



## **Primeres Jornades de Meteorologia i Climatologia de la Mediterrània Occidental**

### **Llibre de resums**

*Associació Catalana de Meteorologia, Xarxa de Meteorologia de la Mediterrània Occidental amb el suport del Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) i COSMOCAIXA*

*Barcelona, 28 de Novembre 2008*

## Informació General

### Localització de les Jornades

COSMOCAIXA  
Isaac Newton, 26, Barcelona  
Tel. 93 212 60 50  
Fax: 93 253 74 73

### Organització

Associació Catalana de Meteorologia  
Xarxa de Meteorologia de la Mediterrània Occidental  
amb el suport del Ministerio de Ciencia e Innovación  
(MICINN)  
COSMOCAIXA

### Comitè Científic

Joan Arús (Agència Estatal de Meteorologia, AEMET  
D. T. en Barcelona)  
Joan Bech (Servei Meteorològic de Catalunya, SMC  
Barcelona)  
Josep Calbó (Universitat de Girona, Girona)  
Vicent Caselles (Universitat de València, València)  
Bernat Codina (Universitat de Barcelona, Barcelona)  
César Coll (Universitat de València, València)  
Joan Cuxart (Universitat de les Illes Balears, Ciutat de  
Mallorca)  
José Antonio Guijarro (Agència Estatal de Meteorolo-  
gia, AEMET D. T. en Ciutat de Mallorca)  
Josep Lluís Palau (Fundación Centro de Estudios  
Ambientales del Mediterráneo, CEAM València)

### Organització local

Joan Cuxart (Universitat de les Illes Balears, Ciu-  
tat de Mallorca)  
Lluís Fita (Universitat de les Illes Balears, Ciutat de  
Mallorca)  
Toni Mestres (Associació Catalana de Meteorologia,  
ACAM Barcelona)  
Margalida Riutort (Universitat de les Illes Balears,  
Ciutat de Mallorca)  
Beatrice Sala (Cosmocaixa, Barcelona)

### Ponents convidats

Agustí Jansà (Agència Estatal de Meteorologia D.  
T. en Ciutat de Mallorca)  
Yolanda Castro (Universidad de Granada)  
Millán Millán (Fundación Centro de Estudios Ambien-  
tales del Mediterráneo, CEAM València)  
Sergio Alonso (Universitat de les Illes Balears, Ciutat  
de Mallorca)

### Secretariat de les Jornades

Margalida Riutort (Universitat de les Illes Balears,  
Ciutat de Mallorca)  
secretariat.jmmo@tethys.cat



# Primeres Jornades de Meteorologia i Climatologia de la Mediterrània Occidental

Organitza *Associació Catalana de Meteorologia (ACAM)* i la *Xarxa de Meteorologia de la Mediterrània Occidental amb el suport del Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN)* i *COSMOCAIXA*

**Llibre de resums**

28 de novembre 2008

---

**Oral**

---

## **Bloc 1: Fenòmens meteorològics adversos**

**9:30 a 9:55: Fenòmens meteorològics adversos a la Mediterrània**

**Agustí Jansà**

*Agència Estatal de Meteorología, D. T. en Illes Balears, Palma de Mallorca*

Entenem per fenòmens meteorològics adversos els que poden produir danys socials i econòmics. Els danys, si n'hi ha, no depenen sols de la intensitat del fenomen, sinó del lloc on es produeix, de la seva densitat de poblament, infraestructures existents, etc. Però la intensitat del fenomen es pot considerar que determina la potencialitat del dany. Molts fenòmens intensos o extrems són, així, adversos o potencialment adversos. Podem considerar adversos o potencialment adversos tota una sèrie de fenòmens meteorològics intensos o extrems diferents, com pluges fortes i vents forts, tempestes, nevades, temperatures exageradament altes o massa baixes, etc. També solem considerar dins el mateix paquet fenòmens que no són estrictament meteorològics, però que són conseqüència directa de fenòmens meteorològics, com les inundacions, el mal estat de la mar, les rissagues, etc. Les sequeres solen tenir un tractament diferenciat, degut a la seva diferent escala temporal.

És mal de fer assenyalar quins són els fenòmens meteorològics o relacionats susceptibles de produir més danys a la regió mediterrània o quins són els fenòmens que produeixen danys amb més freqüència. Algunes fonts d'informació per a esbrinar-ho podrien ser les notícies de premsa, els danys coberts per asseguradores o la demanda feta als serveis meteorològics per a aquest fi. A Espanya, en particular, una font important són les quantitats satisfetes pel "Consorci de Compensación de Seguros", tot i que aquesta entitat sols cobreix danys de determinats orígens, ben especificats. En general podríem dir que les pluges fortes -i les inundacions que produeixen- i els vents forts -i la mala mar que s'hi pot associar- són els fenòmens meteorològics adversos més

importants a la regió. De fet, les tempestes fortes, per exemple, són fenòmens adversos, en part pels llamps, però també perquè duen associades pluges fortes i/o vents forts. Les nevades, d'altra banda, són un tipus de precipitació i són un fenomen advers si la precipitació és important.

Considerant, doncs, les pluges fortes i els vents forts com els fenòmens meteorològics adversos més importants de la Mediterrània, a la web del projecte MEDEX hi ha llistes d'aquests fenòmens, concretament, de pluges de 60 mm en un dia o més i de vents màxims de 90 km/h o més. La web permet il·lustrar els casos, tot veient la situació meteorològica associada, i aleshores es pot veure que en molts d'aquest casos s'hi pot identificar la presència i la influència d'una depressió o cicló. A aquesta conclusió s'hi havia arribat ja fa temps (per a pluges fortes) i ha estat recentment revisada (per a pluges i vents) en referència a alguns territoris mediterranis específics. Des d'un altre punt de vista, per a pluges fortes a part de l'àrea mediterrània s'han construït els patrons de circulació associats i hi són identificables tant les depressions ben organitzades com les adveccions càlides i humides (que moltes vegades es podrien associar a depressions secundàries insinuades). Tindríem així que els fenòmens meteorològics adversos mediterranis (pluges fortes i vents forts) estan majoritàriament organitzats per circulacions definides de macroescala, la qual cosa faria pensar en una predictabilitat relativament alta. Relativament perquè, d'una banda, s'ha demostrat que els detalls de la circulació de macroescala que finalment poden conduir a la generació de fenòmens adversos a una determinada àrea són prou sensibles als detalls de la configuració atmosfèrica temps abans, a zones fins i tot allunyades de la que està en risc potencial. D'altra banda, fins i tot si la circulació de macroescala és robustament prevista, els detalls sobre el què, com, a on, quan o amb quina intensitat es produirà un fenomen advers, si es produeix, resulta bastant imprevisible, tot i que algunes simulacions de mesoscala han tingut bastant d'èxit, quant a localització, temps i quantitat de pluja, per exemple. L'èxit és més fàcil a posteriori (emprant anàlisis, en lloc de previsions, com a condicions inicials i de contorn) i encara més si els factors orogràfics són clau.

La varietat d'organització mesoscalar que poden presentar els fenòmens meteorològics adversos a la Mediterrània és important. Si atenem, en concret, a les situacions de pluja forta, podem tenir des d'un

bombeig d'aigua continu, no convectiu, fins a un minicicló de tipus "medicane" o "medicà", passant per diversos tipus de sistema convectiu de mesoscala (SCM). Un SCM o un minicicló, una volta format, té una certa vida pròpia i es pot en certa manera independitzar de l'àmbit macroescalar on s'ha desenvolupat. Si els models mesoscalars han simulat bé la formació del SCM o del minicicló, també poden donar compte, fins a cert punt, de la seva vida ulterior. El que difícilment podran fer els models és donar-nos detalls com la organització i la velocitat dels vents dins d'un sistema convectiu. Fins i tot els sistemes de teledetecció tenen dificultats per a veure i seguir aquests detalls.

Acabarem mencionant tres fenòmens adversos extrems esdevinguts a les Illes Balears, paradigmàtics degut a la seva singularitat i intensitat: l'intens cicló d'11 de novembre de 2001 (la "superstorm"), la tempesta "perfecta" de 4 d'octubre de 2007 i l'insinuat per les prediccions, però anòmal minicicló de 29 d'octubre de 2008. Aquests fenòmens, sobretot els dos darrers, demostren que encara hi ha moltes preguntes sense resposta i que la predictabilitat dels fenòmens meteorològics adversos mediterranis és bastant qüestionable.

### 9:56 a 10:08: Accidents de muntanya i vents forts del nord als Pirineus Mediterranis

R. Pascual i A. Callado

Agència Estatal de Meteorologia, Barcelona

Els Pirineus Mediterranis, situats a l'extrem oriental de la serralada, a uns 100 km del mar, són un àrea molt freqüentada pels excursionistes. La cota màxima supera els 2900 m i altres pics ultrapassen els 2000 m. Sobre aquesta cota el relleu és arrodonit i la vegetació escassa. Una característica climàtica rellevant d'aquesta àrea són les entrades brusques hivernals d'aire fred, amb vents violents del nord, una caiguda de les temperatures i uns valors de temperatura de fredor molt baixos. Les adveccions fredes s'estableixen després del pas d'un front fred nivós per la qual cosa hi ha un important transport de neu nova que redueix notablement la visibilitat horitzontal i redistribueix de forma significativa el mantell nival.

Les condicions meteorològiques post-frontals (*torb*), representen una seria amenaça per les persones, especialment a cotes altes. Els excursionistes immersos en un ambient de visibilitat reduïda, vents forts i temperatures molt baixes poden ràpidament desorientar-se, patir congelacions i hipotèrmia i lliscar sobre el glaç.

En aquest treball s'han seleccionat una sèrie d'accidents mortals relacionats amb aquestes condicions. El més dramàtic es produí el 30/12/2000, quan moriren 9 persones. 8 dels casos s'han analitzat en detall amb l'objectiu d'establir les configuracions sinòptiques associades. En els casos més recents, la situació a mesoscala ha estat analitzada mitjançant imatges de satèl·lit, observacions de superfície i sortides de models numèrics de predicció.

En algunes ocasions el bloqueig d'aire fred al vessant

nord de la serralada, associat a l'aproximació d'una dorsal atlàntica i a l'elevada densitat i estabilitat de la massa d'aire post-frontal, es trenca bruscament i llavors la massa freda avança com un corrent de densitat per sobre de la serralada. L'acceleració del flux i el conseqüent canvi ràpid en les condicions és l'aspecte meteorològic més característic a considerar a l'hora de predir aquests tipus de temps al Pirineu Oriental.

### 10:09 a 10:21: Anàlisi de las lluvias torrenciales del 11-12 de Octubre de 2007 en la Comunidad Valenciana

<sup>1</sup>F. Pastor, <sup>1</sup>I. Gómez, <sup>1,2</sup>M. J. Estrela, <sup>1</sup>J. Miró y <sup>1</sup>M. J. Barberá

<sup>1</sup>Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo, Área de Meteorología-Climatología

<sup>2</sup>Universitat de València, Departament de Geografia

Durante los días 11 y 12 de Octubre de 2007 se registró en la Comunidad Valenciana un episodio de precipitaciones intensas que afectó principalmente al sector litoral y prelitoral del Sur de Valencia y Norte de Alicante. En algunas poblaciones de estas comarcas se registraron precipitaciones de hasta  $400 \text{ lm}^{-2}$  en un periodo de 24 horas. El episodio de precipitaciones intensas se extendió a la mayor parte de la Comunidad Valenciana, aunque sin alcanzar tal intensidad. En la primera parte de este trabajo se lleva a cabo una descripción tanto del episodio de precipitaciones como de su génesis y evolución. Se presenta un análisis de la situación meteorológica a escala sinóptica que provocó las precipitaciones; el marco general del episodio de lluvias es el de una advección de vientos del Este de largo recorrido sobre el Mediterráneo Occidental junto a la presencia de una depresión aislada en niveles altos sobre la vertiente mediterránea de la Península Ibérica. En segundo lugar se realiza una descripción cuantitativa del evento con datos de precipitación registrados. Para finalizar el estudio, se ha llevado a cabo una simulación del episodio con el modelo meteorológico RAMS. Esta modelización, de alta resolución espacial, permite discernir la intensa focalización de los vientos, tanto en superficie como en niveles medios, y la advección de humedad mediterránea hacia el área donde se registraron las precipitaciones más intensas.

### 10:22 a 10:34: Estudi observacional de la pedregada del 17 de setembre de 2007 al Pla d'Urgell

<sup>1</sup>C. Farnell, <sup>1</sup>A. Andres, <sup>1</sup>M. Aran, <sup>1</sup>M. Busto, <sup>1</sup>N. Pineda i <sup>2</sup>M. Torá

<sup>1</sup>Servei Meteorològic de Catalunya

<sup>2</sup>Agrupació de Defensa Vegetal de les Terres de Ponent

El 17 de setembre de 2008 una forta pedregada va afectar la comarca del Pla d'Urgell amb pedres de més de

5 cm de diàmetre i 41 granímetres impactats, un fet inusual tenint en compte que les calamarsades típiques del setembre a la zona acostumen a ser de petit diàmetre i poca extensió (7 granímetres afectats de mitjana).

El present article estudia l'evolució de la tempesta i la seva afectació al Pla d'Urgell. Amb aquest objectiu es va realitzar un extens treball de camp i s'han comparat els resultats amb les dades objectives obtingudes a partir dels granímetres. D'aquest anàlisi es desprèn la necessitat de millorar la qualitat de la informació subjectiva que transmeten els observadors d'aquests episodis de pedregades.

La situació sinòptica d'aquell dia està definida per una depressió situada al nord-oest de la península Ibèrica que avançava cap a l'est. A migdia, la zona en estudi ja estava dins el seu radi d'acció.

L'anàlisi de les imatges Meteosat indica que el nucli de tempesta que va produir la pedregada forma part d'un Sistema Convectiu de Mesoscala. Originat al centre de la Península, es va desplaçar en sentit NE, afectant Catalunya a la tarda i desplaçant-se posteriorment al Sud de França, on també va deixar fortes calamarsades. L'estudi dels productes radar de l'SMC permet constatar la presència d'una organització de la tempesta en forma de ganxo en el moment de la calamarsada. D'altra banda, també s'observa que els màxims desenvolupaments verticals es van donar a la zona on es van detectar les pedres de mida més gran.

Del seguiment de l'activitat elèctrica atmosfèrica de l'episodi, en destaquen les altes intensitats de llamps generades per la tempesta. Aquests resultats reforcen les conclusions de l'anàlisi Meteosat i radar sobre el caràcter sever de la tempesta.

### **10:35 a 10:47: Anàlisi de la situació meteorològica del tornado del 4 de octubre sobre Palma de Mallorca**

<sup>1</sup>R. Vázquez y <sup>2</sup>J. Schipper

<sup>1</sup>Agencia Estatal de Meteorología, AEMet

<sup>2</sup>Central Institute for Meteorology and Geodynamics, ZAMG

El 4 de octubre de 2007 sobre las 15:30 UTC (17:30 horas locales), entraba en la isla de Mallorca un sistema convectivo de grandes dimensiones. Asociado a tal sistema convectivo, se registró un tornado de categoría F2, acompañado por fuertes vientos que afectaron a numerosas zonas de la capital Mallorquina, y de considerable impacto tanto en términos de daños materiales como a nivel social y mediático. El sistema convectivo, de gran longevidad (más de 9 horas) y extenso recorrido (superior a los 600 km), tuvo su origen en una tormenta de carácter supercelular que se generó frente al Cabo de Palos a las 09:30 UTC aproximadamente. El presente trabajo, lejos de ser un estudio exhaustivo del evento, pretende reconstruir la situación meteorológica a partir de productos de teledetección, observaciones y productos derivados de modelos numéricos y resaltar los factores que a juicio de los autores, pudieron ser más determinantes para explicar la severidad del mismo.

