

Evaluación de la altura de la cima de nieblas a partir de medidas micrometeorológicas en superficie

Evaluation of fog-top height from surface micrometeorological measurements

C. Román-Cascón^(1,2), C. Yagiie⁽¹⁾, G.J. Steeneveld⁽³⁾, M. Sastre⁽¹⁾, J.A. Arrillaga⁽¹⁾ and G. Maqueda⁽⁴⁾

⁽¹⁾Dept. Geofísica y Meteorología. Universidad Complutense de Madrid, Spain

⁽²⁾Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement (LTHE), CNRS, Grenoble, France

⁽³⁾Meteorology and Air Quality Section, Wageningen University. Wageningen, The Netherlands

⁽⁴⁾ Dept. Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera. Universidad Complutense de Madrid, Spain

carlos@ucm.es

RESUMEN

Una variable de gran interés en el estudio de los procesos relacionados con las nieblas es el espesor o altura de la cima de la misma. El conocimiento de esta variable tiene incidencia en las maniobras de despegue y aterrizaje de aeronaves, en la asimilación y validación de modelos de predicción meteorológica o en la predicción inmediata de la disipación de las nieblas. No obstante, no es tarea fácil evaluar esta variable, que en ocasiones se estima a partir de instrumentación de alto coste, o satélites, que no siempre están disponibles. El trabajo presentado muestra la relación existente entre la altura de la cima de la niebla y valores de turbulencia cerca de la superficie. Para ello se han utilizado dos bases de datos procedentes del Centro de Investigación de la Baja Atmósfera (CIBA) situado en Valladolid (España), y el observatorio experimental de Cabauw para Investigación Atmosférica (CESAR) en Holanda. Se mostrará cómo, tanto los valores de la velocidad de fricción como de flujo de calor sensible son posibles predictores del espesor de la niebla. Asimismo, se presentarán las limitaciones que el método tiene, a través de una evaluación de un evento persistente de nieblas radiativas en CESAR. Los métodos propuestos se podrían implementar operacionalmente, de manera que proporcionarían una estimación continua del espesor de la niebla a partir de las mediciones de un anemómetro sónico cerca de la superficie.

ABSTRACT

Fog thickness is one of the key parameters in the research of those processes related to fog. The knowledge of this variable has a significant impact on takeoff and landing of airplanes, data assimilation/validation of Numerical Weather Prediction models or nowcasting of fog dissipation. However, its value is usually difficult to

determine and it is normally obtained from data from expensive instrumentation or satellite, which are not always available. In this work, we show the relationship between the fog-top height and atmospheric turbulent values measured close to the surface. This relation has been calculated from observational data at two research sites: The Research Centre for the Lower Atmosphere (CIBA) in Valladolid (Spain) and the Cabauw Experimental Site for Atmospheric Research (CESAR) in The Netherlands. It will be shown how surface friction velocity and buoyancy heat flux are potential predictors of fog thickness. Moreover, the limitations of the methods are also commented through the evaluation of their performance over a long-lasting radiation-fog event at CESAR. The proposed methods could be operationally implemented for providing a continuous estimation of fog-top height with the deployment of a sonic anemometer close to the surface.

Metodologías para la obtención de la altura de la capa límite planetaria a partir de medidas de un ceilómetro
Methodologies for retrieving the height of the planetary boundary layer from ceilometer measurements

J.M. Garrido⁽¹⁾, A. Serrano⁽¹⁾, M. Lara⁽²⁾ and M.L. Cancillo⁽¹⁾

⁽¹⁾Departamento de Física, Universidad de Extremadura, Av. de Elvas s/n, 06006 – Badajoz

⁽²⁾Delegación Territorial en Extremadura de la Agencia Estatal de Meteorología, Av. de Elvas s/n, 06011 – Badajoz

jgarridovw@alumnos.unex.es/asp@unex.es/mlaraj@aemet.es/mcf@unex.es

RESUMEN

En los últimos años ha aumentado notablemente el interés en investigar el uso de ceilómetros para monitorizar el estado de la atmósfera más allá de la determinación de la altura de la capas nubosas, que ha sido el uso tradicional de este tipo de instrumentación. Uno de los parámetros meteorológicos más interesantes que son candidatos a ser determinados mediante ceilómetros es la altura de la capa límite planetaria, de gran importancia para el estudio de la dinámica de la baja atmósfera y, concretamente, de los procesos de difusión de contaminantes en la atmósfera.

La menor potencia de la señal empleada por los ceilómetros respecto a otros instrumentos como los sistemas lidar exige el desarrollo de metodologías específicas que sean capaces de extraer información valiosa de perfiles ruidosos. En este sentido se han propuesto varias aproximaciones que explotan diferentes aspectos de los perfiles de retrodispersión esperados. Este trabajo se centra en la implementación y comparación de varias metodologías para la determinación de la altura de la capa límite atmosférica en casos despejados a partir de los perfiles de retro-dispersión medidos durante todo un año por el ceilómetro Jenoptik CHM Nimbus-15k de la estación radiométrica del Departamento de Física de la Universidad de Extremadura. Los primeros resultados muestran un acuerdo general entre metodologías, destacando como más adecuados los métodos basados en el ajuste a un perfil ideal.

ABSTRACT

The interest for using ceilometers to monitor atmosphere conditions beyond cloud layer height, which is the traditional use of this type of instrument, has recently increased. One of the most interesting parameters to be determined by ceilometers is the height of the planetary boundary layer. This is a key parameter for studies focused on the low atmosphere dynamics and, specifically, on the diffusion of pollutants in the atmosphere.

The lower signal power of ceilometers as compared to other instruments such as lidar systems, requires the development of specific methodologies with the capacity



Madrid, 2016

to extract valuable information from noisy profiles. In this sense, several approaches have been proposed focused on different characteristics of the expected profiles. This work focuses on the implementation and comparison of several methodologies aimed at retrieving the height of the planetary boundary layer under cloud-free conditions using backscatter profiles measured along a whole year by the Jenoptik CHM Nimbus-15k ceilometer of the radiometric station belonging to the Physics Department of the University of Extremadura. First results show a general agreement between all methodologies, performing slightly better those methods based on the fit to an ideal profile.

AROME/HARMONIE, el nuevo modelo operativo de alta resolución de AEMET

AROME/HARMONIE, the new high resolution operational model at AEMET

Javier Calvo-Sánchez⁽¹⁾

⁽¹⁾Área de Modelización, Agencia Estatal de Meteorología, c/ Leonardo Prieto Castro, 3. 28040 Madrid

fcalvos@aemet.es

RESUMEN

AEMET está integrando operativamente el modelo AROME/HARMONIE con una resolución horizontal de 2.5 km. Dicho modelo es fruto de la colaboración del consorcio HIRLAM con el consorcio ALADIN y Météo-France. El sistema comparte gran parte del código con el modelo del ECMWF en el marco del *Integrated Forecast System* (IFS). Es un modelo No-Hidrostático que resuelve la convección profunda explícitamente y que representa un gran valor añadido respecto a modelos de escala más grosera como HIRLAM y ECMWF. Destaca especialmente en la predicción de fenómenos convectivos, en la simulación de precipitaciones intensas y en la representación de nieblas y nubes bajas. Un componente importante del nuevo sistema de predicción es su asimilación 3DVar que incorpora tanto observaciones convencionales como de sensores remotos en ciclos de 3 horas. El uso operativo de este tipo de modelo requiere gran capacidad de cálculo. Actualmente, el sistema se opera en el sistema de supercomputación Bull de AEMET.

ABSTRACT

AEMET is running operationally AROME/HARMONIE model at 2.5 km horizontal resolution. The model is the result of the collaboration between HIRLAM consortium, ALADIN consortium and Météo-France. The system shares a big part of the code with ECMWF model in the framework of the *Integrated Forecast System* (IFS). It is a Non-Hydrostatic model which resolves explicitly deep convection and it has a significant added value from models of courser resolution like HIRLAM and ECMWF. It can be highlighted its prediction of convective phenomena and heavy rain precipitation and its representation of fog and low clouds. An important component of the new prediction system is the 3Dvar assimilation which ingests conventional and remote sensing observations in 3 hour cycles. The operational use of this type of model needs big computational resources. Currently, the system is operated in AEMET's Bull supercomputer system.

Predicción de viento con orografía compleja utilizando un modelo de elementos finitos y masa consistente
Wind forecasting with complex orography using a finite elements and mass-consistent model

Alejandro Méndez Frades, Javier Calvo Sánchez⁽¹⁾

Albert Oliver Serra, Eduardo Rodríguez Barrera⁽²⁾

⁽¹⁾ Área de modelización, AEMET. Madrid (Spain)

⁽²⁾ Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (Spain).

amendezf@aemet.es

RESUMEN

La predicción en la mesoescala y escala local elaborada por la Agencia Estatal de Meteorología está basada en las integraciones del modelo No-Hidroestático AROME/HARMONIE cuya resolución horizontal es de 2.5 kilómetros. En este trabajo, se va estudiar el valor añadido que aporta un modelo tridimensional, de diagnóstico y de masa consistente, denominado Wind3D, desarrollado por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. El modelo utiliza una malla irregular de elementos finitos que permite describir una orografía compleja como la de la isla de Gran Canaria a escalas de unas decenas de metros. La principal ventaja del modelo es su bajo coste computacional. Las estimaciones del viento de Wind3D se compararán con las predicciones directas de HARMONIE y con las observaciones de la red de estaciones de AEMET.

ABSTRACT

Forecasting in the mesoscale and local scale developed by the Spanish Meteorological Agency is based on the integrations of the AROME-HARMONIE Non-Hydrostatic model whose horizontal resolution is 2.5 kilometres. It will be studied the value-added from a three-dimensional, diagnostic and mass-consistent model, so-called Wind3D, who developed by the Las Palmas of Gran Canaria University. This model uses an irregular grid of finite elements which will help us to describe the complexity of the orography of the Gran Canaria island in a tens of metres spacial domain. The main advantage of the model is its low computer cost. The results from Wind3D model will be compared with the forecasts from HARMONIE and the observations from the network meteorological stations of AEMET.

Avances del Modelo Preliminar de Impacto Económico para las situaciones de rachas máximas extremas en la España Peninsular
Advances in the Preliminary Economic Impact Model of extreme wind gust situations in Peninsular Spain

M. Rodrigo^(1,2) and J.A. López⁽²⁾

⁽¹⁾Consortio de Compensación de Seguros (CCS), Paseo de la Castellana, 32, 28046, Madrid (España).

⁽²⁾Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), Calle Leonardo Prieto Castro, 8, 28040, Madrid (España).

ccseguros@aemet.es/jlopezd@aemet.es

RESUMEN

El Consorcio de Compensación de Seguros, CCS, es el organismo nacional que ofrece cobertura de seguro para los daños producidos por fenómenos meteorológicos que implican un riesgo extraordinario. Uno de los riesgos cubiertos por el CCS se refiere al viento extraordinario, que se define como aquel con racha de viento superior a 120 km/h. La delimitación precisa de las zonas es realizada por AEMET (Agencia Estatal de Meteorología) y el procedimiento operativo para la estimación de las áreas con rachas máximas de viento aplica una técnica geoestadística, el krigeado universal, que se apoya en los datos de observación de racha máxima y toma como variables externas la elevación del terreno, la distancia al mar y las salidas del modelo de predicción HIRLAM (High Resolution Limited Area Model) del campo de racha máxima.

