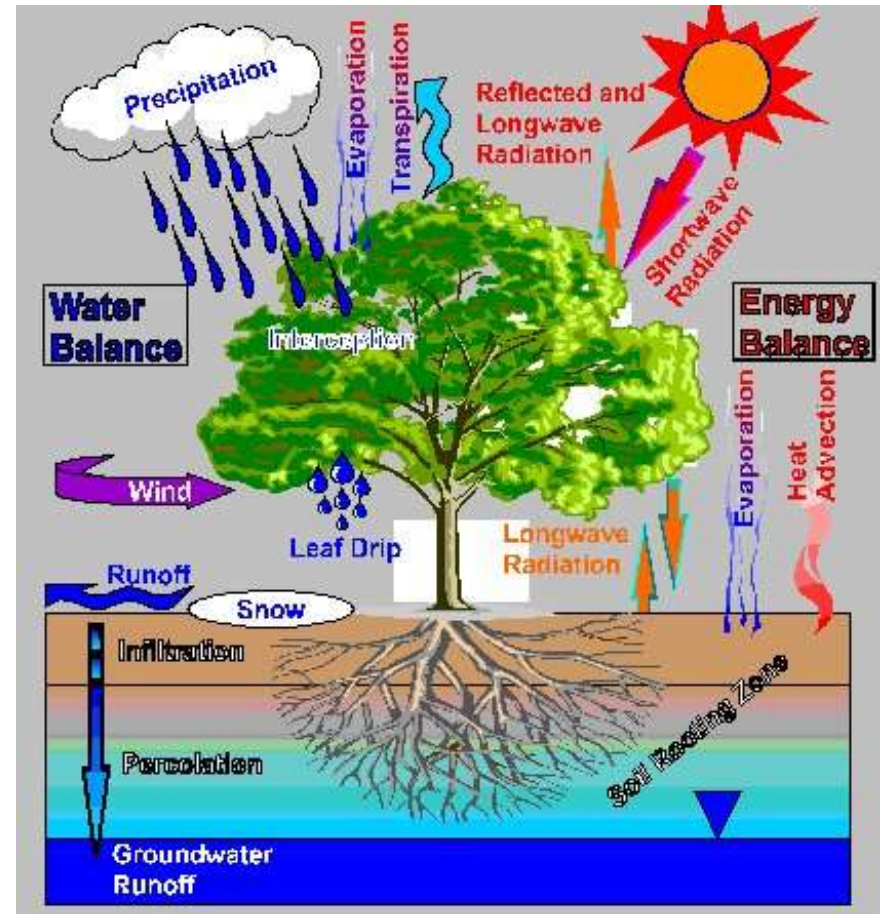
- Herramienta que actúa como un sistema integrado que permite trabajar con datos georreferenciados espacialmente.
- Múltiples posibilidades de analizar, almacenar, transformar y presentar la información espacial.

# The thematic layers



Ejemplo de utilización de los  
GIS en el modelo MM5

- Estudios de la influencia de los cambios en la cubierta del suelo en los procesos de superficie



## **Parámetros físicos que emplea el modelo MM5**

- Albedo
- Humedad disponible
- Rugosidad
- Emisividad
- Inercia Térmica
- Capacidad Calorífica del Suelo
- Efecto de la cobertura de nieve

\*Land Surface Model (Más completo para modelizar procesos de superficie)





**Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM)  
Facultad de CC. Físicas (UCM)**

**- Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (GIS) al modelo MM5 -**

**Area de estudio:** Sierra de Monchique  
(Portugal)

**Incendio agosto 2003:** 660 Km<sup>2</sup>

**4 Dominios (45, 15, 5, 1 Km)**

**Dominios 1 2 3; Two-Ways; 24 Niveles  $\sigma$**

**Dominio 4 ; One-Way ; 38 niveles  $\sigma$**

**Parametrizaciones: PBL (Blackadar)**

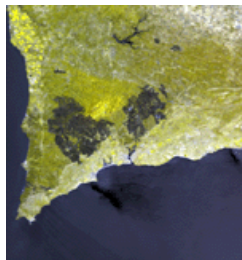
**Datos ERA 40: 0.5 ° X 0.5 °**

**Periodo de integración :21-24 junio 1991**

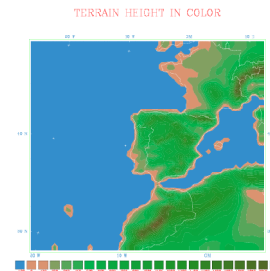
**Situación sinóptica: Pantano barométrico**

**Area incendiada**

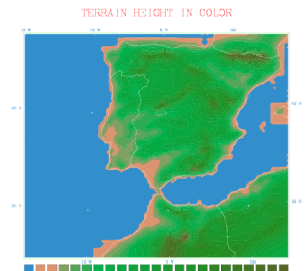
<http://earth.esa.int>



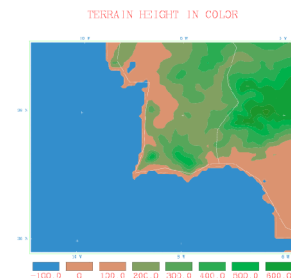
**Dom 1**



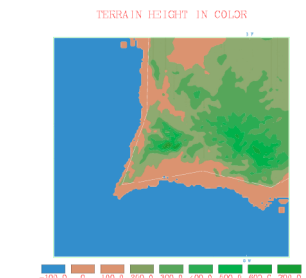
**Dom 2**



**Dom 3**



**Dom 4**



**Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM)  
Facultad de CC. Físicas (UCM)**

**- Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (GIS) al modelo MM5 -**

**Adecuación de los datos de partida de usos del suelo:**

- Empleo de GIS. Preparación de ficheros de usos del suelo
  - Base de datos: Corine Land Cover (CLC)
    - \*Posible ventaja respecto a datos del USGS que emplea MM5
  - Area incendiada cartografiada(DGRF)
- Modificaciones en TERRAIN (\*)

