

# Clima, Sociedad y Medio Ambiente

## Climate, Society and Environment

Ponencias

J.M. Cuadrat Prats  
M.A. Saz Sánchez  
S.M. Vicente Serrano  
S. Lanjeri  
M. de Luis Arrillaga  
J.C. González Hidalgo  
(eds.)

Publicaciones de la Asociación Española  
de Climatología (AEC) Serie B, n.º 6



**Editores:**

J.M. Cuadrat Prats, M.A. Saz Sánchez, S.M. Vicente Serrano,  
S. Lanjeri, M. de Luis Arrillaga y J.C. González Hidalgo

**Clima, Sociedad  
y Medio Ambiente/  
Climate, Society  
and Environment**

**Ponencias**



**Publicaciones de la Asociación Española de Climatología (AEC)  
Serie B, n.º 6**

Primera Edición 2007

Copyright © Asociación Española de Climatología y Autores

Esta obra recoge las conferencias invitadas al V Congreso de la Asociación Española de Climatología, celebrado en Zaragoza entre el 18 y el 21 de septiembre de 2006

Comité Científico: José Creus Novau (Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC), José María Cuadrat Prats (U. de Zaragoza), Rosario Díaz-Pabón Retuerta (Instituto Nacional de Meteorología), Felipe Fernández García (U. Autónoma de Madrid), Juan Carlos García Codrón (U. de Cantabria), José Antonio Guijarro Pastor (Centro Meteorológico en Illes Balears), José Luis López Díaz (Instituto Nacional de Meteorología), Javier Martín Vide (U. de Barcelona), María Victoria Marzol Jaén (U. de La Laguna), Concepción Rodríguez Puebla (U. de Salamanca)

Comité Organizador: José María Cuadrat Prats, Miguel Ángel Saz Sánchez, Sergio M. Vicente Serrano, Siham Lanjeri, José Carlos González Hidalgo, Martín de Luis Arrillaga.

El V Congreso de la Asociación Española de Climatología fue organizado por la propia Asociación y por el Grupo de Investigación Consolidado de *Clima, Agua, Cambio Global y Sistemas Naturales*, del Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio de la Universidad de Zaragoza. Actuaron como coorganizadores: el Instituto Nacional de Meteorología (Ministerio de Medio Ambiente), el Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón y el Ministerio de Educación y Ciencia.

ISBN 978-84-1340-183-6

Depósito Legal: Z 1496-2020

Derechos reservados para todos los países

No se permite la reproducción total o parcial de este libro ni la compilación en un sistema informático ni la transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro o por otros medios presentes y futuros, ni el préstamo, alquiler o cualquier otra forma de cesión del uso del ejemplar, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del copyright.

Printed in Spain / Impreso en España

Edita: Asociación Española de Climatología

Imprime: Prensas de la Universidad de Zaragoza

Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza

# V CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE CLIMATOLOGÍA



*Zaragoza*  
*18 al 21 de septiembre de 2006*

***Presidencia de honor***

S.A.R. El Príncipe de Asturias,  
D. Felipe de Borbón y Grecia

***Comité de honor***

Excmo. Sr. D. Marcelino Iglesias Ricou  
*Presidente del Gobierno de Aragón.*

Excmo. Sr. D. Felipe Pétriz Calvo  
*Rector Magnífico de la Universidad de Zaragoza*

Excma. Sra. Dña. Cristina Narbona Ruiz  
*Ministra de Medio Ambiente*

Excmo. Sr. D. Alfredo Boné Pueyo  
*Consejero de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón*

Excma. Sra. D.<sup>a</sup> Angela Abós Ballarín  
*Consejera de Ciencia, Tecnología y Universidad del Gobierno de Aragón*

Excmo. Sr. D. Juan Alberto Belloch Julbe  
*Alcalde de Zaragoza*

Ilmo. Sr. D. Arturo Gonzalo Aizpiri  
*Secretario General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático*

Ilmo. Sr. D. Francisco Cadarso González  
*Director General del Instituto Nacional de Meteorología*

Excmo. Sr. D. Roque Gistau Gistau  
*Presidente de la Sociedad Estatal Expoagua Zaragoza 2008*

Excmo. Sr. D. José Luis Alonso Gajón  
*Presidente de la Confederación Hidrográfica del Ebro*

Excmo. Sr. D. José Ángel Villar Rivacoba  
*Vicerrector de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Universidad de Zaragoza*

## ÍNDICE

### **Prólogo / Foreword**

José M. Cuadrat  
Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio. Universidad de Zaragoza. España .. 7