En este trabajo se presentan algunos avances en el modelo preliminar de impacto económico para las situaciones de rachas máximas extremas en la España peninsular. El objetivo fundamental de este modelo es proporcionar información significativa para la cobertura del riesgo y su correspondiente evaluación para las situaciones extremas de viento en un corto plazo de tiempo. El modelo preliminar permite obtener unas estimaciones iniciales del coste de las pérdidas esperadas por vientos extremos a nivel de municipios. Para mejorar este modelo es necesario caracterizar las diferentes situaciones de viento extremo, que poseen características y extensiones muy diferentes, así como incluir nuevas variables relativas al catastro.

ABSTRACT

The Spanish Insurance Compensation Consortium, CCS, is the Spanish Agency that provides insurance coverage against damages from weather events that involve an extraordinary risk. One of the risks covered by the CCS refers to extraordinary wind, defined as wind gust exceeding 120 km/h. The accurate delimitation of the areas is carried out by AEMET (Spanish Meteorological Agency) and the operational procedure for estimating the areas with maximum wind gusts applies a geostatistical

technique, the universal kriging, based on the observational data of maximum wind gust and drawing also on external variables: terrain elevation, distance from the shore and the HIRLAM (High Resolution Limited Area Model) forecasting model output of maximum wind gust field.

In this work we present some advances in the preliminary economic impact model of extreme wind gust situations in peninsular Spain. The main aim of this model is to provide significant information for covering risk and corresponding evaluation for extreme wind situations in a short period of time. The preliminary model provides initial estimates of the cost of expected losses due to extreme winds at municipality level. To improve this model is necessary to characterize the different extreme wind situations, which have very different characteristics and extensions, as well as include new variables relating to cadastre.

Caracterización de Vientos Anabáticos en el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas

Characterisation of Anabatic Winds at the Adolfo Suárez Madrid-Barajas Airport

D.Cano Espadas⁽¹⁾, M. M. Jiménez Martín, C. González Vázquez^(2,3)

⁽¹⁾Darío Cano Espadas. AEMET OMA aeropuerto Madrid Barajas

⁽²⁾Marta María Jiménez Martín. Universidad Complutense Madrid
martamariajim@yahoo.es

⁽³⁾Carlos González Vázquez. Universidad Politécnica Madrid
car.gon.vaz@outlook.com

dcanoe@aemet.es

RESUMEN

La aviación y, concretamente, la navegación aérea está estrechamente ligada a la meteorología. Por ello, es necesario conocerla para un mejor desarrollo de la misma. Este trabajo se centra en un aeropuerto español, el Adolfo Suarez Madrid-Barajas, situado en el fondo de un valle formado por la cuenca del río Jarama.

Se van a estudiar los vientos de componente sur que son generados por las brisas de valle, también conocidos como vientos anabáticos. Estos vientos son más significativos durante la estación cálida, entre junio y septiembre. Cuando dicho viento supera el umbral de los 10kts, puede llegar a afectar a la navegación y a la seguridad operacional del aeropuerto, y por ende, a la seguridad de las personas. Por tanto, es necesario poder predecir este fenómeno de manera precisa.

Se tratará de caracterizar dicho fenómeno a partir de todos los datos disponibles en el entorno del aeropuerto proporcionados por datos de tierra, perfilador y radiosondeos.

Se presentarán una climatología de perfiles de viento y temperatura que permitirán entender el comportamiento de la brisa para mejorar así el pronóstico a muy corto plazo.

ABSTRACT

Aviation, and more specifically, air navigation is greatly influenced by meteorology. That is the reason to study it, to ensure it develops as intended. This project focuses on a Spanish airport, the Adolfo Suarez Madrid-Barajas, located at the bottom of a valley formed by the Jarama river.

It analyses south winds generated by valley breezes, also known as anabatic winds. These winds most important during the warm season between June and September. When said winds surpass the 10kts threshold, they can affect navigation and operational safety at the airport, and consequently the passengers' safety. Therefore, a method to predict this phenomenon in a precise manner is a clear necessity.

Said phenomenon will be characterised using the available data at the airport provided by surface data, wind profiler and radiosondes.

A climatology of wind and temperature profiles will be presented which will allow a better understanding of the breeze's behaviour and will improve short-term forecasts, also known as nowcasting.

Análisis Mesoescalar del caso de estudio de octubre de 2014 en las Islas Canarias

Mesoscale Analysis Case Study October 2014 on the Canary Islands

**L. Quitián-Hernández⁽¹⁾, F. Valero⁽¹⁾, M. L. Martín⁽²⁾, J.J. González-Alemán⁽³⁾,
D. Santos-Muñoz⁽⁴⁾, M.Y. Luna⁽⁴⁾, A. Manzano⁽⁴⁾, L.I. Sebastián⁽²⁾**

⁽¹⁾Dpto. Astrofísica y Física de la Atmósfera. Facultad de Física. Universidad Complutense de Madrid. Ciudad Universitaria s/n. 28040 Madrid. Spain.
lquitian@ucm.es

⁽²⁾Dpto. Matemática Aplicada. E. de Ingeniería Informática. Universidad de Valladolid. Pza. Alto de los Leones, 1. 40005 Segovia. Spain.mlmartin@eii.uva.es

⁽³⁾Instituto de Ciencias Ambientales. Universidad de Castilla-La Mancha. Avda. Carlos III s/n. 45071 Toledo. Spain.juanjesus.gonzalez@uclm.es

⁽⁴⁾Agencia Estatal de Meteorología. Leonardo Prieto Castro, 8. 28040 Madrid. Spain.dsantosm@aemet.es; mlunar@aemet.es

RESUMEN/RESUMO

En este trabajo se analiza de forma mesoescalar el evento ocurrido los días 19 al 21 de octubre de 2014 cerca de las islas Canarias. Este caso de estudio se caracterizó por la formación y desarrollo de un ciclón subtropical. Se establecerá el marco sinóptico en el que se desarrolló el ciclón subtropical a partir de diferentes campos meteorológicos. La incursión de una vaguada en conjunto con una zona baroclínica de niveles bajos favoreció la formación de un ciclón subtropical al noroeste de las Islas Canarias. Filamentos de alta vorticidad potencial vinculados al ciclón favorecieron vientos y precipitaciones fuertes en el área de estudio. Por otro lado, se han utilizado imágenes del satélite Meteosat de Segunda Generación para el análisis de la estructura nubosa del ciclón. El estudio de los parámetros mesoescalares mostró inestabilidad condicional en una capa troposférica profunda. Se observó cizalladura vertical del viento moderada a fuerte junto con valores de temperatura superficial del mar relativamente cálidos lo que promovió las condiciones necesarias para permitir la organización de estructuras convectivas de larga duración.

ABSTRACT

In this paper is analyzed in a mesoscalar way the event occurred from 19th to 21st of October 2014 near the Canary Islands. This case study was characterized by the formation and development of a subtropical cyclone. The synoptic framework in which the subtropical cyclone is developed will be established from different

meteorological fields. The incursion of a trough in conjunction with a low-level baroclinic zone favored the formation of a subtropical cyclone northwestern of the Canary Islands. High potential vorticity streamers linked to the cyclone favored winds and heavy rainfall in the study area. On the other hand, images from the Meteosat Second Generation satellite have been used for the analysis of the cyclone cloud structure. The study of the mesoscale parameters showed conditional instability in a deep tropospheric layer. Moderate to strong values of vertical wind shear were observed with relatively warm sea surface temperature, which promoted the necessary conditions to allow the organization of long-lived convective structures.

Estudio de la precipitación en las Islas Canarias. *A study of the Canary Islands Precipitation.*

A. Sánchez-Benítez ⁽¹⁾, R. García-Herrera ^(1,2) and S.M. Vicente-Serrano ⁽³⁾

⁽¹⁾Dpto. Astrofísica y CC de la Atmósfera, Fac. de Ciencias Físicas, Universidad Complutense, Madrid, Spain.

⁽²⁾Instituto de Geociencias (IGEO), Madrid, Spain.

⁽³⁾Dpto. de procesos geoambientales y cambio global, Instituto Pirenaico de Ecología, CSIC, Campus de Aula Dei, Zaragoza, Spain.

antsan08@ucm.es

RESUMEN

Utilizando una densa red de observatorios de precipitaciones en el Archipiélago Canario se realizó un análisis regional de: a) la variabilidad espacio-temporal de las precipitaciones; b) la influencia de las condiciones sinópticas (usando tipos de tiempo) y las teleconexiones oceánicas y atmosféricas en estas precipitaciones.

Las precipitaciones en el archipiélago presentan una gran variabilidad. Espacialmente existen dos claros gradientes de precipitación: oeste-este entre islas y norte-sur dentro de las islas más montañosas (La Palma, Tenerife y Gran Canaria). A través de un análisis de componentes principales se obtienen tres componentes principales (CPs) que caracterizan a las distintas zonas: CP1 al sur de las islas más montañosas y a El Hierro y La Gomera; CP2 al norte de las islas más montañosas; CP3 a Lanzarote y Fuerteventura. La alta variabilidad interanual hace que las tendencias obtenidas dependan de la ventana temporal concreta escogida, aunque, salvo contadas excepciones, no se detectan tendencias significativas.

Se demuestra que la influencia de los tipos de tiempo y de las teleconexiones está modulada por la orografía, obteniéndose las mayores correlaciones para la CP1, donde pueden ser utilizados como predictores. Para este CP, la combinación de los tipos de tiempo explican un 57.1 % de varianza y las teleconexiones un 46.1 % de varianza. Hay que señalar que, en este último caso, la teleconexión oceánica (en especial con la temperatura superficial del Atlántico Norte Tropical) es más importante que la Oscilación del Atlántico Norte.

ABSTRACT

Using a dense network of precipitation observatories in the Canary Archipelago we analysed at regional scale: a) the spatio-temporal variability of precipitation; b) the influence of the synoptic conditions (using weather types) and the oceanic and atmospheric teleconnections on precipitation.

Precipitations in the archipelago show a high variability. Spatially, there are two clear precipitation gradients: west-east among islands and north-south in the most

mountainous ones (La Palma, Tenerife and Gran Canaria). After a principal component analysis we obtained three principal components (PCs) which characterized the different areas: PC1 the south of the most mountainous islands and El Hierro and La Gomera; PC2 the north of the most mountainous islands; PC3 Lanzarote and Fuerteventura. The high interannual variability makes trends dependant of the temporal window elected, consequently, trends are no significant, except in a few cases.

We highlight that the strong influence of weather types and teleconnection, modulated by the orography, with the highest correlations in PC1, where they can be used as predictors. For this PC, the combination of weather types explains the 57.1 % of total variance and the teleconnections explains the 46.1 %. It must be emphasised that the oceanic teleconnection (in special with the Tropical North Atlantic surface temperature) is more important than NAO.

Modelação de precipitação intensa na ilha da Madeira ***Modelling of heavy precipitation events in Madeira Island***

F. T. Couto⁽¹⁾, V. Ducrocq⁽²⁾, R. Salgado⁽³⁾, M. J. Costa⁽³⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ciências da Terra – Polo de Évora, Departamento de Física, IIFA, Universidade de Évora, Évora, Portugal.

⁽²⁾ CNRM-GAME, UMR3589, Météo-France & CNRS, Toulouse, France.