Con el fin de ser de utilidad para los predictores europeos, la mayor parte del material asociado al presente trabajo esta disponible en la página web de EUMetrain, en forma de caso de estudio, en el enlace <http://www.zamg.ac.at/eumetrain/jarno/spain/mal.htm>. Se abordará también de forma subjetiva, la problemática de la predicción y alerta temprana de este tipo de fenómenos, y como se afrontó en el caso concreto de Mallorca, tanto desde el punto de vista del sistema de avisos meteorológicos de la AEMet, como desde Meteolarm.

Finalmente, se dedicará una parte del tiempo disponible, para discutir el impacto de la formación y entrenamiento de los predictores sobre el proceso de predicción de fenómenos adversos de este tipo.

### **10:48 a 11:00: Anàlisi de danys en zones boscoses causats per vents forts d'origen convectiu usant un model simple de vòrtex, dades de camp i observacions radar**

<sup>1</sup>J. Bech, <sup>2</sup>M. Gayà, <sup>1</sup>M. Aran, <sup>1</sup>F. Figuerola, <sup>1</sup>J. Amaro i <sup>3</sup>J. Arús

<sup>1</sup>Servei Meteorològic de Catalunya, Barcelona

<sup>2</sup>Agencia Estatal de Meteorología, CMT Illes Balears, Palma de Mallorca

<sup>3</sup>Agencia Estatal de Meteorología, CMT Catalunya, Barcelona

Aquest treball il·lustra una metodologia per a analitzar danys causats per vents forts d'origen convectiu en zones boscoses que es pot aplicar a casos tornàdics i d'esclafits. El mètode considera un model combinat de vòrtex de Rankine que simula el camp de vent bidimensional prop de la superfície del terra, especificant un cert perfil de velocitat radial i azimutal en el vòrtex que se superposa a un camp advection homogeni. D'aquesta forma, amb un nombre de paràmetres relativament baix, es poden simular una gran varietat de camps de vent. L'exàmen d'imatges radar aporta valuosa informació per a determinar alguns d'aquests paràmetres. El model permet simular de forma simplificada els efectes de vents forts sobre una zona boscosa on la direcció i intensitat del dany observat, en termes de l'escala Fujita, permet inferir el camp de vent que ha causat els danys. La metodologia s'aplica al cas del tornado de Castellcir (18 d'octubre de 2006) on el treball de camp va indicar danys al llarg d'un recorregut de 4 km, amb amplada màxima d'uns 260 m i intensitat de danys fins a F2 a l'escala de Fujita (causats per vents d'uns 200 km/h). L'aplicació del model a aquest cas suggereix l'existència de tres etapes durant el cicle de vida del tornado: a) etapa d'organització inicial amb predomini de patrons de convergència d'intensitat feble i moderada; b) etapa de maduresa amb predomini de rotació del vòrtex i màxima amplitud i intensitat del vent; i c) etapa final de dissipació i disminució de l'amplada de la zona afectada. Aquestes fases concorden aproximadament amb d'altres casos analitzats amb metodologies diferents.

## Bloc 2: Estudis Climatològics

### 12:00 a 12:25: NAO, ENSO y SST del Atlántico en la predicción del clima de la Península Ibérica

Yolanda Castro-Díez, M. J. Esteban-Parra, S. R. Gámiz-Fortis y D. Pozo-Vázquez

*Departamento de Física Aplicada, Universidad de Granada, Granada, Spain*

Se presentan aquí los resultados obtenidos en el estudio de la variabilidad climática de la Península Ibérica (P.I.) en diferentes escalas temporales (mensual, estacional, interanual y decadal). Se han analizado diferentes series temporales (precipitación, LST, SST, NAO y ENSO) utilizando diferentes técnicas estadísticas (ARMA, SSA, MSSA, MEM, MC, Análisis de Composites, Análisis de coherencia), para desarrollar las líneas que se especifican a continuación.

Mecanismos físicos de la variabilidad climática y teleconexiones: impacto de la NAO y del ENSO. En esta línea se ha buscado la cuantificación de la influencia del ENSO y de la NAO en el clima de la región del Atlántico norte, llegando a establecer la existencia de una potencialidad predictiva del clima de la P.I. basada en el estado del ENSO y la NAO.

Variabilidad de la SST del Atlántico. Se ha caracterizado la variabilidad espacio-temporal de la SST para la región del Atlántico y para cada uno de los modos espaciales encontrados se ha llevado a cabo un estudio de la variabilidad temporal, determinándose las periodicidades de los modos cuasi-oscilatorios significativos.

Acoplamiento océano-atmósfera. Se ha investigado la existencia de oscilaciones acopladas océano-atmósfera. Para ello se han estudiado los modos cuasi-oscilatorios comunes a la SST del Atlántico y a las temperaturas y precipitaciones de Europa, haciendo especial hincapié en el caso particular de la P.I. También se ha investigado el retraso entre la parte oceánica y la atmosférica del modo, el cual tiene inherentes aplicaciones predictivas. Predicción climática estacional e interanual mediante modelización estadística. Se ha trabajado en el desarrollo de un modelo estadístico para la predicción de variables climáticas, usando como predictores la SST del Océano Atlántico y el estado del ENSO y la NAO. Hasta el momento se han elaborado modelos de predicción para la serie temporal del índice NAO de invierno, y para los caudales de los tres ríos internacionales principales de la Península Ibérica (Duero, Tajo y Guadiana). La razón por la que se ha planteado este estudio es porque el sistema hidrológico acta como un integrador espacial y temporal de la precipitación, temperatura y evapotranspiración de un área determinada, por lo que cabe considerar el caudal como un proxy climático de esa área.

### 12:26 a 12:38: Homogeneización automática de series climáticas con el paquete de R "Climatol"

J. A. Guijarro

*Agencia Estatal de Meteorología, D.T. en Illes Balears, Palma de Mallorca*

Las estaciones meteorológicas suelen verse afectadas a lo largo de su historia por cambios en la instrumentación, las condiciones de observación y los usos del suelo en su entorno. Estos cambios influyen en sus series de datos, enmascarando o exagerando la variabilidad natural de los elementos climáticos. Por ello, para estudiar la evolución del clima, es necesario filtrar previamente las series, para eliminar en lo posible la influencia de las perturbaciones humanas.

Pero esta homogeneización de las series es una tarea muy laboriosa que consume mucho tiempo. Para facilitar esta labor, se han programado unas rutinas que permiten realizarla de modo automático en una amplia variedad de ordenadores, al haberse implementado como funciones de un paquete del sistema estadístico R (de código abierto y multiplataforma).

Aquí se describen las bases metodológicas de esas funciones, y se proveen ejemplos de aplicación en los que se muestra el impacto de la homogeneización de las series en la evaluación de las tendencias termoplumiométricas.

### 12:39 a 12:51: Ciclos semanales en España: diferencias estacionales y posibles vínculos con periodicidades en la circulación atmosférica

<sup>1</sup>A. Sánchez-Lorenzo, <sup>2</sup>J. Calbó, <sup>1,3</sup>J. A. López-Bustins, <sup>1</sup>J. Martín-Vide y <sup>1</sup>A. García-Manuel

<sup>1</sup>Grup de Climatologia, Universitat de Barcelona

<sup>2</sup>Grup de Física Ambiental, Dept. de Física i Institut de Medi Ambient, Universitat de Girona

<sup>3</sup>Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals

En el presente trabajo se analizan diferentes variables climáticas, durante el período 1961-2004, en diferentes observatorios meteorológicos de la España peninsular emplazados en áreas geográficas con diferente grado de urbanización. Los resultados muestran ciclos semanales significativos durante la estación invernal, observándose anomalías negativas (positivas) de la presión y oscilación térmica diaria (precipitación y nubosidad) durante los días centrales de la semana respecto a los fines de semana (Sanchez-Lorenzo et al., 2008). Por otra parte, también se han detectado ciclos semanales durante la primavera, aunque con signo contrario respecto al invierno. Estudios anteriores han puesto de manifiesto ciclos semanales en otras partes del mundo con comportamientos temporales opuestos similares (Gong et al., 2006). Las posibles diferencias temporales se vinculan a cambios en los efectos de los aerosoles en función de las condiciones atmosféricas, aunque los efectos indirectos presentan todavía en la actualidad un elevado grado de incertidumbre (Rosenfeld et al., 2008). Finalmente, se muestran los ciclos semanales detectados en los principales modos de circulación atmosférica diaria de Europa

Occidental.

## 12:52 a 13:04: Estudi de l'evolució de la precipitació a Catalunya a partir d'un model de mesoescala (1971-2000)

A. Barrera-Escoda i J. Cunillera

*Servei Meteorològic de Catalunya (METEOCAT). Departament de Medi Ambient i Habitatge (DMAH). Generalitat de Catalunya. Barcelona, Espanya.*

A diferència de la temperatura, la modelització de la precipitació a partir dels MCGs presenta força errors. Molts estudis se centren principalment en modelitzar la precipitació a l'hivern i l'estiu, mentre la tardor i la primavera s'estudien només de manera més superficial o queden fora d'anàlisi. Aquestes dues estacions són crucials per a l'estudi dels recursos i els extrems hídrics a la Mediterrània Occidental, ja que són les dues estacions més plujoses. Si a més s'analitzen els extrems hídrics apareixen encara més dificultats, ja que molts factors d'escala inferior a la resolta pels MCGs hi són presents: processos orogràfics i mesoescalars, així com antròpics. En aquesta contribució s'ha utilitzat el model mesoescalar MM5 per a analitzar l'evolució de la precipitació durant el període 1971-2000 a Catalunya. La simulació s'ha dissenyat amb tres dominis niats unidireccionalment de 135, 45 i 15 km de resolució horitzontal i 23 nivells verticals. La simulació s'ha niat i forçat a les condicions de contorn de les reanàlisis de l'ERA40 disponibles cada sis hores. Els resultats obtinguts mostren una distribució espacial realista per als patrons de precipitació simulats a escala anual i semi-anual, per a la primavera i l'estiu en comparació amb els patrons obtinguts a partir de 1.100 observatoris. La bondat dels resultats, però, no és tan bona per a l'hivern i la tardor. També es reproduïx correctament l'evolució de les anomalies anuals per a tota la regió, així com l'evolució dels extrems hídrics en comparació amb la precipitació extrema. Mentre la distribució espacial de la precipitació obtinguda depèn força de la resolució del domini d'integració, l'evolució de les anomalies mitjanes totals no presenta pràcticament diferències segons la resolució dels dominis. Tots aquests resultats mostren la utilitat de l'MM5 niat a les condicions de contorn d'un MCG per a reproduir escenaris climàtics regionalitzats futurs.

## 13:05 a 13:17: Avaluació de l'impacte del canvi climàtic en el balanç hídric de superfície i en els cabals de les conques mediterrànies de França

<sup>1,2</sup>P. Quintana Seguí, <sup>1</sup>A. Ribes, <sup>1</sup>E. Martín i <sup>3</sup>F. Habets

<sup>1</sup>CNRM-GAME (Météo-France CNRS)

<sup>2</sup>Observatori de l'Ebre

<sup>3</sup>UMR Sisyphe (Université Pierre et Marie Curie CNRS)

La regió mediterrània de França és especialment vulnerable a l'impacte del canvi climàtic. En el marc del projecte francès CYPRIM, s'ha estudiat l'impacte del canvi climàtic en el cicle hidrològic emprant una versió millorada del model distribuït SIM. Aquest model permet simular els processos hidrològics de superfície a una resolució de 8 km i els cabals associats a més de 800 estacions. El treball ha adoptat un punt de vista força metodològic, centrant-se en les incerteses degudes a la desagregació del model regional de clima i al model d'impacte.

S'ha emprat el model de clima regional SAMM, el qual és el producte de l'acoblament d'un model atmosfèric global a resolució variable (50 km de resolució sobre la mediterrània) i d'un model regional de circulació oceànica (10 km). Amb aquest model s'ha realitzat una simulació de 138 anys (des de l'any 1960) emprant l'escenari d'emissions SRES-A2. L'escenari climàtic resultant ha estat posteriorment desagregat a la resolució del model d'impacte mitjançant dos mètodes. El primer és un mètode de desbiaix percentil per percentil. El segon mètode es basa en un mètode de tipus de temps. L'estudi ha mostrat que l'elecció del mètode de desagregació és crucial, sobretot per a les conques petites on els efectes de llinar són importants. En general, si observem els canvis en termes relatius, l'estudi mostra que els dos mètodes dibuixen futurs similars. Al llarg del segle XXI els cabals mitjans disminuiran a les conques mediterrànies, però els extrems (percentil 99) poden augmentar en algunes conques. No obstant hi ha divergències importants en alguns punts, per exemple, la localització dels canvis en els cabals o la variabilitat de l'evaporació durant la tardor. L'estudi també mostra que els resultats amb els dos mètodes divergeixen en el temps.

## 13:18 a 13:30: Past and future impacts of climate on summertime air quality in the Mediterranean area

<sup>1</sup>P. Jiménez-Guerrero, <sup>1</sup>O. Jorba and <sup>1,2</sup>J. M. Baldasano

<sup>1</sup>Earth Sciences Department, Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional de Supercomputación, Barcelona (Spain)

<sup>2</sup>Project Engineering Department, Technical University of Catalonia, Barcelona (Spain)

Climate change impacts on air quality may affect long-term air quality planning. However, the policies aimed at improving air quality have not accounted for the variations in the climate (Steiner et al., 2006; Racherla and Adams, 2006). Furthermore, the coarse horizontal resolution of current global climate-chemistry simulations does not permit an estimate of the effects of climate change on tropospheric photooxidant distributions on the regional scale (Forkel and Knoche, 2006).

The goal of this study is to determine how concentrations of atmospheric pollutants (mainly focusing on ozone and particulate matter) respond to changes in cli-

mate over the Mediterranean by using the regional modelling system WRF-CMAQ-DREAM as implemented in the MareNostrum supercomputer. The domain of study covers an area of 4940 km x 2640 with a horizontal resolution of 20 km and a vertical resolution of 32 layers in the troposphere. In order to isolate the possible effects of climate change on the ground concentrations of photochemical pollutants in the Mediterranean, the assumption of unchanged anthropogenic emissions (derived from EMEP emissions) was implemented. Three simulations (MareNostrum total simulation time of 108500 cpu-h) corresponding to past climate variations under summertime conditions (August months of years 1960, 1980 and 2000 –control year-) have been performed and compared. Also, two future scenarios corresponding to the year 2030 SRES A1B and B1 Intergovernmental Panel on Climate Change scenarios following Unger et al. (2006) were investigated with the meteorology corresponding to the control year. Meteorological conditions were driven by NCEP reanalysis. The metrics used include maximum 1-hr concentrations, monthly means and number of exceedances of the thresholds established in the European legislation. The results for the control year were evaluated against background stations data from EMEP network, depicting an accurate behaviour in the entire domain of the study.