**Parámetros de superficie (Pineda et al , 2001):**

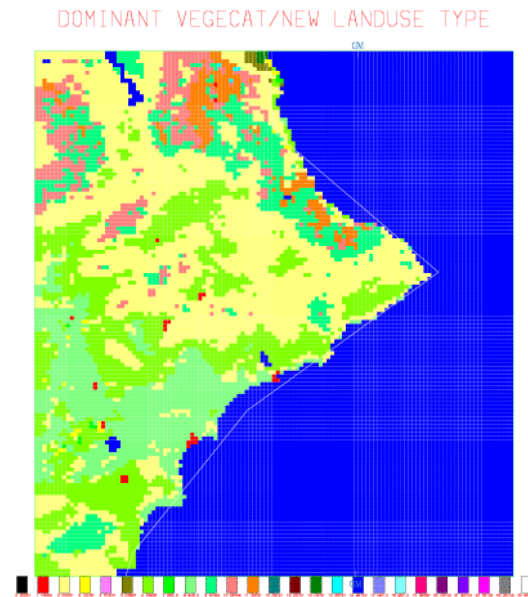
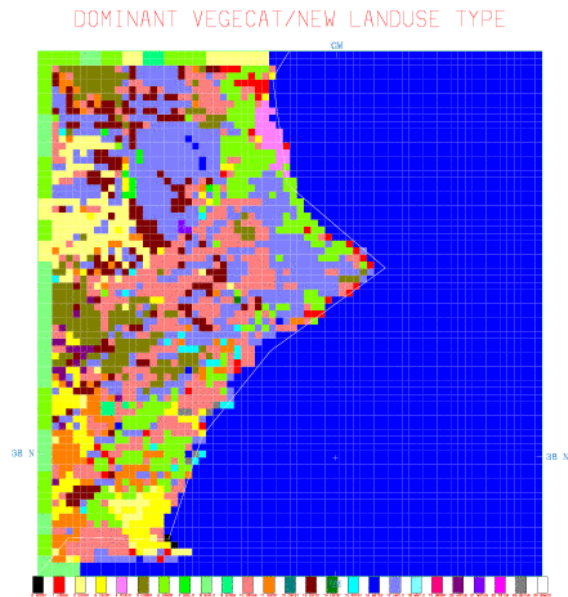
- Obtención de valores de parámetros de superficie (Teledetección)
- Equivalencia entre clases USGS y CLC



**Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM)  
Facultad de CC. Físicas (UCM)**

**- Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (GIS) al modelo MM5 -**

*USGS Vs Corine Land Cover*

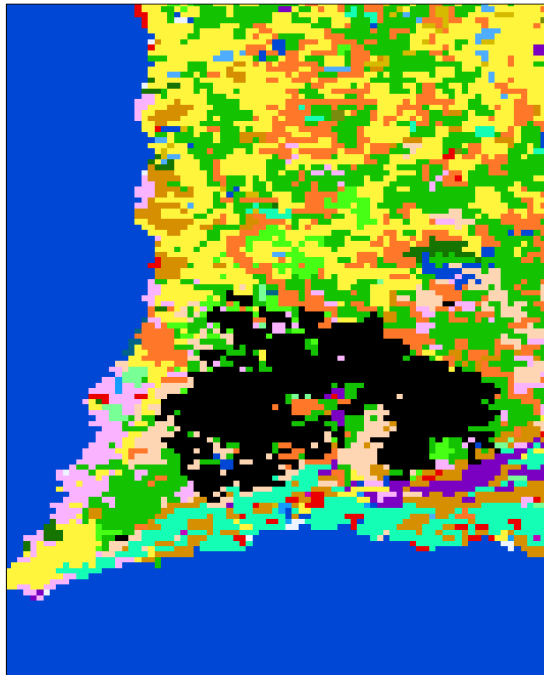


# Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM) Facultad de CC. Físicas (UCM)

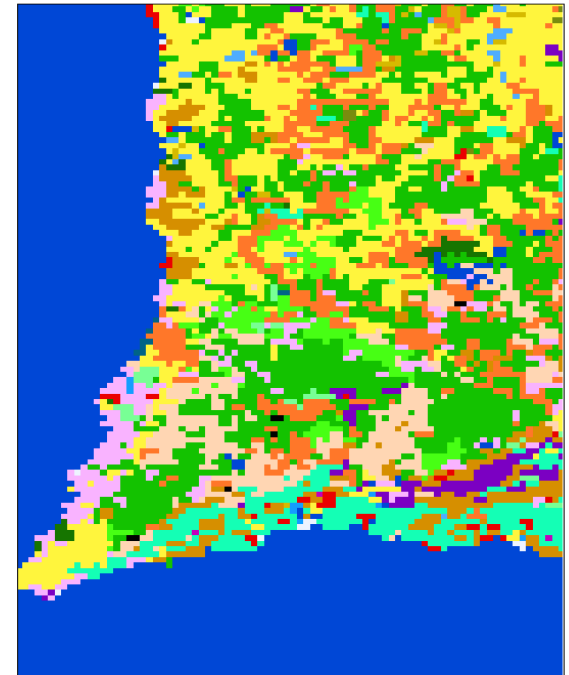
- Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (GIS) al modelo MM5 -