⁽³⁾ Instituto de Ciências da Terra – Polo de Évora, Departamento de Física, ECT, Universidade de Évora, Évora, Portugal.

couto.ft@gmail.com

RESUMO

Madeira é uma pequena ilha montanhosa e, após o desastre em 20 de Fevereiro de 2010, atenções tem sido direcionadas para uma melhor compreensão de eventos de precipitação na ilha. O objetivo deste trabalho é apresentar simulações numéricas realizadas com o modelo MESO-NH para quatro períodos de precipitação significativa durante o Outono de 2012. As simulações foram realizadas utilizando como condições iniciais e de fronteira as análises ARPEGE atualizadas a cada 6 horas, sendo configuradas em dois domínios: o domínio maior com uma resolução horizontal de 2.5 km e 600x500 pontos de grelha, enquanto o domínio menor possui 600x600 pontos de grelha e uma resolução de 0.5 km. As simulações mostraram uma boa representação da precipitação acumulada quando comparadas com as observações, apesar de uma sub- ou sobrestima destes acumulados. Os resultados confirmaram o forte impacto das montanhas locais na distribuição e quantidade de precipitação observada sobre a ilha, com maior realismo para a experiência com resolução de 500 m. Sobretudo, o estudo destaca precipitação intensa ocorrendo em diferentes regiões da ilha, tanto acima como abaixo de 1000 m.

ABSTRACT

Madeira is an east-west oriented mountainous island and, after the disaster on 20 February 2010, efforts have been directed toward the understanding of precipitation development on the island. In this study, our goal is to present high-resolution simulations of four heavy precipitation events occurred during the autumn 2012, performed with the MESO-NH model. The experiments were carried out in diagnostic mode and with initial and boundary conditions from the ARPEGE Analysis updated every 6 hours. The model was configured in two two-way nested domains: the larger domain with a grid spacing of 2.5 km and 600x500 points, and the inner domain, with 600x600 grid points and horizontal resolution of 0.5 km. Despite some under or overestimation of the precipitation, the simulations compared well with the rain gauge observations over the island. The experiments also showed the strong impact of the local mountains on the spatial distribution and volume of precipitation, with more realistic results for the configuration of 500 m resolution. Overall, the study highlights significant precipitation occurring in distinct regions over the island, either above or below a height of 1000 m.

Predicción de precipitación para optimizar la calidad de los productos agrícolas

Optimize agricultural product's quality by precipitation forecast

E. Tejada Velasco⁽¹⁾ , I. B. Salbidegoitia García⁽²⁾

⁽¹⁾Meteo for Energy, Technology R&D, MSc Geophysics and Meteorology, Albert Einstein 15, 01510 Parque Tecnológico (Álava), Spain.

⁽²⁾Meteo for Energy, Technology R&D, MSc Geophysics and Meteorology, Albert Einstein 15, 01510 Parque Tecnológico (Álava), Spain.

elsa.tejada@meteoforenergy.com

RESUMEN

Este estudio se centra en la puesta en servicio en tiempo real de la información de los radares de precipitación nacionales sobre una plataforma GIS para mejorar la calidad de los productos agrícolas. Este Sistema de Información Geográfica facilita al usuario acceder a la información proporcionada por la Agencia Estatal de Meteorología en tiempo real para agilizar la toma de decisiones y aumenta la interactividad entre el usuario y los datos tanto a nivel de visualización, como mediante los informes históricos que crea el sistema a partir de los datos recogidos en el punto solicitado durante el periodo que se desee.

Las aplicaciones desarrolladas son el empleo de este servicio en la mejora de la gestión de regadío en los viñedos de la región de Rioja Alavesa y el estudio, a partir de los datos históricos, del impacto de la precipitación en la calidad de la cosecha. El agua procedente de la lluvia es determinante en diversas etapas del desarrollo de la vid, como el crecimiento de las yemas tras la poda o la absorción del grano tanto en su fase de crecimiento como maduración. De manera que afecta a la graduación y carácter de la uva, condicionando la calidad del producto final, el vino. También influye la precipitación en forma de nieve, eliminando parásitos y aumentando las reservas de humedad subterráneas. Se estudia la cantidad de precipitación de cada campaña, así como su tipo (lluvia líquida, nieve, granizo) y distribución para relacionarlos con la calidad de la cosecha determinada por el consejo regulador.

ABSTRACT

This work publishes the whole Iberian Peninsula precipitation radar data on a GIS real-time service. This Geographic Information System allows to accede to AEMET precipitation data in a more interactive way. It is also possible to request a precipitation report which gives the historic information in a concrete location.

An application of this service is to improve the irrigation management system of a wine-growing region called Rioja Alavesa. Another application developed in this investigation, based on the historic data, is the study of the impact the precipitation causes on the harvest's quality in this region. Rainwater is decisive at different

Madrid, 2016

phases of the vines growth: for example after pruning at buds growth, or at the grape seeds growth and maturation. Water determines the alcohol strength and character of the grapes and therefore wine's quality. Snow also affects, it kills parasites and increases soil humidity reserves. In this study will be analysed the amount of precipitation, as well as the type (rain, snow, hail) and the distribution during the season and the relationship with the harvest quality determined by the Board of the Qualified Denomination of Origin Rioja.

Evolución de la vulnerabilidad frente a las inundaciones en Cataluña *Vulnerability evolution against floods in Catalonia*

M. Cortès⁽¹⁾, M. Llasat-Botija⁽¹⁾, R. Marcos⁽¹⁾, J. Gilabert⁽¹⁾, M.C. Llasat⁽¹⁾

⁽¹⁾ Depto. de Física Aplicada, Universidad de Barcelona, Martí i Franquès, 1, Barcelona

mcortes@am.ub.es

RESUMEN

En el riesgo de inundaciones intervienen múltiples factores, algunos de ellos relacionados con la peligrosidad (p.ej. la intensidad de precipitación), la vulnerabilidad o la exposición (p.ej. densidad de población) así como procesos de feedback que afectan tanto a la peligrosidad como a la vulnerabilidad (p.ej. la urbanización de una zona inundable) o medidas de adaptación o mitigación (gestión de la emergencia, infraestructuras de protección, etc.). En esta contribución se analiza la evolución de estos factores en Cataluña entre 1981 y 2010. Para ello se ha analizado la tendencia anual así como la distribución espacial de los mismos mediante indicadores seleccionados y el desarrollo de un índice social, y se han comparado con las de inundaciones. Por otro lado se ha analizado la evolución de la peligrosidad a partir de la precipitación para diferentes intervalos de acumulación. Los resultados se han comparado con los de otras zonas de estudio como la cuenca del Júcar. Para todo ello se parte de la base de datos de inundaciones en Cataluña INUNGAMA (1900-2010) (Llasat et al, 2014) y la base FLOODHYMEX (Llasat et al, 2013). La información sobre los daños e impactos así como la relativa a la vulnerabilidad se extrae de diversas fuentes como la prensa (base de datos PRESSGAMA, 1981-2010), informes, fuentes oficiales o el Consorcio de Compensación de Seguros. Este trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto nacional de investigación HOPE (CGL2014-52571-R).

ABSTRACT

Many factors play an important role in flood risk, some of them related to hazard (e.g. rainfall intensity), vulnerability or exposure (e.g. population density), as well as feedback processes affecting both hazard and vulnerability (e.g. urbanization of flood zones) or adaptation or mitigation measures (emergency management, infrastructure protection, etc.). In this contribution the evolution of these factors in Catalonia has been studied during the period 1981-2010. With this purpose, it has been analyzed their annual trend and the spatial distribution by selecting indicators and developing a social index. These results have been compared with floods. On the other hand, it has been studied the hazard evolution based on precipitation accumulation at different time intervals. Comparison has been made with other study areas like the Jucar basin. Data has been obtained from the INUNGAMA (1900-2010) (Llasat et al, 2014) and the FLOODHYMEX (Llasat et al, 2013) flood databases. The information related to damages and impacts as well as vulnerability aspects come from different sources like the media (PRESSGAMA database, 1981-



Madrid, 2016

2010), reports, official sources or the Consorcio de Compensación de Seguros. This work has been supported by the Spanish project HOPE (CGL2014-52571-R).

Composición isotópica del vapor de agua y de la precipitación en la troposfera libre subtropical (Tenerife, Canarias).

Stable isotope composition of water vapor and precipitation in the free sub-tropical troposphere (Tenerife, Canary Islands).

J.C. Guerra⁽¹⁾, E. Sosa^(1,2), E. Cuevas⁽²⁾, M.T. Arencibia⁽¹⁾ and R. del Campo⁽²⁾

⁽¹⁾ Hydrometeorology Research Group (GRIHM), Universidad de La Laguna (ULL; Spain), Facultad de Ciencias, Dpto. Física. Avda. Astrofísico Fco. Sánchez s/n, La Laguna.

⁽²⁾ Izaña Atmospheric Research Centre (IARC), Agencia Estatal de Meteorología (AEMET; Spain).

jcg Guerra@ull.edu.es

RESUMEN

La composición isotópica del agua atmosférica, incluyendo la precipitación y el vapor de agua, constituyen una herramienta muy importante para estudiar algunos aspectos cruciales del ciclo hidrológico (procesos de transporte y mezcla, evaporación superficial, transpiración, etc.) y entender así en qué grado los cambios globales están afectando al movimiento del agua en la hidrosfera. Aunque las medidas de la composición isotópica de la precipitación han sido ampliamente usadas en numerosos estudios hidrológicos, el uso de los isótopos de vapor de agua, desde el cual se genera la precipitación, es considerablemente mucho más limitado. En Canarias, una región sumamente importante para estudiar estos procesos en la zona subtropical, se han realizado algunos estudios isotópicos de la precipitación pero siempre como apoyo a distintas investigaciones hidrogeológicas. Se presenta en este trabajo las primeras medidas de la composición isotópica de la precipitación y del vapor de agua realizadas en una ubicación representativa de la troposfera libre subtropical. Estos datos nos permitirán determinar las líneas meteóricas locales y analizar sus desviaciones respecto a la línea meteórica global, poniendo de relieve las características de una ubicación insular-subtropical. Se analizarán con detalle las dependencias de las concentraciones isotópicas con diferentes parámetros atmosféricos. Además se estudiarán los diferentes patrones de transporte que generan cambios en la composición isotópica tanto de la lluvia como del vapor de agua.

ABSTRACT

Stable isotope composition of atmospheric water, precipitation and vapor, have been an important tool for understanding the hydrologic cycle (moisture transport paths and mixing, local recycling, evaporation at the surface, transpiration, etc.). Knowledge of all these processes is crucial to understanding the extent to which global changes are affecting the Earth's water cycle. Although stable isotope

composition of precipitation has been used extensively in studies of environmental hydrology, measurements of water vapor isotopic composition are considerably scarcer. A limited number of stable isotopic studies have been conducted in the Canary Islands, an extremely important region to study all of these processes within the subtropical atmosphere. Most of these studies have been on precipitation and always to support different hydrogeological investigations. Measurements of in situ isotopic concentration of water vapor in the Canaries are very slim. In this work the first measurements of the isotopic composition of precipitation and water vapor in a representative location of the subtropical free troposphere, are presented. These data allow us to determine the local meteoric lines and their deviations from the global meteoric water line, highlighting the characteristics of a subtropical-island site. Will be analysed in detail the dependencies of isotope concentrations with different atmospheric parameters. Furthermore the different transport patterns that generate changes in the isotopic composition from rain and water vapor will be studied.

Resultados preliminares de la validación de observaciones de vapor de agua del instrumento satelital OMI tomando como referencia medidas GPS en la Península Ibérica.