The maximum 1-hr ozone concentration variation ranges from -20 to 70  $\mu\text{g m}^{-3}$  in the August months of the period studied depending on the region of the domain. The main increases are achieved in northern Italy, meanwhile the largest decreases in the ozone mixing ratios are found over Greece and the Aegean Sea. The rest of the domain depicts slight increments in the summertime maximum 1-hr concentration. The summertime average concentration depicts a marked gradient from the central Mediterranean (where increases in the ground-level ozone mixing ratio reach 30  $\mu\text{g m}^{-3}$ ) to the extremes of the domain, where no noticeable increases or even slight decreases are observed. The number of exceedances of the maximum 1-hr ozone threshold (180  $\mu\text{g m}^{-3}$ ) has progressively increased in the months of August of the years 1960-1980-2000 in the central Mediterranean; meanwhile the number of exceedances has decreased over the eastern coast and the Aegean Sea. A very similar pattern is observed for the summertime sulphate concentrations.

Last, the response of air quality to a future evolution of emissions has been studied by using the SRES A1B and B1 scenarios for the year 2030. Present-day meteorology has been used in both simulations to isolate the effects of varying emissions. The 1-hr maximum concentrations in the Mediterranean reduce in the whole domain for the B1 scenario; as a consequence, the number of hours when the 1-hour threshold is exceeded substantially decreases in the entire Mediterranean, but mostly in the central part of the domain. For instance, in southern Italy the number of 1-hr ozone exceedances for the month of August is reduced (around 100 hours for the A1B scenario and over 250 hours for the same period for the B1 scenario).

Hence, the complex topography of the Mediterranean causes pronounced regional patterns and differentiated

behaviour of the Western, Central and Eastern basins. The assumption of unchanged emissions leads to an increase of the mean concentrations of pollutants in most regions, which may be driven by an enhanced secondary production as a consequence of the temperature increase in the period of study and the higher pressures extending towards eastern regions observed for summertime 1960, 1980 and 2000.

### Bloc 3: Processos i aplicacions

#### 15:30 a 15:55: Sequías en el Mediterráneo/inundaciones en el Reino Unido: cosas que los modelos no ven del ciclo hídrico en Europa

Millán Millán

*Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM), Valencia, España*

#### 15:56 a 16:08: Influència de la brisa marina en la dinàmica de la capa límit. implicacions en el transport i dispersió d'ozó i partícules

<sup>1</sup>M. R. Soler, <sup>1</sup>R. Arasa, <sup>1</sup>M. Merino, <sup>1</sup>M. Olid i <sup>2</sup>S. Ortega

<sup>1</sup>Departament d'Astronomia i Meteorologia. Universitat de Barcelona, Barcelona

<sup>2</sup>Departament de Física I Enginyeria Nuclear, Universitat Politècnica de Catalunya, Vilanova i la Geltrú

Comprendre i conèixer millor els processos físics involucrats en la formació del fenomen de la brisa de mar requereix analitzar en profunditat la dinàmica de la baixa atmosfera, ja sigui a partir de mesures o mitjançant la simulació numèrica. Ja durant les últimes dècades la majoria de treballs i esforços varen estar dirigits cap a la simulació numèrica de l'estructura de la brisa, analitzant la influència d'alguns factors importants en el seu desenvolupament com pot ser la topografia. Més recentment, la modelització de la brisa marina ha estat dirigida cap al pronòstic de la dispersió i el transport de contaminants. No obstant això, la majoria dels estudis anteriors assenyalen la necessitat d'aprofundir en l'estudi de la dinàmica de l'estructura de la brisa utilitzant simulacions numèriques d'alta resolució per arribar a una millor comprensió.

En aquest treball s'ha analitzat un episodi representatiu de la brisa de mar a l'àrea de Catalunya utilitzant el model MM5 amb alta resolució amb dues finalitats. La primera ha estat portar a terme un estudi detallat de les components de la brisa, com poden ser el front associat, el corrent de retorn, la capa límit interna d'origen tèrmic, el desenvolupament d'ones de Kelvin-Helmholtz o la pròpia corrent de gravetat associada a la brisa. La segona finalitat ha estat simular la dispersió de les partícules i gasos (ozó) emesos i formats respectivament en el si del corrent de brisa per estudiar el seu transport



i redistribució. Amb aquest motiu, el Model MM5 ha estat acoblat al model fotoquímic CMAQ. Els resultats de la simulació conjuntament amb les mesures procedent d'un Sodar Doppler i de la xarxa d'estacions meteorològiques superficials mostren la habilitat dels models per identificar les components de la brisa i per simular el transport i la dispersió dels contaminants emesos.

### **16:09 a 16:21: Estudi d'una piscina d'aire fred formada a la conca del Duero**

**D. Martínez, J. Cuxart i M. A. Jiménez**

*Grup de Meteorologia, Universitat de les Illes Balears*

Les característiques meteorològiques de qualsevol vall o conca depenen fortament de la seva configuració orogràfica, especialment en absència d'una situació sinòptica ben definida. L'escalfament o refredament de la superfície genera corrents prop d'aquesta (pendent o vall amunt en el primer cas, pendent o vall abaix en el segon), els quals seran predominants quan la situació general sigui de cel serè i vents febles. Concretament, a la nit, el refredament de l'aire de damunt els pendents genera corrents des de les àrees més elevades fins a les parts més fondes on, en cas que es tracti d'una vall tancada, l'aire s'hi anirà acumulant formant una piscina freda que creixerà a mesura que la nit avanci.

En el present treball, s'estudia la formació d'una piscina d'aire fred a la conca del Duero per a una nit d'hivern amb cel serè i vents sinòptics molt febles. Per al seu diagnòstic, s'utilitzen imatges del satèl·lit Meteosat, Aixa com les dades de les estacions meteorològiques automàtiques de l'AEMET i de la torre del CIBA ('Centro de Investigación de la Baja Atmósfera'), un pal de 100 metres d'altura situat al bell mig de la conca. Aquestes observacions es contrasten amb les sortides d'una simulació de mesoescala d'alta resolució, la qual proporciona informació addicional com, per exemple, el ritme de creixement i altura de la piscina d'aire fred, o bé la interacció entre aquesta i els vents de drenatge que davallen pels pendents de les muntanyes que encerclen la conca.

### **16:22 a 16:34: L'ús de models font-receptor per determinar àrees font: aplicació a compostos atmosfèrics, pol·len i papallones**

<sup>1</sup>M. Alarcón, <sup>2</sup>A. Avila, <sup>3</sup>J. Belmonte, <sup>4</sup>C. Stefanescu i <sup>2,3</sup>R. Izquierdo

<sup>1</sup>*Departament de Física i Enginyeria Nuclear. Universitat Politècnica de Catalunya*

<sup>2</sup>*CREAF. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193. Bellaterra*

<sup>3</sup>*Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia-ICTA. Universitat Autònoma de Barcelona. 08193. Bellaterra*

<sup>4</sup>*Catalan Butterfly Monitoring Scheme. Museu de Granollers de Ciències Naturals. Granollers.*

Els models font receptor estableixen relacions entre el punt receptor i les probables àrees font mitjançant l'associació dels valors de concentració en el punt receptor amb les corresponents retrotrajectòries atmosfèriques, i, juntament amb altres tècniques, permeten interpretar fenòmens de transport a escala sinòptica. Aquests models s'han utilitzat generalment en estudis de contaminació atmosfèrica per determinar les zones d'origen dels compostos químics mesurats en un punt receptor, i així poder orientar les actuacions de reducció de contaminants. Fins ara, i llevat dels nostres treballs amb pol·len i papallones, s'han usat poc per a altres tipus de components. A Catalunya es disposa de registres molt complets de pol·len (dades de la Xarxa aerobiològica de Catalunya), i de papallones (dades del Catalan Butterfly Monitoring Scheme), un material biològic també susceptible de ser transportat a llargues distàncies i del que pot interessar conèixer les seves àrees d'origen. Aquí presentem l'aplicació d'un model font-receptor per explicar les probables àrees d'origen de: (1) compostos atmosfèrics recollits en la pluja, (2) determinats pol·lens de caràcter al·lèrgic, i (3) algunes espècies migratòries de papallones, tots ells observats a Catalunya. Amb aquest estudi podem corroborar la idoneïtat d'aquests models per a explicar les fonts probables de diferents espècies, tant químiques com biològiques.

### **16:35 a 16:47: Estudi de les pluges anòmales associades a la circulació atmosfèrica de l'àrea mediterrània del nord-est d'Espanya i la seva relació amb els processos de fluïdització de sediments que es donen en un llac.**

**M. Soler, T. Serra, J. Colomer i R. Romero**

S'ha relacionat la dinàmica del transport de sediments amb patrons de circulació atmosfèrica a través de les mitjanes mensuals de precipitació. A l'estany de Banyoles l'aigua entra majoritàriament a través de deus subterranis, i les fluctuacions de la migració vertical de la distribució de sediments presenten un comportament episòdic resultat de les pluges episòdiques que es donen a la zona de recàrrega.

S'ha trobat que l'inici de les fluïditzacions es produeix quan la pluja mensual recollida a la zona de recàrrega és ~ 2,7 vegades superior a la mitjana mensual pluviomètrica del mes més plujós a l'àrea, especialment a la primavera (abril i maig), octubre, i desembre.

La durada d'aquests successos ha resultat estar correlacionada amb la pluja acumulada durant els 10 mesos anteriors a l'inici de la fluïdització. Aquesta pluja està relacionada amb 6 dels 19 patrons fonamentals de circulació atmosfèrica que s'han trobat en un estudi anterior centrat en els dies amb quantitat de pluja significativa en l'àrea mediterrània del nord-est d'Espanya. Els patrons que s'han trobat més rellevants en els successos de pluges torrencials són: baixes profundes en superfície sobre el nord-est d'Espanya, vents de component nord-est provocats per una baixa centrada a l'est de les Illes Balears i ones baroclíniques de petita escala sobre la Península Ibèrica, amb fluxos de component est sobre la

costa nord-est espanyola.

### 16:48 a 17:00: Forzamientos mesoescalares en terreno complejo bajo condiciones de fuerte convección seca

J. L. Palau, J. I. Roselló, F. Santa Cruz, F. Rovira y M. Millán

*Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM), Valencia, España*

After twelve years of systematic monitoring, by experimentation and modelling, this presentation analyses the atmospheric dispersion of the SO<sub>2</sub> emissions from a power plant on complex terrain under strong convective conditions in inland Spain.

In spring and summer, fair weather with low winds and strong insolation drives pollutant dispersion in the Western Mediterranean Basin. Under these meteorological conditions, thermal lows are frequently formed over the different Mediterranean peninsulas, and wind fields are governed by mesoscale processes that are strongly linked to topography, have a daily cycle, and determine the formation of convergence lines along the mountain barriers. Driven by these mesoscale forcings, summer dispersive conditions on complex terrain do not fit “classical” dispersive scenarios in the sense of describing the main dispersion features as an ensemble of “stationary dispersive scenarios”. On the contrary, as shown in this communication, the typical diurnal dispersive scenario is a complicated (synergetic) addition of different, continuously evolving, non-stationary (but concatenated) dispersive scenarios. This image of pollutant dynamics explains, e.g., why fumigations from tall chimneys on complex terrains can produce strong fumigations in different directions and distances from the emission point simultaneously.

This complex concatenated sequence of non-stationary dispersive scenarios, which are in constant transition because they are driven dynamically by the development of the three-dimensional wind-fields at local-to-regional scales, forces the pollutants aloft to reorganise and realign with the wind flow present during the day. The authors used the mesoscale model MM5 coupled to the Lagrangian particle dispersion model FLEXPART to simulate pollutants distributed aloft. High-resolution simulations, after validating the results with measurements, show pollutants distributed aloft in a multi-modal way around an elevated emission source with an unclear mean plume advective direction during the transitional periods.

### Bloc 4: Tècniques experimentals i numèriques

### 17:30 a 17:55: Aplicaciones hidrológicas de la modelización a mesoescala y de la teledecección

Sergio Alonso

*Grup de Meteorologia, Dept. Física, Universitat de les Illes Balears*

### 17:56 a 18:08: Effect of the sensor spatial resolution versus the ground pattern size when monitoring actual daily evapotranspiration by merging micro-meteorological and remote sensing data

J. M. Sánchez, V. Caselles, E. Valor, C. Coll, J. M. Galve and M. Mira

*Department of Earth Physics and Thermodynamics, University of Valencia, C/ Dr. Moliner 50, 46100 Burjassot, Spain.*

Recent models have successfully merged micro-meteorology and remote sensing techniques to monitor surface energy fluxes at a regional scale. Particular interest has the mapping of daily evapotranspiration (LE<sub>d</sub>) because of the significance of this flux in the generation of precipitation or in agricultural water resource management. High spatial resolution sensors, such as Landsat-Thematic Mapper or the Terra-ASTER, provide surface information at pixel resolutions of about 100 m or lower, but the low frequency of repeated coverage limits their utility in the routine monitoring of LE<sub>d</sub>. Daily coverage is provided by regional to global sensors such as Terra-MODIS (1 km), or Meteosat (5 km). However, the surface variability may be lost at these coarse spatial resolutions. With the aim of improving the applicability of the surface energy models, the possibility of estimating subpixel energy fluxes has been explored in this work. Surface temperature (T<sub>R</sub>) is a key parameter in the models. Firstly, we have evaluated the loss of information in T<sub>R</sub> variability when the spatial resolution of a satellite image is degraded. Secondly, a disaggregation procedure to estimate subpixel T<sub>R</sub> has been applied at different spatial resolutions. Finally, the Simplified Two-Source Energy Balance (STSEB) model has been used to evaluate the effect of the disaggregation technique on the LE<sub>d</sub> retrieval. A southern Italian region, Basilicata, was selected for this study. A set of satellite images with different spatial resolution has been used. Different targets have been selected within each image in order to analyze the effect of the field or ground pattern size on the results obtained.

### 18:09 a 18:21: Resultats del model meteorològic WRF-ARW sobre Catalunya, utilitzant diferents parametritzacions de la convecció i la microfísica de núvols

<sup>1</sup>J. Mercader, <sup>1</sup>B. Codina, <sup>2</sup>A. Sairouni i <sup>2</sup>J. Cunillera

<sup>1</sup>*Department d'Astronomia i Meteorologia, Universitat de Barcelona, Barcelona*

<sup>2</sup>*Servei Meteorològic de Catalunya, Barcelona*

S'ha realitzat una avaluació dels pronòstics del model

meteorològic WRF-ARW (Weather Research and Forecasting – Advanced Research WRF) sobre Catalunya, en el marc d'un projecte per a estudiar la viabilitat d'implementar-lo operativament al Servei Meteorològic de Catalunya. Donada la importància dels pronòstics de la precipitació a la nostra zona, un dels principals objectius ha estat la determinació de la sensibilitat del model a diferents configuracions de les seves parametrizacions de la convecció i la microfísica de núvols.