## Simulaciones

BURN



NO BURN

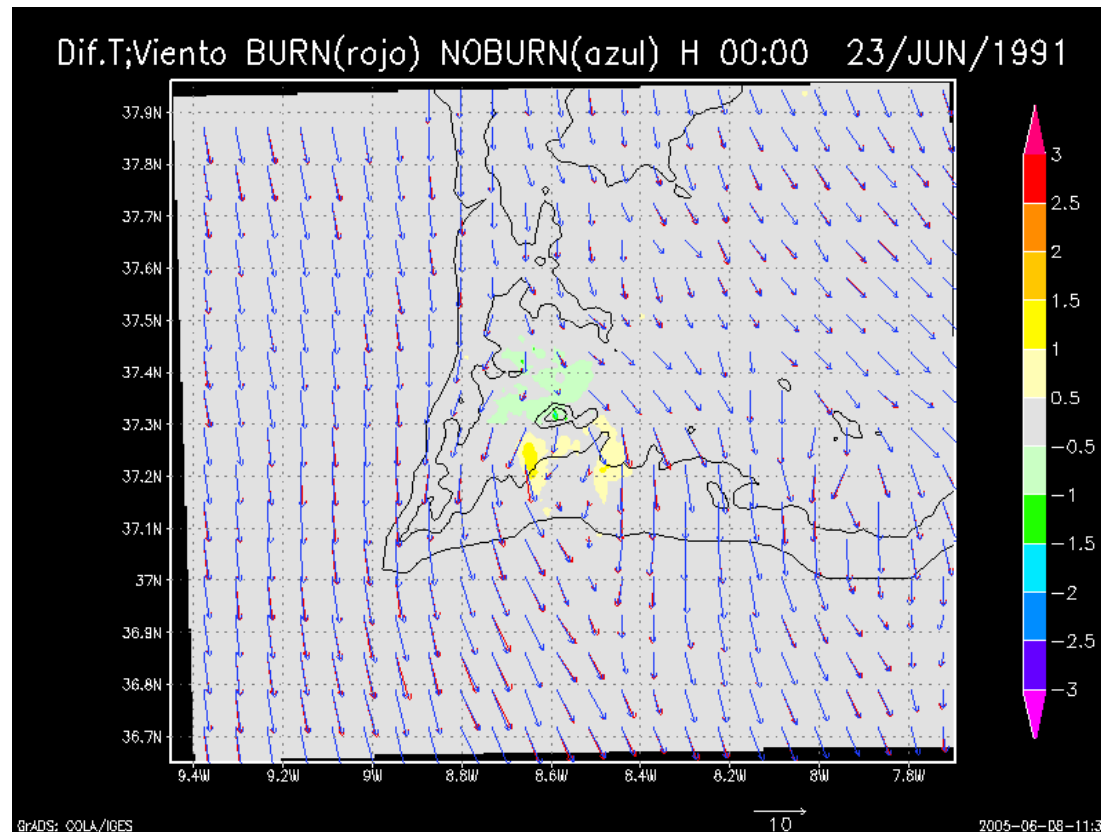


**Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM)  
Facultad de CC. Físicas (UCM)**

**- Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (GIS) al modelo MM5 -**

**Resultados**

*Diferencias de Temperatura*  
**(BURN-NOBURN)**



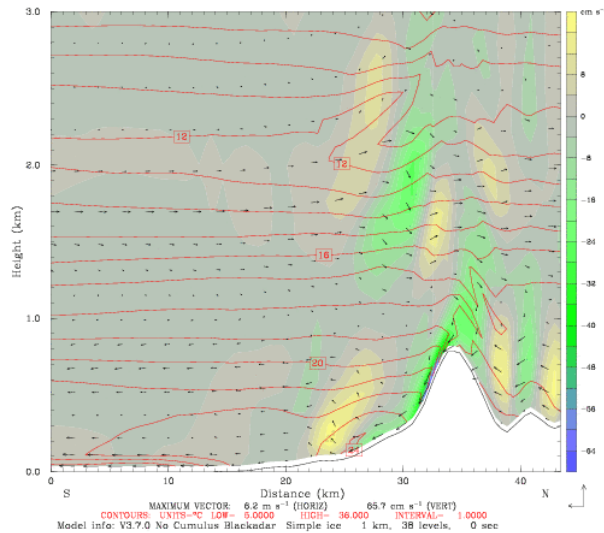
# Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM) Facultad de CC. Físicas (UCM)

## - Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (GIS) al modelo MM5 - Modificación de las circulaciones mesoescalares (Brisas y vientos de ladera)

Velocidad vertical;  $\Gamma$ (Contornos); Viento(u,v,w)

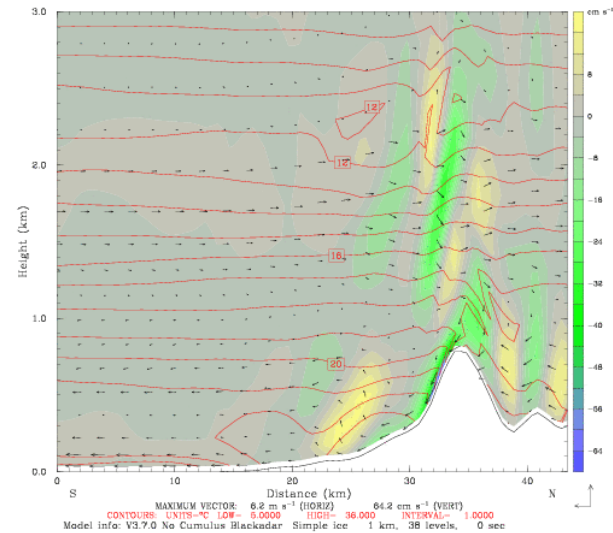
### BURN

Dataset: out RIP: ver porNS Init: 0000 UTC Fri 21 Jun 91  
Fcst: 48.00 h Valid: 0000 UTC Sun 23 Jun 91 (0200 LDT Sun 23 Jun 91)  
Vertical velocity XY= 72.3, 37.8 to 73.2, 81.2  
Temperature XY= 72.3, 37.8 to 73.2, 81.2, av= 1  
Circulation vectors XY= 72.3, 37.8 to 73.2, 81.2



### NOBURN

Dataset: out RIP: ver porNS Init: 0000 UTC Fri 21 Jun 91  
Fcst: 48.00 h Valid: 0000 UTC Sun 23 Jun 91 (0200 LDT Sun 23 Jun 91)  
Vertical velocity XY= 72.3, 37.8 to 73.2, 81.2  
Temperature XY= 72.3, 37.8 to 73.2, 81.2, av= 1  
Circulation vectors XY= 72.3, 37.8 to 73.2, 81.2



**Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM)  
Facultad de CC. Físicas (UCM)**

**- Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (GIS) al modelo MM5 -**

## **Problemas y cuestiones planteados**

Modificación del módulo TERRAIN

Cálculo de parámetros físicos adecuados

Corine Land Cover vs USGS

Empleo de Land Surface Model

Parametrizaciones PBL

## **Contribución**

Disponibilidad de base de datos CLC adaptada a MM5



**Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM)  
Facultad de CC. Físicas (UCM)**

**- Estudio de una DANA en septiembre de 1997 en Levante -**

**Objetivos:**

- **Estudio de la habilidad de MM5 en reproducir situaciones extremas de manera fiable.**
- **Aplicación a la DANA de finales de septiembre de 1997 en la costa mediterránea española.**
- **Análisis de sensibilidad del modelo a SST, influencia de la orografía, tiempo de integración.**

**Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM)  
Facultad de CC. Físicas (UCM)**

**- Estudio de una DANA en septiembre de 1997 en Levante -**

**Experimento 1 - Metodología**

**Experimento 1:**

- **4 dominios anidados: 3 bidireccionalmente y 1 unidireccionalmente**
- **30 niveles  $\sigma$**
- **Parametrización de lluvia: Simple ice (Dudhia)**
- **Parametrización de capa límite: Blackadar**
- **3 integraciones:**
  - con SST real
  - con SST real – 5°C
  - eliminando la orografía

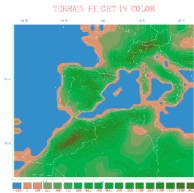
Simulaciones realizadas en clúster con 6 procesadores

# Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM) Facultad de CC. Físicas (UCM)

## - Estudio de una DANA en septiembre de 1997 en Levante -

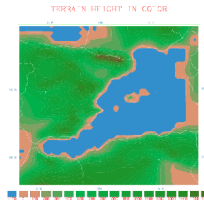
### Experimento 1 - Metodología

DOMINIO 1



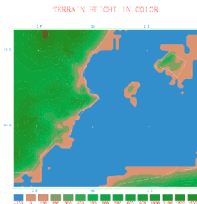
- 41x35 puntos
- 81 km de resolución
- Parametrización de cúmulos: Kuo

DOMINIO 2



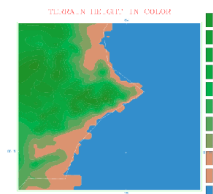
- 52x49 puntos
- 27 km de resolución
- Parametrización de cúmulos: Grell

DOMINIO 3



- 64x52 puntos
- 9 km de resolución

DOMINIO 4



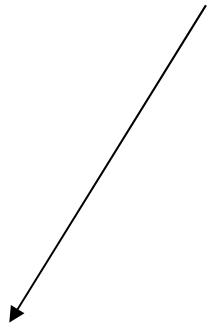
- 73x76 puntos
- 3 km de resolución

**Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM)**  
**Facultad de CC. Físicas (UCM)**

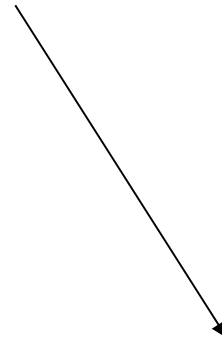
**- Estudio de una DANA en septiembre de 1997 en Levante -**

**Experimento 1 - Metodología**

Condiciones iniciales y de contorno creadas a partir de datos de reanálisis ERA40 del ECMWF a 1° de resolución



Con SST real



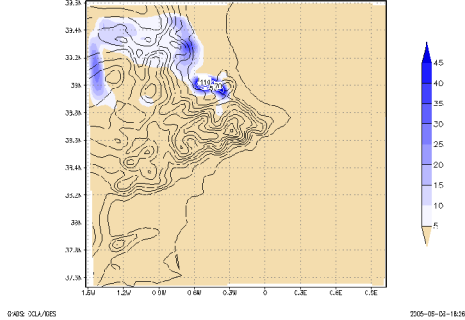
Con SST reducida  
en 5 °C (modificando subrutina  
en INTERPF)

# Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM) Facultad de CC. Físicas (UCM)

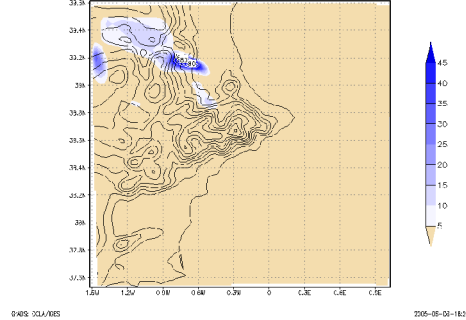
## - Estudio de una DANA en septiembre de 1997 en Levante -

### Experimento 1 – Resultados (SST real)

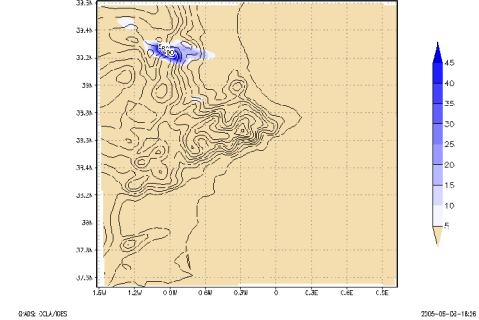
Precipitación acumulada en 1h (mm) H 07:00 29/SEP/1997



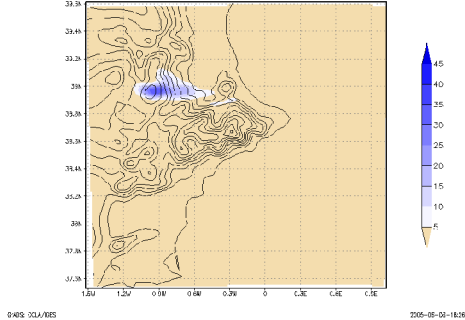
Precipitación acumulada en 1h (mm) H 10:00 29/SEP/1997



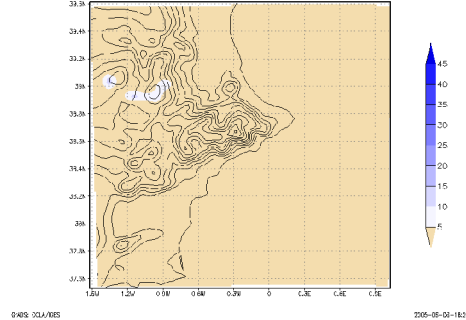
Precipitación acumulada en 1h (mm) H 13:00 29/SEP/1997



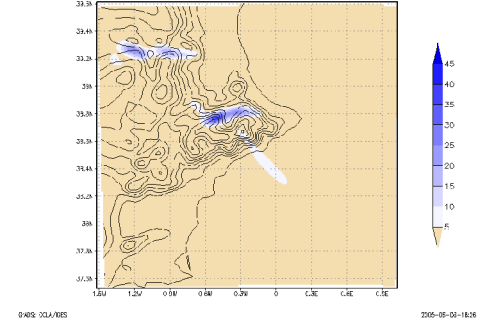
Precipitación acumulada en 1h (mm) H 16:00 29/SEP/1997