Preliminary results on the validation of water vapour column from OMI satellite instrument against reference GPS data at the Iberian Peninsula.

J. Vaquero-Martínez⁽¹⁾, M. Antón⁽¹⁾, J.P. Ortiz de Galisteo⁽²⁾, V.E. Cachorro⁽²⁾, H. Wang⁽³⁾ and M.J. Costa⁽⁴⁾

⁽¹⁾Departamento de Física, Universidad de Extremadura, Badajoz (Spain)

⁽²⁾Grupo de Óptica Atmosférica (GOA), Universidad de Valladolid, Valladolid (Spain)

⁽³⁾Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics, Cambridge (USA)

⁽⁴⁾Departamento de Física, Instituto de Ciências da Terra, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidades de Évora, Évora (Portugal)

jvaqueron@alumnos.unex.es

RESUMEN

En este estudio se presentan los primeros resultados de la validación de las medidas de columna de vapor de agua (WVC) del instrumento OMI (Ozone Monitoring Instrument), tomando como referencia las medidas de 9 estaciones GPS del interior de la Península Ibérica para el periodo 2007-2009. Se estudió la influencia de dos factores, el ángulo solar cenital (SZA) y la cantidad de vapor de agua, en las diferencias OMI-GPS. En todas las estaciones se observó una desviación estándar similar (3-4 mm), así como un error absoluto medio del mismo orden. Las regresiones lineales realizadas sobre los datos de cada estación muestran acuerdo aceptable (valores de R^2 de hasta 0,77). No obstante, se observa una sobrestimación para valores bajos de la WVC y una subestimación de los valores de WVC más altos. Estas diferencias, en términos relativos, son mayores para valores bajos de la WVC (MBE del +45% y MABE del 69%) y más bajas para valores altos de la WVC (MBE -13% y MABE del 17%). Sin embargo, en términos absolutos la diferencias tienen una tendencia opuesta, ya que aumentan con los incrementos de vapor de agua (MABE de 2,8 mm en valores bajos y de 6.8 mm en valores altos). También se encontró que el instrumento OMI subestima la WVC para valores bajos de SZA mientras que tiende a sobrestimar para valores altos de SZA. En términos relativos, las diferencias más bajas (MABE del 20% y MBE del -3,2 %) se obtienen para valores bajos de SZA, mientras que en términos absolutos, las diferencias más bajas (MBE de +0,04 mm y MABE de 2,85 mm) se observan para valores intermedios.

ABSTRACT

This study shows the first results of the validation of water vapor column (WVC) measurements retrieved from the instrument OMI (Ozone Monitoring Instrument), using as reference 9 ground-based GPS stations in the interior of the Iberian

Peninsula. The study period covers from 2007 to 2009. The influence of two main factors, - solar zenith angle (SZA) and water vapor column – was studied in detail. In all stations the standard deviation was similar (3-4 mm), as well as the mean absolute biased error, being of the same order. The linear regressions calculated over each station showed an acceptable agreement (R^2 up to 0.77). Nevertheless, a clear overestimation in lower WVC values and underestimation of the higher values was obtained. These differences, in relative terms, are larger for low WVC (MBE +45% and MABE 69%). However, in absolute terms the differences exhibit the opposite behaviour, since the differences are higher as WVC increases (MABE 2.8 mm for low WVC and 6.8 mm for high WVC). Additionally, it was found that OMI data tend to underestimate the reference GPS values for low SZA, while overestimate for high SZA. In relative terms, the lowest differences (MABE 20% and MBE -3.2 %) are obtained for low SZA, while in absolute terms, the lowest ones (MBE +0.04 mm and MABE 2.85 mm) are seen for intermediate values.

Evaluación y mejora de errores sistemáticos y variabilidad en el modelo acoplado de circulación general UCLA-MIT
Assessment and improvement of systematic errors and variability in the UCLA-MIT general circulation coupled model

Antonio Castaño-Tierno⁽¹⁾, Elsa Mohino⁽¹⁾ and Teresa Losada⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Física de la Tierra, Astronomía y Astrofísica I, Geofísica y Meteorología.
UCM, Av. Complutense s/n, 28040 Madrid (Spain)

antcasta@ucm.es

RESUMEN

Los modelos acoplados de atmósfera-océano son una herramienta muy útil, ampliamente utilizada en el estudio de la variabilidad y el cambio climático. Sin embargo, dichos modelos tienen importantes sesgos, especialmente en las regiones tropicales. En este trabajo analizamos una simulación de cien años del modelo atmosférico global UCLA v.7.1-SsiB, acoplado al modelo de océano del MIT (UCLA-MIT). Se muestran los principales sesgos en la región tropical: la doble Zona de Convergencia Intertropical (exceso de precipitación a ambos lados del ecuador) y el sesgo cálido en la región de Benguela. También se analizan los principales modos de variabilidad interanual simulados por el modelo en las regiones del Atlántico y el Pacífico tropical, y comparamos los resultados con la variabilidad de los modelos enmarcados en la Fase 5 del Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados (CMIP5). Por último, se muestra cómo los errores del modelo pueden reducirse y la variabilidad cambiar gracias a la estrategia conocida como *anomaly coupling*. Esta consiste en modificar la rutina de acoplado del modelo de forma que la única información que se transmite entre el océano y la atmósfera (y viceversa) son las anomalías respecto a la climatología. De esta forma se puede evaluar qué fracción del sesgo del modelo se debe a errores en la climatología y cuál se debe a una representación imperfecta de la variabilidad.

ABSTRACT

Atmosphere – Ocean coupled general circulation models are a powerful tool widely used to understand, predict and project climate variability and change. However, such models suffer from serious biases, especially in the tropical regions. In this work we analyse a 100 yr long simulation of the UCLA v.7.1-SsiB atmospheric global model, coupled with the MIT ocean model (UCLA-MIT). We show that the main biases in the tropical region are the double Intertropical Convergence Zone (too much precipitation both upward and northward of the Equator) and the warm

bias in the Benguela region. We further analyse the main interannual modes of variability simulated by the model in the tropical Atlantic and Pacific regions and we compare them with the variability of other state-of-the-art models run in the framework of the Coupled Model Intercomparison Project -Phase V. Finally we show how the model errors can be diminished and its variability changed by using the strategy known as anomaly coupling by which we modify the coupling routine in the model, so that the only information passed from the ocean to the atmosphere component and back are the anomalies from the model. Thus, we can assess which fraction of the model bias is due to errors in the climatology, and which is due to a less than ideal representation of variability.

Madrid, 2016

Exploración preliminar de predictores relevantes útiles para sistemas empíricos de predicción estacional en la región Mediterránea

Preliminary exploration of relevant predictors usable by an empirical seasonal forecasting system for the Mediterranean region

I. Mestre Guillén⁽¹⁾, E. Rodríguez Camino⁽¹⁾ y M.J. Casado Calle⁽¹⁾

⁽¹⁾Agencia estatal de Meteorología (AEMET), C/ Leonardo Prieto Castro, 8,
28071 MADRID

imestreg@aemet.es

RESUMEN

La destreza de las predicciones estacionales proporcionadas por cualquier sistema basado en algoritmos empíricos se fundamenta principalmente en una adecuada selección de los predictores relevantes para la región, estación y predictandos objetos de estudio. Como un primer paso en la búsqueda e investigación de los mejores predictores para predicciones más precisas, se ha realizado una exploración preliminar entre los índices de teleconexión globales y regionales más habituales. Esta exploración se ha realizado sobre diferentes dominios en el área del Mediterráneo y abarca hasta cuatro estaciones anteriores a la que se va a predecir. La lista de predictores utilizados en este estudio no es exhaustiva y se debería de considerar como una primera aproximación a completar con otras fuentes de predecibilidad procedentes de latitudes medias y tropicales, extensión de la banquisa y de la cobertura de nieve, humedad del suelo, etc.

ABSTRACT

The skill of seasonal forecasts provided by any system based on statistical algorithms heavily relies on an adequate selection of the relevant predictors for the target region, season and predictands. As a previous step in the search and investigation of the best predictors leading to more accurate forecasts, a preliminary exploration has been carried out among the usual global and regional teleconnection indices. The exploration has been conducted over different domains within the Mediterranean area and covers up to four previous seasons to the forecasted one. The list of considered predictors here discussed is not exhaustive and should be considered as a first approximation to be complemented with other sources of predictability arising from tropical and mid-latitudes oceans, extent of sea-ice and snow-covered land, soil moisture, etc.

La influencia de la parametrización de *Turbulent Mountain Stress* en la Frecuencia de Calentamientos Súbitos Estratosféricos en el modelo climático WACCM

The influence of Turbulent Mountain Stress Parameterization on Sudden Stratospheric Warming Frequency in the WACCM climate model

Froila M. Palmeiro⁽¹⁾, Natalia Calvo⁽¹⁾, David Barriopedro^(1,2), Rolando R. García⁽³⁾ and Ricardo García-Herrera^(1,2)

⁽¹⁾Departamento de Física de la Tierra II, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain

⁽²⁾Instituto de Geociencias, Centro Mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain

⁽³⁾Atmospheric Chemistry Division, NCAR, Boulder, Colorado

fm.palmeiro@fis.ucm.es

RESUMEN

La implementación de la parametrización llamada *Turbulent Mountain Stress* (TMS) en el modelo de circulación global *Whole Atmospheric Community Climate Model* (WACCM), es un aspecto crítico para obtener una frecuencia de Calentamientos Súbitos Estratosféricos (CSEs) realista entre los meses de noviembre a febrero. La comparación de dos simulaciones, una con TMS (TMS-on) y otra sin él (TMS-off), revela que el hecho de tener menos rugosidad efectiva en el segundo caso, da lugar a vientos en superficie más intensos, lo cual favorece la propagación ascendente de ondas de gravedad orográficas. Un mayor forzamiento por parte de estas ondas, originadas principalmente en la región del Himalaya, decelera los vientos en la baja estratosfera, modificando así la estructura del chorro subtropical en TMS-off. En particular, las diferencias en la configuración latitudinal del chorro en el sector del Pacífico oeste determinan que la refracción de ondas hacia el Polo se vea favorecida en TMS-on, mientras que en TMS-off tiende a ser hacia el Ecuador. Los cambios en la climatología del viento zonal en TMS-on, favorecen un mayor flujo eddy de calor hacia el polo en la baja estratosfera capaz de iniciar un CSE. Aunque estos efectos persisten durante todo el invierno, la ocurrencia de CSEs en marzo es similar en ambas simulaciones. En este mes, la propagación ascendente de ondas planetarias desde la troposfera aumenta en altas latitudes con independencia de la configuración del chorro subtropical y del TMS, lo que explica que disminuyan los sesgos de TMS-off en la frecuencia de CSEs en marzo.