En el present treball, es mostren els resultats de la verificació dels pronòstics del model WRF sobre dos dominis, un de 36 km de pas de malla i un altre, niat a l'anterior, de 12 km de pas de malla, per a diversos episodis amb precipitació observada sobre Catalunya, durant els anys 2006 i 2007. En el domini gran, l'avaluació s'ha basat en l'anàlisi dels principals paràmetres estadístics (error mitjà i RMSE de la temperatura, humitat relativa, etc) i es mostra com la combinació que utilitza l'esquema convectiu de Kain-Fritsch amb l'esquema microfísic WSM5 ha proporcionat els millors resultats. A continuació, amb aquesta configuració fixada per al domini extern, s'han realitzat pronòstics al domini niat combinant també diferents esquemes de convecció i microfísica de núvols. D'entre els resultats de la verificació contrastada destaca que les configuracions amb les parametrizacions de la convecció de Grell-Dévényi i de Kain-Fritsch han donat millors resultats.

### **18:22 a 18:34: Improved precipitation estimates from symbiotic use of weather radar and MSG observations**

**A. Magaldi, A. Thoss, J. Bech and J. Lorente**

A combination of rainfall measurements derived from radar and from satellite can derivate in a symbiotic relationship between both platforms. The study reported here, which combines current Meteosat Second Generation (MSG) observations and the weather radar network of the Catalan meteorological service (METOCAT) is a good example of this link. The principal improvements on the MSG platform have made possible to observe short-lived phenomena such as rapidly developing thunderstorms with an accurate spatial and temporal resolution. The EUMETSAT Nowcasting Satellite Application Facility (NWC-SAF) develops more than 10 meteorological products using the characteristics of the MSG SEVIRI data, focusing on the improvement of nowcasting systems. On other hand the METEOCAT radar network consists of three C-band radars. In the design of this network was used a propagation model in order to reduce the beam blockage and increase the coverage area. To improve radar observations with satellite observations and vice versa requires applying different approaches in each case. A general radar-satellite feedback scheme implies solving compatibility problems between the two sources.

A common problem in all satellite observations lies in the accurate location of each image pixel into the correct earth position due to the parallax. The weather radar data is also very susceptible to show spurious echoes. In particular, significant departures from the standard

temperature and moisture atmospheric vertical profiles may increase dramatically the refraction of the radar beam. This anomalous propagation (AP) of the microwave radar energy may therefore increase the number of spurious echoes due to ground clutter and contribute with non-realistic rainfall to the estimated precipitation field. This work presents a procedure to combine parallax corrected SAF products (precipitating index and cloud mask) as quality control of weather radar quantitative precipitation estimates (QPE). This "clean" QPE product is used as guess rain field in order to perform a quantitative validation of SAF precipitating cloud-mask product.

### **18:35 a 18:47: Mejora de la estima temporal y espacial de la precipitación a partir del radar meteorológico y su aplicación a un modelo hidrológico distribuido**

**A. Atencia, M. C. Llasat, L. Mediero and L. Garrote**

Las inundaciones o avenidas súbitas son un problema que afecta de manera frecuente a las cuencas presentes en toda la Mediterránea Occidental. Estas inundaciones son debidas a dos factores claves, el tipo de climatología presente en esta parte del Mediterráneo que es proclive a precipitaciones intensas; y el tipo de cuenca de tamaño pequeño o medio que son de respuesta rápida ante tal tipo de lluvias. Dentro del proyecto europeo FLASH, se engloba este trabajo que ha desarrollado, mediante las últimas tecnologías, una metodología para la mejora de la predicción de este tipos de eventos. Inicialmente se partió de los datos de reflectividad obtenidos de la red de radares del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC). Esta red cubre todo el territorio catalán con una resolució horizontal de 2x2 km<sup>2</sup>, una resolució vertical de 1 km y temporal de 6 minutos. Dada la dificultad de la transformació reflectividad-precipitació en situaciones de lluvias intensas, se propone una nueva relación Z/R mediante métodos de coincidencia de probabilidades aplicando a la vez algoritmos para la distinción entre lluvia del tipo estratiforme y convectivo. Además, se ha aplicado una corrección de advección de la precipitación en función del tiempo, que ha mejorado la estima de la evolución de la precipitación con una resolución temporal más fina que la proporcionada por el propio radar. Una vez determinada la precipitación, ésta se ha introducido en un modelo hidrológico. Para aprovechar la distribución espacial de la lluvia de radar se ha utilizado el modelo hidrológico distribuido RIBS (Real-Time Interactive Basin Simulator). Este modelo se ha calibrado de manera probabilística para representar la variabilidad inherente de los parámetros del modelo, debida a los diferentes comportamientos hidrológicos que puede presentar una cuenca. El modelo se ha calibrado con diferentes resoluciones temporales de lluvia, escogiendo la que conduce a unos mejores resultados de validación.

### **18:48 a 19:00: A high-resolution system for air**

## quality forecasting in Europe and the Iberian Peninsula: the CALIOPE project

<sup>1,2</sup>J. M. Baldasano, <sup>1</sup>P. Jiménez-Guerrero, <sup>1</sup>O. Jorba, <sup>1</sup>E. López, <sup>1,2</sup>S. Gassó, <sup>3</sup>F. Martin, <sup>3</sup>M. García-Vivanco, <sup>3</sup>I. Palomino, <sup>4</sup>X. Querol, <sup>4</sup>M. Pandolfi and <sup>5</sup>J. J. Diéguez

<sup>1</sup>Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS), Barcelona, Spain

<sup>2</sup>Environmental Modelling Laboratory, Technical University of Catalonia (UPC), Barcelona, Spain

<sup>3</sup>Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), Madrid, Spain

<sup>4</sup>Instituto de Ciencias de la Tierra Jaume Almera (IJA-CSIC), Barcelona, Spain

<sup>5</sup>Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM), Paterna (Valencia), Spain

One of the topics in which the European Commission has shown a greater concern (Directive 1996/62/EC) is the necessity of developing actions that allow increasing the knowledge on transport and dynamics of pollutants to assure the accomplishment of legislation and to inform the population about the levels of pollutants, especially before 2010, date when the Directive 1999/30/EC (setting the thresholds for particulate matter) comes into effect. The regulation is especially demanding when the threshold levels are exceeded. In this case, it demands a detailed diagnosis of those areas where the exceedances are found and a forecast of the evolution of ground-level concentrations.

In this context, the CALIOPE project has as main objective to establish an air quality forecasting system for Spain coordinated by the Spanish Ministry of the Environment, delivering air-quality related products useful to a wide range of users for reducing the impacts of air pollution on human health. A partnership of four research institutions composes the CALIOPE project: the Barcelona Supercomputing Center-Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS), the CIEMAT, the Earth Sciences Institute 'Jaume Almera' (IJA-CSIC) and the CEAM Foundation. This consortium deals with both operational and scientific aspects related to air quality monitoring and forecasting.

CALIOPE activities include the development, implementation and validation of an integrated air quality modelling system with a high resolution (spatial resolution of 12 km for Europe and 4 km for Spain, with nesting to 1 km to the cities of Madrid and Barcelona; and temporal resolution of 1 hour), formed by a set of models taking into account both anthropogenic and natural pollution. These models are the WRF-ARW meteorological model; the HERMES emission model; the CMAQ and CHIMERE chemistry transport model; and DREAM mineral dust model. Integrations are performed thanks to the high-performance computational resources of MareNostrum supercomputer.

The HERMES emission model has been specifically developed as a high-resolution emission model for Spain under a GIS framework. The emission model focuses

in the estimation of gas and particulate matter pollutants, including the ozone precursors and using a high spatial and temporal resolution for Spain. The land has been divided in cells of 1 km<sup>2</sup>. For that the model uses land-use information (CORINE Land Cover Map of high resolution, 100 m, population density, industrial location, etc.). The emission model includes biogenic and anthropogenic (on-road, ship and planes traffic, airports and ports, industrial sectors, power generation, domestic and commercial) and it is essential when providing data to the air quality models on a hourly, daily, monthly and annual basis.

The model qualitative and quantitative evaluation studies performed so far for a reference year (2004) using data from observation networks and satellite information have outlined the good skills of the modelling system concerning the concentrations of gaseous pollutants and aerosols in Spain and Europe. The initial state of the system and the operational forecasts are available at <http://www.bsc.es/caliope>. The improvement of the resolution achieved with CALIOPE project in the whole region may serve as a standard tool, for public and private, state and local forecasters who provide tailored forecasts for their communities, and will allow taking preventive measures to safeguard human health.

The CALIOPE system contributes to a deeper understanding of atmospheric processes and the dynamics of air pollutants in Europe, the Iberian Peninsula and the urban areas presenting important exceedances of the thresholds set in the regulations for protecting the human health and the ecosystems. Also, it should be highlighted that this system is useful to complement the data obtained in the present networks of air quality measurements managed by regional and local authorities, and in certain experimental measurement campaigns or air quality studies performed both in urban or background areas.

---

## Pòsters

---

### P1: Diagnòstics meteorològics en un espai temps-freqüència

**E. Terradellas i S. Viana**

*AEMET, Barcelona*

A l'atmosfera de la Terra s'hi poden observar fenòmens de dimensió molt diversa, des d'una escala planetària fins a la microescala. Aquest ample espectre modela l'evolució temporal de les diferents variables meteorològiques. Quan s'estudia un determinat fenomen mitjançant una anàlisi de dades, convé filtrar els efectes de les escales no desitjades en els valors observats. La transformada wavelet permet visualitzar sèries temporals de dades en un espai temps-freqüència i, per tant, identificar l'efecte d'una determinada escala en la variable observada. És per això que s'ha convertit en una eina molt útil en l'estudi de diferents fenòmens atmosfèrics.

Es pot veure com altres mètodes matemàtics, com ara la correlació creuada que s'usa per estimar la velocitat de fase de perturbacions ondulatories, proporcionen millors resultats quan s'apliquen en un espai temps-freqüència. El mètode s'il·lustra amb la identificació i la caracterització d'ones de gravetat. Aquestes ones, sovint presents a l'atmosfera, poden ser d'escala molt diferents, des de les ones curtes formades al cim d'un flux catabàtic (escala micro- $^{\circ}$  d'Orlanski) fins a ones molt més llargues formades fins i tot més amunt de la tropopausa (escala meso- $^{\circ}$ ). Les ones de gravetat d'escala grans poden produir importants efectes, com per exemple problemes a la navegació aèria o generació de rissagues al mar. Les que s'observen a la capa límit no sembla que presentin efectes adversos, però poden jugar un paper important en l'establiment del perfil tèrmic vertical que, finalment, serà el que determini els intercanvis de matèria i energia entre l'atmosfera i la superfície subjacent.

## **P2: L'anomalia pluviomètrica del delta del Llobregat**

**J. Mazon i D. Pino**

*Departament de Física Aplicada, Escola politècnica Superior de Castelldefels (UPC), Edifici del CIMNE, despatx 116, Avda. del canal Olímpic s/n 08860 Castelldefels*

Al Delta del Llobregat hi plou més que a les zones properes, sobretot en les situades al sud, nord, i oest del massís del Garraf, el qual actua com un element geogràfic que distribueix les precipitacions. Així, en el període 1978-2008, en promig anual a Sitges hi precipita poc més de 520 mm, a Vilafranca, poc menys de 580 mm, mentre que a Gavà, en plena plana deltaica, la precipitació fou en aquest període de 642 mm. A l'observatori Fabra de Barcelona, a l'altra banda del Llobregat i a 400 metres d'alçada, la precipitació fou de 623 mm. Aquesta anomalia es manifesta també en d'altres paràmetres analitzats, com el nombre de dies de pluja, el període de retorn.

En l'estudi es dona una explicació al fenomen. Des de finals d'estiu i fins ben entrada la tardor, el fenomen és més marcat, i és a les nits quan es produeix la major diferència pluviomètrica. L'aire fred nocturn del prelitoral s'escola pels torrents i rieres cap a la del Llobregat, i en arribar al Delta s'eixampla, quedant confinat entre Montjuïc i el peu de les costes del Garraf, entrant en contacte amb la massa càlida i humida de la Mediterrània, formant-se així un front relativament fred superficial. Aquest aire càlid i humit ascendeix sobre aquest aire fred nocturn que s'eixampla al Delta, formant nuvolositat i precipitacions, que queden confinades davant les costes del Delta del Llobregat, les quals en ocasions entren al Delta. Aquesta pot ser la raó per la qual més del 80 % de la pluja que cau durant el mes de setembre al Delta es produeix entre les 21 hores de la nit i les 9 hores del matí.

A l'estudi s'ha modelitzat el fenomen utilitzant el model MM5 per a diferents episodis, amb uns resultats satis-

factoris. El model reproduïx la formació del front al Delta, i d'una forma força correcta la precipitació.

## **P3: Climatologia condicionada per a nits establement estratificades a la zona de Lleida**

**J. Cuxart, D. Martínez, F. Molinos i M. A. Jiménez**

*Grup de Meteorologia, Universitat de les Illes Balears*

En situacions de feble gradient de pressió, com les anticiclòniques, molt freqüents a la nostra zona, predominen els efectes locals. De nits, el transport vertical s'inhibeix i els moviments deguts a les heterogeneïtats del terreny poden esdevenir preponderants. Per avaluar la importància de la variabilitat espacial s'ha triat la zona de Lleida, on hi ha una bona xarxa d'estacions meteorològiques i es una cubeta rodejada de serres pertot excepte a l'oest.

S'ha desenvolupat un filtre per a una estació concreta per seleccionar les nits establement estratificades, que són gairebé un 40% del total, i s'han estudiat les característiques de la temperatura, la humitat i el vent pel conjunt d'estacions restringits a aquest subconjunt de nits. S'ha posat especial atenció en cercar les diferències entre les estacions, que es donen sobretot en la direcció del vent i en l'intensitat del refredament nocturn.

## **P4: Verificació d'una simulació mesoscalar a l'illa de Mallorca emprant imatges de satèl·lit**

**M. A. Jiménez i J. Cuxart**

*Grup de Meteorologia, Departament de Física Universitat de les Illes Balears*

Les nits amb condicions de feble gradient de pressió, vents fluïxos i cels serens són favorables al desenvolupament de circulacions locals, degut bàsicament a la topografia del terreny. Una de les possibles eines per estudiar aquests fenòmens de mesoscala és mitjançant simulacions. Un primer intent de validar aquests simulacions a un punt donat és comparar-les amb les mesures d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (EMAs). El problema és que, generalment, les EMAs solen estar distribuïdes de manera no uniforme, amb grans zones a on no n'hi ha.

Per tal de poder verificar una simulació mesoscalar, en aquest treball es fa un pas més endavant. Apart de comparar-se les sortides del model punt a punt amb les mesures de les EMAs, els camps simulats 2D es comparen amb la temperatura superficial derivada de les mesures dels sensors dels satèl·lits NOAA i MSG. Les imatges NOAA són a més alta resolució (1 km) que les MSG (4 km) però només es sol disposar de 2 per cada vespre estudiat mentre que les MSG s'obtenen cada 15 minuts. Els resultats de la comparació mostren que el model és capaç de reproduir les estructures de zones fredes a les valls i calentes a les muntanyes.