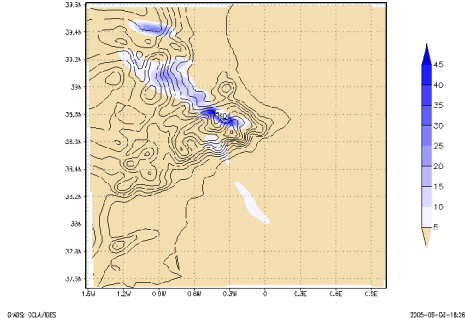
Precipitación acumulada en 1h (mm) H 19:00 29/SEP/1997



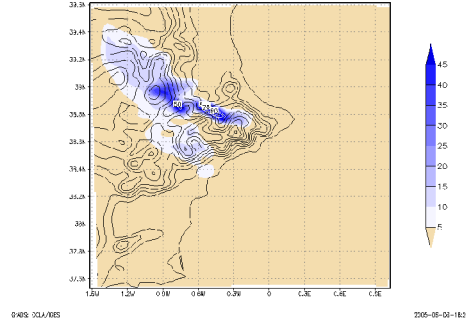
Precipitación acumulada en 1h (mm) H 22:00 29/SEP/1997



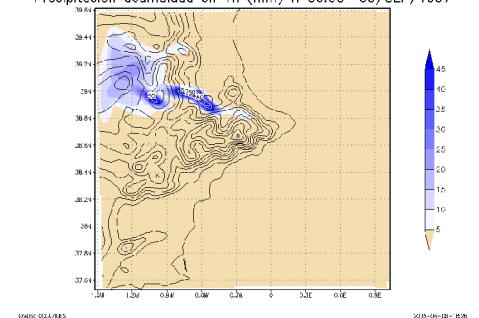
Precipitación acumulada en 1h (mm) H 01:00 30/SEP/1997



Precipitación acumulada en 1h (mm) H 04:00 30/SEP/1997



Precipitación acumulada en 1h (mm) H 06:00 30/SEP/1997



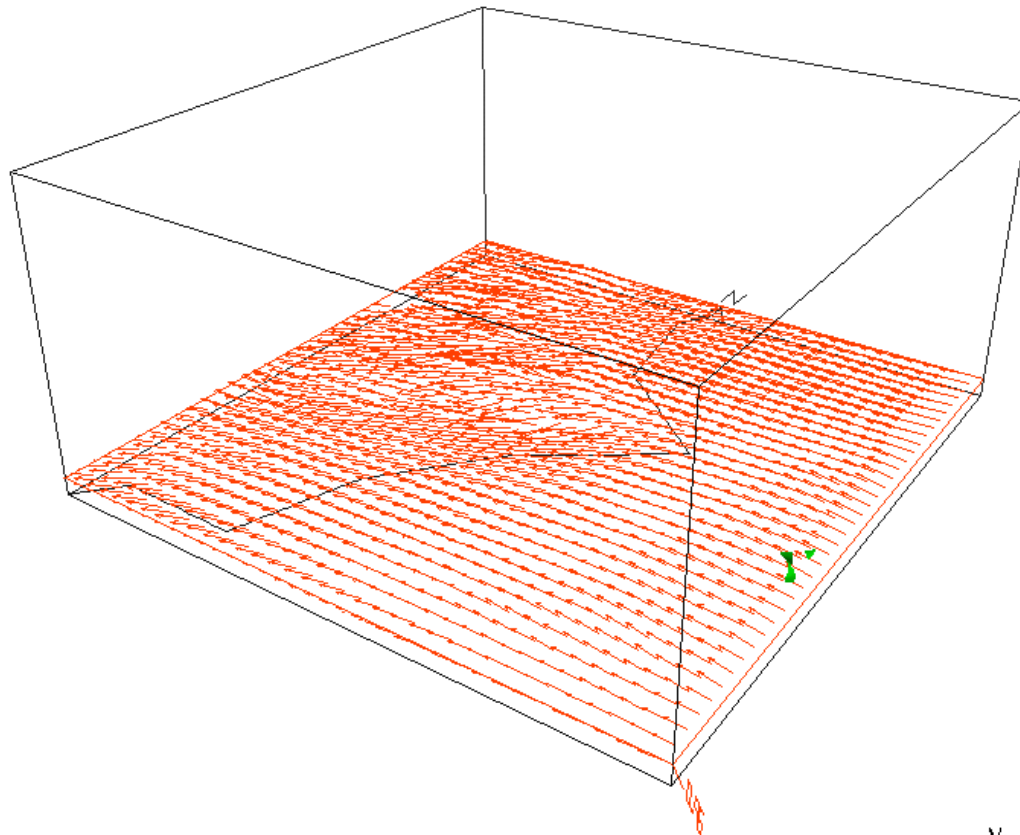
**Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM)  
Facultad de CC. Físicas (UCM)**