ABSTRACT

The implementation of the *Turbulent Mountain Stress* (TMS) parameterization in the *Whole Atmospheric Community Climate Model* (WACCM) is found to be critical to obtain a realistic midwinter Sudden Stratospheric Warming (SSW) frequency from November to February. The comparison of two runs, one with TMS (TMS-on) and one without (TMS-off), reveals that the lower effective roughness in the latter leads

to stronger surface winds, which enhance upward propagation of orographic gravity waves. The increased orographic gravity wave drag in TMS-off, mainly coming from the Himalayas, decelerates the winds in the lower stratosphere and modifies the subtropical jet structure. In particular, the differences in the latitudinal configuration of the jet in Western Pacific are responsible for an enhanced poleward wave refraction in TMS-on, while more equatorward refraction occurs in TMS-off. These changes in the climatological zonal mean zonal wind favor stronger poleward eddy heat fluxes in the TMS-on stratosphere, which are required to initiate SSWs. Although these effects persist until the end of the winter, a different mechanism explains the similar occurrence of SSWs in March in both simulations. In this month, upward planetary wave propagation from the troposphere is enhanced at high latitudes, regardless the subtropical jet configuration and the TMS influence, which explains the reduced TMS-off bias in the frequency of SSWs in March.

La Vía Estratosférica de La Niña

The Stratospheric Pathway of La Niña

Maddalen Iza⁽¹⁾, Natalia Calvo⁽²⁾ and Elisa Manzini⁽³⁾

⁽¹⁾ Departamento de Física de la Tierra II, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain. Contact Address: Departamento de Física de la Tierra II, Facultad de Ciencias Físicas, Universidad Complutense de Madrid, Plaza Ciencias, s/n, Ciudad Universitaria, 28040, Madrid.

⁽²⁾ Departamento de Física de la Tierra II, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, Spain.

⁽³⁾ Max Planck Institute for Meteorology, Hamburg, Germany.

m.iza@ucm.es

RESUMEN

En base a datos de reanálisis para el periodo 1958-2012, se ha determinado una vía de impacto para La Niña mediante la estratosfera polar durante el invierno del Hemisferio Norte (HN). Se ha observado un vórtice polar estratosférico significativamente más fuerte y frío durante eventos intensos de La Niña. Este vórtice más fuerte está precedido por una reducción de la actividad ascendente de las ondas hacia la estratosfera, debido a una interferencia destructiva entre los remolinos troposféricos climatológicos y anómalos. En relación a un vórtice más fuerte se intensifican los vientos del oeste, que posteriormente se propagan hacia la troposfera, impactando significativamente sobre la superficie en la región Europea del Atlántico Norte (NAE). Por tanto, las teleconexiones de La Niña en el HN pueden ayudar a mejorar la predictibilidad estacional.

Sin embargo, estudios previos han mostrado una ausencia de la señal estratosférica significativa durante inviernos de La Niña. Hemos hallado que esto está relacionado con el uso de umbrales más bajos en la detección de los eventos, cuya señal es consecuentemente, más susceptible de ser encubierta por la influencia de otras fuentes de variabilidad. En concreto, la ocurrencia de Calentamientos Súbitos Estratosféricos (CSEs) puede modular la señal estratosférica observada. Para el caso de los inviernos de La Niña definidos con un umbral más bajo, el enfriamiento estratosférico significativo solo se observa en ausencia de CSEs. Por tanto, los resultados indican la necesidad de definir los eventos de La Niña con un umbral relativamente alto, para así obtener, mediante la estratosfera, una respuesta significativa en la región NAE.

ABSTRACT

A Northern Hemisphere (NH) polar stratospheric pathway for La Niña events is established during wintertime, based on reanalysis data for the 1958-2012 period. A significantly stronger and colder polar stratospheric vortex is observed in the NH

during strong La Niña events. This stronger vortex is preceded by a reduced upward wave activity into the stratosphere, due to a destructive interference between the climatological and the anomalous tropospheric eddies. The associated significant enhanced westerly winds are later on propagated downwards into the troposphere, impacting the surface in the North Atlantic-European (NAE) region. Thereafter, La Niña teleconnections in the NH have the potential for improving the seasonal predictability.

Nevertheless, previous studies reported a lack of a robust stratospheric signature during La Niña winters. We found that this is related to the lower threshold used to detect the events, which signature is consequently, more prone to be obscured by the influence of other sources of variability. In particular, the occurrence of Stratospheric Sudden Warmings (SSWs) modulates the observed stratospheric signal. In the case of La Niña winters defined by a lower threshold, a robust stratospheric cooling is only found in the absence of SSWs. Therefore, results indicate that a relatively high threshold to define La Niña events is needed to obtain a robust surface response in the NAE region through the stratosphere.

SpitFire: sistema de información meteorológica para operaciones transfronterizas en incendios forestales en España y Portugal.
Spanish-Portuguese Meteorological Information System for Trans-Boundary Operations in Forest Fires

Ramiro Romero Fresneda⁽¹⁾, María Yolanda Luna Rico⁽¹⁾ and Marcelino Núñez Corchero⁽¹⁾

(1) Agencia Estatal de Meteorología, c/ Leonardo Prieto Castro, 8. 28040 Madrid

rromerof@aemet.es

RESUMEN

El objetivo del proyecto es la mejora del intercambio de información meteorológica y riesgo de incendios forestales en la zona de la frontera entre Portugal y España mediante el desarrollo de un servicio transfronterizo basado en la meteorología y las previsiones de riesgo de incendios (plataforma SPITFIRE). Su principal propósito es apoyar los esfuerzos de los Estados que participan (en este caso, España y Portugal) en la protección de los ciudadanos, el medio ambiente y los bienes forestales en caso de incendio, ya sea por causas naturales como provocados. Actualmente, Portugal y España tienen un protocolo de cooperación transfronteriza específica para una respuesta de protección civil en los incendios forestales en una franja de unos 30 kilómetros (15 km a cada lado). En la última reunión binacional de la gestión de los incendios forestales transfronterizos que tuvo lugar en Madrid (abril de 2014), las autoridades públicas reconocieron la necesidad de extender esta exitosa cooperación para incluir más funcionalidades y cubrir toda la región de la frontera a través del desarrollo de un sistema de información meteorológico y de riesgo común de incendios forestales. Los protocolos resultantes se basarán en datos, servicios y sistemas existentes en ambos países, complementando las iniciativas existentes en términos de cobertura y funcionalidades del sistema.

ABSTRACT

The objective of the project is to improve the information exchange on meteorology and forest fire risk in the border area between Portugal and Spain developing a cross-border service on weather and fire-risk forecast (SPITFIRE platform). The goal is to support the efforts of participating states (in this case, Spain and Portugal) for the protection of citizens, environment and property in the event of natural and/or man-made forest fires. Currently, Portugal and Spain have a specific cross-border cooperation protocol for civil protection response in forest fires for a strip of about 30km (15 km in each side). At the last bi-national meeting of cross-border forest fires management that took place in Madrid (April 2014), it was acknowledged by public authorities the need to extend this successful cooperation to include more functionalities and cover the whole border region, through the development of a common meteorological and risk information system for cross-border forest fires. The resulting protocols and cross-border service will be based on existing data, services and



Madrid, 2016

systems in both countries, complementing existing initiatives by going a step further in terms of area coverage and functionalities of the system.

Desarrollo de índices de sequía sectoriales en España: presentación del proyecto DESEMON.

Development of drought indices for sectoral applications in Spain: presentation of the DESEMON project

**M. Yolanda Luna⁽¹⁾ José Carlos González-Hidalgo⁽²⁾, Ana Morata⁽¹⁾, Santiago Beguería⁽³⁾, Miquel Tomás Burguera⁽³⁾, and Azucena Jiménez-Castañeda⁽²⁾
Sergio Vicente-Serrano⁽⁴⁾**

⁽¹⁾Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Leonardo Prieto Castro, 8, 28040 Madrid.

⁽²⁾Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio, Universidad de Zaragoza.

⁽³⁾Estación Experimental de Aula Dei, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (EEAD-CSIC).

⁽⁴⁾Instituto Pirenaico de Ecología, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IPE-CSIC).

mlunar@aemet.es

RESUMEN

La sequía es el principal riesgo natural en España en términos de impacto económico y ambiental. Las incertidumbres existentes sobre la recurrencia histórica de la sequía, sus impactos económicos y ambientales, las tendencias de las últimas décadas, o las previsiones futuras en el contexto del cambio climático, justifican la importancia del estudio de la sequía. DESEMON abordará diferentes aspectos de la sequía en España como son: i) su comportamiento en el espacio y el tiempo, ii) su probabilidad de ocurrencia, iii) los factores atmosféricos que las desencadenan y iv) la vulnerabilidad de diferentes sectores económicos y sistemas naturales.

Además de estos objetivos científicos, DESEMON desarrollará herramientas y tecnologías que permitan mejorar la gestión del riesgo de sequía en un contexto de adaptación al cambio climático. Para ello, en un primer paso DESEMON desarrollará una base de datos de referencia de índices de sequía a alta resolución espacial y temporal para el conjunto de España, a partir de información climática y satelital. Como primeros resultados se ha realizado un control de calidad de datos diarios de precipitación, temperatura máxima, temperatura mínima, humedad relativa, velocidad del viento, presión atmosférica e insolación del banco nacional de datos de AEMET, para el periodo 1855-2015.

ABSTRACT

Drought is the main natural risk in Spain in terms of its economic and environmental impacts. The uncertainties related to the past occurrence of droughts, their economic and environmental impacts, the trends in drought occurrence and magnitude in the

last decades, and their future evolution in a context of climate change, justify the need for a deeper understanding of droughts. DESEMON will address various aspects related to droughts in Spain such as the following ones: i) their spatial and temporal characteristics; ii) their probability of occurrence; iii) the atmospheric mechanisms that originate them; iv) the vulnerability of several natural and managed systems. In addition to these scientific objectives, DESEMON will also develop innovative tools with the objective of improving drought risk management in a context of climate change.

DESEMON, thus, will not only address the study of drought in Spain in a purely academic way, but will also focus on developing new technological tools with direct implication on drought risk managing in Spain. As a first result, a quality control of precipitation, maximum and minimum temperature, relative humidity, wind speed, pressure and insolation daily data from the Historical Database of AEMET has been carried out for the 1855-2015 period.

Variabilidad del ozono y el monóxido de carbono en el observatorio de Ushuaia

Ozone and carbon monoxide variability at the remote global observatory of Ushuaia

Adame, J.A.⁽¹⁾, Cupeiro, M.⁽²⁾, Yela, M.⁽¹⁾, Cuevas, E.⁽³⁾, and Carbajal, G.^(4,5),

⁽¹⁾Atmospheric Research and Instrumentation Branch. National Institute for Aerospace Technology. INTA. Torrejón de Ardoz. Madrid. Spain.

⁽²⁾Ushuaia GAW Station. National Meteorological Service (SMN). Ushuaia. Argentina.

⁽³⁾Izaña Atmospheric Research Center. State Meteorological Agency of Spain (AEMET). Santa Cruz de Tenerife. Spain.

⁽⁴⁾National Meteorological Service (SMN). Atmospheric Watch and Geophysical (GIDyC – VAYGEO). Buenos Aires. Argentina.