## **P5: La climatología en el diseño de las infraestructuras viales de Cataluña**

**J. Camilo Ochoa**

*GPO Ingeniería, S.A. – Barcelona, España*

La climatología constituye un capítulo esencial en el diseño, construcción y gestión de las infraestructuras viales debido a su significativa influencia en el comportamiento y vida útil de este tipo de obras. En Cataluña, la Administración Pública exige que en el diseño de las vías se considere el comportamiento climatológico de su entorno, con el fin de concebir obras menos vulnerables y de mayor durabilidad. En este artículo se presenta una metodología de análisis climatológico, la cual se basa en cálculos estadísticos de series temporales de variables climatológicas relevantes, junto con la evaluación de índices y clasificaciones climatológicas. Estos análisis permiten saber desde la fase de diseño la forma en que se debe asumir la construcción y gestión de las diferentes partes de la obra vial: trazado geométrico, estructuras de drenaje, composición de los pavimentos, tipo de repoblación vegetal, etc. El método propuesto se ilustra mediante un caso de estudio sobre la Autovía A2 Tramo Igualada-Martorell (Cataluña), para el cual se han empleado series de datos de las redes meteorológicas de la Agencia Estatal de Meteorología, AEMET. El método ha sido aplicado a estudios de diseño de infraestructuras viales en varios sitios de Cataluña, algunos de los cuales ya han sido aprobados por la Dirección General de Carreteras. La metodología de análisis climatológico expuesta en este artículo puede ser una herramienta útil a técnicos relacionados con el diseño de infraestructuras, especialmente teniendo en cuenta la escasez de este tipo de enfoques y la ausencia de una normativa específica que regule su desarrollo y contenidos.

## **P6: Escenarios atmosféricos de la lluvia ácida sobre la vertiente mediterránea del sistema Ibérico**

**J. Quereda Sala, E. Montón Chiva y J. Escrig Barberá**

*Laboratorio de Clima, Universitat Jaume I*

El conocimiento riguroso del escenario atmosférico regional constituye uno de los fundamentos del análisis ambiental. Todo cuanto se pueda afirmar en lo concerniente a la calidad de aire y aguas estará expuesto a graves errores si no se parte de una rigurosa determinación del escenario atmosférico regional. No en balde es el medio en el que se inyectan, transforman, difunden y precipitan los contaminantes atmosféricos y que por ello constituye uno de los dominios claves del estudio ambiental. Este interés viene además incrementado por cuanto que el escenario meteorológico mediterráneo presenta diferencias muy acusadas con los de otras regiones industrializadas con las que erróneamente se viene comparando. Especialmente en los frecuentes procesos de

lluvia ácida que se producen a medida que las emisiones de  $SO_2$ , y  $NO_x$  reaccionan en la atmósfera con el agua, el oxígeno y otras especies químicas para formar compuestos ácidos. Esta acidificación del medio que desde la atmósfera pasa a los suelos y consecuentemente a la vegetación puede explicar los daños fitotóxicos que se han observado en determinadas masas forestales.

La acusada estabilidad atmosférica de la Capa Geográfica en el litoral mediterráneo: una estructura térmica vertical favorable a las inmisiones de contaminantes.

Frente a las situaciones de inestabilidad o neutras predominantes en una gran parte de los países de la zona templada, la región litoral mediterránea viene caracterizada por el predominio de las situaciones de estabilidad atmosférica. Esta estabilidad, más o menos absoluta, corresponde a un tipo de tiempo con estratificación estable y carencia o gran limitación de movimientos ascendentes. La flotabilidad de cualquier contaminante queda detenida por esta capa de inversión general o regional que actúa como una tapadera frente a la difusión exterior. Es por lo tanto la situación atmosférica más favorable para la acumulación de inmisiones en las capas bajas de la Troposfera

La estructura térmica vertical de inestabilidad: la lluvia ácida.

No obstante, frente a las situaciones atmosféricas de estabilidad que favorecen las inmisiones de contaminantes atmosféricos, las situaciones de inestabilidad, absoluta o condicionada, constituyen las situaciones atmosféricas determinantes, por naturaleza del proceso, de la lluvia ácida. El registro de este proceso mediante analizador automático de pH en la región del Maestrazgo (Morella) (KIMOTO ELECTRIC, AR-102), a lo largo de los registros pluviométricos de los años 2005 a 2008, ha permitido modelizar los escenarios atmosféricos determinantes de este proceso: Las situaciones frontológicas del oeste determinantes de una acidificación intensa y las situaciones de lluvias de tierra que juegan un decisivo papel en el enmascaramiento o neutralización de la lluvia ácida.

## **P7: Tendencias de la insolación en la Península Ibérica y su relación con diferentes patrones de variabilidad de baja frecuencia**

**<sup>1</sup>J. Calbó, <sup>2</sup>A. Sánchez-Lorenzo, <sup>3</sup>M. Brunetti, <sup>2,4</sup>J. A. López-Bustins y <sup>1</sup>E. Guinaldo**

<sup>1</sup>*Grup de Física Ambiental, Dept. de Física i Institut de Medi Ambient, Universitat de Girona*

<sup>2</sup>*Grup de Climatologia, Universitat de Barcelona*

<sup>3</sup>*Institute of Atmospheric Sciences and Climate, Bologna*

<sup>4</sup>*Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals*

En esta comunicación se presentan las principales tendencias de la insolación en la Península Ibérica durante el periodo 1951-2004 a resolución anual y estacional. Se ha utilizado una base de datos de insolación recientemente homogeneizada y convertida a una malla con una resolución de  $1^\circ \times 1^\circ$  de latitud y longitud (Sanchez-

Lorenzo et al., 2007). La serie anual media conjunta muestra un claro descenso desde los años 50 hasta los 80, con un mínimo muy marcado entre 1982 y 1984. Luego la serie muestra un ligero aumento que compensa parcialmente el descenso anterior. A resolución estacional se observa un comportamiento similar durante la primavera y el verano. Se han relacionado las series de insolación con diferentes modos de variabilidad climática a escala global (*El Niño/Southern Oscillation*), continental (*North Atlantic Oscillation*), y regional (*Western Mediterranean Oscillation*, Martin-Vide and Lopez-Bustins, 2006).

### **P8: Spatial and statistical features of extreme residuals of daily maximum and minimum temperatures in Catalonia (NE Spain), years 1950-2004**

<sup>1</sup>C. Serra, <sup>2</sup>M. D. Martínez, <sup>1</sup>X. Lana and <sup>3</sup>A. Burgueño

<sup>1</sup>Departament de Física i Enginyeria Nuclear, Universitat Politècnica de Catalunya, Av. Diagonal, 647, 08028 Barcelona, Spain.

<sup>2</sup>Departament de Física Aplicada, Universitat Politècnica de Catalunya., Av. Diagonal, 649, 08028 Barcelona, Spain

<sup>3</sup>Departament d'Astronomia i Meteorologia, Universitat de Barcelona. C/. Martí Franquès 1, 08028 Barcelona, Spain

Extreme residuals of 65 daily maximum,  $T_{max}$ , and minimum,  $T_{min}$ , temperature series recorded in Catalonia (NE Spain) since 1950 up to 2004 are analysed. Similarly to the sampling strategies applied to long dry spells, the partial duration series (PDS) offer some advantages in comparison with the annual extreme series (AES). Instead of using a common percentile threshold for all thermometric series, PDS are chosen according to the mean excess plot procedure. Series of extreme residuals are modelled, in terms of the L-moments formulation, by the generalised Pareto (GP) distribution, which offers a better fit to empirical probabilities than the generalised extreme value (GEV) distribution. Extreme residuals of  $T_{max}$  and  $T_{min}$  are estimated for return periods ranging from 2 to 50 years and their spatial distribution is represented for selected return periods of 2, 5, 10, 25 and 50 years. Two daily extreme temperatures scenarios, a hot and a cold episodes are simulated taking into account the average of  $T_{max}$  ( $T_{min}$ ) for a day in August (February), their standard deviations and the extremes for a 50 year-return period. Both simulations are compared with outstanding real scenarios recorded on August 13th 2003 and February 11th 1956. Additionally, a spatial regionalisation of Catalonia in several clusters, in terms of the extreme residuals for return periods from 2 to 50 years, is achieved. A principal component analysis (PCA) is applied to the extreme residual curves characterising every thermometric series and, using as variables the principal components, the regionalisation is obtained by applying the average linkage (AL) clustering algorithm. Finally, every cluster is characterised by its average extreme residual curve for

return periods ranging from 2 to 50 years at one-year interval.

### **P9: Irradiancia infraroja atmosfèrica en superfície durant nits serenes a Payerne (Suïssa). Modelitzacions i mesures**

A. Viúdez, J. A. González i J. Calbó

Grup de Física Ambiental. Universitat de Girona. Girona. Catalunya

La mesura i modelització de la radiació d'ona llarga que arriba a la superfície terrestre pot ajudar a entendre millor el sistema climàtic, atès que és un terme clau del balanç radiatiu terrestre, i el més relacionat amb el canvi climàtic, ja que es veu afectat per l'augment de les concentracions d'alguns gasos amb efecte d'hivernacle. En aquest estudi es presenta una comparació entre mesures d'irradiància infraroja descendent (DLR) i els nivells calculats amb un model de transferència radiativa unidimensional, SBDART (Ricchiazzi et al., 1998), per condicions de cel serè durant les nits. Les mesures d'irradiància han estat realitzades a Payerne-Suïssa (46°49' N, 6°57' E) amb un pirgeòmetre CG4 de Kipp & Zonen, sensible a la banda compresa entre 4 i 45  $\mu\text{m}$ . També s'ha considerat la banda de la finestra atmosfèrica, compresa entre els 8 i els 14  $\mu\text{m}$ , mesurada amb un pirgeòmetre CGR3 de Kipp & Zonen. Els nivells en aquesta banda estan lligats estretament al contingut de vapor d'aigua i de  $\text{CO}_2$  a l'atmosfera.

Per detectar sistemàticament les situacions de cel serè en la base de dades s'ha aplicat la metodologia APCADA (Dürr and Philipona, 2004), que és un algoritme automatitzat que permet estimar la cobertura de núvols a partir de les mesures de la pròpia DLR, de la temperatura, i de la humitat a nivell superficial.

En la modelització s'ha incorporat informació del perfil atmosfèric de temperatura i humitat, obtinguda a partir de dades de radiosondatges llençats a la mateixa estació. Es destaca la importància d'introduir correctament en la modelització les condicions en les capes atmosfèriques inferiors (primeres desenes de metres sobre la superfície).

L'acord entre modelització i mesura ha estat força acceptable en els dos rangs espectrals estudiats, sent les diferències relatives menors a un 1% per tota la banda infraroja i entorn el 6% per la finestra atmosfèrica.

### **P10: Seguimiento de emisiones antropogénicas de $\text{SO}_2$ y $\text{NO}_2$ mediante técnicas de teledetección terrestre: proyectos TVI-FOCO y TRANSREG**

<sup>1</sup>F. Santa-Cruz, <sup>1</sup>J. I. Roselló, <sup>2</sup>J. Barrancos y <sup>1</sup>J. L. Palau

<sup>1</sup>Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo, Parque Tecnológico, C/ Charles R. Darwin, 14, 46980 Paterna (Valencia)

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico y de Energías Renovables S.A., Pol.Ind. de Granadilla, s/n, 38600 Granadilla de Abona (Santa Cruz de Tenerife)

En la Fundación CEAM se vienen desarrollando proyectos de I+D encaminados a la aplicación, desarrollo, mejora y optimización de técnicas de teledetección terrestres aplicadas al seguimiento y la vigilancia de fuentes puntuales y difusas de contaminantes primarios (SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub>).

En el marco de los proyectos TVIFOCO (REF GV05/222) y TRANSREG (REF CGL2007-65359/CLI), el uso conjunto de técnicas de espectrometría de correlación (COSPEC) y de absorción óptica diferencial (DOAS) ha permitido evaluar de manera comparativa diferentes parámetros tanto de la dispersión como de la fotoquímica de penachos industriales, como son la sobre elevación de emisiones puntuales, la difusión turbulenta horizontal, las tasas de emisión, la estacionalidad de la evolución espacio-temporal de la proporción SO<sub>2</sub>/NO<sub>2</sub>, etc.

### **P11: Implementació d'un sistema de previsió de l'Índex Ultraviolat (UVI) per a la Comunitat Valenciana**

<sup>1</sup>I. Gómez, <sup>1</sup>M. J. Marín, <sup>1</sup>F. Pastor i <sup>2</sup>M. J. Estrela

<sup>1</sup>Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo. Área de Meteorología-Climatología

<sup>2</sup>Universitat de València. Departament de Geografia

En el departament de meteorologia de la Fundación CEAM s'ha dissenyat i implementat un sistema per a la generació de previsions de l'índex Ultraviolat (UVI) a la Comunitat Valenciana, en col.laboració amb la Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge. L'objectiu d'aquest sistema és minimitzar l'impacte que pot tenir la radiació ultraviolada (UV) en la població, tenint en compte els efectes nocius que té sobre l'ésser humà, i els importants problemes de salut que poden generar quan assoleix alts valors. La previsió UVI consisteix en la representació gràfica de sèries temporals horàries per a l'evolució de l'índex UV a les hores diurnes, i la generació d'un mapa indicatiu de l'índex UV màxim esperat, a una sèrie d'ubicacions geogràfiques distribuïdes pel territori de la Comunitat Valenciana. Les ubicacions seleccionades es corresponen amb estacions de mesura que contenen amb l'instrumentació adequada per a les mesures de la radiació eritemàtica. La previsió es realitza per als pròxims tres dies (hui, demà i demà passat). La informació obtesa pel sistema de previsió, les dades de la radiació eritemàtica mesurada i altra informació divulgativa està oberta al públic a través de la pàgina web del departament de meteorologia de la Fundación CEAM. El sistema està basat en el model de transferència radiativa de dispersió múltiple SBDART, desenvolupat pel *Earth Space Research Group* de la Universitat de Califòrnia, i calcula la irradiància descendent en superfície en el rang espectral 290-400

nm, en funció de paràmetres tals com la ubicació de l'estació de mesura, tipus d'atmosfera, tipus d'aerosols predominants, i valor d'ozó total en columna previst. Per a obtenir aquest valor s'empra la previsió del model GFS (Global Forecast System) per a la ubicació on se situa cada estació. En aquest treball es presenta una descripció completa del disseny i implementació del sistema, posat en operatiu per a l'estiu de 2008.

### **P12: L'illa de calor urbana de Girona**

**G. Taulé Codinach**

La ciutat de Girona ha crescut molt en les últimes dècades, ha passat de 50000 habitants (1970) a 89000 habitants (2007). L'expansió urbana ha generat la formació d'una important illa de calor urbana nocturna. S'ha estudiat l'illa de calor a partir de 2 mètodes. El primer consisteix la comparació de les temperatures mitjanes de les mínimes de dos observatoris meteorològics situats en la zona urbana i rural que són Girona (Sèquia) i Fornells de la Selva (SMC) respectivament. El segon és el mètode dels transectes tèrmics, que consisteix en fer recorreguts per la ciutat i voltants amb automòbil prenent les temperatures de diferents punts d'observació amb una sonda tèrmica externa. La intensitat mitjana de l'illa de calor de Girona segons el primer mètode és de 4,0°C i segons el segon és de 7,7°C. És molt destacable la intensitat màxima assolida en un transecte, 12,1°C, aquesta és la diferència tèrmica que es va assolir el 31 de desembre de 2007 a les 20,20 hores. Així el punt d'observació més fred d'aquest transecte va ser el Pas d'en Prat, situat a les Deveses de Salt amb una temperatura de -5,0°C, i el carrer Juli Garreta situat a l'eixample de Girona va tenir el màxim tèrmic, 7,1°C. Les situacions sinòptiques més favorables per a la formació d'una intensa illa de calor (superior a 6°C) són l'anticicló i el pantà baromètric. Les adveccions de l'oest i del nord són els tipus de temps ciclònics amb més freqüència de dies amb forta illa de calor.