### **Las relaciones entre el clima y la sociedad / Relationships between Climate and Society**

M.<sup>a</sup> Fernanda Pita  
Departamento de Geografía Física y AGR. Universidad de Sevilla. España ..... 11

### **Cambio climático y sistemas naturales / Climate Change and Natural Systems**

Fernando Valladares  
Instituto de Recursos Naturales, CCMA-CSIC, Madrid. España ..... 43

### **Cambio climático y variabilidad climática / Climate Change and Climate Variability**

Eduardo Zorita  
GKSS Forschungszentrum, Max-Planck, Geesthacht. Germany ..... 87



## PRÓLOGO

José M. Cuadrat

*Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio.  
Universidad de Zaragoza. España*

Para la Climatología española el último cuarto del siglo xx marca el comienzo de una fructífera etapa de renovación temática y metodológica que explica su eclosión y actual desarrollo. La nueva situación ha significado un avance espectacular en la producción científica, la asunción de líneas de investigación de vanguardia y la progresiva internacionalización, que se inserta en la corriente mundial de los nuevos paradigmas que protagonizan los vigentes intereses y objetivos de la Climatología.

En esta transformación han jugado un papel esencial los cambios en los objetos de estudio, el uso de métodos estadísticos más contrastados y la generación de bancos de datos depurados. Con la asunción definitiva del concepto de sistema climático como referente común de análisis de los climas, surgen nuevos elementos de estudio que habían tenido escasa atención hasta entonces. Se incorporan líneas de investigación de vanguardia, como son los análisis sobre la variabilidad y el cambio climático, o la influencia de los patrones de teleconexión sobre los elementos del clima. Se manejan nuevas fuentes de información distintas de las que habitualmente suministran los observatorios meteorológicos: datos proxy, indicadores paleoclimáticos, mapas del tiempo y, en particular, imágenes de satélite, que cada día ofrecen mayores posibilidades de empleo. Y en cuanto a las técnicas, el cambio ha sido extraordinario, con recurso a tratamientos estadísticos complejos, técnicas multivariantes, modelización del clima, manejo de SIG, cartografía de alta resolución, y el ordenador como herramienta de uso indispensable.

La Climatología se está moviendo desde un pasado reciente, asociado a los estudios analíticos y de los estados de la atmósfera, a un futuro renovado y muy activo, que tiene al sistema climático como eje central de estudio, impulsado por el reconocimiento del actual cambio climático y la incertidumbre de sus impactos. De esta dinámica participa la Asociación Española de Climatología, AEC, y en particular en este V Congreso. Su lema «Clima, sociedad y medio ambiente» es la expresión del interés por conocer los avances en la investigación del cambio climático, su acción sobre los sistemas físicos y biológicos y las nuevas preguntas que surgen respecto a los fenómenos extremos, gestión de los recursos y actuaciones en el contexto amplio del desarrollo sostenible.

Con este planteamiento, el presente Congreso se ha organizado en cuatro áreas temáticas, en torno a las cuales se han presentado buen número de comunicaciones, que se recogen en la publicación J.M. Cuadrat; M.A. Saz; S.M. Vicente-Serrano; S. Lanjeri; M. de Luís y J.C. González-Hidalgo (Editores): *Clima, Sociedad y Medio Ambiente* (Zaragoza, 2006), dentro de la Serie A de Publicaciones de la Asociación Española de Climatología. Además, se

desarrollaron sesiones de debate y ponencias a cargo de prestigiosos especialistas invitados al efecto, cuya versión escrita se publica en esta monografía, con estos títulos: «Las relaciones entre el clima y la sociedad», a cargo de la Dra. M.<sup>a</sup> Fernanda Pita, de la Universidad de Sevilla (España); «Cambio climático y sistemas naturales», a cargo del Dr. Fernando Valladares, del Instituto de Recursos Naturales, CCMA-CSIC, Madrid (España); y «Cambio climático y variabilidad climática», a cargo del Dr. Eduardo Zorita, del GKSS Forschungszentrum, Max-Planck, Geesthacht (Alemania).