⁽⁵⁾Pontificia Universidad Católica Argentina, PEPACG. Buenos Aires. Argentina.

adamecj@inta.es

RESUMEN

Los valores horarios de ozono (O₃) y monóxido de carbono (CO) medidos en la estación GAW-WMO de Ushuaia (Argentina) durante cinco años (2010-2014) han sido analizados; en el marco del proyecto HELADO (Halogens in the Antarctic atmosphere and its role in the Ozone distribution). Se ha realizado un análisis meteorológico utilizando observaciones y campos meteorológicos del modelo global ECMWF. El transporte atmosférico ha sido estudiado con el modelo HYSPLIT. La distribución espacial se ha investigado con las observaciones del AIRS (instrumento embarcado en el satélite AQUA). El transporte atmosférico procede mayoritariamente del oeste (sur del Océano Pacífico) y estaría asociado a la presencia permanente de un centro de bajas presiones. Los valores medios de O₃ y CO han sido de 20±7 and 71±45 ppb respectivamente. Se ha obtenido un claro patrón estacional con picos de ozono en invierno de 25 ppb y mínimos en verano de 12 ppb; comportamiento similar al observado para el CO, 93 y 48 ppb de máximo y mínimo respectivamente. Un ciclo diario con una baja amplitud se ha obtenido para ambas especies. El comportamiento estacional observado en superficie se reproduce en altura (desde la superficie hasta los 5 km), resultados obtenidos gracias a los 139 ozono sondeos lanzados durante el período de estudio. Las observaciones desde satélite señalan que el ozono de Ushuaia pudiera ser representativo de una amplia región del Pacífico sur mientras que el CO lo sería de la región sur del continente americano.

ABSTRACT

Hourly values of ozone (O_3) and carbon monoxide (CO) have been analysed in the GAW-WMO station of Ushuaia (Argentina) during five years (2010-2014). In the framework of HELADO (Halogenes in the Antarctic atmosphere and its role in the Ozone distribution) project. A meteorological analysis has been carried out using both in-situ observations and meteorological fields from ECMWF global model. Atmospheric transport has been studied with HYSPLIT model. Chemical spatial distribution has been investigated with the AIRS (instrument on board AQUA satellite) observations. Atmospheric flows coming mostly from West (South Pacific Ocean) associated with a permanent low pressure system. Hourly averages of O_3 and CO were 20 ± 7 and 71 ± 45 ppb respectively. A clear seasonal pattern has been obtained with monthly peaks for ozone in winter of 25 ppb and minimum in summer with 12 ppb; similar behaviour for CO, 93 and 48 ppb for maximum and minimum values, respectively. A weak daily cycle has been obtained in both species. Seasonal levels behaviour for surface ozone is also observed in upper levels (surface up to 5 km), results obtained thanks to the 139 ozone profiles launched. Observations from satellite point out that ozone could be representative of a wide region in the South Pacific while CO could be only characteristic of the closest continental region in South America.

Predicciones de irradiancia solar en el sur de la Península Ibérica y Canarias

Solar irradiance forecasting on the Southern Iberian Peninsula and Canary Islands

M. Aránzazu Revuelta⁽¹⁾, José Luis Casado⁽²⁾, María Postigo⁽³⁾ and Isabel Martínez⁽⁴⁾

⁽¹⁾AEMET, Grupo de Modelos de Radiación, Dpto. de Desarrollo y Aplicaciones, Leonardo Prieto Castro 8, 28071 Madrid, Spain

⁽²⁾AEMET, Grupo de Modelos de Radiación, Dpto. de Desarrollo y Aplicaciones

⁽³⁾AEMET, Grupo de Modelos de Radiación, Dpto. de Desarrollo y Aplicaciones

⁽⁴⁾AEMET, Grupo de Modelos de Radiación, Dpto. de Desarrollo y Aplicaciones

mrevueltam@aemet.es

RESUMEN

Los parámetros de irradiancia solar no se han extraído como parámetros de salida de los modelos de predicción meteorológica hasta tiempos recientes. El cambio climático despertó interés en los estudios de radiación, sin embargo, son las necesidades de la industria solar las que están conduciendo al desarrollo de predicciones de irradiancia en escalas temporales cortas. La energía del Sol puede ser convertida en electricidad por medio de distintas tecnologías, lo que conlleva una dependencia de diferentes magnitudes físicas. Las plantas fotovoltaicas dependen principalmente de la Irradiancia Global Horizontal (GHI), mientras que las plantas termosolares dependen de la Irradiancia Directa Normal (DNI). Los dos factores con mayor impacto en la irradiancia son las nubes y los aerosoles, siendo la DNI más sensible a los aerosoles que la GHI. Esto implica que conseguir predicciones fiables de DNI requiere mejoras en los esquemas de parametrización de nubes y además la adquisición de parámetros del aerosol por los modelos meteorológicos. Actualmente, estos modelos utilizan valores climatológicos del aerosol, por lo que no pueden predecir los cambios asociados a ellos en escalas de tiempo cortas. En este trabajo proponemos una nueva metodología para obtener simulaciones de DNI. Se basa en la combinación de modelos meteorológicos con cálculos de transferencia radiativa en cielo despejado incluyendo predicciones de aerosoles. El método se ha validado frente a observaciones en superficie en la mitad sur de la Península Ibérica y las Islas Canarias. Se trata de un área geográfica de gran interés debido a sus recursos solares y a la mezcla de factores que influyen en la radiación: la nubosidad se mezcla con intrusiones africanas, aerosol marino y antropogénico.

ABSTRACT

Solar irradiances have not been commonly extracted as output parameters from meteorological forecast models until recently. Climate change raised concern in

radiation studies, however, the needs of solar industry have driven the interest in the development of short-time irradiance forecasts. The energy from the Sun can be converted into electricity using different technologies, which results in the dependence of different physical magnitudes. Photovoltaic plants depend principally on Global Horizontal Irradiance (GHI) while solar-thermal plants depend on Direct Normal Irradiance (DNI). The two factors which have the highest impact on irradiance are clouds and aerosols, being DNI more sensitive to aerosols than GHI. This implies that a proper forecast of DNI requires improvements on cloud parameterization schemes and moreover the acquisition of aerosol parameters by meteorological forecast models. At the present time, these models use aerosol climatological values, so they cannot predict short-time changes due to aerosols. In this work we propose a new methodology to obtain DNI simulations. It is based on the combined use of meteorological forecast models with clear-sky radiative transfer calculations including aerosol forecasting. The method has been validated against ground-based observations on the southern Iberian Peninsula and the Canary Islands. This is a geographical area of great interest due to its solar resources and a mix of factors which impact the radiation: cloudiness mixes with African dust outbreaks, marine and anthropogenic aerosol.

Resultados de um novo aparato para medição de irradiância solar espectral descendente na coluna de água
Results from a new apparatus developed for measurements of solar spectral downwelling irradiance in the water column

M. Potes⁽¹⁾, M. J. Costa^(1,2), R. Salgado^(1,2), M. Morais⁽¹⁾, D. Bortoli⁽¹⁾, I. Kostadinov⁽³⁾

⁽¹⁾ Institute of Earth Sciences (ICT), Rua Romão Ramalho 59, 7000-671 Évora, Portugal

⁽²⁾ Physics Department, University of Evora, Rua Romão Ramalho 59, 7000-671 Évora, Portuga

⁽³⁾ Proambiente S.c.r.l., Emilia Romagna High Technology Network, c/o CNR Research Area, Via Gobetti 101, 40129 Bologna, Italy

mpotes@uevora.pt

RESUMEN

Este estudo apresenta os resultados obtidos por um novo aparelho especialmente desenvolvido pela equipa para medir irradiância solar espectral descendente na coluna de água. O aparelho foi testado num Complexo Municipal de Piscinas e desde então que está a ser utilizado para medições periódicas na albufeira de Alqueva, sudeste de Portugal. O dispositivo apresenta uma ponta hemisférica (180° de campo de visão), permitindo que as medições sejam independentes do ângulo zenital solar. É acoplado a um espectroradiómetro portátil através de um cabo óptico que é envolvido por uma estrutura personalizada para a protecção e para garantir medições na direcção zenital em ambiente subaquático. Os perfis obtidos podem ser utilizados para estimar os coeficientes de atenuação espectral (e de banda larga) da luz na coluna de água. O coeficiente de atenuação na região espectral da radiação fotossinteticamente ativa (PAR) são relevantes para o cálculo da transferência de energia na camada superficial da albufeira, em particular, este coeficiente é importante no cálculo da temperatura da superfície da água, que é um parâmetro chave para transferências de calor e humidade entre as albufeiras e a atmosfera, nomeadamente pelos modelos de lago.

ABSTRACT

This study presents results obtained with a new apparatus, developed by the team, capable to measure solar spectral downwelling irradiance in the water column. The apparatus was tested in a Municipal Swimming Complex and is in use to perform periodic measurements at Alqueva reservoir, southeast of Portugal. The device presents a hemispherical tip (180° of field-of-view) allowing measurements to be independent of solar zenith angle. It is coupled to a portable spectroradiometer through a fiber bundle driven by a customized frame for protection and to keep the tip pointing to the zenith direction in underwater environment. The profiles obtained can be used to estimate the spectral and broadband light attenuation coefficients in the water

column. The attenuation coefficients in the Photosynthetically Active Radiation (PAR) are relevant for the water surface layer energy budget, in particular, this coefficient is important in the computation of the water surface temperature, which is a key parameter for heat and moisture transfers between the reservoirs and the atmosphere, namely by the lake models.

Estimación de la turbiedad atmosférica a partir imágenes de una cámara de cielo

Atmospheric turbidity estimation using all-sky camera imagery

Juan Luis Bosch^(1,4), Inmaculada Pulido-Calvo⁽²⁾, Joaquín Alonso-Montesinos⁽³⁾, Gabriel López⁽¹⁾, Javier Barbero⁽³⁾ and F. Javier Batlles⁽³⁾

⁽¹⁾Dpto. Ingeniería Eléctrica y Térmica, ETSI, Universidad de Huelva, 21819, Palos de la Frontera (Huelva), Spain.

⁽²⁾Dpto. Ciencias Agroforestales, ETSI, Universidad de Huelva, 21819, Palos de la Frontera (Huelva), Spain.

⁽³⁾ Dpto. Química y Física, Universidad de Almería, 04006, Almería, Spain.

⁽⁴⁾ Dpto. Física Aplicada, IISTA-CEAMA, Universidad de Granada, 18006, Granada, Spain.

jlbosch@die.uhu.es

RESUMEN

En este trabajo se propone y valida una metodología para la estimación de la turbiedad atmosférica a partir de imágenes de una cámara de cielo. La turbiedad atmosférica es la principal responsable de la atenuación de la radiación solar en condiciones de cielo despejado y su correcta estimación es vital para el diseño y operación de las centrales termosolares de producción de energía con tecnologías de concentración. Las imágenes proporcionadas por una cámara de cielo situada en Huelva (España) han sido procesadas para los días despejados en un periodo de un año. Por otro lado, las imágenes nocturnas tomadas por la cámara se han usado para realizar la calibración geométrica de la cámara. La metodología propuesta se basa en el análisis sistemático de la región circumsolar, donde el área de saturación de brillo de la imagen junto con los valores registrados en los píxeles situados a diversas distancias angulares del centro del disco solar se usan como entrada a una red neuronal artificial (RNA) cuya principal salida es la turbiedad atmosférica expresada en términos de la profundidad óptica de aerosoles (AOD). El entrenamiento de la RNA se lleva a cabo usando datos de turbiedad de la red de medidas Aerosol Robotic Network (AERONET), de la que también se ha analizado la solidez del proceso de control de calidad y detección de días despejados que proporciona.

ABSTRACT

A new methodology to estimate atmospheric turbidity from an all-sky camera is proposed and validated in this work. Atmospheric turbidity is the main attenuation factor for the solar radiation under clear skies and its correct estimation is relevant in fields such as power generation with solar concentration technologies. The images captured by an all-sky camera located in Huelva (Spain) have been processed for the clear sky days in a period of one year. In addition, night time captured images have

Madrid, 2016

been used for the geometric calibration of the camera. The proposed methodology is based on the systematic analysis of the circumsolar region, where the saturation area together with the pixels located at different angular distances from the center of the solar disc are used as input to an Artificial Neural Network (ANN). The main output of the ANN is the atmospheric turbidity expressed in terms of Aerosol Optical Depth (AOD). Data from the radiometric network Aerosol Robotic Network (AERONET) are utilized in the training of the ANN, and the performance of the clear sky detection provided by said network is also analyzed.