### **P13: Valores anormalmente bajos de la columna total de ozono en Valencia. influencia sobre la radiación UV**

<sup>1</sup>M. J. Marín, <sup>2</sup>M. P. Utrillas, <sup>2</sup>A. R. Esteve, <sup>3</sup>J. Cañada, <sup>4</sup>J. C. Moreno y <sup>2</sup>J. A. Martínez-Lozano

<sup>1</sup>Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM), Charles R. Darwin 14, 46980 Paterna, Valencia, Spain

<sup>2</sup>Departamento de Física de la Tierra y Termodinámica, Universitat de València, Dr. Moliner 50, 46100 Burjassot, Valencia, Spain

<sup>3</sup>Departamento de Termodinámica Aplicada, Universidad Politécnica, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia, Spain.

<sup>4</sup>Departamento de Física Aplicada, Universidad Politécnica, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia, Spain

La radiación solar ultravioleta presenta especial relevancia



cia por los efectos biológicos que desencadena en los seres vivos. El principal absorbente de dicha radiación es el ozono atmosférico y por tanto su estudio es determinante para determinar los niveles de radiación ultravioleta incidente.

En este trabajo se han calculado los valores medios mensuales del contenido total de ozono para Valencia en un periodo total de diez años a partir de los valores diarios estimados por el sensor Earth Probe de TOMS durante los años 1998-2004 y por el OMI en el periodo 2005-2007 ([http://toms.gsfc.nasa.gov/eptoms/ep\\_v8.html](http://toms.gsfc.nasa.gov/eptoms/ep_v8.html)). A partir de estos datos hemos estudiado aquellos valores episodios anormalmente bajos, con la finalidad de detectar posibles mini-agujeros de ozono. Para el estudio de la radiación ultravioleta incidente hemos considerado las medidas de un radiómetro UVB-1 de YES para la medida de irradiancia eritemática, un radiómetro Eppley TUVR para la medida en el rango 295-385 nm y por último un piranómetro Kipp & Zonen CM-6 para la medida de radiación solar global. Este último sensor es utilizado además para determinar si el día es despejado.

El impacto de la disminución en la columna total de ozono sobre la radiación incidente se ha establecido mediante correlaciones entre el valor de ozono y las irradiancias eritemática (UVER), UV(A+B) y global, que fueron registradas cada cinco minutos en  $Wm^{-2}$ .

Asimismo se ha estudiado el Factor de Amplificación de la Radiación (RAF), definido como el incremento de la irradiancia eritemática debido a una disminución del 1 % de la columna de ozono total.

#### **P14: Calibración de fotodetectores de estado sólido mediante comparación con un piranómetro de ultravioleta de precisión**

<sup>1</sup>M. J. Marín, <sup>1</sup>J. A. Valiente y <sup>2</sup>M. J. Estrela

<sup>1</sup>Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM), Área de Meteorología-Climatología

<sup>2</sup>Universitat de València. Departamento de Geografía

Las redes de medida de UVB son utilizadas para validar modelos de predicción que permiten a la población tomar las medidas de fotoprotección adecuadas. Dado que los sensores se encuentran a la intemperie y midiendo de forma continuada, estos evolucionan y se producen cambios en la señal registrada lo que hace que sea imprescindible una calibración periódica de los radiómetros que asegure la fiabilidad de los datos.

El objetivo era la calibración de cinco sensores para la medida de UVB, SKU-430 de Skye Instruments Ltd., de distintas antigüedades y diferentes períodos de utilización en campo. Para ello se ha diseñado un banco de calibrado que permite intercomparar distintos radiómetros localizados en Aras de los Olmos (Valencia) (39.9N, -1.1W y 1277m a.s.l.). Se han recogido medidas efectuadas durante diez días en Septiembre de 2008 y en diferentes condiciones atmosféricas de los sensores SKU-430 junto a un biómetro UVB-1 de Yankee Environmental Systems (YES). Este último radiómetro había sido

sometido previamente a un calibrado estándar y certificado en las instalaciones del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA).

El método propuesto para calibrar los sensores SKU-430 a partir del biómetro, que se considera como patrón, consiste en:

- 1.- analizar la respuesta espectral de ambos sensores comprobando que tienen el valor máximo en la zona de interés, en este caso en la región de radiación UVB.
- 2.- representar la irradiancia de ambos instrumentos para todos los días considerados. Mediante este procedimiento se encuentra la correlación lineal existente entre ambos sensores.
- 3.- y por último, comparar las señales de UVB, teniendo en cuenta la respuesta espectral relativa de los distintos radiómetros y el espectro de acción eritemático, permitiendo valorar la degradación sufrida de cada uno de los fotodetectores SKU-430 con respecto al valor de calibración original provisto por el fabricante y las condiciones de uso a las que ha estado sometido.

#### **P15: Obtenció de perfils de temperatura a diferents valls pirinenques mitjançant GWR modificat**

M. Pagès i J. R. Miró

*Àrea de Recerca Aplicada i Modelització, Servei Meteorològic de Catalunya*

Aquest treball pretén millorar les prediccions de temperatura dels models numèrics de predicció en zones d'orografia complexa. La principal motivació és la dificultat que tenen els models numèrics per a predir la temperatura en aquestes zones, especialment a l'hivern i a fons de vall, tenint en compte que aquesta és una variable important sobretot per l'efecte sobre altres variables meteorològiques i en les activitats realitzades per l'home a zones de muntanya.

L'estudi s'ha realitzat per al Pirineu, caracteritzat per la seva orientació longitudinal, les valls amb diferents morfologies des de les quals s'enlairen cims que arriben a superar els 3000 metres, i el fenomen típic de zones de muntanya que s'hi esdevenen tal com passa a les grans serralades del món (inversions de temperatura, efecte föhn, nevades intenses, etc.).

Per assolir l'objectiu del treball s'han considerat dues valls situades a Catalunya, la Val d'Aran i la Cerdanya, cadascuna amb característiques climàtiques diferenciades malgrat distar uns 100 km l'una de l'altra, i on el Servei Meteorològic de Catalunya disposa d'estacions meteorològiques automàtiques a altituds molt similars. En primer lloc s'han obtingut equacions mitjançant regressió multilínia per a cadascuna de les estacions escollides i per al període d'hivern. La regressió multilínia s'ha considerat en aquest cas com el millor mètode de *downscaling* i per al qual s'han utilitzat dades de les estacions meteorològiques automàtiques i del model MM5.

Aquestes equacions posteriorment s'han aplicat dins del mètode de *Geographically Weighted Regression* (GWR)

el qual s'ha modificat per tal d'obtenir perfils verticals de temperatura que han de servir per millorar l'obtenció de la isozero quan aquesta es troba entre el fons de vall i les cotes altes.

### **P16: Nuvolositat a l'Espanya peninsular des de mitjans del segle XIX: digitalització de dades i anàlisis preliminars**

<sup>1</sup>E. Guinaldo, <sup>1</sup>J. Calbó, <sup>2</sup>A. Sánchez-Lorenzo i <sup>2</sup>J. Martín-Vide

<sup>1</sup>*Grup de Física Ambiental, Dept. de Física i Institut de Medi Ambient, Universitat de Girona*

<sup>2</sup>*Grup de Climatologia, Universitat de Barcelona*

Es presenta el treball de recuperació i digitalització de dades sobre nuvolositat obtingudes des de mitjans del segle XIX, a l'Espanya peninsular. L'objectiu general d'aquest estudi, que s'emmarca en el projecte NUCLIEREX, és incrementar els coneixements sobre el comportament temporal i espacial de la nuvolositat en el conjunt de la Península Ibèrica. Així, aquest nou projecte impulsa la recerca de dades històriques sobre la coberta de núvols per ampliar els resultats obtinguts en un projecte anterior (Calbó *et al.*, 2008). Després de consultar diferents fonts documentals s'han digitalitzat fins a 40 sèries de dies serens, ennuvolats i coberts des del desembre de l'any 1864 fins el desembre del 1960, ja que a partir de llavors les dades ja es troben en format digital, i han estat facilitades per l'AEMET. De forma preliminar, s'analitzen les sèries mitjaneres anuals i estacionals de la nuvolositat total, estimada amb el paràmetre de nuvolositat, per al conjunt de l'Espanya peninsular en el període 1865-2004. Finalment es cerquen similituds i relacions amb registres termomètrics des de principis del segle XX obtinguts de la *Climate Research Unit* o amb la variable insolació des de l'any 1930 (Sanchez-Lorenzo *et al.*, 2007).

### **P17: Annual evaluation of WRF-ARW and WRF-NMM meteorological simulations over Europe and the Mediterranean basin**

<sup>1</sup>O. Jorba, <sup>1</sup>T. Loridan and <sup>1,3</sup>J. M. Baldasano

<sup>1</sup>*Earth Sciences Department, Barcelona Supercomputing Center – Centro Nacional de Supercomputación, Barcelona SPAIN.*

<sup>2</sup>*King's College London, Department of Geography, London, United Kingdom.*

<sup>3</sup>*Environmental Modelling Laboratory, Technical University of Catalonia (LMA-UPC). Auda. Diagonal 647, Edificio H, Of. 10.25, 08028 Barcelona, Spain*

The Weather Research and Forecasting (WRF) Model is a next-generation mesoscale numerical weather prediction system designed to serve both operational forecasting and atmospheric research needs. WRF is suitable for a broad spectrum of applications across scales rang-

ing from meters to thousands of kilometres. The current WRF software framework supports two dynamical solvers: the nonhydrostatic Mesoscale Model (NMM) developed by the National Centers for Environmental Prediction and the Advanced Research WRF (ARW) developed and maintained by the <http://www.mmm.ucar.edu/index.php>.

Under this context, the present contribution aims to verify a 2004 year simulation over Europe and the Mediterranean basin at 12 km horizontal resolution executed with both dynamical cores of WRF model. The yearly simulation consists in 366 daily executions of the models with a 12 hour cold start. The initial and boundary conditions are taken from FNL analysis at 1° of spatial resolution. Several statistics are calculated to compare the performance of both systems at surface level (wind speed, wind direction, temperature, dewpoint temperature) and within the boundary layer.

### **P18: The severe thunderstorm of 4<sup>th</sup> October 2007 in Mallorca**

R. Romero, V. Homar and C. Ramis

*Grup de Meteorologia, Departament de Física, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca, Spain*

Climatologically, October is the rainiest month in the Balearic Islands, and the period from September to November exhibits the annual maximum in thunderstorm occurrence. Very occasionally these thunderstorms attain severe characteristics, mainly in the form of convective downbursts, hail falls and tornadoes. In spite of its high potential impact, these extreme phenomena have been of weak magnitude, or quite localized in space and time or have not affected densely populated areas. A statistical assessment of tornadoes for the 1989-1999 period shows, for instance, that out of the 27 recorded events only one reached the F3 intensity in the Fujita scale (most lie in the F0-F1 category), their paths rarely exceeded 8 km and no injuries or fatalities can be attributed to them. A notable exception to this phenomenology is the squall line that affected the island of Mallorca in the afternoon of 4<sup>th</sup> October 2007: severe straight-line winds hit extensive areas as the storm entered the island from the south and progressed northward at a speed of 80 km/h, and post-storm surveys of ground effects indicate the coexistence of one or several tornadoes of F2-F3 intensity embedded within the parent system. Since this thunderstorm crossed Palma city (400.000 inhabitants), the associated violent winds led to unprecedented traffic and social disruptions, huge economical losses and even one fatality. An observational description and some preliminary numerical simulations of this severe convective storm are presented.

Remote sensing products display the long-lasting nature and high degree of organization of the storm, which initiated offshore Murcia (mainland Spain) 300 km away from Mallorca, almost 5 hours before affecting the island. The most clearly defined linear structure of the

system, of about 20-30 km length, and the coldest cloud tops, associated with impressive overshooting tops, are observed at the time when the thunderstorm was approaching the bay of Palma from the south. The episode occurred under a synoptic scenario dominated by an upper-level trough over mainland Spain and warm and moist advection at low-levels driven by a weak low pressure area located to the southwest of the islands. This scenario is known to be conducive to deep convection and sometimes flash-floods in Mediterranean Spain, especially in the early autumn when SST values are very high. The simultaneous presence on 4<sup>th</sup> October 2007 of a southwesterly upper-level jet and warm African air surge over the western Mediterranean Sea is also related with the genesis of gravity waves which were able to trigger convection. Indeed, satellite images show that the severe episode was preceded by a train of convective systems evolving over the region from southwest to northeast. High frequency pressure oscillations registered at several automatic weather stations and the occurrence of atmospherically forced seiches at Ciutadella harbor (Menorca) -locally known as "rissagues"- confirm the occurrence of high-amplitude gravity waves. Of particular relevance among the information extracted from the weather stations is the signature of a pre-squall mesolow shortly preceding the onset of heavy rain and strong winds as well as a post-squall mesohigh, as it has been documented in previous case studies. On the other hand, the analysis of the few available neighbor soundings shows some particular features of convective environments such as an "onion-shape" temperature/dewpoint vertical profile in the lower troposphere; the bulk of calculated instability indices does not suggest, however, the likelihood of severe convection. Finally, numerical simulations of the event attempted with MM5 and WRF models illustrate the complexity of the problem, arising from the small-scale of the convective system and its fast genesis and evolution over the data-void Mediterranean area. Standard simulations with both models fail to capture the event and only a specifically designed WRF simulation operating at very high resolution is able to provide indication of a significant convective storm over Mallorca, albeit with appreciable temporal shift. New simulations involving assimilation of plausible triggering factors (e.g. outflow boundaries from previous convection, thermal and moisture mesoscale fronts, etc) in the model initial conditions, are planned for the future.

### **P19: Estudi de sensibilitats amb MM5 de la tempesta del novembre de 2001**

**L. Fita**

*Grup de Meteorologia, Departament de Física, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca*

El cas del 9 al 12 de novembre de 2001, és una de les tempestes més fortes registrades a la mediterrànea occidental dels darrers 30 anys. L'episodi està lligat a la formació d'un cicló intens pel qual es produïren pluges

intenses i vents forts a la Mediterrànea occidental. A Algèria hi moriren 700 persones i a les Illes Balears 4. Es registraren vents sostinguts de fins a  $30 \text{ ms}^{-1}$  i intenses pluges superiors als 200 mm en 24 h. En aquest estudi s'analitza per mitjà de simulacions numèriques amb el model numèric MM5, el paper de diferents aspectes relacionats amb la tempesta. S'analitzen el paper d'elements en escala local i en escala més general a fi d'investigar el paper de l'orografia, la temperatura de la superfície del mar i del tipus de terreny. Per a dur a terme l'estudi es modifiquen separatament: l'orografia de l'arxipèlag Balear, i l'orografia dels Atles (doblant-les o reduint-les fins a la meitat), la temperatura del mar (augmentant-la 5 graus) i el tipus d'ús del terreny a l'arxipèlag (assumint un terreny totalment urbanitzat, selvàtic o de pineda). Els resultats d'aquestes modificacions són analitzats tant en les característiques del cicló resultant com en diferents punts de l'arxipèlag Balear, bo i comparant-los amb les observacions de l'episodi. A escala local la modificació de l'orografia afecta aquells punts situats en punts elevats. Les modificacions de la topografia dels Atles i de la temperatura del mar tenen un paper molt important sobre les característiques del cicló. L'orografia en modifica principalment la seva trajectòria i la temperatura del mar en modifica notòriament la seva intensitat.