**- Estudio de una DANA en septiembre de 1997 en Levante -**

**Experimento 1 – Resultados (SST real)**

19:00:00  
29 Sep 97  
4 of 29  
Monday

Trayectorias de particulas



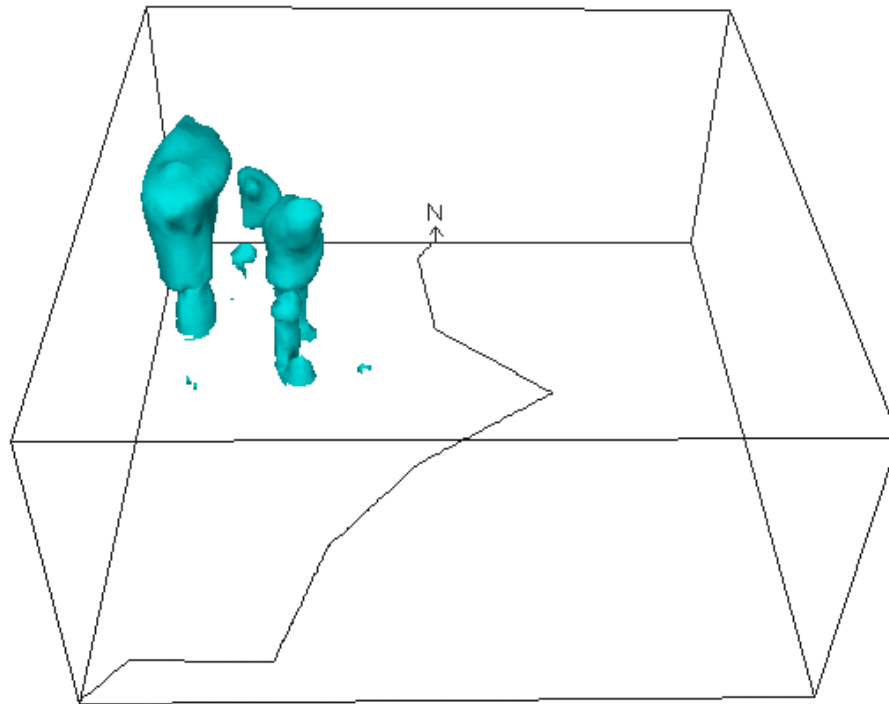


**Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM)  
Facultad de CC. Físicas (UCM)**

**- Estudio de una DANA en septiembre de 1997 en Levante -**

**Experimento 1 – Resultados (SST real)**

19:00:00  
29 Sep 97  
4 of 29  
Monday Razón de mezcla de agua de lluvia



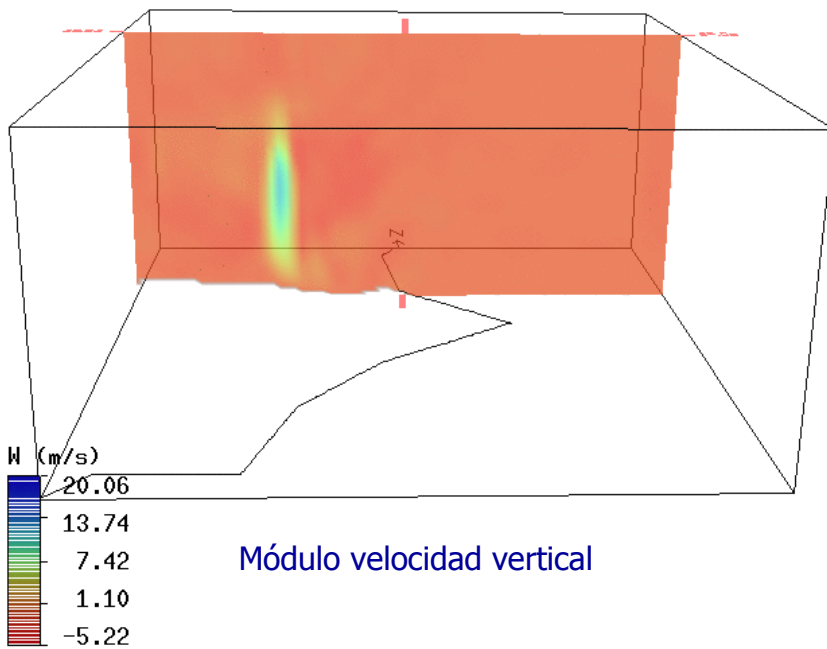
**Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM)  
Facultad de CC. Físicas (UCM)**

**- Estudio de una DANA en septiembre de 1997 en Levante -**

**Experimento 1 – Resultados (SST – SST modificada)**

04:00:00  
30 Sep 97  
13 of 29  
Tuesday

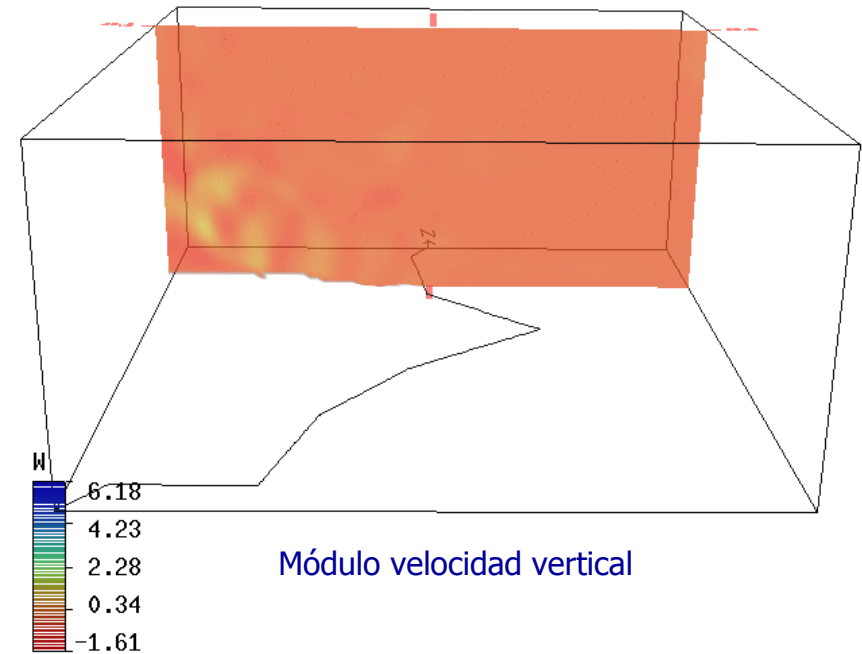
Simulación con SST real



Vis5D

04:00:00  
30 Sep 97  
13 of 30  
Tuesday

Simulación con SST reducida en 5°C



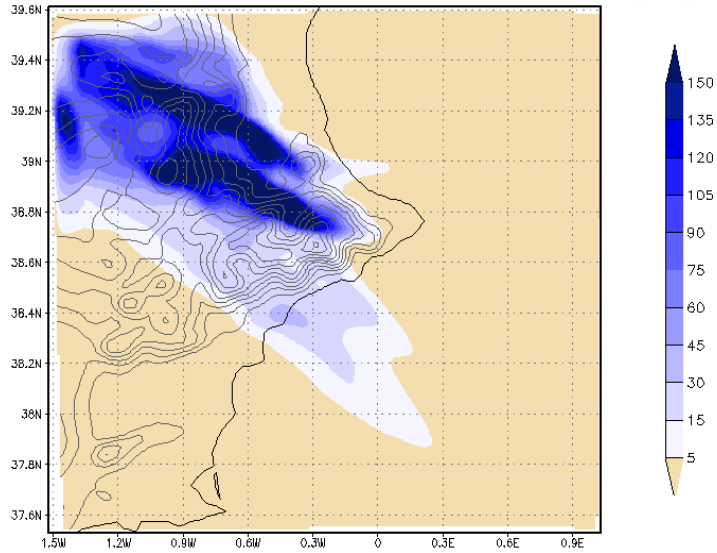
Vis5D

# Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM) Facultad de CC. Físicas (UCM)