Determinação do Ano Médio de Radiação Solar e do Ano Meteorológico Típico para a região do Funchal na ilha da Madeira
Determination of a Mean Solar Radiation Year and of a Typical Meteorological Year for the region of Funchal in the Madeira Island

E. F. M. Abreu⁽¹⁾, P. Canhoto^(2,3), V. M. M. Prior⁽⁴⁾ and R. Melício^(2,5)

⁽¹⁾ Universidade de Évora, Portugal

⁽²⁾ Departamento de Física, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, Évora, Portugal

⁽³⁾ Instituto de Ciências da Terra, Universidade de Évora, Évora, Portugal

⁽⁴⁾ Observatório Meteorológico do Funchal, Instituto Português do Mar e da Atmosfera – IPMA, Funchal, Portugal

⁽⁵⁾ IDMEC, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

edgarfmabreu@gmail.com

RESUMO

Este artigo apresenta a determinação do ano médio de radiação solar e do ano meteorológico típico para a região do Funchal, ilha da Madeira, Portugal. Foram utilizados valores médios horários e valores extremos de temperatura e humidade relativa do ar, de intensidade do vento e valores médios horários de radiação solar global e de radiação difusa, para o período 2004-2014 com uma cobertura máxima de dados de 99.3%. A determinação do ano médio de radiação solar consistiu, num primeiro passo, na média dos valores de toda a série para cada par hora/dia e, num segundo passo, na aplicação de uma média horária móvel centrada de cinco dias. A determinação do ano meteorológico típico foi baseada na estatística de Finkelstein-Schafer, a qual permite obter um ano completo de registos horários reais através da escolha e junção de meses típicos, preservando os valores médios de longo prazo e permitindo ainda analisar fenómenos de curta duração. A validação do ano meteorológico típico foi feita através da comparação entre as médias mensais do ano típico e as médias mensais de toda a amostra de dados, tendo sido obtidos valores bastante próximos o que significa que o ano meteorológico típico é representativo da série de dados analisada. O ano meteorológico típico pode ser usado para a simulação de sistemas de energia renovável, nomeadamente sistemas de energia solar, e para a simulação do comportamento térmico de edifícios.

ABSTRACT

This paper presents the determination of a mean solar radiation year and of a typical meteorological year for the region of Funchal in the Madeira Island, Portugal. The data set includes hourly mean and extreme values for air temperature, relative humidity and wind speed and hourly mean values for solar global and diffuse radiation for the period 2004-2014, with maximum data coverage of 99.7%. The determination of the mean solar radiation year consisted, in a first step, in the average of all values for each pair hour/day and, in a second step, in the application

of a five days centred moving average of hourly values. The determination of the typical meteorological year was based on Finkelstein-Schafer statistics, which allows to obtain a complete year of real measurements through the selection and combination of typical months, preserving the long term averages while still allowing the analysis of short term events. The typical meteorological year validation was carried out through the comparison of the monthly averages for the typical year with the long term monthly averages. The values obtained were very close, so that the typical meteorological year can accurately represent the long term data series. The typical meteorological year can be used in the simulation of renewable energy systems, namely solar energy systems, and for predicting the energy performance of buildings.

Radiação Solar: Estudo e criação de plataforma de apoio a conceção de um sensor de radiação solar

Solar Radiation: Study and creation of support platform to design a solar radiation sensor

A. Albino^(1,2), R. Salgado^(1,2), M. Tlemçani^(1,2), D. Bortoli^(1,2) and A. Joyce⁽³⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ciências da Terra, Rua Romão Ramalho 59 Évora, Portugal

⁽²⁾ Departamento de Física, Universidade de Évora

⁽³⁾ Laboratório Nacional de Energia e Geologia

aalbino@uevora.pt

RESUMO

Este trabalho introduz a teoria da instrumentação virtual descrevendo os principais componentes desta. É detalhada a implementação de um instrumento virtual e uma base de dados associada que permitem obter uma estimativa de variáveis ambientais para qualquer ponto do globo e qualquer altura do ano. Este instrumento - *Environment simulator* – permite fornecer dados ambientais necessários a simulação da radiação solar.

Para explicar a implementação da plataforma de apoio introduzem-se noções relativas à radiação solar, à relação entre o planeta Terra e o sol. É considerada a radiação solar espectral bem como os principais componentes óticos atmosféricos que com ela interagem. Apresentam-se formulações e aproximações dos coeficientes de extinção e dispersão na atmosfera que levam ao cálculo da radiação solar espectral direta, difusa e global. Por fim, validam-se os resultados através da comparação com valores registados durante a campanha de observações *ALEX2014*.

ABSTRACT

This work introduces the virtual instrumentation theory describing the principal components of this theory. The implementation of a virtual instrument and an associated database is explained. This instrument allow the estimation of the environmental variables anywhere in the world and at any time of the year. This instrument – *Environment Simulator* – provides the environmental data necessary to simulate solar radiation.

To explain the implementation of the support platform we introduced notions about solar radiation, and relative position of Earth and the sun. We taked in account the presence of the spectral solar radiation, as well as the principal atmospheric optical properties that interact with solar radiation. We presented formulations and approximations of the extinction coefficient and scattering in the atmosphere that allows the calculation of the spectral direct solar radiation, diffuse and global. Lastly, the result of simulations are validated through comparison with measured values during the *ALEX2014* field campaign.

Estimación de la columna total de ozono mediante un radiómetro multicanal NILU-UV en Badajoz
Total ozone column over Badajoz estimated using a NILU-UV multifilter radiometer

Ana A. Piedehierro^(1,2), María Luisa Cancillo^(1,2), Antonio Serrano^(1,2), Manuel Antón^(1,2)

⁽¹⁾Departamento de Física. Universidad de Extremadura, Av. de Elvas s/n, 06006 Badajoz, Spain.

⁽²⁾Instituto Universitario de Investigación del Agua, Cambio Climático y Sostenibilidad (IACYS), Universidad de Extremadura, Av. de Elvas s/n, 06006 Badajoz, Spain.

piedehierro@unex.es

RESUMEN

Los radiómetros multifiltro (también llamados multicanal o multibanda) llevan utilizándose más de dos décadas para la monitorización de la radiación solar ultravioleta (UV) en numerosas partes del mundo. Estos radiómetros miden la irradiancia solar global en varias bandas de la región UV con gran resolución temporal, teniendo un menor coste y mantenimiento que los espectrorradiómetros. A partir de sus medidas se pueden obtener diversos productos, como dosis biológicas efectivas en el rango UV y la columna total de ozono. En este sentido, los radiómetros multifiltro constituyen un interesante complemento a las redes existentes de espectrofotómetros Brewer y Dobson, con el objetivo de ampliar la cobertura espacial de las medidas de ozono tomadas desde la superficie terrestre. El contenido total de ozono en columna puede estimarse a partir de medidas de irradiancia global UV mediante la comparación de cocientes entre dos longitudes de onda (canales) con diferente absorción por ozono con los estimaciones de estos cocientes simulados por un modelo de transferencia radiativa. En el presente trabajo se aplica esta metodología a una serie de dos años de datos de irradiancia UV medida por un instrumento multifiltro NILU-UV en Badajoz. Los dos pares de canales utilizados son: 340:305 y 320:305. Los valores de ozono estimados han sido comparados con el instrumento satelital OMI, obteniendo un excelente acuerdo con los valores de referencia; mientras el par 320:305 presenta cierta sobreestimación ($MBE=2.7\% \pm 3.6\%$), el par 340:305 subestima los datos de referencia ($MBE=-2.1\% \pm 3.2\%$).

ABSTRACT

Multifilter instruments (also known as multichannel filter instruments, or moderate-width filter instruments) have been used for the last two decades to monitor solar ultraviolet (UV) radiation worldwide. This instrument provides global solar irradiance in several selected channels within the UV range at high temporal

resolution showing a lower cost and easy maintenance compared to spectroradiometers. From their measurements, useful biologically weighted UV doses and total ozone column values can be derived. Thus, multifilter instruments mean an interesting complement for Dobson and Brewer spectrophotometers networks with the aim to extend spatial coverage of sites estimating total ozone from ground-based measurements. Total ozone column can be retrieved from narrowband global UV measurements by comparing the ratio of close wavelengths (channels) with significant different ozone cross sections against ratios simulated using a radiative transfer (RT) code for different total ozone conditions. In this work, this method is applied to a two-year series of calibrated irradiance data from a NILU-UV instrument located at Badajoz. Two different pairs of channels are used: 340:305 and 320:305. The estimated values are compared to reference measurements from overpass data of the OMI satellite instrument. Ozone estimations with both pairs present an excellent agreement with the reference values: 320:305 pair exhibits a weak overestimation ($MBE = 2.7\% \pm 3.6\%$) while 340:305 pair slightly underestimates the OMI values ($MBE = -2.1\% \pm 3.2\%$).

Observaciones MAX-DOAS de halógenos en dos estaciones antárticas (78° y 64°S)

MAX-DOAS halogen observations at two Antarctic stations (78° and 64°S)

M. Yela⁽¹⁾, O. Puentedura⁽¹⁾, C. Prados-Roman⁽¹⁾, L. Gómez⁽¹⁾, M. Navarro-Comas⁽¹⁾, H. Ochoa⁽²⁾ and D. González⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), Área de Investigación e Instrumentación Atmosférica, Ctra Ajalvir km4, 28850, Torrejón de Ardoz, Madrid, Spain

⁽²⁾ Dirección Nacional del Antártico/Instituto Antártico Argentino, Buenos Aires, Argentina

yelam@inta.es

RESUMEN

Los halógenos reactivos (que contienen Cl, Br e I) juegan un papel importante tanto en la troposfera como la estratosfera. El BrO y el OCIO son eficaces en el equilibrio del ozono en la baja estratosfera mientras que el BrO y el IO se han identificado como responsables de los llamados eventos de destrucción de ozono en la capa límite durante la primavera. Por ello es importante disponer de observaciones precisas de estos compuestos para entender la química de los halógenos, especialmente en la Antártida, donde sus medidas desde tierra son muy escasas y las observaciones realizadas desde satélite son muy limitadas. La técnica MAX-DOAS permite obtener la distribución vertical de los compuestos medidos. Para ello se usa la radiación dispersada que llega al instrumento y que permite estudiar la componente estratosférica y troposférica de la distribución vertical de estos compuestos combinando las observaciones al cenit y a diferentes ángulos de elevación respecto del horizonte. Durante 2015 el INTA ha realizado observaciones MAX-DOAS desde tierra en las estaciones antárticas de Belgrano (78°S) y Marambio (64°S). Ambas son estaciones costeras pero con diferentes características geográficas. En este resumen se muestran los resultados de BrO y de IO troposférico así como las columnas totales de BrO, OCIO, NO₂ y O₃ obtenidos sobre ambas estaciones, así como su papel en la destrucción de ozono producida durante la primavera austral de 2015, año en el que el vórtice polar fue inusualmente estable y prolongado. Durante todo el periodo de medidas se ha detectado sobre las dos estaciones BrO troposférico por encima del límite de detección de los instrumentos.