### **P20: Analysis of the emissivity retrievals determined in the field throughout the Box method and the TES algorithm**

<sup>1</sup>M. Mira, <sup>2</sup>T. Schumge, <sup>1</sup>E. Valor, <sup>1</sup>V. Caselles and <sup>1</sup>C. Coll

<sup>1</sup>*Earth Physics and Thermodynamics Department, University of Valencia, Spain*

<sup>2</sup>*Physical Sciences Laboratory, New Mexico State University, USA*

Surface emissivity in the thermal infrared (TIR) region is an important parameter for determining the land surface temperature from remote sensing measurements. With the aim of improving the estimation of land surface emissivities, this work compares the TIR emissivity retrievals determined in the field through the two-lid variant of the Box method with those from the Temperature Emissivity Separation (TES) algorithm. The field measurements are also compared with emissivity data from an ASTER scene and with laboratory measurements of each kind of soil. Two sites were chosen: the gypsum dunes at White Sands National Monument and an open shrub land at the Jornada Experimental Range, in southern New Mexico (USA). The measurements show that in general the agreement between Box and TES emissivities is good for the longer wavelength bands (10.6  $\mu\text{m}$ , 11.3  $\mu\text{m}$ ). The emissivities for the shorter wavelength bands (9.1  $\mu\text{m}$ , 8.6  $\mu\text{m}$ , 8.4  $\mu\text{m}$ ) are higher when derived with the Box method than when derived with the TES algorithm. Field emissivities agree within 2% with the laboratory spectrum for the 8-13  $\mu\text{m}$ , 11.3  $\mu\text{m}$  and 10.6  $\mu\text{m}$  bands. They differ from 3%

to 16% for the shorter wavelength bands. When ASTER data is compared with experimental emissivities of gypsum, there is an agreement within 4% for bands centered at 11.3  $\mu\text{m}$ , 10.7  $\mu\text{m}$  and 9.1  $\mu\text{m}$ . It ranges from 1% to 16% for the 8.6  $\mu\text{m}$  and 8.3  $\mu\text{m}$  bands. An emissivity increase up to 17% over the 8 to 9  $\mu\text{m}$  range is observed, which we think is due to soil moisture effect. The sensitivity analysis performed for the Box and TES methods shows an uncertainty (bias) in the emissivity of about  $\pm 1.2\%$  (0.0%) and  $\pm 0.9\%$  (+0.9 to +2.0%), respectively, which could explain the systematic differences observed between the measurements of both field methods.

### **P21: Altura de la base dels núvols mesurada amb ceilòmetre: anàlisi d'un any i mig de mesures a Girona**

M. Costa, J. Calbó i J. A. González

*Grup de Física Ambiental, Departament de Física, Universitat de Girona, Campus Montilivi, EPS II (17071) GIRONA, Spain*

Els núvols són un factor clau en els processos que regulen el clima ja que, per la seva naturalesa, influeixen en el balanç energètic i en el cicle hidrològic planetari. És ben coneguda la dificultat de determinar en quina mesura els núvols contribueixen al canvi climàtic degut a la complexitat dels processos en els que intervenen, la gran quantitat d'informació necessària, i la incertesa associada a les dades disponibles.

En aquest estudi es presenta una primera anàlisi estadística de les dades obtingudes per un ceilòmetre Vaisala CL-31 instal·lat recentment a Girona. S'ha mesurat l'alçada de la base de com a màxim tres capes de núvols, cada 12 segons, durant les 24 hores del dia, i fins a una alçada màxima de 7500 m. El període estudiat comprèn des de desembre del 2006 fins a dia d'avui. Es mostren les freqüències amb que es presenten núvols de diferents alçades de la base, així com la possibilitat d'estimar la quantitat de núvols a partir de la variabilitat de les mesures.

### **P22: Estratègies educatives per la prevenció dels riscos meteorològics: els portals EDRINA i FLASH**

M. Llasat-Botija, M. C. Llasat i M. A. Prat

Actualment Internet s'ha convertit en un important canal d'informació. Aquest permet arribar a un gran volum de persones de diferents edats, nivell cultural i localització. Per aquesta raó, Internet es presenta com un excel·lent suport per a diverses aplicacions educatives. El treball presentat aquí va néixer en el marc del projecte europeu RINAMED, dedicat a la sensibilització i educació enfront als riscos naturals en els països mediterranis. Posteriorment a aquest projecte, es va crear un portal d'Internet, EDRINA (EDucació en Riscos NATurals) en català. Amb l'objectiu d'arribar

a un major nombre de persones s'ha desenvolupat una versió millorada i ampliada en castellà. Els continguts del portal EDRINA estan dedicats als riscos naturals, amb especial atenció a aquells vinculats amb la meteorologia i que afecten a Catalunya. S'inclou informació de cada risc, les principals característiques, què fer en cas d'emergència, alguns exemples... A més, s'inclouen documents tècnics i científics i enllaços a altres pàgines Web de temes relacionats. Cal destacar, pel valor afegit que suposa, la possibilitat de consultar mapes amb el nombre d'inundacions que han afectat als diferents municipis de Catalunya al llarg del segle XX. Els mapes s'han desenvolupat en un GIS (Barnolas and Llasat, 2007). És possible fer consultes per comarques, conèixer les principals característiques dels episodis i llegir algunes notícies publicades per la premsa. En relació a aquest portal i en el marc del projecte europeu FP6 FLASH, s'ha creat un portal educatiu en anglès dedicat principalment a les inundacions sobtades i els llamps, que inclou la divulgació dels resultats del projecte, casos d'inundacions, enllaços amb pàgines web i portals formatius, o pautes a seguir en cas de tempesta.. En el marc d'aquest portal s'han realitzat altres eines com un dossier pedagògic o una sèrie de reportatges breus sobre inundacions i tempestes.

### **P23: Anàlisi de l'episodi d'inundacions que va afectar la frontera andorrana l'1 d'agost del 2008**

<sup>1</sup>L. Trapero, <sup>1</sup>P. Esteban, <sup>2</sup>J. Bech, <sup>2</sup>N. Pineda, <sup>2</sup>T. Rigo i <sup>2</sup>O. Argemí

<sup>1</sup>*Centre d'estudis de la neu i la muntanya d'Andorra (CENMA)*

<sup>2</sup>*Servei meteorològic de Catalunya*

En aquest treball es presenta una anàlisi de l'episodi de precipitacions intenses que van tenir lloc la tarda de l'1 d'agost de 2008 de manera molt localitzada a la parròquia de Sant Julià de Lòria (Andorra). Les intenses pluges van provocar el desbordament del riu Runer, frontera física entre el Principat d'Andorra i Catalunya, així com d'altres troncs i terra, es va endur prop d'una desena de vehicles i va inundar diferents edificis. La infraestructura més afectada va ser la duana andorrana i les comunicacions amb Catalunya es van veure interrompudes. Sortosament no hi va haver cap ferit i les pèrdues materials es van valorar en uns 300.000 euros. L'acumulació de pluja enregistrada a l'estació meteorològica del govern d'Andorra, situada a la mateixa duana, va ser de 63,8 mm entre les 17:42 i les 20:00 UTC, amb un pic d'intensitat 6-minutal de 15,2 mm (18:12 UTC). Va contribuir a la severitat del fenomen la combinació de diversos factors com la geomorfologia de la zona i el fet que la tempesta s'hi mantingués quasi estacionària, com es va poder contrastar a posteriori amb les imatges radar i la xarxa de detecció de llamps del Servei Meteorològic de Catalunya. En l'estudi analitzarem els aspectes meteorològics de l'episodi, des de la situació

sinòptica fins a les dades enregistrades, passant pel sistema convectiu quasi estacionari que es va generar.

## **P24: Estudio de la marea atmosférica en un punto de la costa mediterránea: Alicante**

<sup>1,2</sup>C. Azorín-Molina, <sup>1</sup>E. Mantilla-Iglesias y <sup>1</sup>M. Millán

<sup>1</sup>Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo, Charles R. Darwin 14, 46980-Paterna (Valencia), España

<sup>2</sup>Grup de Climatologia. Universitat de Barcelona

El objetivo del presente estudio es caracterizar el ciclo diario de la presión atmosférica en un punto costero de la fachada oriental de la Península Ibérica (PI): Alicante (38°23'N y 0°31'O; latitudes medias). Los datos de presión atmosférica a nivel de mar corresponden a una serie de 6 años (2000-2005) con datos treinta-minutales obtenidos por un sensor integrado en un equipo automático. La evolución diaria de la presión atmosférica muestra dos oscilaciones, diurna ( $S_1$ ; con un periodo de un día) y semidiurna ( $S_2$ ; con un periodo de medio día), que reciben el nombre de marea barométrica. La oscilación rítmica media debida al calentamiento y enfriamiento de la atmósfera se traduce en una variación regular de la presión atmosférica que por resonancia ofrece: un máximo a las 10 h UTC (1018.0 hPa), un mínimo a las 16 h UTC (1016.2 hPa), con máximo y mínimo secundarios a las 22 h UTC (1017.8 hPa) y a las 04 h UTC (1016.9 hPa), respectivamente. La variación semidiurna de la presión atmosférica es más importante durante el día, con una diferencia de 1.8 hPa entre el máximo de la mañana y el mínimo de la tarde, frente a la marea atmosférica nocturna, de 0.9 hPa. En esta investigación también se analiza la amplitud mensual de la marea barométrica, que es máxima en enero con una oscilación media diaria de 2.5 hPa, y mínima en mayo con una variación media diaria de 1.6 hPa. En invierno transcurren de 5 a 7 horas entre el máximo y el mínimo diurno, mientras que en verano varía de 9 a 10 horas.

## **P25: Estimació quantitativa de precipitació amb radar: estudi del producte SRI**

R. Bordoy, J. Bech, T. Rigo i N. Pineda

L'estimació quantitativa de precipitació amb radar és d'importància cabdal en una gran quantitat d'aplicacions hidrometeorològiques. La complexitat de tots els factors que contribueixen per una banda en els propis processos de precipitació i per altra en el comportament del feix d'energia emès pel radar en el seu recorregut a través de l'atmosfera fan que les estimacions actuals tot sovint difereixin de la precipitació observada en superfície. En aquest treball s'ha analitzat un mètode d'estimació de la precipitació amb radar consistent en l'aplicació d'una correcció d'un perfil vertical de reflectivitat (PVR) teòric amb dades del Servei Meteorològic de Catalunya. El PVR té en compte l'altura del nivell

de congelació per fer una correcció en zones afectades pel fenomen conegut com a banda brillant. Les estimacions de precipitació obtingudes amb aquest mètode s'han comparat amb altres mètodes actualment operacionals per cinc casos representatius de precipitació estratiforme i convectiva obtenint-se bons resultats. Encara que es tracta d'una valoració preliminar que caldria completar amb més casos el mètode examinat presenta bones perspectives per usar-se operativament.

## **P26: Detection of possible Climate Change signals in summer SST and precipitation in the Mediterranean basin during the 20th century**

V. Altava-Ortiz and M. C. Llasat

*Meteorological Hazards Analysis Group (GAMA), Department of Astronomy and Meteorology, Faculty of Physics, University of Barcelona, Spain*

Using pluviometric and Sea Surface Temperature (SST) data along the Mediterranean basin (MB), summer precipitation (SP) and SST evolution during the 20th century have been studied. The rainfall database is composed of monthly and daily data available from 74 stations and it has been subdivided into six cluster regions considering the accumulated yearly summer precipitation. On the other side, the SST database analysed is a global SST grid database with  $1^\circ \times 1^\circ$  resolution from 1901 to 2005. The study is focused on two periods: the first one from the beginning of the series (1940-50) to 1980 and the other one from 1981 to 2006. By means of several statistical techniques, both periods have been tested for changes in the Probability Distribution Function (PDF) of the SST and the daily summer precipitation series. The Kolmogorov-Smirnov test and Monte Carlo techniques have been used to test for possible significance in the results. SST warming trends have been compared with air Mediterranean trends published in the more recent literature. Also, trends in averaged geopotential anomalies at 850 hPa have been analysed and linked with meteorological summer patterns evolution. Changes in the summer precipitation PDF are discussed taking into account all the meteorological variables analysed. Different behaviours in west and east Mediterranean clusters have been found.

## **P27: Monitoratge, classificació i reconstrucció de registres de sequera a Catalunya**

<sup>1</sup>V. Altava-Ortiz, <sup>2</sup>A. Barrera-Escoda i <sup>1</sup>M. C. Llasat

<sup>1</sup>Grup GAMA. Departament d'Astronomia i Meteorologia. Facultat de Física. Universitat de Barcelona. Barcelona

<sup>2</sup>Servei Meteorològic de Catalunya (METEOCAT). Departament de Medi Ambient i Habitatge (DMAH). Generalitat de Catalunya. Barcelona

L'escassetat de pluja és un fenomen recurrent del clima i es dona virtualment a tots els climes de la Terra. Però, les seves característiques varien significativament d'una regió a una altra. Per a copsar tota aquesta diversitat, s'han definit diferents índexs per a monitorar la sequera. Un d'ells és l'IPE (Índex de Precipitació Estandarditzada). L'IPE s'ha utilitzat en aquest treball per a detectar l'ocurrència de sequeres a Catalunya a partir de més de 1.000 estacions. S'hi proposa una nova categorització de les sequeres basada en diferents paràmetres que tenen en compte l'extensió, la intensitat i la durada de les mateixes. Com a resultat, s'ha pogut identificar els períodes secs al llarg del segle XX. Atenció especial mereix l'últim episodi de sequera (2005-2007), de màxima categoria segons la classificació proposada. A més, la severitat i el canvi provocat en la PDF per aquest nou episodi suggereix la possibilitat d'un procés de canvi degut a l'escalfament global. És necessària una investigació futura amb simulacions climàtiques a Catalunya a partir dels escenaris de l'IPCC. Per una altra banda, degut a què la sequera 2005-2007 ha sigut la pitjor dels últims 70 anys, s'ha utilitzat la sèrie de precipitació mensual (1786-2007) i la d'índexs hídrics a partir de fons documentals (1521-1850) de la ciutat de Barcelona per a analitzar-ne l'excepcionalitat d'aquest període. És interessant mostrar que el valor mig anual de l'IPE 6-mensual per a Barcelona està altament correlacionat amb els corresponents valors mitjos de l'índex hídric (+0,64) en el període de solapament d'ambdues sèries (1786-1850). Això, permet reconstruir una llarga sèrie d'IPEs 6-mensuals per a Barcelona ciutat. S'ha pogut observar que la sequera 2005-2007 no és excepcional a la Costa Central i que les sequeres als segles XVI i XVII varen ser generalment més extremes que les observades al segle XX.