La organización del Congreso ha sido posible, obviamente, gracias a la iniciativa de la AEC, pero también al firme apoyo de buen número de personas e instituciones que han colaborado en el éxito de este encuentro. En primer lugar, al Comité de Honor, y de manera especial a la presidencia de SAR el Príncipe de Asturias, D. Felipe de Borbón, siempre interesado por todo lo relativo al medio ambiente y su proyección social. A los organismos que han prestado su apoyo, en particular al Instituto Nacional de Meteorología, que siempre ha alentado las actividades de la Asociación desde su fundación; al Ministerio de Educación y Ciencia, al Gobierno de Aragón y a la Universidad de Zaragoza. A los miembros del Comité Científico por su abnegada y eficaz labor; a todo el equipo humano del Grupo de Investigación «Clima, agua y cambio global» del Departamento de Geografía, responsable local de la organización. Y, sobre todo, a los verdaderos protagonistas del acontecimiento, los ponentes, comunicantes y miembros de la mesa redonda, por sus aportaciones respectivas. A todos, gracias por su colaboración y esfuerzo.

José M. Cuadrat  
Presidente de la Asociación Española de Climatología  
Coordinador del V Congreso de la AEC

## FOREWORD

José M. Cuadrat

*Geography Department. University of Zaragoza. Spain*

The last quarter of the 20th Century marks the beginning of a fruitful stage of a methodological renewal for Spanish Climatology that explains its emergence and current development. The new situation has seen dramatic progress in scientific production, the assumption of cutting-edge lines of research and the progressive internationalization, which is inserted in the world trend of new paradigms that are at the centre of the current interests and objectives of Climatology.

The changes in the objects of study, the use of more contrasted statistical methods and the generation of refined databases have played an essential role in this transformation. With the definitive assumption of the climate system concept as a common reference point for the analysis of climates, new study elements emerge that had received little attention until then. Innovative lines of research are incorporated, such as analyses of climate variability and change, or the influence of teleconnection patterns on the elements of climate. New sources of information other than those usually provided by meteorological observatories are being used: proxy data, paleoclimatic indicators, weather maps and, in particular, satellite images, which each day offer greater employment opportunities. And in terms of techniques the change has been extraordinary, with recourse to complex statistical treatments, multivariate techniques, climate modelling, GIS management, high-resolution mapping, and the computer as an indispensable tool for use.

Climatology is moving from a recent past, associated with analytical studies and studies of the states of the atmosphere, to a renewed and very active future, which has the climate system as the central axis of study, driven by the recognition of current climate change and the uncertainty of its impacts. The Spanish Climatology Association, AEC, participates in this dynamic, and in particular in this 5<sup>th</sup> Conference. Its motto “Climate, Society and Environment” is the expression of interest in learning about the advances in climate change research, its action on physical and biological systems and the new questions that arise regarding extreme phenomena, resource management and actions in the broad context of sustainable development.

With this approach, the Conference has been structured in four thematic areas, with a substantial number of communications covering them. These communications are included in the publication by J.M. Cuadrat; M.A. Saz; S.M. Vicente-Serrano; S. Lanjeri; M. de Luís and J.C. González-Hidalgo (Editors): *Climate, Society and Environment (Zaragoza, 2006)*, included in the Series A in Publications of the Spanish Climatology Association. In addition, discussion sessions and presentations were carried out by prestigious specialists invited for this purpose, the written version of which is published in this monograph, with the following titles: “Relationships between Climate and Society”, by Dr. M.<sup>a</sup> Fernanda Pita, University of

Seville (Spain); “Climate Change and Natural Systems”, by Dr. Fernando Valladares, from the Institute of Natural Resources, CCMA-CSIC, Madrid (Spain); and “Climate Change and Climate Variability”, by Dr. Eduardo Zorita, from the GKSS Forschungszentrum, Max-Planck, Geesthacht (Germany).

The organization of the Conference has been possible, obviously, thanks to the initiative of the AEC, but also to the firm support of a large number of people and institutions that have collaborated towards the success of this meeting. First of all, thanks to the Honour Committee, and especially to the presidency of HRH the Prince of Asturias, Mr. Felipe de Borbón, always interested in everything related to the environment and its social projection. Thanks to the organizations that have provided support, in particular to the Spanish *National Institute of Meteorology*, which has always encouraged the activities of the Association since its foundation; the Ministry of Education and Science, the Government of Aragon, and the University of Zaragoza. To the members of the Scientific Committee for their selfless and effective work; to all the human team of the «Climate, water and global change» Research Group of the Department of Geography, local manager of the organization. And, above all, thanks to the true protagonists of the event, the speakers, communicators and members of the round table, for their respective contributions. Thank you all for your collaboration and efforts.

José M. Cuadrat  
President of the Spanish Climatology Association  
Coordinator of the 5th AEC Conference



**Universidad  
Zaragoza**



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE EDUCACIÓN  
Y FORMACIÓN PROFESIONAL