ABSTRACT

Reactive halogens (containing Cl, Br or I) have been identified as important reactants in both the stratosphere and the troposphere. BrO and OCIO are efficient catalysts of the ozone destruction in the lower stratosphere and BrO and IO have been clearly identified as responsible for ozone depletion events in the polar boundary layer during springtime. Accurate measurements of these components are important to understand the halogen

chemistry in the highly perturbed spring atmosphere in the polar regions, especially in Antarctica, where halogens ground based measurements are very sparse and satellite observations have limitations. MAXDOAS observations allow to obtain the vertical distribution of such components due to its high sensitivity to near-surface trace gases as BrO and IO. Scattered skylight is used to study stratospheric and tropospheric components combining zenith sky and off-axis measurements. Ground-based MAXDOAS observations have been performed at Belgrano (78°S) and Marambio (64°S) by INTA during 2015. Both are coastal stations but with very different geographical conditions. We report measurements performed showing tropospheric BrO and IO as well as stratospheric BrO, OCIO, NO₂ and O₃ above both stations as well as their role in the ozone depletion observed during the austral spring. The south polar vortex of 2015 was unusually stable and long-lived, so ozone depletion lasted longer than seen in recent years. In both stations, tropospheric BrO is detected during the whole period of measurements above detection limit, with a vertical distribution reaching its maximum concentration in lower layers and decreasing towards higher altitudes.

Proporciones de mezcla promedio del O₃ y NO₂ en la troposfera libre a partir de MAX-DOAS en montaña

Long-path averaged mixing ratios of O₃ and NO₂ in the free troposphere from mountain MAX-DOAS

L. Gómez⁽¹⁾, M. Navarro-Comas⁽¹⁾, O. Puentedura⁽¹⁾, J. A. Adame⁽¹⁾, A. Saiz-López⁽²⁾, C. A. Cuevas⁽²⁾, Y. González⁽³⁾, E. Cuevas⁽³⁾ and M. Gil-Ojeda⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), Área de Investigación e Instrumentación Atmosférica, Ctra Ajalvir km4, 28850, Torrejón de Ardoz, Madrid, Spain

⁽²⁾ Atmospheric Chemistry and Climate Group, Institute of Physical Chemistry Rocasolano, CSIC, Madrid, Spain

⁽³⁾ Centro de Investigación Atmosférica de Izaña (Agencia Estatal de Meteorología – AEMET), Santa Cruz de Tenerife, Spain

lauragm.madrid@gmail.com

RESUMEN

Se presenta la aproximación geométrica modificada (*MGA*), para estimar las proporciones de mezcla (PM) del O₃ y el NO₂ en la troposfera libre. Este método utiliza las columnas *slant* de densidad del O₄, obtenidas por espectroscopía de absorción óptica diferencial multi-eje (MAX-DOAS) a geometrías horizontal y cerca del zenith, para estimar el camino óptico diferencial a nivel de la estación. *MGA* es un método sencillo que aprovecha los largos caminos ópticos horizontales encontrados para obtener PM de unos pocos pptv. En este estudio hemos utilizado medidas MAX-DOAS de montaña, registradas en el Observatorio de Izaña (28.3° N, 16.5° W) durante 9 días seleccionados. Los resultados muestran que con baja presencia de aerosoles, las PM del O₃ y el NO₂ se pueden obtener a muy bajas concentraciones. Los valores obtenidos se han comparado con los proporcionados por instrumentación in situ del Observatorio. Las diferencias entre ambos para el O₃ son del 28%. La causa de estas diferencias se atribuye a las diferentes masas de aire observadas por ambos tipos de instrumentos. El NO₂ está en el rango de los 20–40 pptv, por debajo del límite de detección de la instrumentación in situ, pero en acuerdo con medidas de estudios previos realizadas en condiciones similares. Más tarde, este estudio se ha extendido a 3 años de medidas MAX-DOAS de NO₂ (2011 – 2013). La evolución observada muestra una onda anual con un máximo en fase con la radiación solar. Estas medidas están en acuerdo con las simulaciones obtenidas con el modelo de química-clima CAM-Chem. Dichas simulaciones se han utilizado para investigar las posibles causas del comportamiento del NO₂ observado en Izaña.

ABSTRACT

The modified geometrical approach (*MGA*) is presented to estimate O₃ and NO₂ mixing ratios in the free troposphere. The proposed method uses O₄ slant column densities, obtained by multi-axis differential optical absorption spectroscopy (MAX-DOAS) at horizontal and near-zenith geometries, to estimate a station-level differential path. *MGA*

is a simple method that takes advantage of a very long horizontal path to retrieve mixing ratios in the range of a few pptv. MAX-DOAS high mountain measurements recorded at the Izaña observatory (28.3° N, 16.5° W) on 9 selected days are used in this study. The results show that under low aerosol loading, O₃ and NO₂ mixing ratios can be retrieved even at very low concentrations. The obtained mixing ratios are compared with those provided by in situ instrumentation at the observatory. The MGA reproduces the O₃ mixing ratio measured by the in situ instrumentation with a difference of 28 %. The different air masses scanned by each instrument are identified as a cause of the discrepancy between the O₃ observed by MAX-DOAS and the in situ measurements. The NO₂ is in the range of 20–40 ppt, which is below the detection limit of the in situ instrumentation, but it is in agreement with measurements from previous studies for similar conditions. This study has been extended to three years of NO₂ MAXDOAS measurements (2011–2013). The observed seasonal evolution shows an annual wave where the peak is in phase with the solar radiation. Model simulations with the chemistry–climate CAM-Chem model are in good agreement with the NO₂ measurements, and are used to further investigate the possible drivers of the NO₂ seasonality observed at Izaña.

El impacto del inventario de emisiones en el sistema de predicción de la calidad del aire en AEMET.

Impact of emission inventory in the Air Quality Forecasting System at AEMET.

Coralina Hernández Trujillo⁽¹⁾, Alberto Cansado⁽¹⁾ and Isabel Martínez⁽¹⁾

⁽¹⁾Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), Área de Aplicaciones, Leonardo Prieto Castro 8, 28040 Madrid

chernandezt@aemet.es

RESUMEN

Los inventarios de emisiones tienen una importancia capital en la calidad de las predicciones de calidad del aire con modelos de transporte químico (CTM). Además resulta necesario actualizarlos con frecuencia para que los modelos dispongan de información actualizada y precisa de las emisiones.

El sistema de predicción de calidad del aire de AEMET se basa en el modelo MOCAGE, desarrollado por Météo-France. El sistema actual utiliza el inventario de emisiones TNO-MACCII (2009). En este trabajo analizaremos el impacto que tiene la migración al nuevo inventario TNO-MACCIII (2011). Para ello, contamos con las observaciones de las redes de calidad del aire gestionadas por las comunidades autónomas y entidades locales. Se analizarán series temporales de bias y error cuadrático medio (RMSE) comparando las predicciones del modelo con ambos inventarios y las observaciones.

ABSTRACT

Emission Inventories are very important to ensure the accuracy of Air Quality Forecasts with Chemical Transport Models (CTM). Moreover, it is necessary to update them frequently so that the models could have accurate and updated information on emissions.

The Air Quality Forecasting System at AEMET is based on the MOCAGE model, developed by Météo-France. Currently the system is using the emission inventory TNO-MACCII (2009). In this work we will analyze the impact on forecasts of the new inventory TNO-MACCIII (2011). To do that, we have the observations of the Air Quality Monitoring Networks managed by Autonomous Communities and Local Authorities. We will study time series of bias and root mean squared error (RMSE) comparing the forecasts of the model with both inventories to the observations.

**Campanas experimentales 2015 del proyecto TECNAIRE (Madrid):
análisis micrometeorológico y su influencia en la calidad del aire**
*TECNAIRE project 2015 field campaigns: micrometeorological analysis
and influence on air quality*

C. Yagüe⁽¹⁾, C. Román-Cascón^(1,2), M. Sastre⁽¹⁾, G. Maqueda⁽³⁾, J.A. Arrillaga⁽¹⁾, B. Artíñano⁽⁴⁾, E. Díaz-Ramiro⁽⁴⁾, F.J. Gómez-Moreno⁽⁴⁾, R. Borge⁽⁵⁾, A. Narros⁽⁵⁾ and J. Pérez⁽⁵⁾

⁽¹⁾Dept. Geofísica y Meteorología. Universidad Complutense de Madrid, Spain

⁽²⁾ Laboratoire d'étude des Transferts en Hydrologie et Environnement (LTHE), CNRS, Grenoble, France

⁽³⁾ Dept. Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera. Universidad Complutense de Madrid, Spain

⁽⁴⁾ Dept. Medioambiente. CIEMAT, Spain

⁽⁵⁾ Dept. Química e Ingeniería Medioambiental. ETSII. Universidad Politécnica de Madrid, Spain

carlos@ucm.es

RESUMEN

Dentro del Proyecto TECNAIRE, financiado por la Comunidad de Madrid se han desarrollado durante el año 2015 dos campañas de medidas (una de características invernales y otra veraniega) en una zona de alta concentración de contaminantes situada en Madrid capital. La zona seleccionada para el estudio es la Plaza de Fernández Ladreda, localizada en la zona sur de la ciudad. En esta zona se da una confluencia de diferentes calles y carreteras, por lo cual tiene un importante impacto en aspectos de calidad del aire debido a la alta densidad de tráfico. Se registraron durante ambas campañas datos meteorológicos (velocidad y dirección de viento, temperatura del aire, humedad relativa, presión, precipitación y radiación solar global), así como medidas micrometeorológicas obtenidas de dos anemómetros sónicos. Para caracterizar la capa límite atmosférica urbana (uABL), se evaluaron parámetros micrometeorológicos (energía cinética turbulenta –TKE-, velocidad de fricción – u^* -, y flujo de calor sensible –H-), considerando promedios temporales para el cálculo de varianzas y covarianzas. Además, se analizaron las características sinópticas a lo largo de la campaña. La influencia de la situación sinóptica y, especialmente, la evolución de las condiciones micrometeorológicas a lo largo del día sobre las características de calidad del aire (concentraciones de material particulado: PM10, PM2.5, PM1, y concentraciones de NO_x) serán analizadas en detalle y comparadas en ambas campañas.

ABSTRACT

Two field campaigns (in winter and summer conditions) have been conducted in 2015 within the TECNAIRE project funded by Comunidad de Madrid at an air pollution hot spot in Madrid city (Spain). The zone selected for the study is a square (*Plaza Fernández Ladreda*) located in the southern part of the city. This area is an important intersection of several principal routes, and therefore a significant impact in the air quality of the area is found due to the high traffic density. Meteorological data (wind speed and direction, air temperature, relative humidity, pressure, precipitation and global solar radiation) were daily recorded as well as micrometeorological measurements obtained from two sonic anemometers. To characterize this urban atmospheric boundary layer (uABL), micrometeorological parameters (turbulent kinetic energy -TKE-, friction velocity - u^* - and sensible heat flux -H-) are calculated, considering 5-minute average for variance and covariance evaluations. Furthermore, synoptic atmospheric features were analyzed. The influence of the synoptic situation and, specially, the evolution of the micrometeorological conditions along the day on air quality characteristics (Particulate Matter concentrations: PM₁₀, PM_{2.5}, PM₁, and NO_x concentrations) are analyzed and shown in detail for both campaigns.