### **P28: Evaluación de un modelo meteorológico de diagnóstico en la generación de campos de viento en entornos locales de topografía compleja**

<sup>1</sup>H. Espinós-Morató, <sup>1</sup>E. Mantilla-Iglesias y <sup>1,2</sup>C. Azorín-Molina

<sup>1</sup>Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (CEAM)

<sup>2</sup>Grup de Climatologia. Universitat de Barcelona

Son muchas las aplicaciones ambientales en las que se necesita conocer la estructura tridimensional del campo de vientos (p.ej. estudio de dispersión atmosférica), para lo que se ha de recurrir a modelos numéricos de simulación. Paralelamente, la cobertura espacial de medidas meteorológicas es cada vez más densa, por lo que resulta ventajoso el uso de códigos numéricos simples que incorporen esta información local. Los modelos meteorológicos de diagnóstico representan herramientas numéricas útiles en la generación de campos de viento tridimensionales. El objetivo del estudio es evaluar los campos de viento en superficie obtenidos por un modelo meteorológico de diagnóstico, mediante comparación

con medidas experimentales de viento registradas en 3 torres meteorológicas. La herramienta de simulación numérica utilizada en esta investigación corresponde a un modelo meteorológico de diagnóstico no divergente, que aproxima un campo de velocidad tridimensional interpolado utilizando datos meteorológicos disponibles e incorporando la topografía (MATHEW, Mass consistent, Three dimensional Wind field). El área de estudio comprende 35 km<sup>2</sup> en una zona de topografía compleja próxima a la costa central de Alicante, en donde el régimen de vientos está dominado por las circulaciones de brisas. La validación de las salidas numéricas se llevó a cabo mediante el análisis de varios escenarios meteorológicos.

### **P29: Curva IDF de las precipitaciones máximas aplicación para el mediterráneo Occidental**

<sup>1</sup>R. Moncho, <sup>2</sup>F. Belda y <sup>1</sup>V. Caselles

<sup>1</sup>Departamento de Física de la Tierra y Termodinámica. Universitat de Valencia

<sup>2</sup>Delegación Territorial en Murcia. AEMET

Una de los principales efectos de la extremidad de los climas del mediterráneo es que a menudo presentan episodios de precipitaciones torrenciales que ocasionan inundaciones y por tanto suponen un riesgo potencial para la población. Las precipitaciones máximas de una cierta zona tienen una frecuencia de repetición que suele analizarse en las conocidas curvas IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia). Sin embargo, la teoría de repetición de Gumbel suele aplicarse para estaciones individuales; mientras tanto, existe una necesidad de conocer el riesgo de zonas relativamente extensas, no sólo de puntos aislados, ya que los riesgos asociados a la crecida de avenidas están ligados a la pluviometría de toda una cuenca, no sólo a la estadística de cada punto. Además, debido a la importancia de ciertos registros históricos, también existe un interés por conocer la repetitividad de dichas precipitaciones extremas para una determinada área de estudio, independientemente de si suceden dentro de una misma cuenca o no. Por tanto, en este trabajo proponemos un método sencillo para calcular curvas IDF asociadas a conjuntos de puntos, basándonos en un método estadístico de repetición y en una expresión potencial de la distribución temporal de las precipitaciones.

### **P30: Análisis de situaciones extremas en la Comunidad Valenciana y Región de Murcia**

<sup>1</sup>D. Poquet, <sup>2</sup>F. Belda y <sup>3</sup>F. J. García-Haro

<sup>1</sup>Delegación Territorial en Valencia. AEMET

<sup>2</sup>Delegación Territorial en Murcia. AEMET

<sup>3</sup>Departamento de Física de la Tierra y Termodinámica. Universitat de València

Una de las regiones más interesantes para su estudio meteorológico en cuestión de fenómenos meteorológicos extremos es la que engloba a la Comunidad Valenciana y Región de Murcia. Esta zona se caracteriza por tener unas condiciones topográficas que generan grandes diferencias climatológicas y meteorológicas en un área pequeña, donde, en el caso de la precipitación, encontramos diferencias de  $500 \text{ lm}^{-2}$  de media en  $30 \text{ km}^2$ . Este trabajo presenta un estudio de las situaciones extremas que han tenido lugar en esta zona del levante de la Península Ibérica en los últimos años. El principal objetivo es la comprensión de fenómenos extremos tales como los periodos de sequía o los de grandes precipitaciones. Para localizar estas situaciones utilizamos el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI), que nos da la capacidad de evaluar estos eventos extremos tanto en intensidad como en duración. Añadimos a este estudio el análisis de las situaciones sinópticas que se den en cada período, con su desarrollo y evolución, estableciendo diferentes tipos de tiempo caracterizándolos de forma numérica.

Analizamos desde episodios de Depresiones Aisladas a Niveles Altos (DANA) hasta las situaciones con largos periodos de sequía que caracterizan a la región de Murcia. De esta forma conseguimos formalizar un estudio que nos permite tener un registro histórico de las situaciones extremas que han tenido lugar en estas dos comunidades y hacer un análisis estadístico de los periodos de sequía y los episodios de altas precipitaciones más destacados.

### **P31: Anàlisi d'extremes de precipitació i temperatura diaris a les Illes Balears**

**J. Taberner, V. Homar, R. Romero, C. Ramis i S. Alonso**

*Grup de Meteorologia. Departament de Física. Universitat de les Illes Balears*

La distribució plurianual de temperatura i precipitació diàries varien com a conseqüència de l'evolució del clima. És ben coneguda la tendència dels valors normals (mitjans) observats d'aquestes distribucions durant la segona meitat del segle XX i inicis del XXI. Pel cas de les Illes Balears, aquests canvis són evidents en el registre diari disponible de temperatures als 3 aeroports de l'arxipèlag (Palma, Maó i Eivissa) pel període 1976-2006 i a les 18 estacions pluviomètriques pel període 1951-2006. En aquest treball analitzam els canvis en la freqüència dels extrems de les distribucions de precipitació i temperatura diària per a les Illes. En primer lloc, caracteritzam els episodis extrems en termes de percentils sobre la distribució completa de temperatures màximes i mínimes diàries. Així doncs, en aquest treball definim extrems com aquells events que s'observen amb una freqüència menor del 1%, 5% o 10% (prop d'1, 5 o 10 episodis per any o estació). Aquesta definició relativament laxa ens permet estudiar amb suficient significat estadístic els canvis en les freqüències d'ocurrència d'aquests events dins les series de dades disponibles. Amb una anàlisi es-

taadística elemental obtenim resultats desglosats per illes i estacions de l'any que confirmen un augment general en la freqüència de temperatures màximes i mínimes càlides juntament amb una disminució de les màximes i mínimes fredes. Com a exemple, a Palma s'evidencia un augment estival molt significatiu dels extrems càlids de les temperatures mínimes ("nits tropicals" esdevenen més freqüents) juntament amb la disminució en la freqüència de mínimes fredes. Pel que fa a les precipitacions, l'anàlisi estadística mostra una tendència significativa cap a l'extremització dels règims de precipitació, essent actualment més freqüents els episodis amb precipitacions molt febles o torrencials. El treball mostra doncs un desplaçament coherent de les distribucions de temperatura cap a un clima més càlid i una ampliació en la distribució de precipitacions, tot i la reducció mitjana en les acumulacions anuals.

## Contribucions

- Alarcón, M.  
-16:22 a 16:34, 7
- Alonso, S.  
-17:30 a 17:55, 8  
-P31, 21
- Altava-Ortiz, V.  
-P26, 19  
-P27, 19
- Amaro, J.  
-10:48 a 11:00, 3
- Andres, A.  
-10:22 a 10:34, 2
- Arús, J.  
-10:48 a 11:00, 3
- Aran, M.  
-10:22 a 10:34, 2  
-10:48 a 11:00, 3
- Arasa, R.  
-15:56 a 16:08, 6
- Argemí, O.  
-P23, 18
- Atencia, A.  
-18:35 a 18:47, 9
- Avila, A.  
-16:22 a 16:34, 7
- Azorín-Molina, C.  
-P24, 19  
-P28, 20
- Baldasano, J. M.  
-13:18 a 13:30, 5  
-18:48 a 17:00, 9
- Barberá, M. J.  
-10:09 a 10:21, 2
- Barrancos, J.  
-P10, 13
- Barrera-Escoda, A.  
-12:52 a 13:04, 5  
-P27, 19
- Bech, J.  
-10:48 a 11:00, 3  
-18:22 a 18:34, 9  
-P23, 18  
-P25, 19
- Belda, F.  
-P29, 20  
-P30, 20
- Belmonte, J.  
-16:22 a 16:34, 7
- Bordoy, R.  
-P25, 19
- Brunetti, M.  
-P7, 12
- Burgueño, A.  
-P8, 13
- Busto, M.  
-10:22 a 10:34, 2
- Cañada, J.  
-P13, 14
- Calbó, J.  
-12:39 a 12:51, 4  
-P16, 16  
-P21, 18  
-P7, 12  
-P9, 13  
Callado, A.  
-9:56 a 10:08, 2  
Camilo Ochoa, J.  
-P5, 11  
Caselles, V.  
-17:56 a 18:08, 8  
-P20, 17  
-P29, 20  
Castro-Díez, Y.  
-12:00 a 12:25, 4  
Codina, B.  
-18:09 a 18:21, 8  
Coll, C.  
-17:56 a 18:08, 8  
-P20, 17  
Colomer, J.  
-16:35 a 16:47, 7  
Costa, M.  
-P21, 18  
Cunillera, J.  
-12:52 a 13:04, 5  
-18:09 a 18:21, 8  
Cuxart, J.  
-16:09 a 16:21, 7  
-P3, 11  
-P4, 11  
Diéguez, J. J.  
-18:48 a 17:00, 9  
Escrig Barberá, J.  
-P6, 12  
Espinós-Morató, H.  
-P28, 20  
Esteban, P.  
-P23, 18  
Esteban-Parra, M. J.  
-12:00 a 12:25, 4  
Esteve, A. R.  
-P13, 14  
Estrela, M. J.  
-10:09 a 10:21, 2  
-P11, 14  
-P14, 15  
Farnell, C.  
-10:22 a 10:34, 2  
Figuerola, F.  
-10:48 a 11:00, 3  
Fita, L.  
-P19, 17  
Gámiz-Fortis, S. R.  
-12:00 a 12:25, 4  
Gómez, I.  
-10:09 a 10:21, 2  
-P11, 14  
García-Haro, F. J.  
-P30, 20  
García-Vivanco, M.  
-18:48 a 17:00, 9  
García-Manuel, A.  
-12:39 a 12:51, 4  
Garrote, L.  
-18:35 a 18:47, 9  
Gassó, S.  
-18:48 a 17:00, 9  
Gayà, M.  
-10:48 a 11:00, 3  
González, J. A.  
-P21, 18  
-P9, 13  
Guijarro, J. A.  
-12:26 a 12:38, 4  
Guinaldo, E.  
-P16, 16  
-P7, 12  
Habets, F.  
-13:05 a 13:17, 5  
Homar, V.  
-P18, 16  
-P31, 21  
Izquierdo, R.  
-16:22 a 16:34, 7  
Jansà, A.  
-9:30 a 9:55, 1  
Jiménez, M. A.  
-16:09 a 16:21, 7  
-P3, 11  
-P4, 11  
Jiménez-Guerrero, P.  
-13:18 a 13:30, 5  
-18:48 a 17:00, 9  
Jorba, O.  
-13:18 a 13:30, 5  
-18:48 a 17:00, 9  
-P17, 16  
López, E.  
-18:48 a 17:00, 9  
López-Bustins, J. A.  
-12:39 a 12:51, 4  
-P7, 12  
Lana, X.  
-P8, 13  
Llasat, M. C.  
-18:35 a 18:47, 9  
-P22, 18  
-P26, 19  
-P27, 19  
Llasat-Botija, M.  
-P22, 18  
Lorente, J.  
-18:22 a 18:34, 9  
M. Galve, J. M.  
-17:56 a 18:08, 8  
Magaldi, A.  
-18:22 a 18:34, 9  
Mantilla-Iglesias, E.  
-P24, 19  
-P28, 20  
Marín, M. J.  
-P11, 14  
-P13, 14  
-P14, 15  
Martínez, D.  
-16:09 a 16:21, 7  
-P3, 11  
Martínez, M. D.  
-P8, 13  
Martínez-Lozano, J. A.  
-P13, 14  
Martín-Vide, J.  
-12:39 a 12:51, 4  
-P16, 16  
Martin, E.  
-13:05 a 13:17, 5  
Martin, F.  
-18:48 a 17:00, 9  
Mazon, J.  
-P2, 11  
Mediero, L.  
-18:35 a 18:47, 9  
Mercader, J.  
-18:09 a 18:21, 8  
Merino, M.  
-15:56 a 16:08, 6  
Millán, M.  
-15:30 a 15:55, 6  
Millán, M.  
-16:48 a 17:00, 8  
-P24, 19  
Miró, J.  
-10:09 a 10:21, 2  
Miró, J. R.  
-P15, 15  
Mira, M.  
-17:56 a 18:08, 8  
-P20, 17  
Molinos, F.  
-P3, 11  
Moncho, R.  
-P29, 20  
Montón Chiva, E.  
-P6, 12  
Moreno, J. C.  
-P13, 14  
Olid, M.  
-15:56 a 16:08, 6  
Ortega, S.  
-15:56 a 16:08, 6  
Pagès, M.  
-P15, 15  
Palau, J. L.  
-16:48 a 17:00, 8



-P10, 13	Querol, X.	-12:39 a 12:51, 4	-P31, 21
Palomino, I.	-18:48 a 17:00, 9	-P16, 16	Taulé Codinach, G.
-18:48 a 17:00, 9	Quintana Seguí, P.	-P7, 12	-P12, 14
Pandolfí, M.	-13:05 a 13:17, 5	Sairouni, A.	Terradellas, E.
-18:48 a 17:00, 9	Ramis, C.	-18:09 a 18:21, 8	-P1, 10
Pascual, R.	-P18, 16	Santa Cruz, F.	Thoss, A.
-9:56 a 10:08, 2	-P31, 21	-16:48 a 17:00, 8	-18:22 a 18:34, 9
Pastor, F.	Ribes, A.	Santa-Cruz, F.	Torà, M.
-10:09 a 10:21, 2	-13:05 a 13:17, 5	-P10, 13	-10:22 a 10:34, 2
-P11, 14	Rigo, T.	Schipper, J.	Trapero, L.
Pineda, N.	-P23, 18	-10:35 a 10:47, 3	-P23, 18
-10:22 a 10:34, 2	-P25, 19	Schmugge, T.	Utrillas, M. P.
-P23, 18	Romero, R.	-P20, 17	-P13, 14
-P25, 19	-16:35 a 16:47, 7	Serra, C.	Vázquez, R.
Pino, D.	-P18, 16	-P8, 13	-10:35 a 10:47, 3
-P2, 11	-P31, 21	Serra, T.	Valiente, J. A.
Poquet, D.	Roselló, J. I.	-16:35 a 16:47, 7	-P14, 15
-P30, 20	-16:48 a 17:00, 8	Soler, M.	Valor, E.
Pozo-Vázquez, D.	-P10, 13	-16:35 a 16:47, 7	-17:56 a 18:08, 8
-12:00 a 12:25, 4	Rovira, F.	-15:56 a 16:08, 6	-P20, 17
Prat, M. A.	-16:48 a 17:00, 8	Stefanescu, C.	Viúdez, A.
-P22, 18	Sánchez, J. M.	-16:22 a 16:34, 7	-P9, 13
Quereda Sala, J.	-17:56 a 18:08, 8	Taberner, J.	Viana, S.
-P6, 12	Sánchez-Lorenzo, A.		-P1, 10