## - Estudio de una DANA en septiembre de 1997 en Levante -

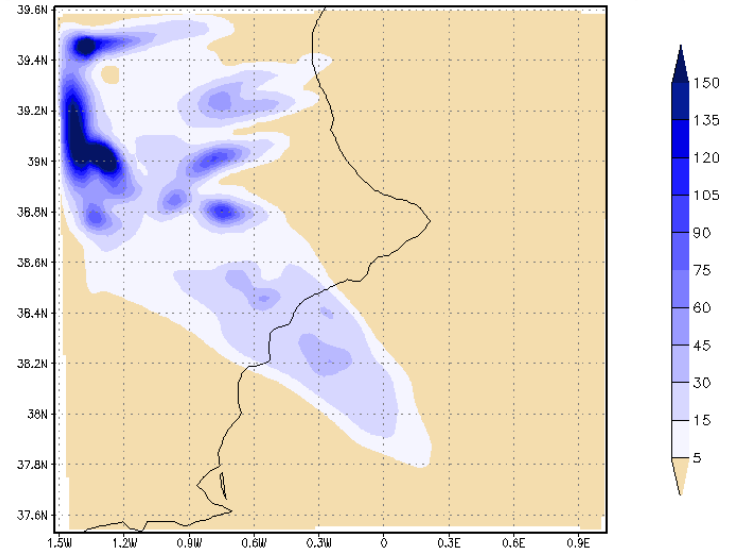
### Experimento 1 – Resultados (Factor orográfico)

SST real Prec.acum.(mm) de 07Z-29/09/97 a 07Z-30/09/97



GRADS: COLA/IGES

noorog Prec.acum.(mm) de 07Z-29/09/97 a 07Z-30/09/97



2005-06-08-18:08

GRADS: COLA/IGES

2005-06-08-18:22

**Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM)  
Facultad de CC. Físicas (UCM)**

**Experimento 2 - Metodología**

**Experimento 2:**

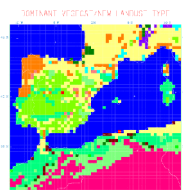
- **3 dominios anidados: 2 bidireccionalmente y 1 unidireccionalmente**
- **Resoluciones: 30km / 10km / 2km.**
- **30 niveles  $\sigma$**
- **Parametrización de capa límite: MRF**
- **Parametrización de lluvia: Simple Ice (Dudhia)**
- **6 integraciones: inicio de integraciones cada 6 horas**

# Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM) Facultad de CC. Físicas (UCM)

## - Estudio de una DANA en septiembre de 1997 en Levante -

### Experimento 2 - Metodología

DOMINIO 1



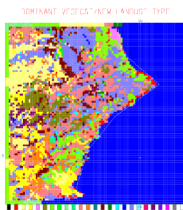
- 61x58 puntos
- 30 km de resolución
- 30 niveles  $\sigma$
- Parametrización de cúmulos: Grell

DOMINIO 2



- 64x67 puntos
- 10 km de resolución
- 30 niveles  $\sigma$
- Parametrización de cúmulos: Grell

DOMINIO 3



- 101x101 puntos
- 2 km de resolución
- 30 niveles  $\sigma$
- Datos de uso de suelo procedentes de CORINE

**Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM)**  
**Facultad de CC. Físicas (UCM)**

**- Estudio de una DANA en septiembre de 1997 en Levante -**

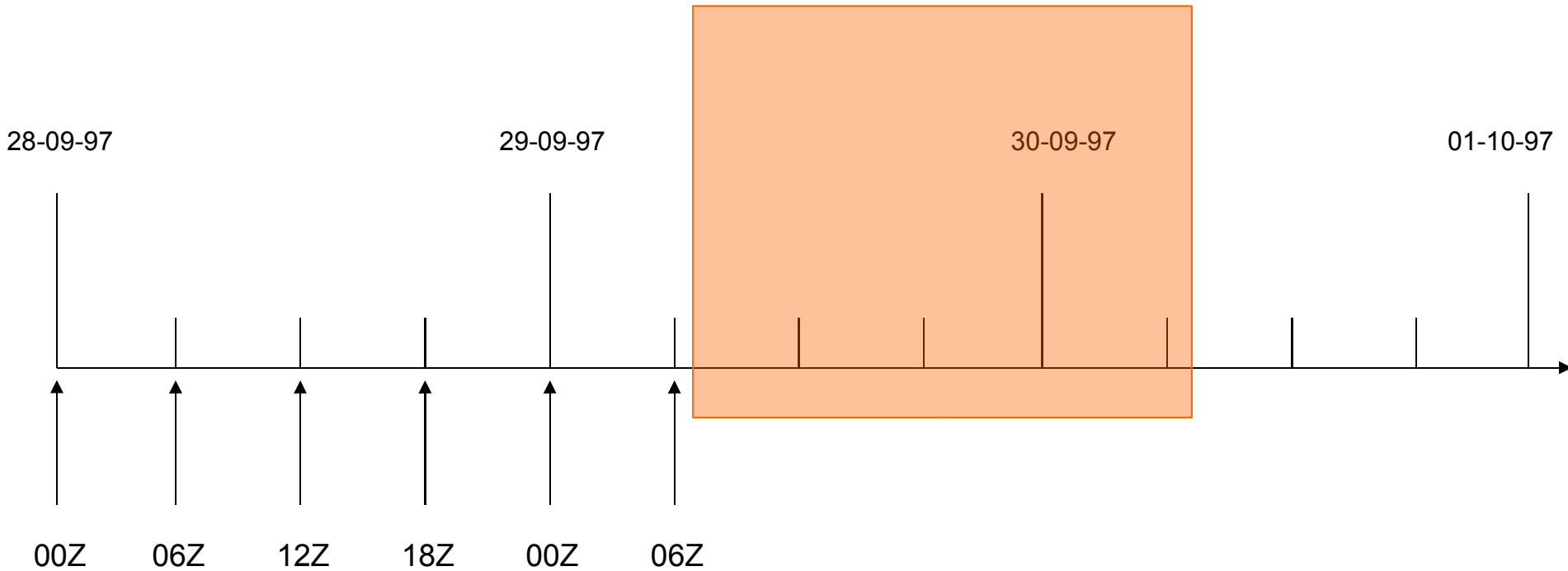
Condiciones iniciales y de contorno creadas a partir  
de datos de reanálisis ERA40 del ECMWF a  $0,5^{\circ}$   
de resolución



**Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM)  
Facultad de CC. Físicas (UCM)**

**- Estudio de una DANA en septiembre de 1997 en Levante -**

**Experimento 2 - Metodología**

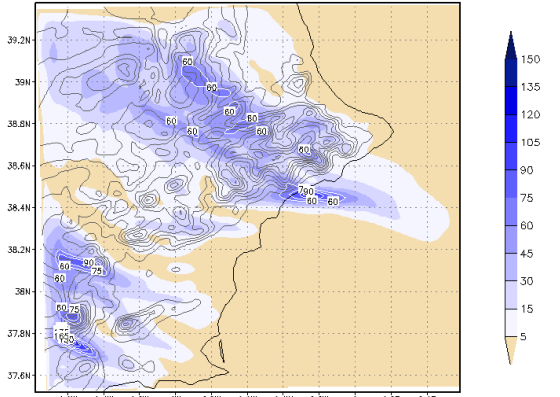


# Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM) Facultad de CC. Físicas (UCM)

## - Estudio de una DANA en septiembre de 1997 en Levante -

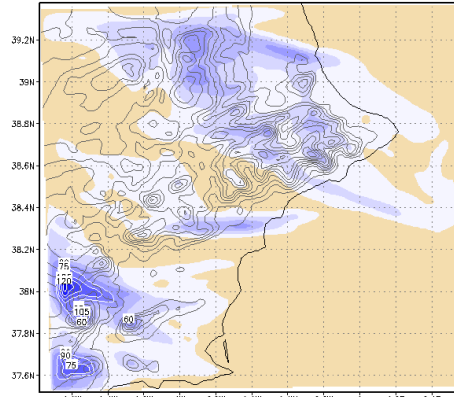
### Experimento 2 - Resultados

P.2800Z Prec.acum.(mm) de 07Z-29/09/97 a 07Z-30/09/97



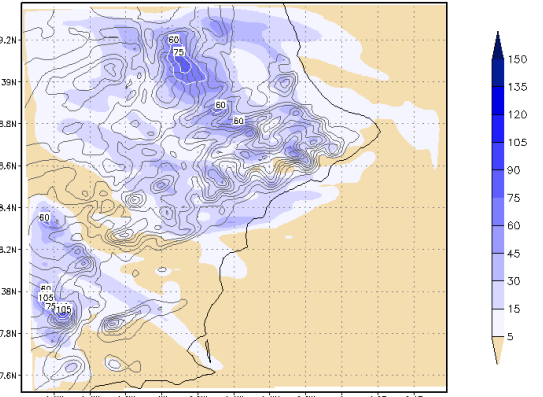
©ADS: COLA/IDES 2005-06-06-13:06

P.2806Z Prec.acum.(mm) de 07Z-29/09/97 a 07Z-30/09/97



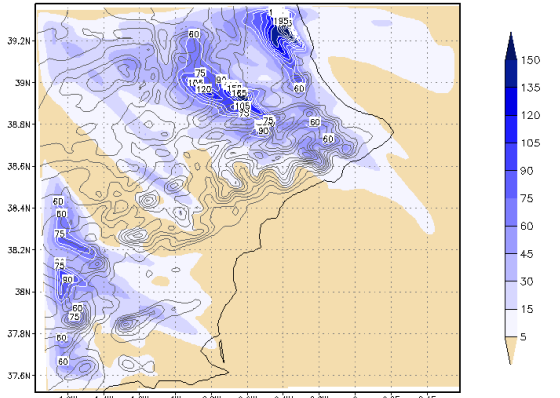
©ADS: COLA/IDES 2005-06-06-13:06

P.2812Z Prec.acum.(mm) de 07Z-29/09/97 a 07Z-30/09/97



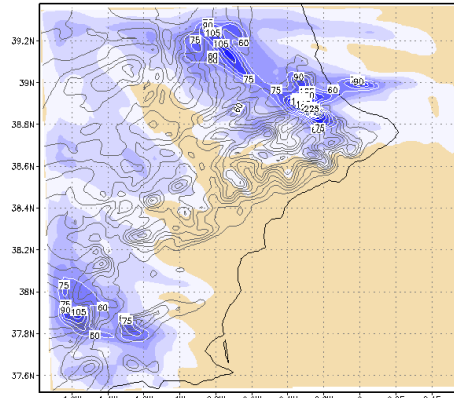
©ADS: COLA/IDES 2005-06-06-13:06

P.2818Z Prec.acum.(mm) de 07Z-29/09/97 a 07Z-30/09/97



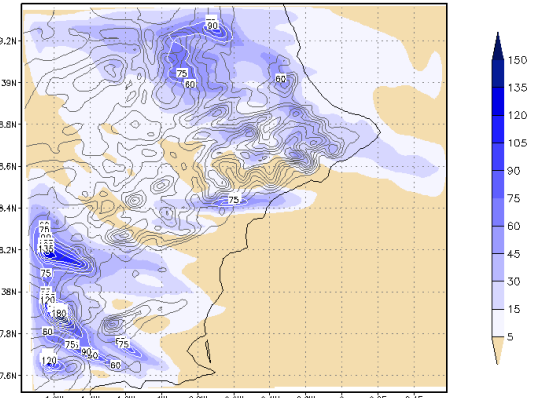
©ADS: COLA/IDES 2005-06-06-13:06

P.2900Z Prec.acum.(mm) de 07Z-29/09/97 a 07Z-30/09/97



©ADS: COLA/IDES 2005-06-06-13:06

P.2906Z Prec.acum.(mm) de 07Z-29/09/97 a 07Z-30/09/97



©ADS: COLA/IDES 2005-06-06-13:06

**Grupo 26: Meteorology and Climate Applications and Modelling Group (MCAM)  
Facultad de CC. Físicas (UCM)**

**- Estudio de una DANA en septiembre de 1997 en Levante -**

**En proyecto:**

- Comparación entre usos de suelo del USGS y de CORINE
- Cálculo de errores en la sensibilidad al tiempo de integración
- Sensibilidad a distintas parametrizaciones de capa límite, lluvia